

**ELABORAÇÃO DO
PLANO ESTADUAL
DE RECURSOS
HÍDRICOS**

PRODUTO 1.2 - PARTE D

**AVALIAÇÃO DAS DISPONIBILIDADES
HÍDRICAS, EVENTOS CRÍTICOS E
MONITORAMENTO DO USO DE
RECURSOS HÍDRICOS**

Revisão Final

2.010

Apoio



fnma
Fundo Nacional do Meio Ambiente

Secretaria de Recursos Hídricos
e Ambiente Urbano

Ministério do
Meio Ambiente

cobrape

SUMÁRIO

PARTE D

APRESENTAÇÃO	3
1. CHEIAS	5
1.1. Estrutura Institucional	9
1.2. Base de Dados e Estudos Relevantes	10
1.2.1. COPEL	10
1.2.2. Defesa Civil	11
1.2.3. JICA	16
1.2.4. Plano de Desenvolvimento Integrado da Região Metropolitana de Curitiba (PDI, 2002)	18
1.2.5. CEHPAR / LACTEC	19
1.2.6. Plano Diretor de Drenagem para a Bacia do Rio Iguaçu na RMC	21
1.3. Eventos Históricos Relevantes	23
1.4. Externalidades Econômicas Associadas às Cheias Urbanas	28
2. SECAS E ESTIAGENS	32
2.1. Conceituação	32
2.2. Situação da Região Hidrográfica do Paraná e do Estado do Paraná quanto à Escassez Hídrica por Estiagens	33
2.2.1. Região Hidrográfica do Paraná	33
2.2.2. Estado do Paraná	34
2.3. Eventos Recentes: Secas de 2005 e 2006	40
3. RESSACAS MARÍTIMAS	45
3.1. Aspectos Conceituais - A Gênese das Ressacas Marítimas Paranaenses	45
3.2. Previsão de Ocorrência de Ressacas - Aspectos Gerais e Aplicados	55
3.3. Histórico da Ocorrência de Ressacas no Litoral Paranaense	58
3.3.1. Histórico da Ocupação do Litoral	58
3.3.2. Histórico das Ressacas	61
3.4. Estudos Existentes Sobre as Ressacas Paranaenses	66
3.5. Impacto das Ressacas nos Recursos Hídricos Paranaenses	66
3.5.1. Comprometimento das Captações Públicas e Industriais	71
3.5.2. Destruição e Comprometimento das Estruturas de Drenagem e Esgotamento Sanitário	71
3.5.3. Destruição e Comprometimento da Infra-Estrutura Turística e de Lazer	78
3.5.4. Outros Impactos Relevantes	80
4. ACIDENTES AMBIENTAIS	85
4.1. Estrutura Institucional Existente no Estado do Paraná	85
4.1.1. Defesa Civil	85
4.1.2. Coordenadoria Estadual de Acidentes Ambientais (CEEAI/AP)	85
4.1.3. Outras Instituições	87
4.2. Histórico Recente de Acidentes Ocorridos no Paraná	88
4.3. Classificação das Unidades Hidrográficas de Gerenciamento de Recursos Hídricos quanto aos Riscos Ambientais	88
4.3.1. Análise das Bacias Hidrográficas de Abastecimento Público	88
4.3.2. Hierarquização das Unidades Hidrográficas Quanto ao Risco Ambiental	95
5. EROSÃO	101
5.1. Caracterização do Processo Erosivo	101
5.2. Principais Causas dos Processos Erosivos	104
5.3. A Erosão no Estado do Paraná	106
5.3.1. Regiões com Maior Susceptibilidade à Erosão no Estado do Paraná	106
5.3.2. Histórico das Organizações Institucionais e das Ações de Controle Voltadas à Erosão no Estado do Paraná	109
5.3.3. Principais Conclusões Decorrentes da Análise da Situação Paranaense	114
6. ASPECTOS CLIMATOLÓGICOS	119
6.1. Fenômeno El Niño e La Niña	120
6.2. Mudanças Climáticas no Estado do Paraná	122
7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	129

ANEXO 1. Estrutura Institucional da Defesa Civil

ANEXO 2. Quadro de Índices de Riscos Ambientais / Mananciais

APRESENTAÇÃO

APRESENTAÇÃO

O presente relatório, denominado “*Produto 1.2 – Parte D – Levantamento e Análise de Eventos Críticos*”, integra os produtos previstos para o Plano Estadual de Recursos Hídricos do Paraná, em execução pelo Instituto de Águas do Paraná (antiga Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental – SUDERHSA), no âmbito do Contrato nº 19/2006 – SUDERHSA / COBRAPE.

Este produto é dividido em 04 (quatro) partes:

- **PARTE A**

Diagnóstico das Disponibilidades Hídricas Superficiais

- **PARTE B**

Diagnóstico das Disponibilidades Hídricas Subterrâneas

- **PARTE C**

Volume I - Monitoramento dos Recursos Hídricos Superficiais

Volume II - Monitoramento dos Recursos Hídricos Subterrâneos

Volume III - Nota Técnica da Estimativa de Custos das Redes de Monitoramento Hidrometeorológica Superficial e Subterrânea

- **PARTE D**

Levantamento e Análise de Eventos Críticos

1. CHEIAS

1. CHEIAS

A urbanização das cidades brasileiras e a ocupação das áreas ribeirinhas têm provocado impactos significativos na população e no meio ambiente, através do aumento da frequência e do nível das inundações, redução da qualidade de água e aumento de materiais sólidos nos corpos receptores.

Neste contexto, segundo a Coordenadoria Estadual de Defesa Civil do Paraná (CEDEC), 2008, os tipos de ocorrência podem ser classificados, a saber:

Alagamento:

Água acumulada no leito das ruas e no perímetro urbano por fortes precipitações pluviométricas, em cidades com sistemas de drenagem deficientes.

Enxurrada ou Inundação Brusca:

Volume de água que escoar na superfície do terreno, com grande velocidade, resultante de fortes chuvas.

Enchente ou Inundação Gradual:

Elevação do nível de água de um rio, acima de sua vazão normal. Termo normalmente utilizado como sinônimo de inundação.

Inundação:

Transbordamento de água da calha normal de rios, mares, lagos e açudes ou acumulação de água por drenagem deficiente, em áreas não habitualmente submersas. Em função da magnitude, as inundações são classificadas como: excepcionais, de grande magnitude, normais ou regulares e de pequena magnitude. Em função do padrão evolutivo, são classificadas como, enchentes ou inundações graduais, enxurradas ou inundações bruscas, alagamentos e inundações litorâneas. Na maioria das vezes, o incremento dos caudais de superfície é provocado por precipitações pluviométricas intensas e concentradas, pela intensificação do regime de chuvas sazonais, por saturação do lençol freático ou por degelo. As inundações podem ter outras causas como, assoreamento do leito dos rios; compactação e impermeabilização do solo; erupções vulcânicas em áreas de nevados; invasão de terrenos deprimidos por maremotos, ondas intensificadas e macaréus; precipitações intensas com marés elevadas; rompimento de barragens; drenagem deficiente de áreas a montante de aterros; estrangulamento de rios provocado por desmoronamento.

FONTE: Coordenadoria Estadual de Defesa Civil do Paraná (CEDEC), 2008.

Na medida em que a cidade se urbaniza, em geral, ocorrem os seguintes impactos:

- aumento das vazões máximas¹ devido ao aumento da capacidade de escoamento e impermeabilização das superfícies;
- aumento da produção de sedimentos devido à desproteção das superfícies e à produção de resíduos sólidos;
- deterioração da qualidade das águas superficial e subterrânea devido à lavagem das ruas, transporte de material sólido e às ligações clandestinas de esgoto sanitário e pluvial; e,
- contaminação de aquíferos.

As enchentes em áreas urbanas são decorrentes de dois processos que ocorrem isoladamente ou de forma conjunta, a saber:

a) Enchentes em Áreas Ribeirinhas

Ocorrem, principalmente, pelo processo natural no qual o rio ocupa o seu leito maior, de acordo com os eventos chuvosos extremos, em média com tempo de retorno superior a dois anos. Normalmente, ocorre em bacias grandes (>500 km²), sendo decorrência de processos naturais do ciclo hidrológico. Os impactos sobre a população são causados, principalmente, pela ocupação inadequada do espaço urbano. Essas condições ocorrem, em geral, devido às seguintes ações:

- ausência de restrição quanto ao loteamento em áreas de risco de inundação, ou seja, a sequência de anos sem enchentes é razão suficiente para que áreas inadequadas sejam loteadas; e,
- invasão de áreas ribeirinhas (áreas de preservação permanente) pela população especialmente de baixa renda.

b) Enchentes devido à Urbanização

As enchentes aumentam a sua frequência e magnitude devido à ocupação do solo com superfícies impermeáveis e rede de condutos de escoamentos. O desenvolvimento urbano pode também produzir obstruções ao escoamento como aterros e pontes, drenagens inadequadas e obstruções ao escoamento junto a condutos e assoreamentos.

Os principais impactos, a saber:

¹ Em até sete vezes, conforme Leopold, 1968.

Aumento das Vazões Máximas

O desenvolvimento urbano diminuiu a cobertura vegetal provocando efeitos que alteram os componentes do ciclo hidrológico natural, gerando as seguintes modificações:

- redução da infiltração da água no solo, aumentando o escoamento superficial;
- com a redução da infiltração, o aquífero tende a rebaixar o nível do lençol freático, reduzindo o escoamento subterrâneo; e,
- devido à substituição da cobertura natural ocorre uma redução da evapotranspiração, uma vez que a superfície urbana não retém água como a cobertura vegetal e não permite a evapotranspiração das folhagens e do solo.

Aumento da Temperatura

As superfícies impermeáveis absorvem parte da energia solar aumentando a temperatura ambiente - ilhas de calor na parte central dos centros urbanos - e a emissão de radiação térmica - calor. Esse acréscimo de temperatura também cria condições de movimento de ar ascendente que pode gerar o aumento da precipitação.

Aumento de Sedimentos e Material Sólido

Durante o desenvolvimento urbano, o aumento dos sedimentos produzidos pela bacia hidrográfica é significativo, devido, entre outras causas, às construções, limpeza de terrenos para novos loteamentos, construção de ruas, avenidas e rodovias.

As principais consequências ambientais, a saber:

- assoreamento das seções da drenagem, com redução da capacidade de escoamento de condutos, rios e lagos urbanos; e,
- transporte de poluentes agregados ao sedimento, que contaminam as águas pluviais.

Qualidade da Água Pluvial

A qualidade da água pluvial não é melhor que a do efluente de um tratamento secundário. A quantidade de material suspenso na drenagem pluvial é superior à encontrada no esgoto *in natura*.

Essa qualidade depende de vários fatores, a saber: da limpeza urbana e sua frequência; da intensidade da precipitação; suas distribuições temporal e espacial; e, da época do ano e do tipo de uso do solo da área drenada.

Contaminação dos Aquíferos

As principais condições de contaminação dos aquíferos urbanos devem-se aos seguintes fatores:

- contaminação das águas subterrâneas através dos aterros sanitários;
- utilização de fossas sépticas como destino final do esgoto; e,
- contaminação do solo através da rede de condutos de pluviais (perdas de volume no transporte até entupimento de trechos da rede).

Isto posto, faz-se necessário planejar a ocupação do espaço urbano, dotando-o de uma adequada infraestrutura e adotando os seguintes princípios de controle de enchentes

- o aumento de vazão devido à urbanização não deve ser transferido para jusante;
- a bacia hidrográfica deve ser o domínio físico de avaliação dos impactos resultantes de novos empreendimentos;
- o horizonte de avaliação deve contemplar futuras ocupações urbanas;
- as áreas ribeirinhas somente poderão ser ocupadas dentro de um zoneamento que contemple as condições de enchentes;
- as medidas de controle no conjunto da bacia serão realizadas através de medidas estruturais (específicas e localizadas) e não-estruturais (preventivas). Cabe destacar que, na maioria das vezes, essas medidas devem estar associadas; e,
- a mitigação das potenciais violações da legislação na expansão da ocupação do solo.

Com efeito, vários fatores contribuem para a ocorrência de cheias. Vale ressaltar dois elementos, a saber: intensidade e duração da precipitação. A intensidade é a taxa de queda de água; já a duração é o intervalo de tempo em que ocorre a precipitação. A topografia e o tipo de cobertura do solo também desempenham papéis importantes. A maioria das cheias é causada por temporais que se deslocam lentamente e sobre a mesma área ou por precipitações intensas provenientes de furacões e tempestades tropicais. As cheias podem ser lentas ou rápidas, mas geralmente desenvolvem-se durante períodos de horas ou dias.

Por fim, cabe destacar que as condições - meteorológica e hidrológica - propiciam a ocorrência de cheias. O conhecimento do comportamento meteorológico de longo prazo é insuficiente devido aos fenômenos meteorológicos e à interdependência dos processos físicos que a atmosfera terrestre está sujeita.

1.1. Estrutura Institucional

No estado do Paraná, existem poucos registros de descrições detalhadas de danos financeiros, sociais, econômicos, estruturais ou mapas de áreas de enchente, exceto por algumas informações pontuais em escritórios municipais e instituições estaduais, porém ainda bastante incipientes.

Sob essa perspectiva, o Departamento Nacional de Obras e Saneamento (DNOS), criado pelo decreto-lei n.º 2.367, de 4 de julho de 1940, reorganizado em 1946, pelo decreto-lei n.º 8.847, de 24 de janeiro, e reestruturado em 1962, pela lei n.º 4.089, de 13 de junho, extinto em 1990 através da lei n.º 8.029 e do decreto n.º 99.240/90, era a entidade criada para ser responsável pelo gerenciamento de controle de enchentes em âmbito nacional, tendo a função de investigar, estudar e registrar os danos de enchentes. No entanto, esses históricos e relatórios de investigação não foram corretamente armazenados e as informações permaneceram dispersas.

Após a extinção do DNOS, no ano de 1990, a Defesa Civil se constituiu em uma das instituições que oficialmente possui registros de perdas e danos causados por enchentes no Estado do Paraná. No entanto, dado o seu caráter institucional, é responsável pela segurança de pessoas e atividades de resgate. Significa afirmar que o controle e os registros são limitados, na maioria das vezes, ao número de pessoas, residências, edifícios e pontes que sofreram danos de enchente, não possuindo, portanto, informações sobre aspectos hidrológicos das cheias registradas.

No Estado do Paraná, a Superintendência de Controle da Erosão (SUCEPAR) foi criada, na década de 70, por meio do extinto Departamento de Edificações e Obras Especiais (DEOE). Na década de 80, foi instituída a Superintendência de Controle da Erosão e Saneamento Ambiental (SUCEAM) e, mais tarde, no ano de 1996, por meio da fusão desta com o Departamento de Recursos Hídricos do IAP deu origem a Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental (SUDERHSA), atual responsável pela gestão dos recursos hídricos de domínio estadual.

Com efeito, a SUDERHSA é executora de programas, projetos, obras e demais ações, possibilitando o apoio técnico e financeiro às prefeituras municipais para a prevenção e controle de cheias e inundação nas diversas regiões do território paranaense. Neste contexto, possui atribuição de desenvolver planos diretores de drenagem para as áreas mais críticas do estado, como exemplo, o Plano Diretor de Drenagem para a Bacia Hidrográfica do Alto Iguaçu desenvolvido no âmbito do Programa de Saneamento Ambiental da Região Metropolitana de Curitiba (PROSAM).

A Coordenação da Região Metropolitana de Curitiba (COMEC) avaliou os projetos de controle de enchentes, em termos de mudança dos valores da terra, no relatório denominado *“Enchentes Ocorridas na Região Metropolitana de Curitiba (RMC) em 1983”*. Da mesma forma, o Instituto de Pesquisa e Planejamento Urbano de Curitiba

(IPPUC) realizou um levantamento parcial dos danos causados pelas principais enchentes na cidade de Curitiba no relatório intitulado de “*Enchentes em Curitiba 1983*”. A propósito, cabe destacar que as instituições citadas (COMEC e IPPUC) realizam estudos esporádicos referentes ao tema de cheias e seus respectivos danos financeiros, econômicos e sociais.

Já no âmbito nacional, o Operador Nacional do Sistema Elétrico (ONS) é uma entidade de direito privado, sem fins lucrativos, criada em 26 de agosto de 1998, responsável pela coordenação e controle da operação das instalações de geração e transmissão de energia elétrica no Sistema Interligado Nacional (SIN), sob a fiscalização e regulação da Agência Nacional de Energia Elétrica (ANEEL).

Para o exercício de suas atribuições legais e o cumprimento de sua missão institucional, o ONS desenvolve, entre outros estudos e ações, os Procedimentos de Rede² - conjunto de normas e requisitos técnicos que estabelecem as responsabilidades do ONS e dos Agentes de Operação, no que se refere às atividades, aos insumos, aos produtos e prazos dos processos de operação do SIN e das demais atribuições do operador.

Neste contexto, cabe destacar ainda, o Módulo 9 - Recursos Hídricos e Meteorologia - e os Submódulos 9.3 e 9.8, respectivamente, Planejamento Anual de Prevenção de Cheias; e, Atualização de Informações sobre Restrições Hidráulicas dos Aproveitamentos Hidroelétricos. Por fim, o Plano Anual de Prevenção de Cheias³ – instrumento de planejamento da operação hidráulica dos aproveitamentos hidrelétricos integrantes do SIN que estão sujeitos a restrições operativas hidráulicas de vazões ou de níveis máximos para a proteção contra inundações de locais situados a jusante ou a montante.

1.2. Base de Dados e Estudos Relevantes

1.2.1. COPEL

A Companhia Paranaense de Energia Elétrica (COPEL) realiza estudos de cheias no mínimo há 30 anos, fazendo um acompanhamento efetivo das condições hidrológicas em bacias hidrográficas de interesse energético. Em muitos casos são produzidos relatórios específicos, como por exemplo, as cheias no rio Iguaçu, datadas de 1982, 1983 e 1992. Sempre que se mostre necessário, os dados observados nestes eventos são utilizados para revisar o dimensionamento de novas usinas (usina de Segredo e

² Em atendimento à Resolução Normativa nº 115 da ANEEL, de 29 de novembro de 2004, os Procedimentos de Rede estão em processo de revisão para adequação à legislação e regulamentação vigentes e para assegurar a aderência à prática adotada pelo ONS e pelos diversos agentes setoriais.

³ Regulamentado pelos Procedimentos de Rede do ONS, através do Submódulo 9.3 do Módulo 9, referente aos procedimentos de Hidrologia Operacional, os quais foram homologados pela resolução n.º 420 da ANEEL, de 31 de outubro de 2000. De acordo com estes procedimentos, o Plano é realizado de forma conjunta entre o ONS e os Agentes de Geração responsáveis pelos aproveitamentos envolvidos.

Salto Caxias) ou das regras de operação de usinas existentes (usina de Foz do Areia, neste caso em tela, sempre procurando aprimorar as regras de forma que a operação não influencie nos níveis de enchente de União da Vitória).

1.2.2. Defesa Civil

Os registros históricos de danos de enchente da Defesa Civil cobrem o número de pessoas desalojadas, feridas ou mortas, o número de casas danificadas ou destruídas e os danos a pontes e estradas. Segundo essa mesma instituição, dentre as regiões que apresentam maiores problemas relacionados a cheias no Estado, destaca-se a região da bacia hidrográfica do rio Iguaçu, onde estão localizados os municípios de União da Vitória, Rio Negro, e Região Metropolitana de Curitiba (RMC).

Com base nos dados da Defesa Civil⁴, 2007, o *Quadro 1.1* apresenta, para os municípios paranaenses, o número total de ocorrências relacionadas a cheias, no período entre 2000 e 2008. São relatados os seguintes casos, a saber: (i) inundações litorâneas; (ii) alagamentos; (iii) enxurradas ou inundações bruscas; e, (iv) enchentes ou inundações graduais. O *Mapa 1.1*, apresentado na sequência, mostra estas ocorrências em todo o Estado.

Cabe aqui destacar as seguintes ressalvas quanto às informações disponibilizadas pela Defesa Civil do Estado do Paraná, tanto para os dados na sua íntegra, apresentados no *Anexo 1* do presente relatório, quanto para a tabulação dos dados de ocorrência apresentada na sequência no *Quadro 1.1*:

- as informações registradas no sistema estadual (via *on line*) são oriundas dos municípios, ou seja, na medida em que há determinado evento natural, a Defesa Civil Municipal é responsável por cadastrar os eventos e, automaticamente, esses dados são atualizados em âmbito estadual, uma vez que o sistema é integrado para todo o território paranaense;
- o código da Defesa Civil do Paraná, denominado CODAR, é concernente ao tipo de evento natural ocorrido (geada, chuvas intensas, ventos) e está diretamente relacionado ao número de ocorrências municipais; e,
- no que tange às pessoas afetadas, são cadastradas apenas as pessoas que foram deslocadas ou relocadas de suas casas, feridas, que tiveram perdas materiais significativas ou vítimas. Vale ressaltar que o quantitativo de pessoas afetadas é referente ao número de pessoas e não ao número de famílias.

Neste contexto, segundo os técnicos da Defesa Civil, embora as informações contidas no cadastro sejam oficiais, há divergência nos dados, uma vez que, nem sempre, os municípios repassam todas as ocorrências. Além disso, devido à forma de quantificar

⁴ Relatório Desastres Agrupados por Município, entre os anos de 2000 até o final de 2006, do Sistema de Controle da Defesa Civil do estado do Paraná (CEDEC, 2007).

as pessoas afetadas pelos eventos naturais, conforme supracitado, essas informações não condizem, muitas vezes, com os eventos registrados no mesmo período. A última questão destacada é que não obstante existirem dados de 2000 a 2008, o sistema integrado foi implantado somente a partir de 2003. Significa afirmar, portanto, que anteriormente as informações eram cadastradas pela própria Defesa Civil Estadual mediante alguns documentos disponíveis e ainda muito incipientes.

No âmbito do presente Plano Estadual de Recursos Hídricos (PLERH/PR), cabe a recomendação para uma maior consonância entre as esferas – estadual e municipal – na efetiva atualização do banco de dados cadastral e, portanto, do sistema integrado estadual no que tange à temática de eventos naturais.

Quadro 1.1. Histórico do Nº de Pessoas Atingidas por Enchentes.

Nome do Município	Código do IBGE	ENCHENTES OU INUNDAÇÕES GRADUAIS				ENXURRADAS OU INUNDAÇÕES BRUSCAS				ALAGAMENTOS				INUNDAÇÕES LITORÂNEAS				
		Ocorrências	Data	Área Afetada	Pessoas Atingidas	Ocorrências	Data	Área Afetada	Pessoas Atingidas	Ocorrências	Data	Área Afetada	Pessoas Atingidas	Ocorrências	Data	Área Afetada	Pessoas Atingidas	
1	Almirante Tamandaré	4100400	-	-	-	-	11	16/03/2001	Município	0	1	03/12/2003	Município	0	-	-	-	-
								22/02/2006	Zona Urbana	3								
								22/02/2006	Zona Urbana	10								
								28/10/2007	Zona Urbana	0								
								28/10/2007	Zona Urbana	7								
								28/10/2007	Zona Urbana	75								
								28/10/2007	Zona Urbana	20								
								29/10/2007	Zona Urbana	5								
								06/12/2007	Zona Urbana	6								
								11/03/2001	Zona Urbana	5								
								12/03/2008	Zona Urbana	34								
2	Alto Paraná	4100608	-	-	-	-	1	05/03/2006	todo o Município	100	-	-	-	-	-	-	-	
3	Apucarana	4101408	-	-	-	-	1	20/01/2005	Município	97000	-	-	-	-	-	-	-	
4	Arapongas	4101507	-	-	-	-	2	26/01/2005	Município	3000	-	-	-	-	-	-	-	
5	Arapuã	4101655	1	20/01/2007	todo o Município	500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
6	Araucária	4101804	-	-	-	-	2	28/01/2004	Município	0	5	19/03/2004	Município	0	-	-	-	-
								26/02/2007	Zona Urbana	220		18/11/2006	Zona Urbana	260				
												21/02/2007	parte da Zona Rural	180				
												30/10/2007	parte da Zona Rural	45				
											12/12/2007	parte da Zona Rural	4					
7	Ariranha do Ivaí	4101853	1	20/01/2007	Zona Rural	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
8	Bituruna	4102901	1	01/10/2001	Município	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
9	Borrazópolis	4103305	2	06/01/2007	parte da Zona Rural	182	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				20/01/2007	Zona Rural	200												
10	Campina da Lagoa	4103909	-	-	-	-	1	23/01/2003	Município	0	-	-	-	-	-	-	-	
11	Campina Grande do Sul	4104006	-	-	-	-	1	13/01/2002	Município	0	-	-	-	-	-	-	-	
12	Campo Bonito	4104055	-	-	-	-	1	26/04/2007	parte da Zona Rural	310	-	-	-	-	-	-	-	
13	Campo Largo	4104204	-	-	-	-	1	11/12/2007	parte da Zona Rural	90	-	-	-	-	-	-	-	
14	Campo Magro	4104253	-	-	-	-	1	13/01/2002	Município	0	-	-	-	-	-	-	-	
15	Capanema	4104501	-	-	-	-	1	28/10/2005	todo o Município	0	-	-	-	-	-	-	-	
16	Carlópolis	4104709	-	-	-	-	1	24/01/2004	Município	1231	-	-	-	-	-	-	-	
17	Cascavel	4104808	1	01/10/2001	Município	0	2	13/10/2000	Município	0	1	13/10/2004	Município	0	-	-	-	-
								26/04/2007	Zona Urbana	0								
18	Catanduvas	4105003	-	-	-	-	1	04/11/2004	Município	370	-	-	-	-	-	-	-	
19	Cerro Azul	4105201	-	-	-	-	1	25/09/2005	Município	1500	-	-	-	-	-	-	-	
20	Cianorte	4105508	-	-	-	-	1	02/01/2007	parte da Zona Rural	20	-	-	-	-	-	-	-	
21	Colombo	4105805	-	-	-	-	3	13/01/2002	Município	0	1	28/01/2007	Zona Urbana	150	-	-	-	-
								21/02/2006	Zona Urbana	1200								
22	Contenda	4106209	1	30/10/2007	parte da Zona Rural	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
																		19/11/2006
23	Coronel Domingos Soares	4106456	-	-	-	-	3	24/06/2005	Município	5080	-	-	-	-	-	-	-	
								15/09/2005	Município	5080								
								26/04/2007	todo o Município	5080								
24	Coronel Vivida	4106506	-	-	-	-	-	-	-	-	2	24/10/2004	Município	0	-	-	-	
25	Cruzmaltina	4106852	1	20/01/2007	Zona Rural	200	-	-	-	-	-	04/11/2004	Município	2	-	-	-	
												-	-	-				
26	Curitiba	4106902	-	-	-	-	4	01/10/2001	Município	0	5	21/07/2001	Município	0	-	-	-	-
								13/01/2002	Município	0		29/08/2001	Município	0				
								05/12/2002	Município	0		12/02/2002	Município	0				
								23/03/2005	Município	0		07/03/2003	Município	0				
								19/01/2005	Município	3		13/10/2004	Município	0				
								28/10/2005	parte da Zona	800		-	-	-				
27	Diamante do Norte	4107108	-	-	-	-	1	19/01/2005	Município	3	-	-	-	-	-	-		
28	Espigão Alto do Iguaçu	4107546	-	-	-	-	1	28/10/2005	parte da Zona	800	-	-	-	-	-	-		
29	Faxinal	4107603	1	20/01/2001	Zona Rural	500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
30	Fazenda Rio Grande	4107652	-	-	-	-	1	04/01/2008	parte da Zona	150	2	28/01/2004	Município	0	-	-	-	
31	Floraí	4107801	-	-	-	-	1	26/11/2002	Município	0	-	-	-	-	-	-	-	
								22/01/2005	Município	0								
32	Flórida	4108106	-	-	-	-	1	23/03/2006	Zona Urbana	500	-	-	-	-	-	-	-	
33	Foz do Iguaçu	4108304	-	-	-	-	2	30/01/2007	parte da Zona	8	3	20/12/2006	Zona Urbana	0	-	-	-	-
												19/01/2007	nulo	65				
												11/01/2008	parte da Zona	25				
34	Francisco Beltrão	4108403	2	26/04/2007	Zona Urbana	140	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				14/11/2007	parte da Zona Rural	400												
35	General Carneiro	4108502	-	-	-	-	1	26/04/2007	parte da Zona Rural	1000	-	-	-	-	-	-	-	
36	Godoy Moreira	4108551	1	20/01/2007	Zona Rural	500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
37	Goioerê	4108601	-	-	-	-	1	25/10/2004	Município	190	-	-	-	-	-	-	-	
38	Grandes Rios	4108700	1	20/01/2007	todo o Município	500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
39	Guarapuava	4109401	-	-	-	-	-	-	-	-	2	13/10/2004	Município	23	-	-	-	
40	Guaratuba	4109609	1	04/01/2003	Município	450	-	-	-	-	4	03/01/2008	Zona Urbana	1200	1	06/05/2001	Município	0
												11/03/2007	parte da Zona	240				
												25/03/2006	parte da Zona	550				
												29/01/2008	parte da Zona	299				
												23/02/2008	parte da Zona	310				
41	Icaraíma	4109906	-	-	-	-	1	11/01/2007	parte da Zona Rural	35	-	-	-	-	-	-		
42	Iporã	4110607	-	-	-	-	1	28/01/2002	Município	0	-	-	-	-	-	-		
43	Ivaiporã	4111506	1	20/01/2007	todo o Município	500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
44	Jacarezinho	4111803	-	-	-	-	1	14/01/2002	Município	10000	-	-	-	-	-	-		
45	Jaguapitã	4111902	-	-	-	-	1	26/01/2005	Município	2000	-	-	-	-	-	-		
46	Jaquariaíva	4112009	-	-	-	-	1	27/02/2003	Município	40	1	24/05/2005	Município	4	-	-	-	
47	Janiópolis	4112207	-	-	-	-	1	19/01/2005	Município	37	-	-	-	-	-	-		
48	Jardim Alegre	4112504	1	20/01/2007	todo o Município	600	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
49	Jataizinho	4112702	-	-	-	-	1	18/03/2007	parte da Zona Rural	0	-	-	-	-	-	-		
50	Lapa	4113205	-	-	-	-	-	-	-	-	1	03/01/2008	parte da Zona	1	-	-	-	
51	Lidianópolis	4113429	1	20/01/2007	todo o Município	500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-		
52	Lobato	4113601	-	-	-	-	1	24/01/2005	Município	0	-	-	-	-	-	-		
53	Londrina	4113700	-	-	-	-	1	21/01/2005	Município	36	2	13/01/2007	Zona Urbana	2	-	-	-	
												19/12/2007	Zona Urbana	4				

Nome do Município	Código do IBGE	ENCHENTES OU INUNDAÇÕES GRADUAIS				ENXURRADAS OU INUNDAÇÕES BRUSCAS				ALAGAMENTOS				INUNDAÇÕES LITORÂNEAS				
		Ocorrências	Data	Área Afetada	Pessoas Atingidas	Ocorrências	Data	Área Afetada	Pessoas Atingidas	Ocorrências	Data	Área Afetada	Pessoas Atingidas	Ocorrências	Data	Área Afetada	Pessoas Atingidas	
54	Lunardelli	4113759	1	20/01/2007	todo o Município	500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
55	Mallet	4113908	-	-	-	-	1	04/10/2005	Município	0	-	-	-	-	-	-	-	
57	Mandaguacu	4114104	-	-	-	-	1	27/01/2007	parte da Zona Rural	36	-	-	-	-	-	-	-	
58	Manoel Ribas	4114500	-	-	-	-	1	05/02/2007	Zona Rural	0	-	-	-	-	-	-	-	
59	Marilena	4115002	2	28/01/2005	Município	150	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
				05/02/2007	parte da Zona Rural	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	
60	Maringá	4115200	-	-	-	-	-	-	-	-	1	20/01/2005	Município	16	-	-	-	
61	Matinhos	4115705	1	25/03/2006	todo o Município	0	1	04/01/2003	Município	6000	1	10/01/2005	Município	300	1	06/05/2001	Município	304
62	Medianeira	4115804	-	-	-	-	1	14/08/2008	parte da Zona	0	1	28/10/2005	todo o Município	276	-	-	-	-
								27/01/2003	Município	1500	-	-	-	-	-	-	-	-
63	Morretes	4116208	-	-	-	-	3	24/01/2004	Município	5200	-	-	-	-	-	-	-	-
								27/02/2008	parte da Zona Rural	0	-	-	-	-	-	-	-	-
64	Munhoz de Mello	4116307	-	-	-	-	1	25/01/2005	Município	0	-	-	-	-	-	-	-	-
65	Nova Cantu	4116802	-	-	-	-	1	04/11/2004	Município	9957	-	-	-	-	-	-	-	-
66	Nova Esperança	4116901	-	-	-	-	1	27/01/2005	Município	20	-	-	-	-	-	-	-	-
67	Nova Esperança do Sudoeste	4116950	1	24/04/2007	parte da Zona Rural	50	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
69	Nova Laranjeiras	4117057	-	-	-	-	1	26/04/2007	parte da Zona Rural	3000	-	-	-	-	-	-	-	-
70	Nova Tebas	4117271	1	20/01/2007	todo o Município	500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
71	Ortigueira	4117305	-	-	-	-	1	14/02/2003	Município	800	-	-	-	-	-	-	-	-
72	Paçandu	4117503	-	-	-	-	-	-	-	-	1	02/01/2007	parte da Zona	9	-	-	-	-
73	Palmas	4117602	-	-	-	-	1	26/04/2007	parte da Zona	200	-	-	-	-	-	-	-	-
74	Paranacity	4118105	-	-	-	-	1	19/01/2005	Município	0	-	-	-	-	-	-	-	-
75	Paranaguá	4118204	-	-	-	-	2	24/01/2004	Município	120	1	28/03/2006	Zona Urbana	0	-	-	-	-
								22/03/2005	Município	28	-	-	-	-	-	-	-	-
								28/01/2006	Zona Urbana	240	-	-	-	-	-	-	-	-
76	Paranavaí	4118402	-	-	-	-	2	22/02/2006	todo o Município	250	1	18/02/2008	Zona Urbana	24	-	-	-	-
77	Pato Branco	4118501	-	-	-	-	-	-	-	-	1	24/10/2004	Município	0	-	-	-	-
78	Pinhais	4119152	1	07/03/2003	Município	6	-	-	-	-	1	29/08/2001	Município	0	-	-	-	-
79	Pinhal do São Bento	4119251	-	-	-	-	1	28/01/2002	Município	0	-	-	-	-	-	-	-	-
80	Pirai do Sul	4119400	-	-	-	-	1	27/01/2003	Município	0	-	-	-	-	-	-	-	-
81	Porto Barreiro	4120150	-	-	-	-	1	28/11/2005	Zona Rural	0	-	-	-	-	-	-	-	-
82	Porto Rico	4120200	1	05/02/2007	parte da Zona Rural	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
83	Prudentópolis	4120606	-	-	-	-	-	-	-	-	1	05/10/2005	Município	24	-	-	-	-
84	Quatro Barras	4120804	-	-	-	-	1	13/01/2002	Município	0	-	-	-	-	-	-	-	-
85	Querência do Norte	4121000	2	27/01/2005	Município	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
				05/02/2007	parte da Zona Rural	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
86	Ribeirão Claro	4121802	-	-	-	-	1	22/12/2006	parte da Zona	500	-	-	-	-	-	-	-	-
87	Ribeirão do Pinhal	4121901	-	-	-	-	1	25/01/2007	parte da Zona Rural	0	-	-	-	-	-	-	-	-
88	Rio Branco do Ivaí	4122172	1	20/01/2007	todo o Município	500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
89	Rio Negro	4122305	1	04/09/2005	Município	10	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
90	Salto do Lontra	4123006	1	25/04/2007	parte da Zona Rural	7800	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
91	Santo Antônio do Sudoeste	4124400	1	19/02/2001	Município	480	-	-	-	-	1	26/04/2007	parte da Zona	200	-	-	-	-
92	São João do Caiuá	4124905	-	-	-	-	1	20/05/2002	Município	0	-	-	-	-	-	-	-	-
93	São João do Ivaí	4125001	1	20/01/2007	todo o Município	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
94	São José da Boa Vista	4125407	-	-	-	-	1	01/01/2006	todo o Município	0	-	-	-	-	-	-	-	-
								17/02/2003	Município	1	-	-	-	-	-	-	-	-
95	São José dos Pinhais	4125506	-	-	-	-	4	19/01/2007	Zona Urbana	10000	2	17/04/2004	Município	15	-	-	-	-
								15/03/2007	Zona Urbana	1260	-	-	-	-	-	-	-	-
								11/12/2007	Zona Urbana	880	-	03/05/2004	Município	6	-	-	-	-
96	São Miguel do Guaçu	4125704	-	-	-	-	1	28/10/2005	parte da Zona	200	1	26/10/2003	Município	1041	-	-	-	-
97	São Pedro do Ivaí	4125803	1	26/01/2007	Zona Rural	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
98	São Pedro do Paraná	4125902	1	05/02/2007	parte da Zona Rural	0	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
99	São Tomé	4126108	-	-	-	-	1	21/08/2008	Zona Urbana	10	-	-	-	-	-	-	-	-
100	Sarandi	4126256	-	-	-	-	-	-	-	-	1	15/09/2006	todo o Município	60	-	-	-	-
101	Teixeira Soares	4127007	-	-	-	-	-	-	-	-	1	03/01/2007	parte da Zona	12	-	-	-	-
102	Telêmaco Borba	4127106	-	-	-	-	1	01/10/2001	Município	1900	2	05/02/2004	Município	0	-	-	-	-
								11/02/2004	Município	9	-	-	-	-	-	-	-	-
103	Terra Roxa	4127403	-	-	-	-	1	09/01/2007	Zona Urbana	150	-	-	-	-	-	-	-	-
104	Toledo	4127700	-	-	-	-	-	-	-	-	1	24/10/2004	Município	0	-	-	-	-
105	Três Barras do Paraná	4127858	1	25/04/2007	todo o Município	4500	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-	-
106	Umuarama	4128104	1	25/06/2001	Município	3	1	25/01/2002	Município	30	1	01/10/2001	Município	0	-	-	-	-
107	União da Vitória	4128203	1	14/09/2005	Município	90	-	-	-	-	1	01/10/2001	Município	218	-	-	-	-
108	Vitorino	4128708	-	-	-	-	-	-	-	-	1	07/10/2005	Município	1086	-	-	-	-
TOTAL			37			19.811	93			177.543	51			7.020	2			304

FONTE: Coordenadoria Estadual de Defesa Civil (CEDEC), 2008.

NOTA: 1 As informações da CEDEC no sistema estadual (via on line) são oriundas dos municípios. Na medida em que há determinado evento natural, a Defesa Civil Municipal é responsável por cadastrar esses eventos. Segundo técnicos da CEDEC, embora as informações contidas no cadastro sejam oficiais, há divergência nos dados, uma vez que nem sempre os municípios repassam todas as ocorrências. Destaca-se que o sistema integrado foi implantado somente a partir de 2003. Significa afirmar que anteriormente as informações eram cadastradas pela própria CEDEC mediante alguns documentos disponíveis.

LEGENDA

ALAGAMENTOS, ENXURRADAS, ENCHENTES E INUNDAÇÕES

Fonte: COORDENADORIA ESTADUAL DE DEFESA CIVIL DO PARANÁ (CEDEC) - 2008

Tipo de Ocorrências:

-  Alagamentos
-  Enxurradas ou Inundações Bruscas
-  Enchentes ou Inundações Graduais
-  Inundações Litorâneas

Ícone n° Número de Ocorrências

Tipo de Ocorrência	Definição
ALAGAMENTOS	água acumulada no leito das ruas e no perímetro urbano por forte precipitações pluviométricas
ENXURRADA OU INUNDAÇÃO BRUSCA	volume de água que escoa na superfície do terreno, com grande velocidade, resultante de fortes chuvas.
ENCHENTES OU INUNDAÇÃO GRADUAL	elevação do nível de água de um rio, acima de sua vazão normal. Termo normalmente utilizado como sinônimo de inundação.
INUNDAÇÃO	transbordamento de água da calha normal de rios, mares, lagos e açudes ou acumulação de água por drenagem deficiente, em áreas não habitualmente submersas.

Fonte: CEDEC, 2008

As informações da CEDEC no sistema estadual (via on line) são oriundas dos municípios. Na medida em que há determinado evento natural, a Defesa Civil Municipal é responsável por cadastrar esses eventos. Segundo técnicos da CEDEC, embora as informações contidas no cadastro sejam oficiais, há divergência nos dados, uma vez que nem sempre os municípios repassam todas as ocorrências. Destaca-se que o sistema integrado foi implantado somente a partir de 2003. Significa afirmar que anteriormente as informações eram cadastradas pela própria CEDEC mediante alguns documentos disponíveis.

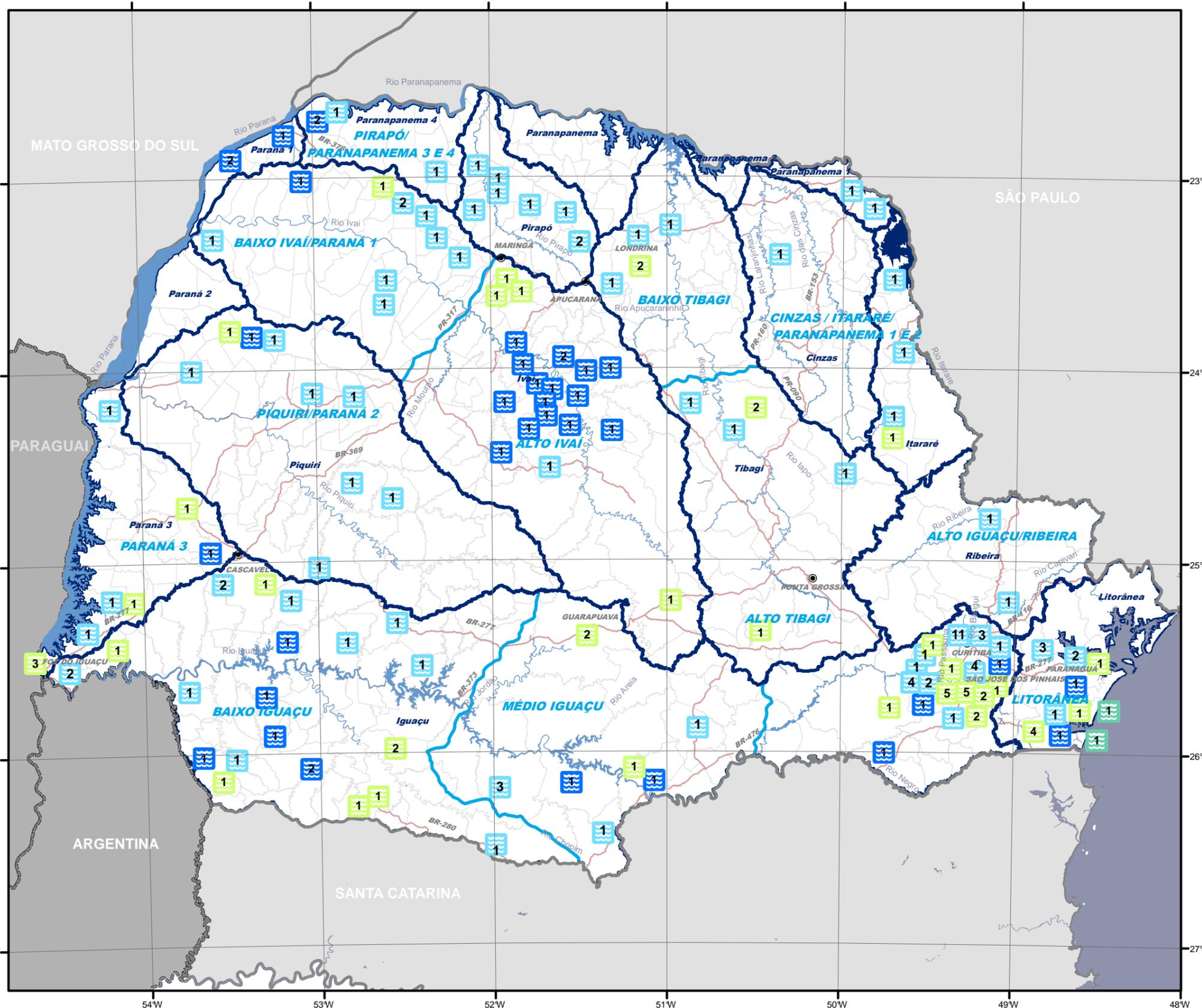
CONVENÇÕES:

	HIDROGRAFIA	SRH - MMA, PROJETO GUARANI 2006
	RODOVIAS FEDERAIS	SRH - MMA, PROJETO GUARANI 2006
	LIMITE MUNICIPAL	SEMA - 2004
	LIMITE ESTADUAL	IBGE - CARTA INTERNACIONAL AO MILIONÉSIMO - 1999
	LIMITE INTERNACIONAL	IBGE - CARTA INTERNACIONAL AO MILIONÉSIMO - 1999
	LIMITE DE BACIAS	SUDERHSA - 2006
	LIMITE ÁREAS ESTRATÉGICAS DE GESTÃO	COBRAPE - 2007
	SEDES URBANAS DAS PRINCIPAIS CIDADES	SEMA - 2004

ESCALA: 1 : 2.500.000

DATA: JUNHO DE 2009 - REV. FINAL

DATUM: SAD69



1.2.3. JICA

Em 1995 a JICA (*‘Japan International Cooperation Agency’*) firmou um programa de cooperação com o Governo do Estado do Paraná. Como resultado foram propostos cenários para o controle de cheias em diversas regiões do estado. No estudo *‘The Master Plan Study on the Utilization of Water Resources in Paraná State’*⁵, a JICA apontou três fatores chave para ocorrência das inundações entre São Mateus do Sul e União da Vitória, a saber: (i) vazões extremamente grandes quando comparadas à área da calha principal do rio; (ii) baixa declividade do fundo do canal; e, (iii) a existência de muitas seções de controle. A JICA analisou também sete cenários com possíveis combinações de medidas estruturais e não-estruturais para o controle de cheias em União da Vitória.

Segundo esse estudo, as áreas sujeitas a enchentes, a saber:

- Região 1: Região Metropolitana de Curitiba;
- Região 2: Município de Porto Amazonas e São Mateus do Sul;
- Região 3: Município de Rebouças, Guarapuava e Irati;
- Região 4: Município de União da Vitória (PR), Porto Vitória (PR) e Porto União (SC);
- Região 5: Município de Rio Negro (PR), Mafra (Estado de Santa Catarina);
- Região 6: Município de Foz do Iguaçu (PR/BR), Cidade Del Este (Paraguai) e arredores;
- Região 7: Município de Morretes, Pontal do Paraná, Matinhos e Guaratuba; e,
- Região 8: Município de Capanema.

O resultado dessa divisão pode ser conferido na *Figura 1.4*, que apresenta essas regiões mais susceptíveis às enchentes de grande porte no Estado.

⁵ JICA – Japan International Cooperation Agency. **The master plan study on the utilization of water resources in Paraná State in the Federal Republic of Brazil: Sectorial Report, Volume “H” – Flood Control.** Tóquio: out. 1996.

REGIÕES MAIS SUSCEPTÍVEIS A INUNDAÇÕES

Fonte: Japan International Cooperation Agency - JICA - 1995



 Áreas de Ocorrência

- Região-1: Área Metropolitana de Curitiba
- Região-2: Porto Amazonas e São Mateus do Sul
- Região-3: Rebouças, Guarapuava e Irati
- Região-4: União da Vitória, Porto Vitória e Porto União (SC)
- Região-5: Rio Negro e Mafra (SC)
- Região-6: Foz do Iguaçu, Ciudad Del Este (Paraguai) e arredores
- Região-7: Morretes, Pontal do Paraná, Matinhos e Guaratuba
- Região-8: Capanema

REV. FINAL

FIGURA 1.4
REGIÕES MAIS SUSCEPTÍVEIS A INUNDAÇÕES

Quadro 1.2. Avaliação dos Danos Causados Pelas Cheias por Região.

Bacia Hidrográfica	Região	Grau de Dano de Enchente
Rio Iguaçu	Da Região 1 a 5	4
	Região 1	4
	Região 2	4
	Região 3	2
	Região 4	5
	Região 5	5
	Região 8	2
Rio Paraná	Região 6	3
	Acima do reservatório de Itaipu	2
Bacia Litorânea	Região 7	3
Outros	Ivaí, Tibagi, Itararé, Cinzas, Pirapó, Piquiri, Ribeira, Paranapanema	1

FONTE: JICA (1995) – Japan International Cooperation Agency.

OBSERVAÇÃO: O grau de dano de enchente foi classificado pelos seguintes itens, a saber: Grau 5 para danos severos; Grau 4 para danos de nível alto; Grau 3 para danos de nível médio; Grau 2 para danos de nível baixo; Grau 1 para danos de nível insignificante; e, Grau 0 para nenhum dano.

1.2.4. Plano de Desenvolvimento Integrado da Região Metropolitana de Curitiba (PDI, 2002)

Observa-se que as cheias ocorrem ao longo de todo o Estado do Paraná, destacando-se a Região Metropolitana (RMC), uma vez que a ocorrência de cheias está relacionada, entre outros fatores, ao alto grau de urbanização; ao aumento da impermeabilização do solo; ao assoreamento dos rios; e, às invasões das áreas de fundo de vale e de margens dos rios. Outro fator relevante é a topografia natural da várzea do rio Iguaçu com um perfil bastante plano.

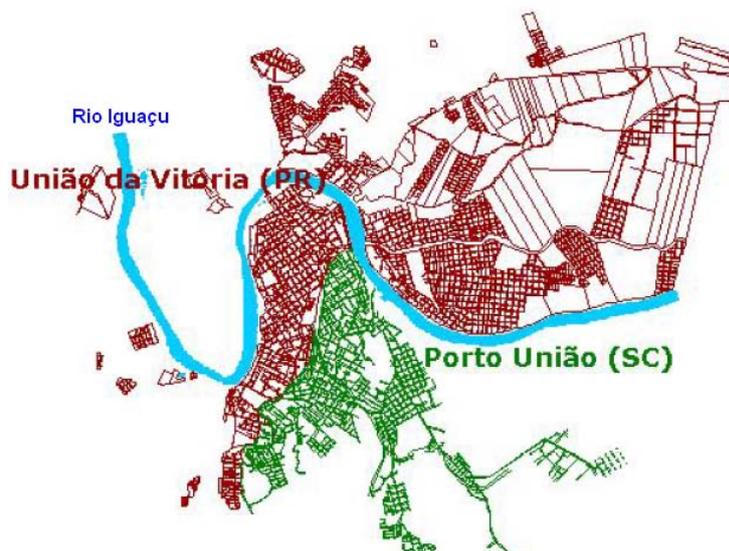
Figura 1.1. Perfis Topográficos da Região Metropolitana de Curitiba



FONTE: PDI (2002)

1.2.5. CEHPAR / LACTEC

Figura 1.2. Localização do Município de União da Vitória/PR.



FONTE: TUCCI e VILLANUEVA (1997)⁶

A Sociedade de Estudos Contemporâneos – Comissão Regional Permanente de Prevenção Contra Enchentes do Rio Iguaçu (SEC-CORPRERI)⁷ - é uma Organização Não Governamental (ONG), criada no ano de 1993, após a enchente de 1992 na região de União da Vitória (PR) e Porto União (SC).

Constitui-se o principal agente de conscientização e mobilização da sociedade local e também um interlocutor frente aos órgãos municipais, estaduais e federais.

As atividades desenvolvidas pela SEC-CORPRERI são as seguintes:

- a) promoção de campanhas educativas e palestras;
- b) contratação de estudos e assessoria técnica para orientar a cidade;
- c) elaboração de atividades e propostas com o objetivo de minimizar os impactos das enchentes na região; e,
- d) apoio na atualização do Plano Diretor.

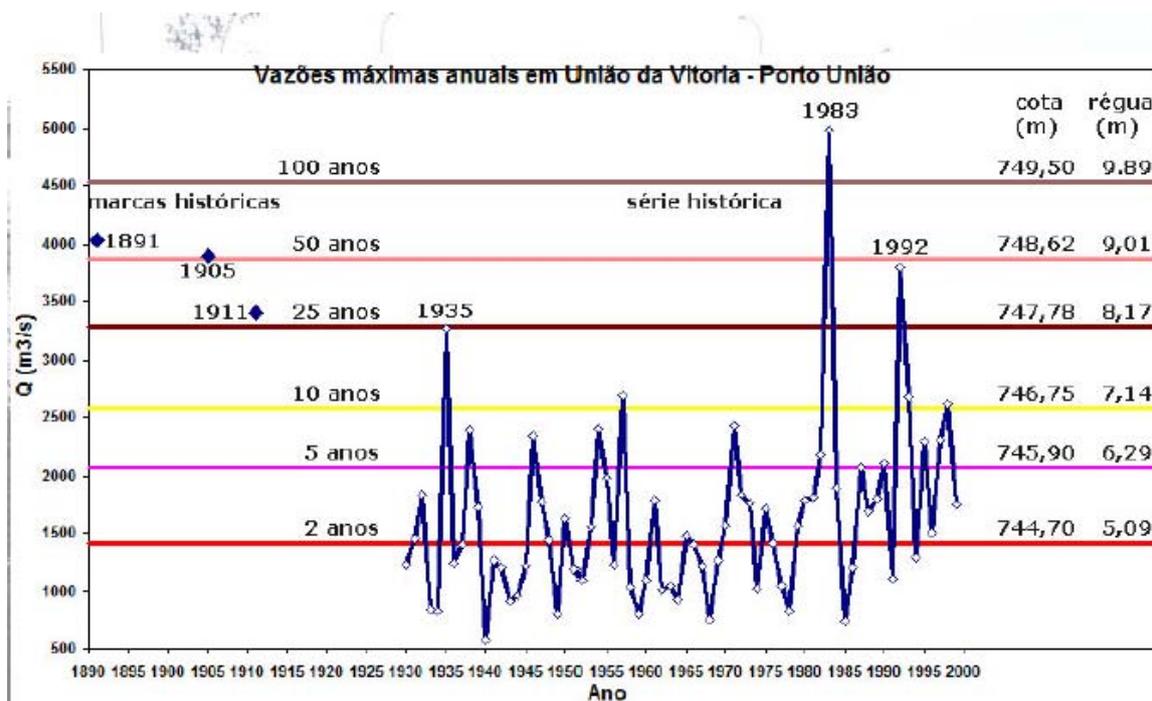
⁶ TUCCI, C. E. M.; VILLANUEVA, A. A. *Controle de Enchentes de União da Vitória e Porto União*. CORPRERI, 1997.

⁷ (Carlos E. M. Tucci). <http://www.aveagua.org/Manual%20Gestion%20de%20Inundaciones%20Urbanas.pdf><Acesso em 19/05/2009>.

A partir do ano de 1996, a COPEL, através de medições sistemáticas de vazões no posto fluviométrico de União da Vitória, verificou uma alteração na relação de descarga natural desta seção do rio Iguaçu, que poderia influenciar na operação do reservatório de Foz do Areia. Por este motivo, foi contratado o CEHPAR-LACTEC⁸ para a realização de uma revisão do comportamento hidráulico do rio Iguaçu no trecho em questão, verificando-se as curvas de descargas naturais e os resultados dos estudos de remanso da COPEL dos anos de 1980 e 1985.

Para atender um dos itens de termo de compromisso assinado em 2001, entre a COPEL e as comunidades dos municípios de Porto União (SC), Porto Vitória (PR) e União da Vitória (PR), foi realizado pelo CEHPAR o projeto HG-203⁹ que verificou a viabilidade da execução de alternativas estruturais para o controle de cheias nas cidades a montante do reservatório. Foram analisadas 25 combinações de alternativas estruturais que envolveram dragagem da calha do rio e duplicação e alargamento da calha principal do rio entre União da Vitória e Porto Vitória.

Figura 1.3. Vazões Máximas Anuais em União da Vitória/PR e Porto União/SC.



FONTE: TUCCI e VILLANUEVA (1997)

Observando a série histórica de vazões do posto fluviométrico de União da Vitória, instalado em 1930, encontram-se vários anos consecutivos de vazões baixas. Desde o ano de 1936, até o final da década de 1970, a maior cheia ocorrida apresentou uma

⁸ CASTANHARO, G.; MÜLLER, I.I. HG-175 – Estudo de Revisão do Comportamento Hidráulico do rio Iguaçu no trecho entre União da Vitória e Foz do Areia. Curitiba: CEHPAR, relatório técnico, 157 p. 2002.

⁹ CASTANHARO, G. HG-203 – Análise hidráulica de alternativas estruturais para controle de enchentes no rio Iguaçu em União da Vitória / Porto União. Curitiba: CEHPAR, relatório técnico, 101 p. 2005.

vazão de pico da ordem de 2.700 m³/s. Já durante a década de 1960, a maior vazão registrada foi de 1.570 m³/s. Com efeito, este longo período, sem a ocorrência de grandes cheias na região, favoreceu o crescimento da área urbana dos municípios de União da Vitória (PR) e Porto União (SC) em direção à calha principal do rio, de forma que a planície de inundação fosse ocupada pela expansão dessas cidades.

1.2.6. Plano Diretor de Drenagem para a Bacia do Rio Iguaçu na RMC

O Plano Diretor de Drenagem para a Bacia do Rio Iguaçu, na Região Metropolitana de Curitiba (RMC), foi elaborado entre a empresa de consultoria CH2MHILL do Brasil Serviços Ambientais para a Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental (SUDERHSA), financiado com recursos do Banco Internacional para Reconstrução e Desenvolvimento (BIRD) e inserido no âmbito do PROSAM/PR.

O objetivo básico do Plano de Drenagem é fornecer, às instituições públicas e à sociedade, instrumentos e subsídios técnicos e institucionais voltados à redução dos impactos das cheias na área de abrangência. Compreende os sistemas de macrodrenagem das bacias afluentes ao rio Iguaçu, desde os rios Iraí e Atuba, até as bacias dos rios Maurício e Itaqui, na porção oeste da Região Metropolitana de Curitiba. Inclui ainda, parte das bacias afluentes ao rio Capivari, na vertente do rio Ribeira do Iguape.

O conjunto territorial abrange os municípios de Almirante Tamandaré, Araucária, Balsa Nova, Campina Grande do Sul, Campo Largo, Campo Magro, Colombo, Curitiba, Fazenda Rio Grande, Mandirituba, Pinhais, Piraquara, Quatro Barras e São José dos Pinhais. Destes, apenas Curitiba, Pinhais e Fazenda Rio Grande possuem todo seu território dentro da área de abrangência, pois os demais são cortados por divisores de água de outras bacias que não a do rio Iguaçu, ou estão além do ponto de exutória que delimita a bacia do Alto Iguaçu, em Balsa Nova.

A área total de abrangência atingiu 2.705 km², e, considerando o ano 2000, abrangeu cerca de 2,6 milhões de habitantes.

Para o desenvolvimento metodológico do Plano Diretor foram considerados três cenários distintos:

- *Cenário Atual:*

Atuais condições de impermeabilização e os sistemas existentes de macrodrenagem das bacias.

- *Cenário Tendencial:*

Condições futuras de impermeabilização e o sistema de macrodrenagem previstos para o ano de 2020, sem as medidas de controle (MC's) propostas pelo plano; e,

- *Cenário Dirigido:*

Considerando as medidas de controle (MC's) propostas pelo plano.

As Medidas de Controle (MC's) são relacionadas às medidas estruturais e não-estruturais. As primeiras dizem respeito às obras de engenharia, podendo ser extensivas – no contexto global da bacia - ou intensivas – diretamente nos cursos hídricos. Já as segundas procuram reduzir os impactos sem modificar o risco das cheias naturais, estimulando princípios que revertam riscos majorados por ação antrópica.

Metodologia Apresentada pelo Plano

1. Definição do Sistema Institucional:

Relacionar leis federais, estaduais e municipais ligadas ao tema e identificar os órgãos e entidades públicas com atuação nas áreas de recursos hídricos, meio ambiente e controle de enchentes.

2. Definição de Políticas e Ações não Estruturais:

Busca a conjectura de medidas não estruturais de controle de cheias, mostrando as experiências locais, nacionais e internacionais.

3. Avaliação da Capacidade de Drenagem Atual:

Identificação das áreas inundáveis, levando em conta a situação atual de ocupação do solo e de capacidade hídrica.

4. Medidas de Controle:

Desenvolver estudos de ações de controle de cheias na bacia do Alto Iguaçu.

5. Manual de Atuação em Situações de Emergência:

Identificação dos pontos e trechos críticos do sistema de macro drenagem e das áreas afetadas pela ocorrência de cheias e inundações.

6. Manual de Drenagem:

Diretrizes, conceitos e orientações, visando organizar e possibilitar o desenvolvimento de estudos e projetos de águas pluviais.

7. Subsídios Técnicos e Econômicos:

As medidas não estruturais do Plano Diretor de Drenagem não foram avaliadas do ponto de vista de seus custos econômicos e financeiros. O Plano apenas ressalta

que essas medidas, na maioria dos casos, requerem investimentos baixos para serem implementadas. Já em relação às medidas estruturais, o Plano Diretor buscou um maior aprofundamento na avaliação de suas estruturas de composição de custos de implementação, seguindo, como principais diretrizes, as definições de contorno do Cenário Dirigido e, tecnicamente, buscando alternativas que atenuem inundações consideradas para tempo de recorrência igual de 10 anos.

8. Capacitação Técnica:

Estudo de uma bacia piloto, que possa embasar o treinamento de técnicos municipais, nos preceitos a serem implementados a partir do Plano Diretor.

1.3. Eventos Históricos Relevantes

Segundo o relatório da JICA, a Região 1 abrange as áreas de enchentes localizadas na parte superior da bacia do rio Iguaçu, principalmente a Região Metropolitana de Curitiba (RMC). As enchentes nesta região são causadas pela vazão do curso principal do rio Iguaçu e seus tributários como os rios Atuba, Iraí (formador), Palmital, Itaqui, Pequeno, Belém, Ivo e Barigüi. Cabe destacar as enchentes ocorridas nos anos de 1980, 1981, 1982, 1983, 1988, 1992, 1993 e 1995.

Ainda segundo a JICA (1995), no ano de 1983 ocorreu a maior cheia de Curitiba e Região Metropolitana (RMC). No entanto, MÜLLER et al. (1995) mostram que o conceito de máxima enchente varia conforme a sub-bacia analisada. No caso em tela - da RMC no rio Iguaçu em Ponte BR-277 (687 km²) - a vazão de pico em janeiro de 1995 superou a de 1983 em aproximadamente 24%. Estes mesmos autores observam que, *‘também contribuíram para a gravidade da enchente de 1995 a crescente ocupação das várzeas, o despejo de lixo nos cursos de água, a falta de dragagem dos rios e a falta de um plano de utilização e gestão dos recursos hídricos e de ocupação do solo na RMC’*.

Já para a bacia do rio Iguaçu a jusante de Balsa Nova (2.730 km²), a cheia de 1983 foi bem mais severa como registram os postos fluviométricos de Porto Amazonas (3.660 km²) e União da Vitória (22.400 km²). Cabe mencionar ainda, que o número de pessoas desabrigadas na Região Metropolitana de Curitiba (RMC), pelas cheias de 1983 e 1995, foi, respectivamente, de 9.000 (JICA, 1995) e 18.000 (MÜLLER et al., 1995).

Nos relatórios de 1983¹⁰, a COMEC e o IPPUC sugeriram que a principal causa de enchente na Região 1 é concernente à capacidade insuficiente dos rios e dos sistemas de drenagem.

¹⁰ Relatório sobre Enchentes Ocorridas na Região Metropolitana de Curitiba (RMC) em 1983, COMEC; e Enchentes em Curitiba 1983, IPPUC-DOG-1983.

Neste contexto, pode ser observado que Curitiba e Região Metropolitana (RMC), assim como a maioria das metrópoles brasileiras, apresentam um processo de urbanização ao longo dos seus rios que, combinado ao crescimento e ao desenvolvimento urbano desenfreado, fazem com que os eventos de cheias ocorram com maior frequência e magnitude. De acordo com TUCCI (1998), a bacia do rio Atuba constitui-se na segunda sub-bacia mais urbanizada do rio Iguaçu, com forte desenvolvimento, partindo da sua parte central e avançando tanto para montante como para jusante, tornando-a suscetível à ocorrência de problemas graves relacionados à inundação.

O *Quadro 1.3* apresenta, ainda que de forma sucinta, os eventos históricos relevantes das cheias no Estado do Paraná.

Quadro 1.3. Eventos Históricos Relevantes no Estado do Paraná.

Cheias	Principais Municípios Atingidos	Cota (m) ^{1 e 2}	Vazão (m ³ /s) ^{1 e 2}	Número de Pessoas Afetadas ³	Recuperação de Investimento (anos) ³	Custos (US\$) ³	Regiões Suscetíveis à Inundação ³
1982	União da Vitória	746 m	2.150 m ³ /s	3.572	5,66 anos	10 milhões	União da Vitória (PR), Porto Vitória (PR) e Porto União (SC)
1983	Porto Amazonas	750 m	4.980 m ³ /s	30.003	122,59 anos	2 milhões	Porto Amazonas e São Mateus do Sul
	RMC					17 milhões	Rio Negro (PR) e Mafra (SC)
	Rio Negro					32 milhões	Região Metropolitana de Curitiba (RMC)
	São Mateus do Sul					9 milhões	Porto Amazonas e São Mateus do Sul
	União da Vitória					78 milhões	União da Vitória (PR), Porto Vitória (PR) e Porto União (SC)
	Porto União (SC)					78 milhões	União da Vitória (PR), Porto Vitória (PR) e Porto União (SC)
1992	Porto Amazonas	746 m	3.810 m ³ /s	14.129	30,65 anos	0,23 milhões	Porto Amazonas e São Mateus do Sul
	RMC					20 milhões	Região Metropolitana de Curitiba (RMC)
	União da Vitória					8 milhões	União da Vitória (PR), Porto Vitória (PR) e Porto União (SC)
1995	Morretes	746 m	2.640 m ³ /s	2.410	11,49 anos	5 a 10 milhões	Morretes, Pontal do Paraná, Matinhos e Guaratuba
	Porto Amazonas					...	Porto Amazonas e São Mateus do Sul
	RMC					44 milhões	Região Metropolitana de Curitiba (RMC)
	São Mateus do Sul					...	Porto Amazonas e São Mateus do Sul
	União da Vitória					...	União da Vitória (PR), Porto Vitória (PR) e Porto União (SC)

NOTA: * Os dados de cota (m) e vazão (m³/s) são referentes ao posto fluviométrico de União da Vitória.

FONTES: ¹ Influência do reservatório de Foz do Areia sobre níveis de enchentes em União da Vitória. COPEL, 1985.

² Plano integrado de proteção contra cheias do Alto e Médio Iguaçu. DNOS.

³ JICA, 1995.

LEGENDA

MUNICÍPIOS ATINGIDOS:
Fonte: Japan International Cooperation Agency
JICA - 1995

1 - Alto Piquiri	22 - Mangueirinha
2 - Araucária	23 - Mariópolis
3 - Balsa Nova	24 - Ortigueira
4 - Bituruna	25 - Palmas
5 - Campo do Tenente	26 - Paula Freitas
6 - Cândido de Abreu	27 - Paulo Frontin
7 - Capanema	28 - Piên
8 - Castro	29 - Piraquara
9 - Chopinzinho	30 - Porto Amazonas
10 - Coronel Vivida	31 - Porto Vitória
11 - Cruz Machado	32 - Quitandinha
12 - CURITIBA	33 - Rebouças
13 - Dois Vizinhos	34 - Rio Negro
14 - Francisco Beltrão	35 - São João
15 - General Carneiro	36 - São Jorge d'Oeste
16 - Imbituva	37 - São José dos Pinhais
17 - Ipiranga	38 - São Mateus do Sul
18 - Irati	39 - Três Barras do Paraná
19 - Itapejara d'Oeste	40 - União da Vitória
20 - Ivaí	41 - Verê
21 - Mallet	42 - Vitorino

CONVENÇÕES:

	HIDROGRAFIA	SRH - MMA, PROJETO GUARANI 2006
	RODOVIAS FEDERAIS	SRH - MMA, PROJETO GUARANI 2006
	LIMITE MUNICIPAL	SEMA - 2004
	LIMITE ESTADUAL	IBGE - CARTA INTERNACIONAL AO MILIONÉSIMO - 1999
	LIMITE INTERNACIONAL	IBGE - CARTA INTERNACIONAL AO MILIONÉSIMO - 1999
	LIMITE DE BACIAS	SUDERHSA - 2006
	LIMITE ÁREAS ESTRATÉGICAS DE GESTÃO	COBRAPE - 2007
	SEDES URBANAS DAS PRINCIPAIS CIDADES	SEMA - 2004

ESCALA: 1 : 2.500.000

DATA: JUNHO DE 2009 - REV. FINAL DATUM: SAD69



LEGENDA

MUNICÍPIOS ATINGIDOS:

Fonte: Japan International Cooperation Agency
JICA - 1995

1 Antônio Olindo	21 Mangueirinha
2 Bituruna	22 Nova Prata do Iguaçu
3 Boa Vista da Aparecida	23 Paula Freitas
4 Campo do Tenente	24 Paulo Frountin
5 Capanema	25 Porto Amazonas
6 Capitão Leônidas Marques	26 Porto Vitória
7 Chopinzinho	27 Quedas do Iguaçu
8 Coronel Vivida	28 Quitandinha
9 Cruz Machado	29 Realeza
10 Curitiba	30 Rebouças
11 Doiz Vizinho	31 Rio Azul
12 Foz do Iguaçu	32 Rio Negro
13 Francisco Beltrão	33 Salto do Lontra
14 General Carneiro	34 São João
15 Guarapuava	35 São João do Triunfo
16 Inácio Martins	36 São Mateus do Sul
17 Irati	37 Sulina
18 Lapa	38 Três Barras do Paraná
19 Laranjeiras do Sul	39 União da Vitória
20 Mallet	40 Verê

CONVENÇÕES:

	HIDROGRAFIA	SRH - MMA, PROJETO GUARANI 2006
	RODOVIAS FEDERAIS	SRH - MMA, PROJETO GUARANI 2006
	LIMITE MUNICIPAL	SEMA - 2004
	LIMITE ESTADUAL	IBGE - CARTA INTERNACIONAL AO MILIONÉSIMO - 1999
	LIMITE INTERNACIONAL	IBGE - CARTA INTERNACIONAL AO MILIONÉSIMO - 1999
	LIMITE DE BACIAS	SUDERHSA - 2006
	LIMITE ÁREAS ESTRATÉGICAS DE GESTÃO	COBRAPE - 2007
	SEDES URBANAS DAS PRINCIPAIS CIDADES	SEMA - 2004

ESCALA: 1 : 2.500.000

DATA: JULHO DE 2009 - REV. FINAL DATUM: SAD69



Avaliando-se os dados existentes de cheias no Estado do Paraná é possível identificar que, apesar de não representar um problema de grande proporção em todo o Estado, existem regiões que devem ser estudadas de maneira mais aprofundada, pelo fato de apresentarem um risco maior de danos.

Isto posto, a SUDERHSA deve sistematizar os estudos para que as informações obtidas para as diferentes regiões do Estado possam ser analisadas de maneira mais direta. Concretamente, essa tarefa pode ser internalizada nos planos de bacia hidrográfica, cujo foco é mais aplicado às questões estruturais locais, como por exemplo, o Plano Diretor de Drenagem para a Bacia do Rio Iguaçu na Região Metropolitana de Curitiba (RMC).

1.4. Externalidades Econômicas Associadas às Cheias Urbanas

No que tange à quantificação dos danos monetários¹¹, os dados disponíveis nas instituições oficiais não incluem todos os itens tangíveis de danos de enchente, portanto, a maioria dos dados mostra valores bem inferiores aos danos reais totais. Os danos mais significativos incluem, a saber: danos a residências de famílias de baixa renda e a outros tipos de edifícios devido às enchentes de longa duração; danos aos móveis e a vários outros itens das famílias; danos a pequenas e médias indústrias; danos ao setor comercial; danos à infraestrutura viária; e, despesas de alívio emergencial, incluindo o desalojamento e realojamento das famílias afetadas e fornecimento de alimentos e medicamentos.

Os resultados da estimativa dos danos prováveis de enchente são ainda especulativos e bastante incipientes. O *Quadro 1.4* apresenta a unidade de danos de enchente considerada em função do número de residências inundadas.

Neste contexto, podem ser citados alguns estudos que são úteis para indicar e respaldar a dimensão e os custos decorrentes das enchentes, a saber: os estudos realizados pelo DAEE/SP (UGP-Projeto Tietê: um projeto para acabar com as inundações que São Paulo enfrenta desde o século XVII¹²), no âmbito do Projeto Tietê, Região Metropolitana de São Paulo e LOBATO DA COSTA, MACEDO e GALLEGRO. 'Anexo 1 - Evidências sobre a relevância econômica das externalidades relacionadas aos recursos hídricos no Brasil', in: *Série Águas Brasil 1: Estratégias de Gerenciamento de Recursos Hídricos no Brasil: Áreas de Cooperação com o Banco Mundial*, Brasília, 2003.

¹¹ No Brasil, são raros os estudos que quantificam os prejuízos econômicos devido às cheias e inundações. Na ausência de dados, BAPTISTA E NASCIMENTO (1996), estimaram prejuízos da ordem de US\$ 2 bilhões/ano causados por eventos de inundação no território nacional, o qual foi obtido tomando como base 0,3% do PIB brasileiro, valor encontrado a partir da média das estimativas feitas para os Estados Unidos (0,2% do PIB) e para a Austrália (0,4% do PIB). Destaca-se que, apesar da incerteza dessa estimativa, devido ao critério simplificado adotado, esse estudo pode ser muito útil quanto ao fornecimento de uma ordem da magnitude do problema e da importância de se minimizar os impactos das cheias no país.

¹² DAEE/SP – UGP-Projeto Tietê: um projeto para acabar com as inundações que São Paulo enfrenta desde o século XVII - Revista Engenharia n° 548/2001, Ano 59. Ver também Plano Diretor de Macrodrenagem da Bacia do Rio Tietê, disponível no site do DAEE <<http://www.sigrh.sp.gov.br/sigrh/basecon/macrodrenagem>>.

Quadro 1.4. Unidade de Danos de Enchente em Função do Número de Residências Inundadas.

Características das Áreas Sujeitas às Enchentes e Inundações	Localidade							
	Unidade: US\$/Casa Inundada	União da Vitória	Rio Negro	Porto Amazonas	Foz do Iguaçu	Curitiba e R.M.C	Morretes	São Mateus
Profundidade relativa de inundação nas casas		Muito alta	Muito alta	Alta	Média	Baixa	Baixa	Média
Número máximo de dias de inundação		2 meses	2 semanas	2 semanas	1 semana	1 semana	1 dia	2 semanas
Atividades econômicas relativas e valores de propriedades dentro da área sujeita a enchentes		Alta	Alta/Baixa	Média/Baixa	Baixa	Média/Baixa	Média	Média/Baixa
Alívio emergencial		350	150	150	100	100	50	150
Reparos de estradas e pontes		350	200	200	100	200	100	200
Prejuízos ao sistema de abastecimento de água		60	60	60	25	60	25	60
Prejuízos ao sistema de distribuição de energia		80	80	80	50	80	50	80
Reparos de casas e edifícios		2.500	2.000	2.000	1.000	1.000	1.000	2.000
Móveis residenciais e outros bens		1.200	750	750	500	500	750	750
Perda de bens no setor comercial		1.100	900	900	500	500	500	900
Perdas sofridas pelas indústrias		1.200	800	800	500	800	500	800
Prejuízo à agricultura e criação de animais		350	350	350	100	100	100	350
Outros prejuízos monetários diretos		70	70	35	35	70	35	70
Prejuízos indiretos em % de prejuízos diretos		50%	50%	50%	50%	50%	50%	50%

FONTE: Estimativa SUDERHSA / CH2M HILL baseada nos dados disponíveis e levantamento de campo. JICA, 1995.

Por fim, com relação ao estado do Paraná, o estudo da JICA (1995) apresentou dados quantitativos relativos aos danos e aos prejuízos - diretos e indiretos - causados por eventos de inundação em diversos municípios do Estado, inclusive Curitiba e alguns municípios da Região Metropolitana de Curitiba (RMC), com valores referentes ao ano de 1995, a saber:

- *Região Metropolitana de Curitiba (RMC):*

São estimados custos superiores a US\$ 32 milhões para as cheias semelhantes ao ano de 1983; em torno de US\$ 20 milhões para as cheias como a de 1993; e, mais de US\$ 44 milhões para as cheias maiores, como a de 1995;

- *União da Vitória:*

Os custos são estimados em US\$ 10 milhões para as cheias semelhantes ao ano de 1982; e, em US\$ 78 milhões para as cheias como a de 1983;

- *Rio Negro/Mafra:*

Os custos são estimados em US\$ 17 milhões;

- *São Mateus do Sul:*

Os custos são estimados em US\$ 9 milhões;

- *Foz do Iguaçu:*

Os custos são estimados em US\$ 200 mil, para pequenas cheias; e, em US\$ 3 milhões para cheias maiores; e,

- *Morretes:*

Os custos variam entre US\$ 5 a 10 milhões de dólares para as cheias semelhantes ao ano de 1995.

2. ESTIAGENS E SECAS

2. SECAS E ESTIAGENS

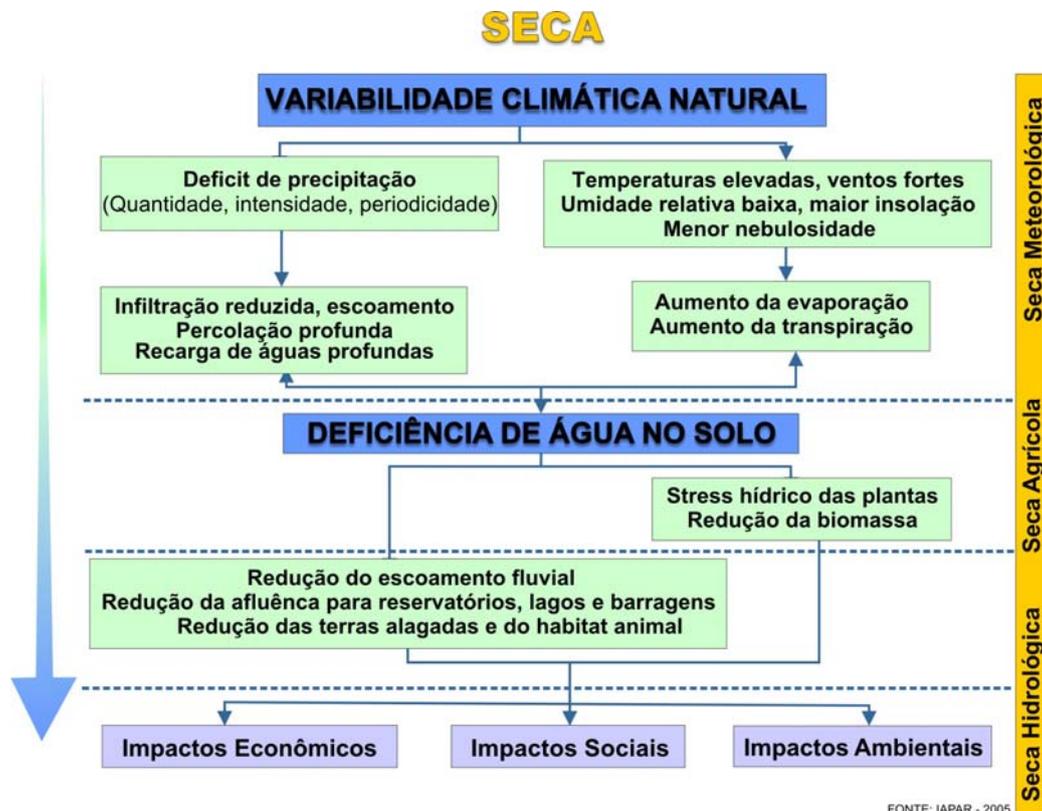
2.1. Conceituação

Palmer, 1965, considera a seca como o intervalo de tempo, geralmente da ordem de meses ou até mesmo anos, durante o qual a precipitação cai 'consideravelmente' em relação ao climatologicamente esperado ou apropriado.

Sansigolo (2004), citando Dracup et al. (1980) e Olapido (1985), exemplifica as definições, a saber: (i) seca meteorológica, refere-se à precipitação abaixo das normais esperadas; (ii) secas hidrológicas e agrícolas, referem-se, respectivamente, a níveis de rios e reservatórios abaixo do normal e a umidade do solo insuficiente para suprir as demandas das plantas; e, (iii) seca econômica, quando o déficit de água induz a falta de bens ou serviços (energia elétrica, alimentos) devido ao volume inadequado, a má distribuição das chuvas, ao aumento no consumo ou ainda ao mau gerenciamento dos recursos hídricos.

Com relação às secas, segundo fonte IAPAR/PR, 2005, foram identificadas três tipologias, sendo elas: seca hidrológica; seca agrícola; e, seca meteorológica, e estão apresentadas na Figura 2.1.

Figura 2.1. Fluxograma da Seca.



Com relação à estiagem, segundo o *Glossário de Defesa Civil: Estudos de Riscos e Medicina de Desastres*, é um período prolongado de baixo índice pluviométrico (ou a sua ausência) e se diferencia da seca por esta se consistir em um longo período sem precipitações atmosféricas. No período de estiagem, o índice de evapotranspiração é superior ao índice pluviométrico provocando desequilíbrio na umidade relativa. Do ponto de vista meteorológico, conforme essa fonte, a seca é uma estiagem prolongada caracterizada por provocar uma redução sustentada das reservas hídricas existentes.

Com efeito, o processo de estiagem se dá através de fatores ambientais atmosféricos que alteram a dinâmica climática fazendo com que a massa de ar úmida que forma as chuvas de determinada região seja transportada para outra região. A umidade atmosférica proveniente da transpiração da flora, evaporação da umidade do solo e água dos mananciais permite que ocorra precipitação na região, no entanto, não o suficiente para ocorrer a reposição das reservas hídricas dos mananciais.

Isto posto, observa-se que a previsão da estiagem é essencialmente climatológica. Existem dois métodos¹³ de previsão, a saber: (i) estatístico, baseado no estudo da interação oceano-atmosfera, relacionando a variabilidade atmosférica com a variabilidade da temperatura superficial dos oceanos. Trata-se de um método empírico; e, (ii) dinâmico, baseado em modelo de circulação global da atmosfera, com integração espacial de semanas a meses, permitindo a incorporação de padrões climáticos de larga escala gradualmente variáveis.

Em que pese esses métodos, a previsão da estiagem é normalmente difícil dada à enorme aleatoriedade relacionada à previsão meteorológica de longo prazo. Portanto, no contexto do presente Plano Estadual de Recursos Hídricos, faz-se necessária a recomendação de programas de avaliação dos impactos oriundos das secas e estiagens no território paranaense.

2.2. Situação da Região Hidrográfica do Paraná e do Estado do Paraná quanto à Escassez Hídrica por Estiagens

As condições de tempo na Região Hidrográfica do Paraná dependem da massa Tropical Atlântica, da invasão das frentes frias, das inclusões da massa de ar Tropical Continental e das perturbações originadas pelo relevo. Dessa forma, ante este conjunto de variáveis, as condições climáticas na região são bastante instáveis e de dinâmica complexa, alternando situações bem diferentes, tais como secas e enchentes.

2.2.1. Região Hidrográfica do Paraná

Na análise de situações potenciais de escassez, segundo o Programa de Estruturação Institucional para a Consolidação da Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH),

¹³ Ministério do Planejamento e Orçamento. Secretaria Especial de Políticas Regionais. Departamento de Defesa Civil. *Glossário de Defesa Civil. Estudos de Riscos e Medicina de Desastres*. Coord. Antônio Luiz Coimbra de Castro. Co-autoria: Ana Zayra Bitencourt Moura e Lélío Bringel Calheiros. 2. Ed. Brasília, 1998.

no Estudo Regional – Região Hidrográfica do Paraná¹⁴ - devem ser considerados os seguintes aspectos, a saber:

- precipitações pluviométricas (quantidade total, distribuição temporal e espacial);
- sazonalidades climáticas (distribuição das chuvas, com períodos mais secos e mais chuvosos), eventos específicos de menor precipitação em determinados períodos (a exemplo do prolongamento de estações mais secas);
- eventos críticos de alta pluviosidade (concentração de chuvas num curto espaço de tempo); e,
- ciclo hidrológico (elementos atmosféricos de águas superficiais, subterrâneas e intersticiais, além das interconectividades entre estes compartimentos).

Com efeito, são raras situações contundentes de escassez por falta de disponibilidade hídrica na região hidrográfica do Paraná, sendo mais comum excesso de demanda em relação às disponibilidades existentes. Como exemplo, cabe destacar a escassez no balanço demanda *versus* disponibilidade nas áreas mais populosas ou escassez de quantidade de água por habitante e unidade de tempo.

Ainda, segundo o PNRH, quanto às situações de maior potencial de estiagem ou escassez, destacam-se as seguintes regiões, a saber: Paraná, Paranapanema, com dados de vazões de estiagem por unidade de área, comparativamente, mais baixas que a unidade Iguaçu.

2.2.2. Estado do Paraná

O *Quadro 2.1* e o *Mapa 2.1* apresentam as ocorrências registradas pela Defesa Civil, no período de 2000 a 2008, classificadas como Estiagens e Secas.

Da mesma forma que os eventos de cheias, já supracitado no *Capítulo 1*, cabe destacar as mesmas ressalvas quanto às informações disponibilizadas pela Defesa Civil do Estado do Paraná para estiagens e secas, tanto para os dados na sua íntegra, apresentados no *Anexo 1* do presente relatório, quanto para a tabulação dos dados de ocorrência apresentada na seqüência no *Quadro 2.1.*:

- as informações registradas no sistema estadual (*via on line*) são oriundas dos municípios e, automaticamente, esses dados são atualizados em âmbito estadual, uma vez que o sistema é integrado para todo o território paranaense;

¹⁴ Programa de Estruturação Institucional para a Consolidação da Política Nacional de Recursos Hídricos. Relatório Final – Estudo Regional da Região Hidrográfica do Paraná. Ministério do Meio Ambiente. Secretaria de Recursos Hídricos: São Paulo, 2006.

- o código da Defesa Civil do Paraná, denominado CODAR, é concernente ao tipo de evento natural ocorrido e está diretamente relacionado ao número de ocorrências municipais; e,
- no que tange às pessoas afetadas, são cadastradas apenas as pessoas que foram deslocadas ou relocadas de suas casas, feridas, que tiveram perdas materiais significativas ou vítimas. Vale lembrar que o quantitativo de pessoas afetadas é referente ao número de pessoas e não ao número de famílias.

Neste contexto, segundo os técnicos da Defesa Civil, embora as informações contidas no cadastro sejam oficiais, há divergência nos dados, uma vez que, nem sempre, os municípios repassam todas as ocorrências. Além disso, devido à forma de quantificar as pessoas afetadas pelos eventos naturais, essas informações não condizem, muitas vezes, com os eventos registrados no mesmo período. A última questão destacada é que não obstante existirem dados de 2000 a 2008, o sistema integrado foi implantado somente a partir de 2003. Significa afirmar, portanto, que anteriormente, as informações eram cadastradas pela própria Defesa Civil Estadual mediante alguns documentos disponíveis e ainda muito incipientes.

No âmbito do presente Plano Estadual de Recursos Hídricos (PLERH/PR), recomenda-se uma integração e articulação permanente entre as esferas – estadual e municipal – na efetiva atualização do banco de dados e, por conseqüência, do sistema integrado estadual.

Quadro 2.1. Histórico do Nº de Pessoas Atingidas - Estiagens e Secas.

Nome do Município	Código do IBGE	ESTIAGENS				SECAS				
		Ocorrências	Data	Área Afetada	Pessoas Atingidas	Ocorrências	Data	Área Afetada	Pessoas Atingidas	
1	Altônia	4100509	1	05/04/2005	Município	892	-	-	-	-
2	Ampére	4101002	3	19/04/2004	Município	0	-	-	-	-
				25/02/2005	Município	5213				
3	Ângulo	4101150	1	15/02/2006	Zona Rural	5213	-	-	-	-
				23/03/2006	Zona Rural	200				
4	Araruna	4101705	1	14/04/2005	Município	13437	-	-	-	-
5	Ariranha do Ivaí	4101853	1	28/02/2005	Município	0	-	-	-	-
6	Assis Chateaubriand	4102000	1	07/02/2006	Zona Rural	4950	-	-	-	-
7	Atalaia	4102208	1	22/02/2006	Zona Rural	2000	-	-	-	-
				19/04/2004	Município	9273				
8	Barracão	4102604	2	19/01/2006	Zona Rural	3447	-	-	-	-
				19/04/2004	Município	0				
9	Bela Vista da Caroba	4102752	2	19/01/2006	Zona Rural	2500	-	-	-	-
				24/02/2005	Município	7231				
10	Bituruna	4102901	2	02/08/2006	todo o Município	7421	-	-	-	-
				02/04/2004	Município	0				
11	Boa Esperança do Iguaçu	4103024	3	25/02/2005	Município	2543	-	-	-	-
				13/01/2006	Zona Rural	2543				
12	Boa Ventura de São Roque	4103040	1	04/04/2005	Município	0	-	-	-	-
13	Boa Vista da Aparecida	4103057	1	24/01/2005	Município	6550	-	-	-	-
14	Bom Jesus do Sul	4103156	3	19/04/2004	Município	4164	-	-	-	-
				10/11/2004	Município	4164				
15	Bom Sucesso do Sul	4103222	2	18/01/2006	Zona Rural	4152	-	-	-	-
				09/03/2005	Município	0				
16	Braganey	4103354	1	08/02/2006	Zona Rural	1960	-	-	-	-
17	Cafeara	4103404	1	14/02/2006	Zona Rural	4094	-	-	-	-
18	Cambará	4103602	1	05/04/2005	Município	804	-	-	-	-
19	Cândido de Abreu	4104402	1	29/08/2006	Zona Rural	0	-	-	-	-
20	Candói	4104428	1	08/03/2005	Município	4000	-	-	-	-
21	Capanema	4104501	2	04/03/2005	Município	0	-	-	-	-
				01/01/2004	Município	0				
22	Centenário do Sul	4105102	1	17/01/2006	Zona Rural	10119	-	-	-	-
				18/03/2005	Município	1700				
23	Chopinzinho	4105409	2	01/03/2005	Município	10000	-	-	-	-
				16/01/2006	Zona Rural	10240				
24	Clevelândia	4105706	1	09/03/2005	Município	0	-	-	-	-
25	Coronel Domingos Soares	4106456	1	08/03/2005	Município	5180	-	-	-	-
26	Coronel Vivida	4106506	2	25/02/2005	Município	0	-	-	-	-
				23/01/2006	Zona Rural	3600				
27	Cruz Machado	4106803	1	28/06/2006	todo o Município	18000	-	-	-	-
				01/04/2004	Município	0				
28	Cruzeiro do Iguaçu	4106571	3	02/03/2005	Município	350	-	-	-	-
				25/01/2006	Zona Rural	400				
29	Diamante D'Oeste	4107157	3	30/03/2004	Município	4848	-	-	-	-
				07/03/2005	Município	9764				
30	Dois Vizinhos	4107207	3	26/09/2007	parte da Zona Rural	160	-	-	-	-
				16/04/2004	Município	500				
31	Enéas Marques	4107405	2	28/02/2005	Município	400	-	-	-	-
				23/01/2006	Zona Rural	500				
32	Entre Rios do Oeste	4107538	2	19/04/2004	Município	0	-	-	-	-
				23/01/2006	Zona Rural	5132				
33	Farol	4107553	1	18/04/2005	Município	5000	-	-	-	-
				09/02/2006	Zona Rural	5000				
34	Flor da Serra do Sul	4107850	3	05/04/2005	Município	3963	-	-	-	-
				01/01/2004	Município	5059				
35	Francisco Beltrão	4108403	3	21/01/2005	Município	5059	-	-	-	-
				22/01/2006	Zona Rural	5059				
36	General Carneiro	4108502	2	30/04/2004	Município	12000	-	-	-	-
				22/02/2005	Município	12650				
37	Goioxim	4108650	1	18/01/2006	Zona Rural	12650	-	-	-	-
				24/01/2005	Município	5000				
38	Guaíra	4108809	1	06/07/2006	Zona Rural	6332	-	-	-	-
39	Honório Serpa	4109658	1	15/02/2005	Município	0	-	-	-	-
40	Irati	4110706	-	09/02/2006	Zona Rural	3850	-	-	-	-
				23/02/2005	Município	0				
41	Itapejara D'Oeste	4111209	2	24/01/2005	Município	0	1	01/01/2006	todo o Município	0
				26/01/2006	Zona Rural	3800				
42	Jaguapitã	4111902	1	14/03/2005	Município	0	-	-	-	-
43	Jussara	4113007	1	28/03/2006	Zona Rural	6458	-	-	-	-
44	Lapa	4113205	1	06/04/2005	Município	0	-	-	-	-
45	Lobato	4113601	1	19/04/2005	Município	1355	-	-	-	-
46	Mallet	4113908	1	19/06/2006	Zona Rural	4000	-	-	-	-
47	Mamboré	4114005	1	04/04/2005	Município	14707	-	-	-	-
				01/01/2004	Município	3000				
48	Manfrinópolis	4114351	3	01/12/2004	Município	3050	1	07/04/2008	todo o Município	0
				19/01/2006	Zona Rural	3000				
49	Mangueirinha	4114401	1	07/02/2006	Zona Rural	11000	-	-	-	-

Nome do Município	Código do IBGE	ESTIAGENS				SECAS				
		Ocorrências	Data	Área Afetada	Pessoas Atingidas	Ocorrências	Data	Área Afetada	Pessoas Atingidas	
50	Marechal Cândido Rondon	4114609	1	21/03/2006	Zona Rural	9764	-	-	-	-
51	Maripá	4115358	1	14/04/2005	Zona Rural	3100	-	-	-	-
52	Marmeleiro	4115408	2	03/01/2004	Município	13665	-	-	-	-
53	Matelândia	4115606	1	17/01/2006	Zona Rural	6500	-	-	-	-
54	Medianeira	4115804	2	29/03/2005	Município	500	-	-	-	-
55	Mercedes	4115853	2	01/04/2004	Município	5620	-	-	-	-
56	Missal	4116059	2	18/03/2005	Município	2880	-	-	-	-
57	Nova Esperança do Sudoeste	4116950	3	12/04/2005	Município	0	-	-	-	-
58	Nova Laranjeiras	4117057	1	20/01/2006	todo o Município	4817	-	-	-	-
59	Nova Prata do Iguaçu	4117255	2	23/03/2005	Município	5492	-	-	-	-
60	Nova Santa Rosa	4117222	1	13/02/2006	Zona Rural	6000	-	-	-	-
61	Ortigueira	4117305	1	01/01/2004	Município	5258	-	-	-	-
62	Ouro Verde do Oeste	4117453	2	08/12/2004	Município	4300	-	-	-	-
63	Palmas	4117602	1	23/01/2006	Zona Rural	4300	-	-	-	-
64	Palmital	4117800	1	07/03/2005	Município	0	-	-	-	-
65	Palotina	4117909	1	01/01/2004	Município	10356	-	-	-	-
66	Pato Bragado	4118451	2	31/01/2006	Zona Rural	5100	-	-	-	-
67	Pato Branco	4118501	2	07/02/2006	Zona Rural	2400	-	-	-	-
68	Paulo Frontin	4118709	2	04/04/2005	Município	0	-	-	-	-
69	Pérola D'Oeste	4119004	2	06/02/2006	Zona Rural	2231	-	-	-	-
70	Pinhal do São Bento	4119251	2	09/03/2005	Município	32537	-	-	-	-
71	Pinhão	4119301	1	01/01/2004	Município	5800	-	-	-	-
72	Pitanga	4119608	1	24/02/2006	Zona Rural	7500	-	-	-	-
73	Planalto	4119806	3	12/04/2005	Município	5000	-	-	-	-
74	Porto Vitória	4120309	1	07/02/2006	Zona Rural	1707	-	-	-	-
75	Pranchita	4120358	3	10/03/2005	Município	0	-	-	-	-
76	Prudentópolis	4120606	2	16/02/2006	Zona Rural	3504	-	-	-	-
77	Quatro Pontes	4120853	2	07/03/2005	Município	0	-	-	-	-
78	Ramilândia	4121257	4	29/06/2006	Zona Rural	2277	-	-	-	-
79	Realeza	4121406	4	01/01/2004	Município	0	-	-	-	-
80	Renascença	4121604	3	20/01/2006	Zona Rural	4500	-	-	-	-
81	Rio Azul	4122008	-	01/01/2004	Município	2560	-	-	-	-
82	Rio Bonito do Iguaçu	4122156	1	13/01/2006	Zona Rural	1823	-	-	-	-
83	Rio Negro	4122305	1	03/08/2006	Zona Rural	11800	-	-	-	-
84	Salgado Filho	4122800	2	31/03/2005	Município	0	-	-	-	-
85	Salto do Lontra	4123006	3	19/04/2004	Município	9475	-	-	-	-
86	Santa Fé	4123402	2	10/11/2004	Município	9304	-	-	-	-
87	Santa Helena	4123501	2	17/01/2006	Zona Rural	9304	-	-	-	-
88	Santa Izabel do Oeste	4123808	2	07/03/2005	Município	2626	-	-	-	-
89	Santa Lúcia	4123824	1	15/04/2004	Município	6260	-	-	-	-
90	Santa Mariana	4123907	1	21/02/2005	Município	6250	-	-	-	-
91	Santo Antonio da Platina	4124103	1	23/01/2006	Zona Rural	6360	-	-	-	-
92	Santo Antônio do Sudoeste	4124400	3	02/03/2005	Município	28070	-	-	-	-
93	Santo Inácio	4124509	1	06/06/2006	Zona Rural	36000	-	-	-	-
				12/04/2005	Município	1041	-	-	-	-
				06/02/2006	Zona Rural	3643	-	-	-	-
				02/04/2004	Município	794	-	-	-	-
				17/03/2005	Município	1350	-	-	-	-
				06/02/2006	Zona Rural	1372	-	-	-	-
				26/09/2007	Zona Rural	400	-	-	-	-
				01/01/2004	Município	5000	-	-	-	-
				21/01/2005	Município	0	-	-	-	-
				11/01/2006	Zona Rural	16008	-	-	-	-
				17/08/2006	Zona Rural	16008	-	-	-	-
				19/04/2004	Município	6959	-	-	-	-
				24/02/2005	Município	4031	-	-	-	-
				20/01/2006	Zona Rural	4200	-	-	-	-
				-	-	-	1	14/08/2006	todo o Município	15000
				22/01/2005	Município	0	-	-	-	-
				04/04/2005	Município	0	-	-	-	-
				01/01/2004	Município	3000	-	-	-	-
				18/01/2006	Zona Rural	3150	-	-	-	-
				19/04/2004	Município	12639	-	-	-	-
				21/02/2005	Município	12099	-	-	-	-
				23/01/2006	Zona Rural	6700	-	-	-	-
				12/04/2005	Município	2000	-	-	-	-
				07/02/2006	Zona Rural	2000	-	-	-	-
				23/03/2005	Município	15000	-	-	-	-
				06/02/2006	Zona Rural	15000	-	-	-	-
				20/04/2004	Município	4174	-	-	-	-
				20/01/2006	Zona Rural	8000	-	-	-	-
				21/03/2005	Município	0	-	-	-	-
				21/07/2006	Zona Rural	4800	-	-	-	-
				01/04/2005	Município	1965	-	-	-	-
				26/03/2004	Município	18000	-	-	-	-
				23/02/2005	Município	7056	-	-	-	-
				30/01/2006	Zona Rural	7500	-	-	-	-
				28/03/2005	Município	1092	-	-	-	-

Nome do Município	Código do IBGE	ESTIAGENS				SECAS				
		Ocorrências	Data	Área Afetada	Pessoas Atingidas	Ocorrências	Data	Área Afetada	Pessoas Atingidas	
94	São João	4124806	2	22/01/2005	Município	0	-	-	-	-
				17/01/2006	Zona Rural	6300	-	-	-	-
95	São João do Triunfo	4125100	1	05/04/2005	Município	9000	-	-	-	-
96	São Jorge do Patrocínio	4125357	1	02/04/2005	Município	1950	-	-	-	-
97	São Jorge D'Oeste	4125209	3	19/04/2004	Município	5000	-	-	-	-
				22/02/2005	Município	5000	-	-	-	-
				03/02/2006	Zona Rural	5000	-	-	-	-
98	São José das Palmeiras	4125456	4	30/03/2004	Município	3869	-	-	-	-
				07/03/2005	Município	0	-	-	-	-
				10/02/2006	Zona Rural	2132	-	-	-	-
				25/04/2008	parte da Zona Rural	321	-	-	-	-
99	São Miguel do Iguaçu	4125704	2	24/01/2005	Município	0	-	-	-	-
				21/02/2006	Zona Rural	4650	-	-	-	-
100	Saudade do Iguaçu	4126272	1	03/02/2006	Zona Rural	4608	-	-	-	-
101	Serranópolis do Iguaçu	4126355	-	-	-	-	2	06/06/2006	todo o Município	2000
								07/08/2006	todo o Município	3000
102	Sulina	4126652	2	04/03/2005	Município	1380	-	-	-	-
				15/02/2006	Zona Rural	1705	-	-	-	-
103	Tapejara	4126801	1	11/08/2006	Zona Rural	0	-	-	-	-
104	Terra Roxa	4127403	1	31/01/2006	Zona Rural	5258	-	-	-	-
105	Tupãssi	4127957	1	06/02/2006	Zona Rural	8018	-	-	-	-
106	Umuarama	4128104	1	26/04/2005	Município	9000	-	-	-	-
107	União da Vitória	4128203	2	01/02/2005	Município	3500	-	-	-	-
				13/06/2006	Zona Rural	3500	-	-	-	-
108	Vera Cruz do Oeste	4128559	1	05/04/2005	Município	0	-	-	-	-
109	Verê	4128609	3	01/01/2004	Município	5691	-	-	-	-
				01/03/2005	Município	4297	-	-	-	-
				19/01/2006	Zona Rural	5000	-	-	-	-
TOTAL			181			874.736	5			20.000

FONTE: Coordenadoria Estadual de Defesa Civil (CEDEC), 2008.

NOTA:

1 As informações da CEDEC no sistema estadual (via on line) são oriundas dos municípios. Na medida em que há determinado evento natural, a Defesa Civil Municipal é responsável por cadastrar esses eventos. Segundo técnicos da CEDEC, embora as informações contidas no cadastro sejam oficiais, há divergência nos dados, uma vez que nem sempre os municípios repassam todas as ocorrências. Destaca-se que o sistema integrado foi implantado somente a partir de 2003. Significa afirmar que anteriormente as informações eram cadastradas pela própria CEDEC mediante alguns documentos disponíveis.

LEGENDA

SECAS E ESTIAGENS NO PARANÁ

Fonte: COORDENADORIA ESTADUAL DE DEFESA CIVIL DO PARANÁ (CEDEC) - 2008

Tipo de Ocorrências:



Secas



Estiagens

n° Número de Ocorrências

Tipo de Ocorrência	Definição
SECAS	Período de tempo seco, suficientemente prolongado, para que a falta de precipitação provoque grave desequilíbrio hidrológico
ESTIAGENS	Período prolongado de baixa pluviosidade ou sua ausência, em que a perda de umidade do solo é superior à sua reposição.

Fonte: CEDEC, 2008

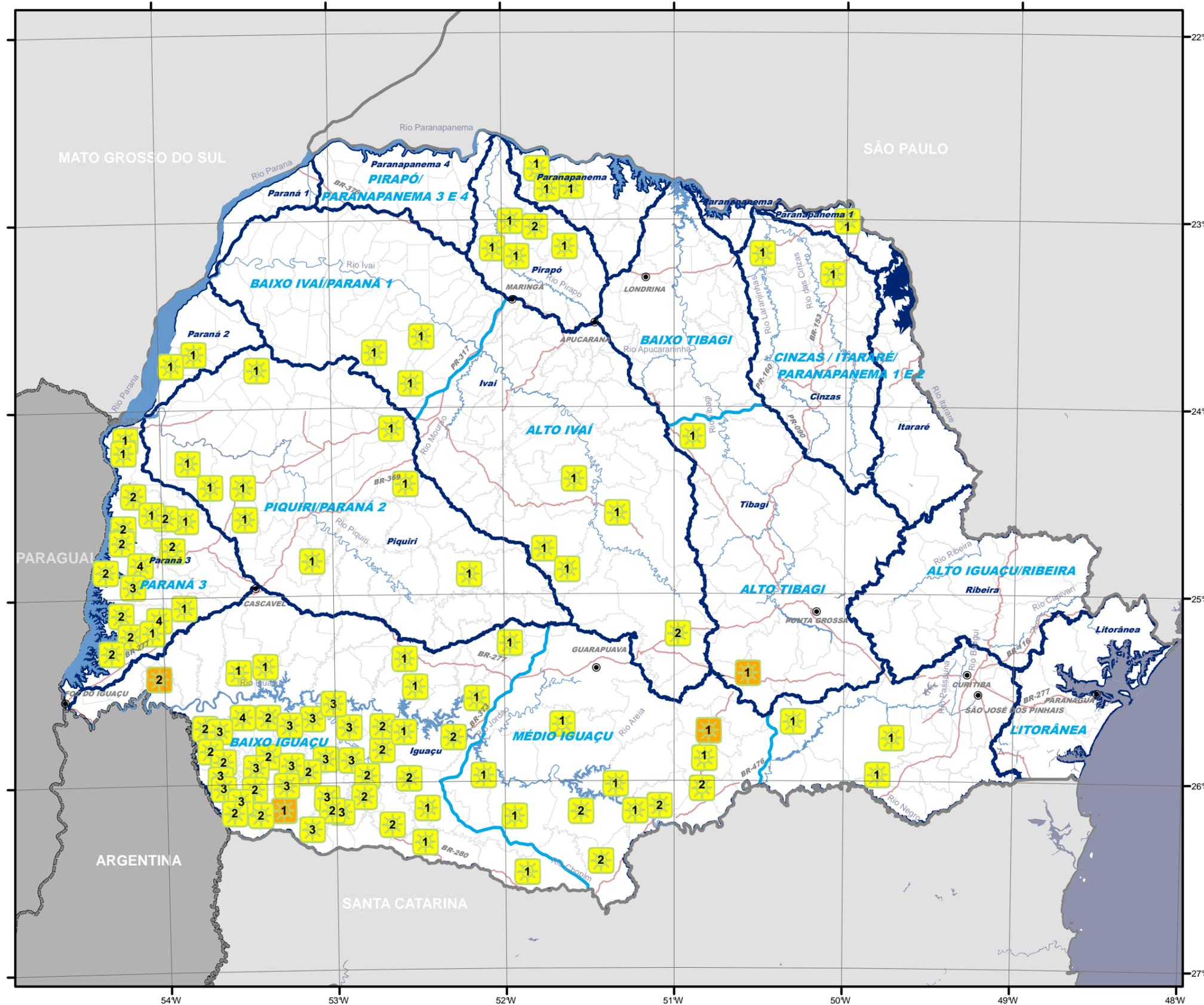
As informações da CEDEC no sistema estadual (via *on line*) são oriundas dos municípios. Na medida em que há determinado evento natural, a Defesa Civil Municipal é responsável por cadastrar esses eventos. Segundo técnicos da CEDEC, embora as informações contidas no cadastro sejam oficiais, há divergência nos dados, uma vez que nem sempre os municípios repassam todas as ocorrências. Destaca-se que o sistema integrado foi implantado somente a partir de 2003. Significa afirmar que anteriormente as informações eram cadastradas pela própria CEDEC mediante alguns documentos disponíveis.

CONVENÇÕES:

	HIDROGRAFIA	SRH - MMA, PROJETO GUARANI 2006
	RODOVIAS FEDERAIS	SRH - MMA, PROJETO GUARANI 2006
	LIMITE MUNICIPAL	SEMA - 2004
	LIMITE ESTADUAL	IBGE - CARTA INTERNACIONAL AO MILIONÉSIMO - 1999
	LIMITE INTERNACIONAL	IBGE - CARTA INTERNACIONAL AO MILIONÉSIMO - 1999
	LIMITE DE BACIAS	SUDERHSA - 2006
	LIMITE ÁREAS ESTRATÉGICAS DE GESTÃO	COBRAPE - 2007
	SEDES URBANAS DAS PRINCIPAIS CIDADES	SEMA - 2004

ESCALA: 1 : 2.500.000

DATA: JUNHO DE 2009 - REV. FINAL DATUM: SAD69

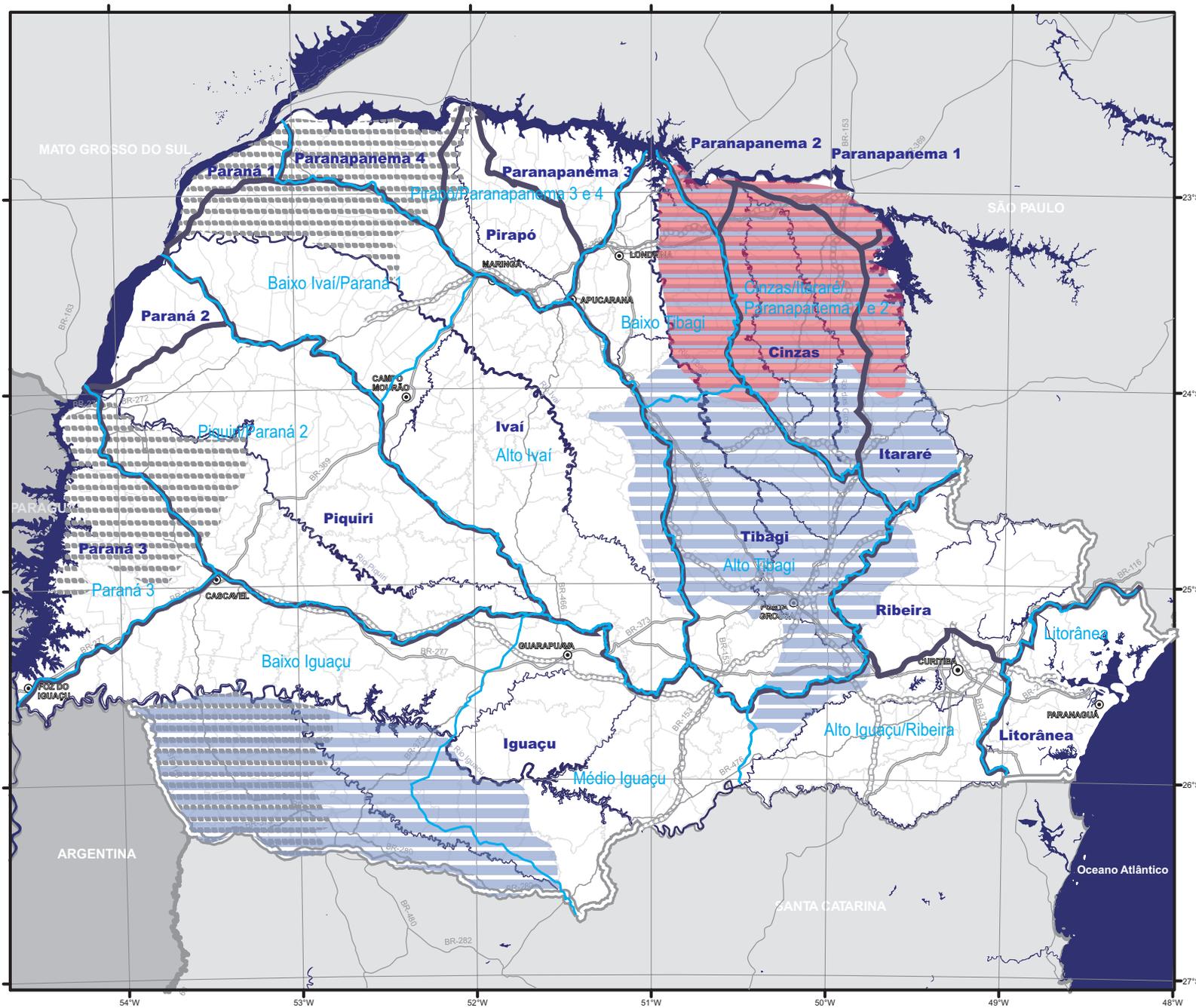


2.3. Eventos Recentes: Secas de 2005 e 2006

A *Figura 2.2* mostra as maiores perdas agrícolas, decorrentes da estiagem de 2006, que afetou, mais especificamente, as culturas do milho safrinha e do trigo e reduziu a vazão dos rios e dos reservatórios, com maior impacto na bacia do rio Iguaçu.

Neste contexto, o Ministério do Desenvolvimento Agrário (MDA) chegou a liberar R\$ 95,5 milhões para 35 mil produtores rurais que tiveram perdas decorrentes da seca. Já as liberações do Seguro da Agricultura Familiar (SEAF)¹⁵ chegaram a R\$ 100 milhões nos três Estados da região Sul. Por fim, segundo estimativas do Departamento de Economia Rural (DERAL), da Secretaria de Estado de Agricultura e Abastecimento (SEAB), os prejuízos totais decorrentes da seca passaram de 1,85 bilhão de reais.

¹⁵ O Seguro da Agricultura Familiar (SEAF) foi criado pelo Governo Federal em 2004. Todo produtor que obteve recursos para custeio agrícola junto ao Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF) e sofreu perdas acima de 30% teve cobertura total do valor do financiamento, recebendo, inclusive, 65% do valor da receita líquida esperada da lavoura, até o teto de R\$ 1,8 mil.



LEGENDA

**PERDAS AGRÍCOLAS
ESTIAGEM 2006**
FONTE: SEAB/DERAL - 2006

-  SOJA
>30% DA SAFRA
-  MILHO
>40% DA SAFRA
-  TRIGO
>60% DA SAFRA

REV.FINAL

FIGURA 2.2
PERDAS AGRÍCOLAS

No que tange ao racionamento de água, iniciado em 4 de agosto de 2006, nas localidades de Curitiba e Região Metropolitana, as regiões atendidas pelos reservatórios de Piraquara e Iraí foram as mais atingidas. No dia 11 de agosto de 2006, o rodízio foi estendido também em Medianeira, região oeste do Estado. O racionamento só foi suspenso ao longo do mês de setembro, quando a SANEPAR teve condições de efetuar o abastecimento integral à população.

Figura 2.3. Foto do Reservatório do Iraí, Região Metropolitana de Curitiba (RMC).



FONTE: Agência Estadual de Notícias – www.aenoticias.pr.gov.br.

Figura 2.4. Foto da Represa de Voçoroca com 50% de sua Capacidade.



FONTE: Jornal Gazeta do Povo (14/04/2006).

O Mapa 2.2, segundo a SANEPAR, apresenta os principais municípios cujo abastecimento sofreu efeitos da estiagem de 2006. Destaca-se que os municípios são localizados principalmente nas bacias dos rios Iguaçu e Ivaí, respectivamente, unidades hidrográficas, Baixo Iguaçu e Alto Ivaí.

LEGENDA

ESTIAGEM

Fonte: SANEPAR - 2006

 Municípios que tiveram o abastecimento de água afetado pela ocorrência de estiagem/2006

NOTA

O evento ocorrido no ano de 2006 apresentou reflexos negativos no abastecimento de água, devido a baixa disponibilidade hídrica nos rios do Estado do Paraná. Tal resultado não deve ser utilizado como parâmetro de comparação ao Mapa 2.1, que apresenta dados referentes a secas e estiagens no período de 2000 a 2008 uma vez que os dados usados para elaboração não utilizam a mesma metodologia.

CONVENÇÕES:

	HIDROGRAFIA	SRH - MMA, PROJETO GUARANI 2006
	RODOVIAS FEDERAIS	SRH - MMA, PROJETO GUARANI 2006
	LIMITE MUNICIPAL	SEMA - 2004
	LIMITE ESTADUAL	IBGE - CARTA INTERNACIONAL AO MILIONÉSIMO - 1999
	LIMITE INTERNACIONAL	IBGE - CARTA INTERNACIONAL AO MILIONÉSIMO - 1999
	LIMITE DE BACIAS	SUDERHSA - 2006
	LIMITE ÁREAS ESTRATÉGICAS DE GESTÃO	COBRAPE - 2007
	SEDES URBANAS DAS PRINCIPAIS CIDADES	SEMA - 2004

ESCALA: 1 : 2.500.000

DATA: JUNHO DE 2009 - REV. FINAL DATUM: SAD69



3. RESSACAS MARÍTIMAS

3. RESSACAS MARÍTIMAS

Inicialmente, procura-se conceituar, ainda que de forma sucinta, as ressacas paranaenses, abordando-se aspectos gerais e seus respectivos exemplos no Estado do Paraná. Na seqüência, tratar-se-á da previsão de ocorrência de ressacas, citando algumas importantes instituições que estudam a presente temática.

3.1. Aspectos Conceituais - A Gênese das Ressacas Marítimas Paranaenses

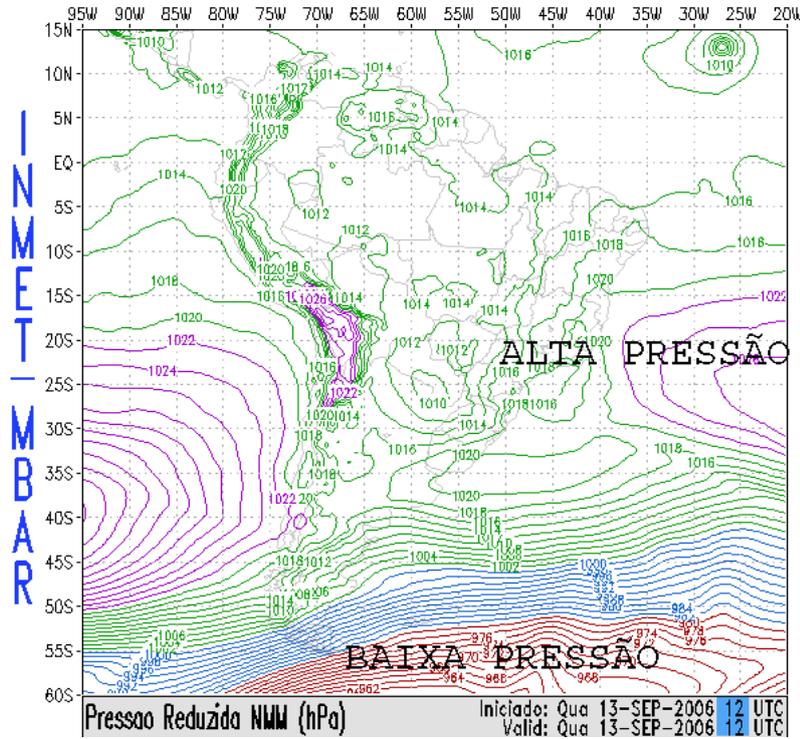
Observa-se que o clima de ondas na costa paranaense é dado pelos ventos no Atlântico Sul - bastante complexo e variável ao longo do ano -, o que faz com que existam ondas oriundas de diversas direções. Entretanto, os eventos mais severos estão associados a especificidades do padrão dos ventos.

Nas latitudes sul, superiores a $55^{\circ}/60^{\circ}$, verifica-se baixas pressões; já nas latitudes inferiores a $45^{\circ}/50^{\circ}$, altas pressões. A *Figura 3.1* apresenta essa situação típica. No hemisfério norte, ocorre algo similar, para as latitudes norte.

No hemisfério sul, os centros de baixa pressão provocam uma circulação dos ventos no sentido horário, e os centros de alta pressão uma circulação no sentido anti-horário, conforme mostra a *Figura 3.2*. Já no hemisfério norte, ocorre o contrário.

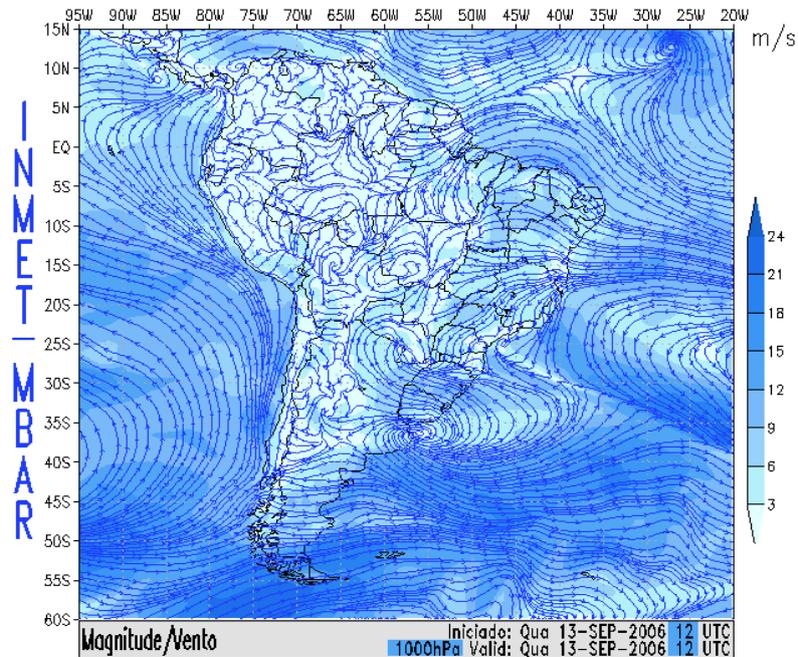
Esses padrões de circulação dos ventos são os responsáveis pela formação das grandes ondas que ocorrem no planeta. Dessa forma, no hemisfério sul, o padrão de circulação gera as grandes ondas que atingem no inverno o extremo sul do Chile e da África, os mares ao sul do Cabo da Boa Esperança e o sul e sudoeste da Austrália (*Figura 3.3*). Já no hemisfério norte, o padrão de circulação gera as grandes ondas que atingem no inverno a costa oeste canadense e americana, o Havaí e a costa oeste européia (*Figura 3.4*).

Figura 3.1. Campo de Pressão Atmosférica no Nível do Mar Sobre a América do Sul.



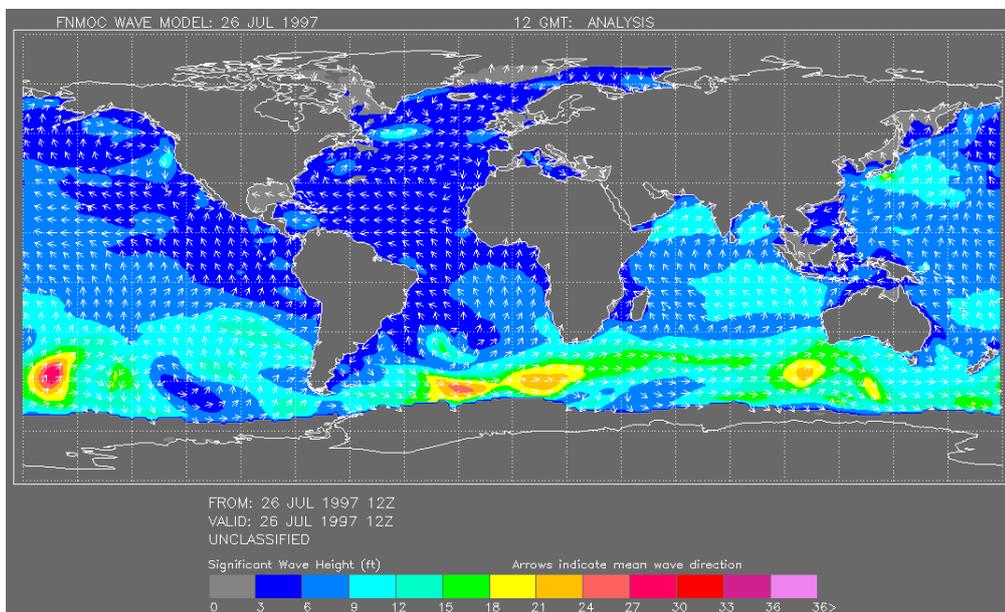
FONTE: INMET (2006)

Figura 3.2. Campo de Vento no Nível do Mar sobre a América do Sul.



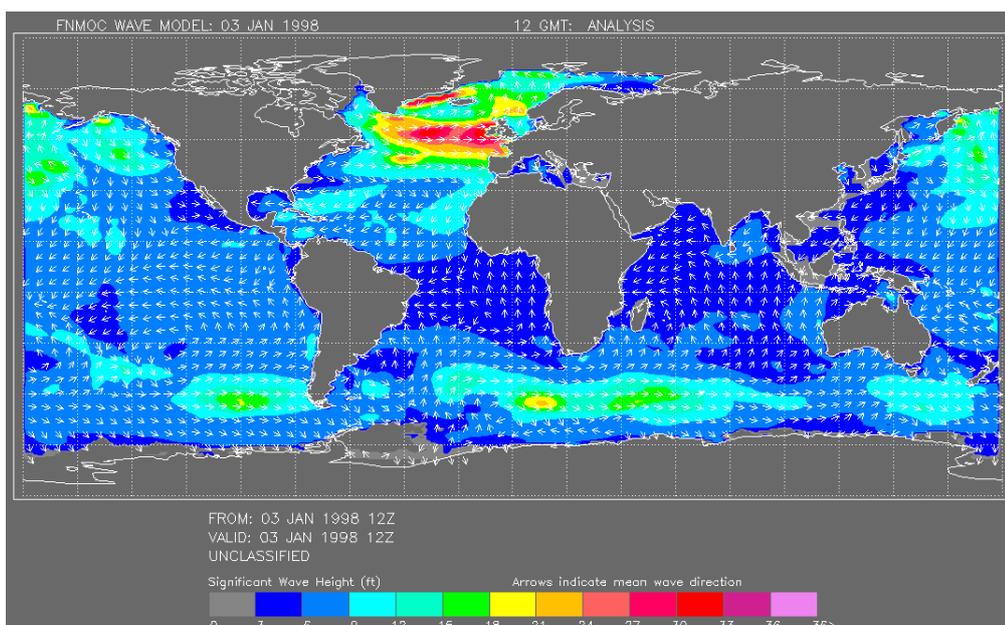
FONTE: INMET (2006)

Figura 3.3. Situação Típica de Propagação das Grandes Ondas que Ocorrem nas Altas Latitudes do Hemisfério Sul, Predominantemente no Inverno. Observar que Nessas Altas Latitudes a Propagação das Grandes Ondas Ocorre Basicamente de Oeste para Leste.



FONTE: FNMOG (1998)

Figura 3.4. Situação Típica de Propagação das Grandes Ondas que Ocorrem nas Altas Latitudes do Hemisfério Norte, Predominantemente no Inverno. Observar que Nessas Altas Latitudes a Propagação das Grandes Ondas Também Ocorre de Oeste Para Leste.



FONTE: FNMOG (1998)

Isso posto, pode-se concluir que a costa brasileira e paranaense, em particular, está fora das regiões continentais que são atingidas pelas grandes ondas no planeta. Entretanto, sabe-se que a costa sul e sudeste brasileira é ocasionalmente atingida por ondas de maior porte - as ressacas.

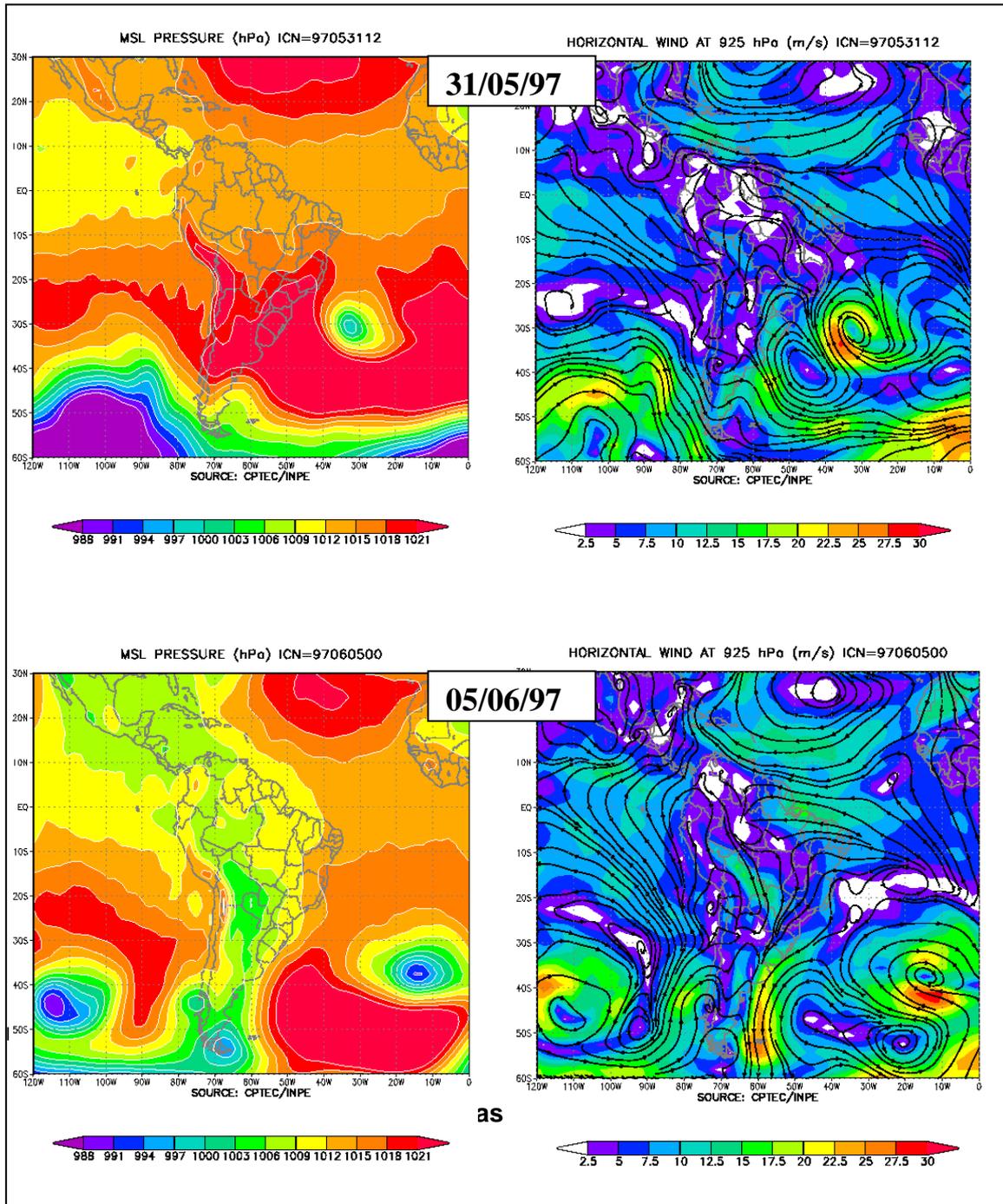
Ressaca é uma seqüência de ondas fortes, causadas por ventos de tempestades, que ocorrem quase sempre em alto mar e que viajam em direção à costa, podendo causar estragos de diversas naturezas.

Durante todo o ano, sistemas transientes, como por exemplo, as frentes frias, deslocam-se sobre a região sul e sudeste brasileira. No inverno, como esses sistemas são mais intensos, podem gerar centros de baixa pressão (ciclones) em latitudes sul inferiores a 40°. Esses ciclones podem se deslocar para o oceano e passar por regiões de águas mais quentes. Quando isso ocorre, há uma maior evaporação. Quando essa água evaporada se condensa, há liberação de calor latente, intensificando ainda mais esse ciclone.

Caso ocorra a coincidência de um desses ciclones formados posicionar-se em latitudes sul inferiores às dos centros de alta pressão (anti-ciclones), têm-se as condições típicas de geração de ondas das grandes ressacas que ocorrem nas regiões sul e sudeste brasileira. Isso ocorre porque o ciclone gera ventos que giram no sentido horário, e o anti-ciclone, posicionado em latitude mais alta, gera ventos no sentido anti-horário. Dessa forma, os dois sistemas forçam os ventos na mesma direção da costa, provocando uma intensificação no vento resultante e, conseqüentemente, um aumento nas alturas das ondas. Como exemplos típicos, dois casos ocorridos no litoral do sul-sudeste brasileiro: as ressacas de junho de 1997 e maio de 2001.

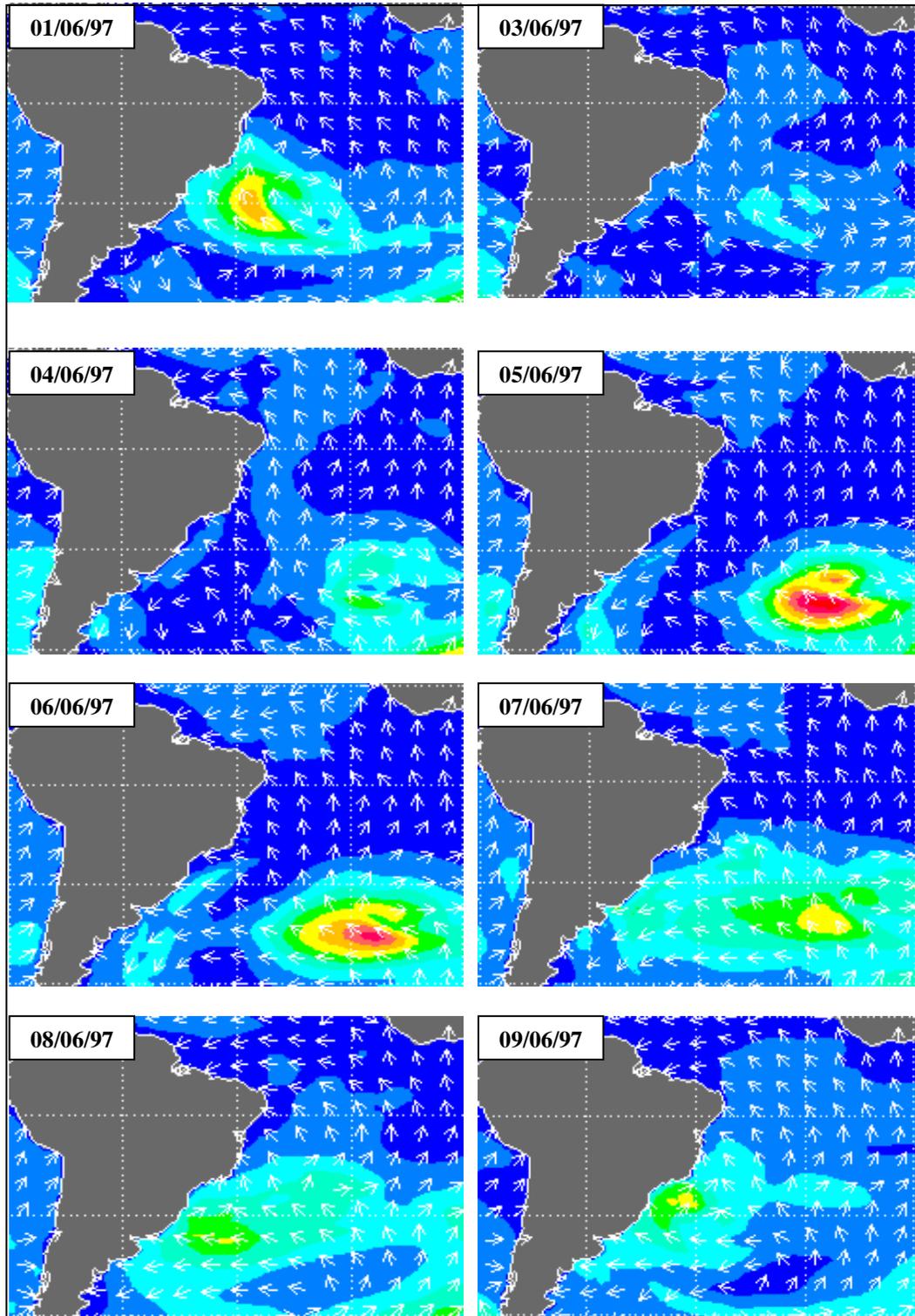
Como se pode observar na *Figura 3.5*, no dia 31 de maio de 1997, havia um ciclone no Atlântico. Esse posicionamento gerou um campo de ventos soprando em direção à costa, de tal forma que gerou uma ressaca na virada do mês de maio para junho. Ainda na mesma figura, no dia 05 de junho de 1997, pode-se observar outro centro de baixa (na verdade o centro de baixa anterior perdeu força, mas em seguida foi realimentado, intensificando-se novamente) mais forte, que também gerou uma ressaca. Na *Figura 3.6*, pode-se acompanhar a evolução do clima de ondas nas regiões sul e sudeste do Brasil, no período das duas ressacas. As setas indicam a direção de propagação das ondas e as cores, a altura das ondas. A escala pode ser observada na *Figura 3.3*. Tem-se assim, na região de geração das ondas alturas de até 9 a 10 metros e chegando na costa ondas de cerca de 2,5 a 3 metros.

Figura 3.5. Ciclones Responsáveis pelas Duas Maiores Ressacas Ocorridas nas Regiões Sul e Sudeste do Brasil no Ano de 1997. Na Esquerda tem-se o Campo de Pressão e na Direita o Campo de Ventos Gerado (em m/s).



FONTE: CPTEC/INPE (1997)

Figura 3.6. Clima de Ondas Gerado nas Ressacas.



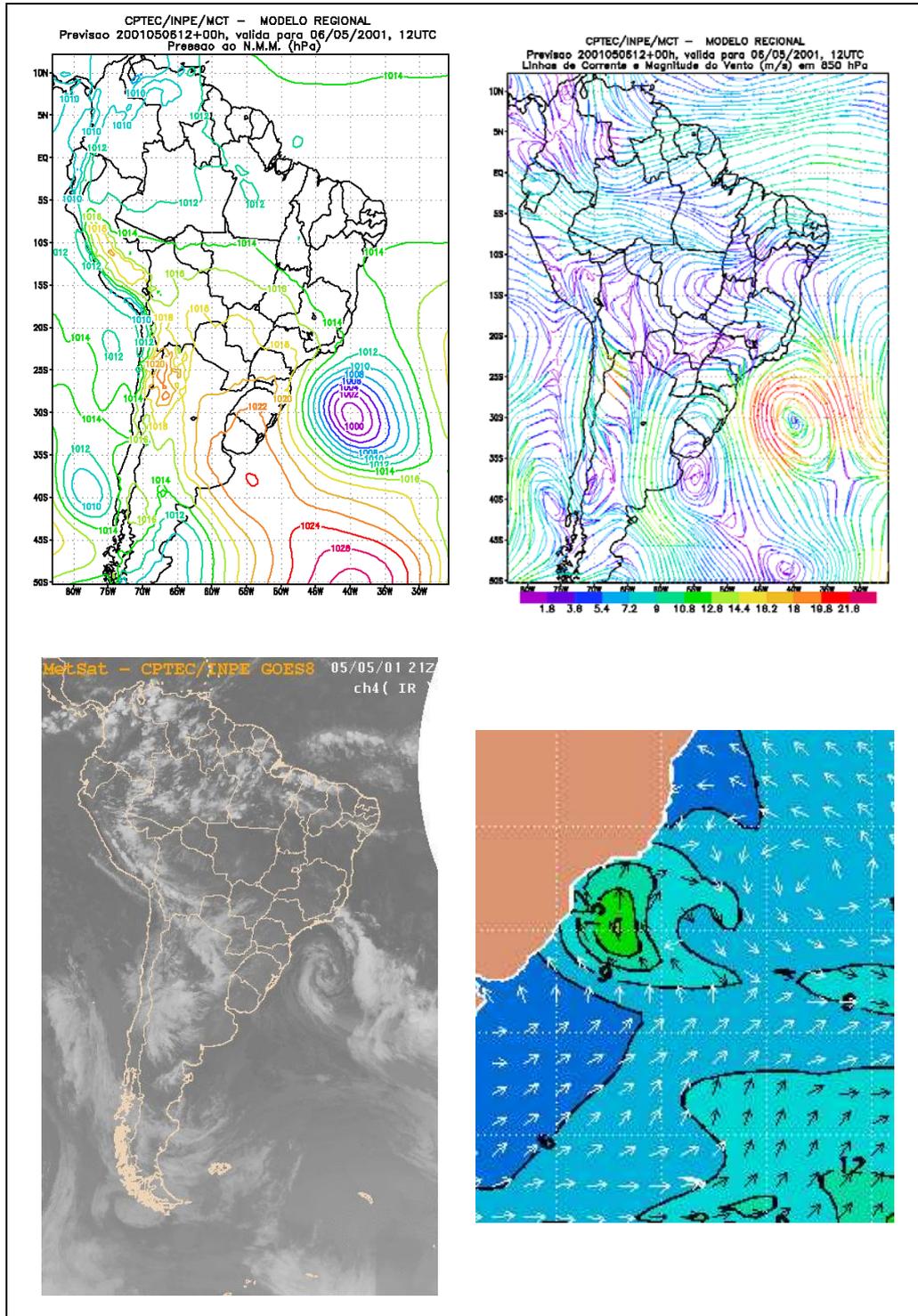
FONTE: CPTEC/INPE (1997)

Em maio de 2001, após a passagem de uma frente fria, um ciclone se formou bem mais próximo à costa e gerou um grande estrago na região costeira. Na *Figura 3.7* pode-se observar o ciclone e os ventos e ondas associadas. Na parte superior esquerda, o campo de pressão mostrando o centro de baixa pressão bem defronte aos estados do sul. Na parte superior direita, o campo de ventos associado, com ventos de até 80 km/h, soprando em direção à costa. Na parte inferior esquerda, uma imagem de satélite mostra a posição do ciclone e seu giro no sentido horário. Por fim, na parte inferior direita, as ondas geradas mostram ondas de até 3 a 3,5 metros na costa.

Nesse sentido, variações na intensidade dos ciclones e anti-ciclones e os respectivos posicionamentos definem os climas de ondas mais severos na costa sul e sudeste do Brasil. Os problemas causados pelas ressacas podem ser agravados pelas marés. Sabe-se que no litoral paranaense, as marés são semi-diurnas com desigualdade diurna. Em outras palavras, significa afirmar que se têm duas preamares (marés altas) e duas baixa-mares (marés baixas) no dia, e que as subidas e descidas são desiguais no período. Na *Figura 3.8*, observa-se uma ilustração da maré teórica de janeiro de 1983 para Paranaguá. Nesse gráfico, pode-se observar que há uma flutuação contínua do nível do mar ao longo do mês. Assim, nas luas cheia e nova (por volta dos dias 14 e 28 de janeiro), as variações são maiores no dia, atingindo cerca de 1,8 metros entre o nível mínimo e máximo no dia. São as chamadas marés de sizígia. Nas luas quarto crescente e quarto minguante (por volta dos dias 7 e 22 de janeiro), as variações são as menores no dia, atingindo cerca de 0,8 metro entre o nível mínimo e máximo no dia. São as chamadas marés de quadratura. Essa variação de nível do mar, em função da posição relativa dos astros (sol e lua principalmente), é denominada maré astronômica e pode ser prevista com muita antecedência. São os níveis apresentados nas tábuas de marés.

A *Figura 3.9* apresenta, de forma didática, uma visão dos diversos níveis no ambiente costeiro. Assim, tem-se o nível médio do mar (NM); o nível de baixa mar de sizígia (NBMS); o nível de preamar de sizígia (NPMS); o nível de baixa mar de quadratura (NBMQ); e, o nível de preamar de quadratura (NPMQ).

Figura 3.7. Ressaca de Maio de 2001.



FONTE: CPTEC/INPE (2001)

Figura 3.8. Maré Teórica no Porto de Paranaguá (Janeiro de 1983).

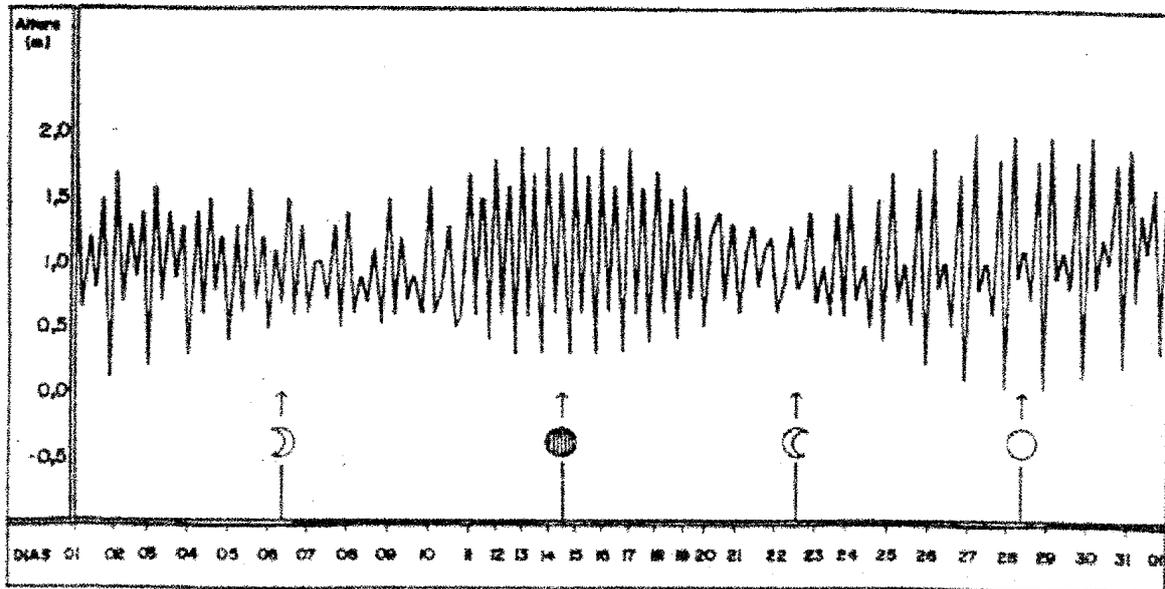
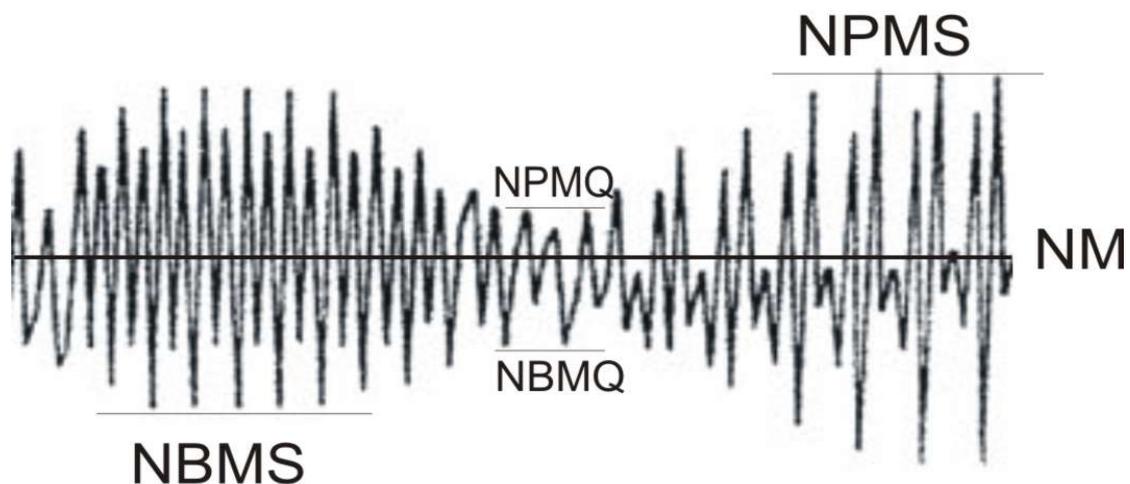


Figura 3.9. Níveis de Referência no Mar.

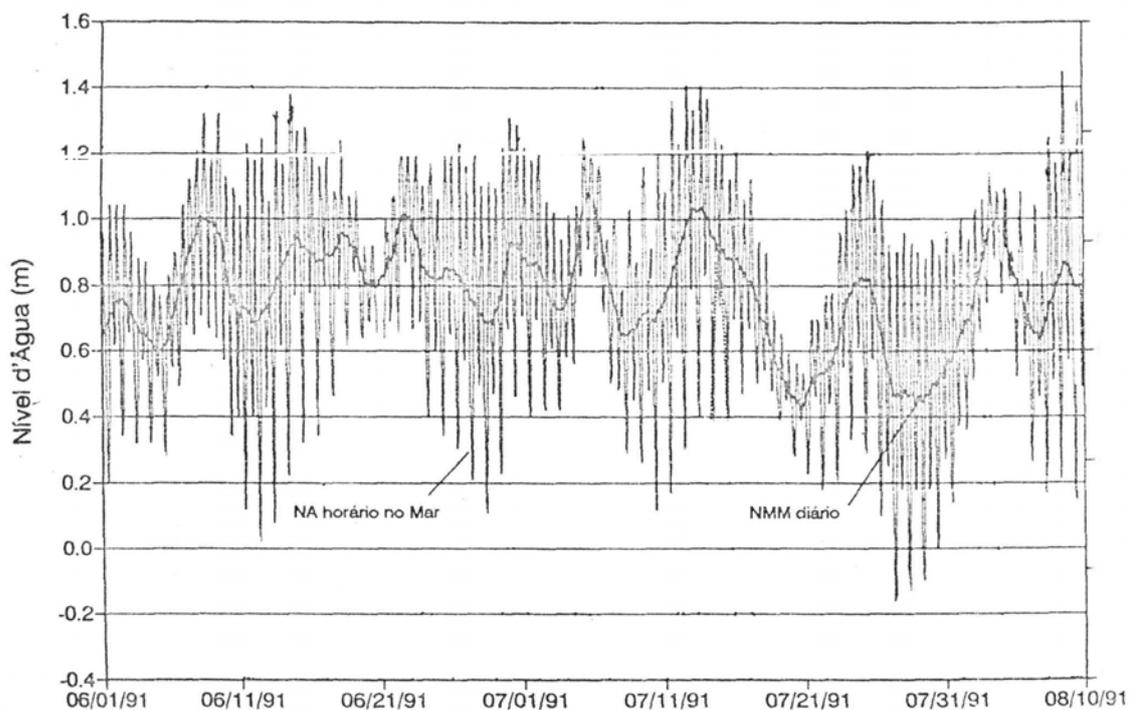


O nível do mar, além de flutuar em função da maré astronômica, pode sofrer flutuações em função das marés meteorológicas. Nesse sentido, os efeitos de uma ressaca, por exemplo, podem ser amplificados ou amenizados em função da combinação da maré astronômica e da maré meteorológica. Quando ocorre um ciclone na passagem de uma frente fria provocando uma ressaca, os efeitos podem ser mais severos se ocorrerem numa maré de sizígia, uma vez que as elevações do nível do mar, em função dos ventos e das ondas, estarão ocorrendo numa situação de

maré astronômica de sizígia, onde duas vezes ao dia ocorre uma preamar de sizígia, o mais alto nível possível de maré astronômica. Com efeito, a combinação de maré de sizígia com a chegada de ondas geradas por ciclones causam os maiores estragos na região costeira.

A *Figura 3.10* apresenta um registro real de variação do nível do mar para Copacabana, no Rio de Janeiro, entre janeiro a outubro de 1991. Pode-se observar o padrão de flutuação das marés de sizígia e de quadratura, mas sem a regularidade apresentada na maré astronômica teórica de Paranaguá apresentada na *Figura 3.8*. Observa-se que o nível médio diário (NMD), que deveria ser uma linha reta horizontal caso houvesse apenas a maré astronômica, na realidade flutua. Essa flutuação é ocasionada pela maré meteorológica que altera sistematicamente o nível real em relação ao nível teórico astronômico.

Figura 3.10. Níveis Reais de Variação do Mar em Copacabana (RJ).



As cotas topográficas apresentadas nas cartas topográficas são referenciadas em relação ao nível médio do mar (NM da *Figura 3.9*). Já as cotas batimétricas das cartas náuticas, em função de serem utilizadas principalmente para orientar a navegação, são referenciadas ao nível médio das baixamars de sizígia (NBMS da *Figura 3.9*). Assim, dada uma cota de uma carta náutica, é quase certo que a profundidade naquele ponto é aquela da cota (caso o nível do mar no momento da leitura esteja naquele nível de baixamar de sizígia) ou uma profundidade maior, dando assim ao navegador segurança para navegar. Esse fato é relevante na medida em que há uma

diferença, que varia de ponto para ponto da costa entre o zero topográfico e o zero hidrográfico, fundamental de ser levada em consideração em projetos de engenharia na região costeira onde haja a necessidade de utilização simultânea das cartas náuticas e topográficas, caso muito típico de projetos de drenagem, marinas, atracadouros.

3.2. Previsão de Ocorrência de Ressacas - Aspectos Gerais e Aplicados

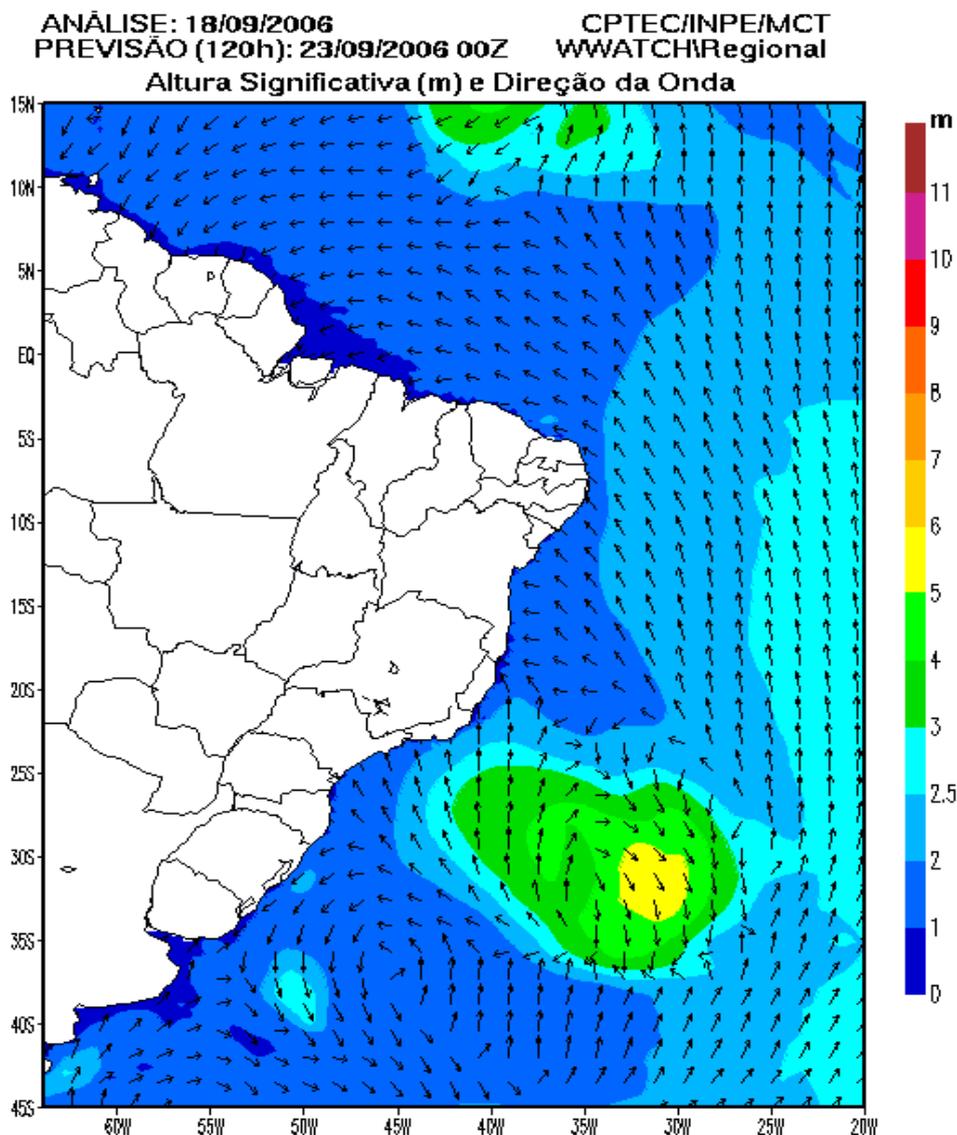
As ressacas no litoral paranaense são geradas por ventos que se formam no Atlântico Sul. As piores ressacas têm como gênese ciclones formados na região, tipicamente após a entrada de uma frente fria. A formação desses ciclones pode ser identificada através de modelo de circulação da atmosfera. As ondas geradas que chegam à costa, formadas após os ventos soprarem sobre a superfície do mar, viajam em direção à costa, atingindo-a algumas horas ou dias após saírem do local onde foram geradas. Assim, há uma boa previsibilidade das ressacas dentro da escala de tempo de operação dos modelos. Como pode ser observado na *Figura 3.6*, um ciclone que iniciou o processo de gerar ondas por volta do dia 04 de junho, teve as piores ondas alcançando o litoral paranaense no dia 9 de junho. Com cinco dias de antecedência, já se sabia com bastante precisão as ondas que atingiriam a costa. No Brasil, algumas instituições rodam operacionalmente modelos de previsão, podendo-se destacar:

- i) O Centro de Previsão do Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC) do INPE, localizado em Cachoeira Paulista;
 - ii) O Instituto Nacional de Meteorologia (INMET) do Ministério da Agricultura; e,
 - iii) O Instituto Tecnológico (SIMEPAR) do Governo do Paraná.
- O **CPTEC** roda vários modelos destacando-se:
 - O modelo de circulação geral atmosférico (MCGA) é usado operacionalmente para previsão de tempo e, com as devidas modificações, para previsão de clima. Para previsão de tempo o modelo é rodado com resoluções horizontais aproximada de 200x200 km e 100x100 km próximo à linha do Equador. O MCGA é rodado para previsão de sete dias nos horários 00 e 12 UTC e experimentalmente para 15 dias.
 - A versão do modelo ETA, modelo de mesoescala, roda operacionalmente no Centro de Previsão de Tempo e Estudos Climáticos (CPTEC). É hidrostático e cobre a maior parte da América do Sul e oceanos adjacentes. A resolução horizontal atual é de 40 km e a vertical de 38 camadas. As previsões são fornecidas duas vezes ao dia e previsão de 7 dias. A condição inicial é proveniente da análise do *National Centers for Environmental Prediction* (NCEP) e as condições de contorno lateral são provenientes das previsões do modelo global do CPTEC e atualizadas a cada 6 horas. As variáveis prognósticas do modelo, a saber: temperatura do ar, componentes zonal e meridional do vento, umidade

específica, água líquida da nuvem, pressão à superfície e energia cinética turbulenta.

- O Modelo de ondas *WWATCH III* é uma evolução de *WWATCH I*, desenvolvido na *Delft University of Technology*, e *WWATCH II*, desenvolvido em NASA. Variáveis de ondas - como altura significativa, período médio, direção, são obtidas a partir do espectro de onda. A previsão de agitação marítima é realizada diariamente com dados de vento de superfície obtidos pelo modelo global *AVN* do NCEP. A previsão é de até 120 horas com vento de 10 metros acima da superfície da simulação do modelo global. A *Figura 3.11* apresenta um exemplo de previsão realizada no dia 18 de setembro de 2007 para o dia 23 de setembro de 2007.

Figura 3.11. Exemplo de Previsão de Ondas para a Costa Brasileira.



FONTE: CPTEC/INPE (2006)

- **O INMET:**

O INMET roda o MBAR. O modelo foi desenvolvido pela *Deutscher Wetterdienst* (DWD) que é o Serviço Meteorológico Alemão e foi implementado no INMET em dezembro de 1999, através de parceria técnico-científica entre as duas instituições. O modelo utiliza uma grade com espaçamento horizontal de 25 km, com 301 pontos na direção leste-oeste, 301 pontos de direção norte-sul e 31 camadas na vertical. O MBAR é processado duas vezes ao dia (00 UTC e 12 UTC) para um período de 78 horas de prognóstico.

- **O SIMEPAR** roda vários modelos destacando-se:

- Modelo computacional "*Advanced Regional Prediction System*" (ARPS), instalado para finalidades operacionais de previsão de tempo (experimental) e sendo utilizado em projetos de pesquisa. Atualmente o ARPS é executado para gerar previsões de até 48 horas em 2 grades aninhadas com resoluções de 50 km e 16 km, respectivamente. A grade de 50 km engloba latitudes desde o sul da Argentina até o centro-oeste do Brasil e longitudes que cobrem desde o Oceano Pacífico até o Oceano Atlântico. A grade de 16 km cobre a região sul do Brasil e parte da região sudeste.
- Modelos de propagação de ondas de *Boussinesq*: Tecnicamente os modelos de *Boussinesq* são não-lineares e dispersivos (não hidrostáticos). Destinam-se à simulação das ondas na costa com alto nível de detalhamento, onde se pode prever com grande precisão a hidrodinâmica das ondas até a zona de espraiamento - incluindo a zona de arrebentação. O modelo é capaz de prever também correntes longitudinais e transversais (correntes de retorno) geradas pela arrebentação de ondas, ou seja, resolvem toda a hidrodinâmica costeira de ondas mais correntes simultaneamente. Os modelos de *Boussinesq* são computacionalmente pesados e por isso, em geral, são aplicados em regiões localizadas onde é importante um conhecimento das ondas e dos seus efeitos com algo grau de detalhamento. Como condição de contorno, os modelos de *Boussinesq*, em geral, usam os resultados de modelos menos precisos e em escala espacial bem mais grosseira, tais como os modelos parabólicos de refração-difração (REF-DIF). As *Figuras 3.12* e *3.13* exemplificam aplicações deste modelo.

Figura 3.12. Boussinesq Aplicada a um Porto com Ondas Irregulares.

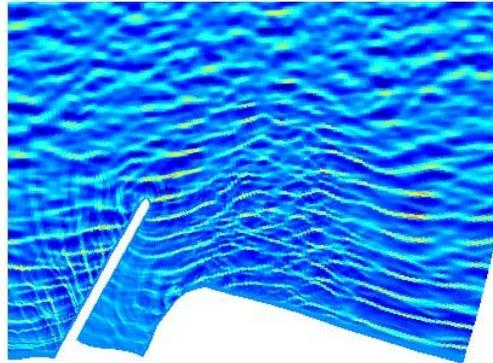
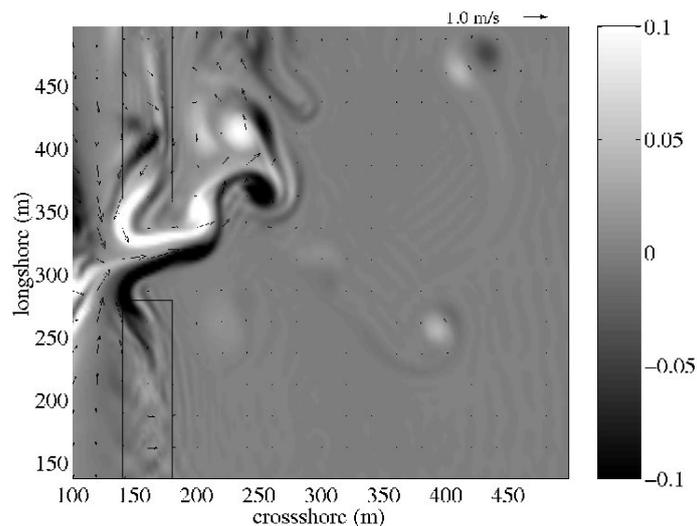


Figura 3.13 Boussinesq Prevendo o Aparecimento de uma Corrente de Retorno (rip-current) entre Duas Barras de Areia.



3.3. Histórico da Ocorrência de Ressacas no Litoral Paranaense

3.3.1. Histórico da Ocupação do Litoral

A ocupação do litoral paranaense iniciou-se por Guaraqueçaba, onde já em 1545 foi ocupada pelos portugueses. A região da baía de Paranaguá, por ser adequada para o abrigo das embarcações, foi a primeira a ser ocupada no litoral. Entre os anos de 1550 e 1560, a região da atual cidade de Paranaguá recebeu seus primeiros habitantes, que ocuparam inicialmente a Ilha da Cotonga. A cidade de Morretes também recebeu seus primeiros habitantes no primeiro século da descoberta.

No século XVII, a ocupação foi intensificada com a descoberta do ouro na região. Em 1648 Paranaguá torna-se a Vila Nossa Senhora do Rosário de Paranaguá. Em 1656 tem início o povoamento de Guaratuba, que é elevada a Vila em 1711, e Antonina é fundada em 1797.

O esgotamento das minas da região e a descoberta das Minas Gerais provocaram uma fase de estabilização no surto de desenvolvimento que o litoral vinha tendo.

Quadro 3.1. População das Cidades Litorâneas, Meados do Século XIX.

Paranaguá	Curitiba	Guaratuba	Antonina	Morretes	Guaraqueçaba
6.533 hab.	5.819 hab.	1.563 hab.	4.160 hab.	3.709 hab.	3.879 hab.

A partir da segunda metade do século XIX, imediatamente após a emancipação do Paraná, inicia-se uma nova etapa de colonização. O litoral do território paranaense, entre os anos de 1853 a 1866, recebeu um total de 20.170 imigrantes. A maior parte destes tentou fundar Colônias Agrícolas, concentradas principalmente nos municípios de Guaraqueçaba, Antonina, Morretes e Paranaguá. Embora não tenham prosperado, essas Colônias tiveram grande importância, na medida em que possibilitaram a atual vocação agrícola nos municípios do litoral paranaense. O grande problema é que tem sido uma agricultura pouco desenvolvida e com poucos benefícios para a região.

Na região dos Balneários, à exceção de Guaratuba, a ocupação se deu bem mais tarde. O primeiro local das praias utilizado como lazer pelas populações do próprio litoral e de Curitiba foi a Ilha do Mel. A Ilha do Mel permaneceu como principal balneário até meados do século XX. Segundos alguns autores, isso durou até o Brasil entrar na II Guerra Mundial na década de quarenta. A ocupação militar da Ilha, a proibição da permanência de estrangeiros e as dificuldades de transporte marítimo marcaram o começo de sua decadência. Assim, com o fim da Guerra, pouco a pouco, os veranistas transferiram-se para as praias de Pontal do Paraná, Matinhos e Guaratuba).

Os primeiros núcleos urbanos surgidos na costa paranaense (Paranaguá, Guaraqueçaba, Antonina e Guaratuba) apenas se comunicavam por mar. Devido às dificuldades de navegação, procurou-se uma alternativa por mar aberto. Dessa forma, a viagem de Paranaguá a Guaratuba passou a ser realizada por via mista, ou seja, de barco, entre Paranaguá e Pontal do Sul (início da Praia de Leste); pela própria praia, de Pontal até Caiobá; e, de barco novamente, de Caiobá a Baía de Guaratuba. Uma viagem de Paranaguá a Guaratuba, por essa rota descrita, durava pelo menos dez horas. Frequentemente tal viagem estava sujeita a interrupções devido às grandes marés que interceptavam a passagem pela praia, impedindo a continuidade e retardando tal viagem por até um ou dois dias.

A intensificação do deslocamento de pessoas entre Paranaguá e Guaratuba contribuiu para criar pequenos núcleos povoados ao longo da Praia de Leste (que inicialmente era considerada toda a praia entre Pontal do Sul e Caiobá), como Pontal do Paraná, e balneários de Matinhos.

Um fato de importância marcante no desenvolvimento do litoral paranaense foi a construção da chamada Estrada do Mar, em 1926, que ligava Paranaguá a Praia de Leste. A abertura dessa estrada paralisou as viagens entre Paranaguá e Guaratuba e possibilitou uma ligação efetiva do resto do Estado com a sua praia.

Na década de vinte, o mesmo governo que construiu a estrada, organizou a “Companhia Construtora do Litoral”, que elaborou o plano da “Vila Balneário” de Praia de Leste. O governo seguinte, que tomou posse em 1929, passou a dar prioridade à região de Matinhos, especialmente para a região de Caiobá. Dessa forma, a Companhia, sem apoio e com muitas dificuldades devido à falta d’água na região de Vila Balneário, foi à falência.

A associação da construção da estrada e mais tarde a difusão do automóvel, certamente foram os motivos mais fortes para o abandono da Ilha do Mel como principal balneário, tendo a sua ocupação na época da II Guerra apenas acelerado o processo.

A partir de 1930, inicia-se a ocupação mais efetiva das praias. O construtor Augusto Bleitzkow elabora e executa um plano de urbanização na região de Caiobá, no atual Município de Matinhos. Até 1945, os balneários mais significativos do litoral paranaense eram Praia de Leste, Matinhos, Caiobá e Guaratuba. Entre 1945 e 1960 são projetados os balneários mais a norte de Matinhos - Pontal do Sul e os parques balneários de Icaraí, Grajaú, Leblon e Ipanema, em Pontal do Paraná. A partir de 1960 surgem uma série de loteamentos no litoral paranaense, em especial em Guaratuba, Matinhos e Pontal do Paraná, cujas praias passam a ser o foco de turistas vindos especialmente da capital do Estado).

Na segunda metade da década de sessenta, havia uma grande preocupação com o término das obras do sistema viário estadual. Nessa ocasião, foi elaborado um Plano objetivando ordenar o crescimento da região. De fato, em 1968 a nova estrada para o litoral ficou pronta e, com sua duplicação na década de setenta, aliado à procura por lazer em regiões de praias no Brasil, aumentou exponencialmente a frequência da região. Com isso os problemas e os conflitos também aumentaram, dando início ao período onde a percepção das ressacas foi crescente. O *Quadro 3.2* apresenta a evolução da população dos municípios do litoral.

Quadro 3.2. Evolução da População dos Municípios do Litoral Paranaense, em Número de Habitantes.

Ano	Guaratuba	Matinhos (Caiobá)	Pontal do Paraná	Paranaguá	Antonina	Morretes	Guaraqueçaba
1940	3.814	-	-	20.983	12.180	10.035	6.143
1950	4.439	-	-	24.638	10.991	10.566	7.174
1960	6.694	3.137*	-	35.688	12.367	11.654	7.713
1970	9.734	4.317	-	62.327	16.448	11.836	7.648
1980	12.183	5.672	-	81.934	16.305	13.238	7.647
1990	17.986	11.318	-	107.601	16.699	12.591	7.763
2000	27.242	24.178	14297*	127.171	19.146	15.273	8.288

FONTE: CODEPAR, 1966; "Homepage" do Governo do Estado do Paraná.

NOTA: * Desmembrado de Paranaguá.

3.3.2. Histórico das Ressacas

Apresenta-se informações sobre as principais ressacas, ou seja, aquelas que tiveram maior visibilidade através da mídia ou por representarem alguma peculiaridade. É importante ressaltar que anualmente ocorrem ressacas mais ou menos fortes, mas as descritas a seguir podem ser consideradas as mais importantes para o presente Plano Estadual de Recursos Hídricos.

▪ Ressaca 1976

Em 1976, o mar atingiu de forma mais violenta a base da avenida construída na Praia Mansa, acelerando o processo de erosão e de destruição de parte da avenida.

Para tentar resolver o problema erosivo, foi construído um muro de arrimo de paramento vertical paralelo à praia, que rapidamente foi destruído. Decidiu-se, portanto, construir uma proteção de enrocamento paralela à praia, mas que também não resolveu o problema. Motta (1976) apresentou as seguintes conclusões:

- (i) a urbanização invadiu a zona ativa da praia;
- (ii) embora o muro de paramento vertical tenha sido construído apenas numa parte da praia, a sua presença influenciou o aumento do processo erosivo por toda a praia;
- (iii) o principal processo de transporte de sedimentos não é longitudinalmente à praia, mais sim um processo transversal; e,
- (iv) recomendou que se estudasse o engordamento da praia como solução mais adequada.

Ainda em 1976, o Laboratório Nacional de Engenharia Civil (LNEC) de Portugal foi contratado pela Secretaria de Estado da Administração do Governo do Paraná. Uma equipe de técnicos visitou o Estado do Paraná e, baseado nas informações disponíveis, e em alguns levantamentos de dados de correntes e granulometria, elaborou um diagnóstico sobre a dinâmica costeira da região e a provável causa da erosão.

A solução proposta pelo LNEC, inicialmente, foi o engordamento da praia, utilizando-se um volume de cerca de 400.000 m³. Mediante a suspeita de que os sedimentos poderiam ser colocados em suspensão pelas ondas e levados pelas correntes de maré, sugeriu-se a construção de um esporão na parte leste da praia mansa, junto a uma ponta de rocha existente. Existe na praia Mansa um rio que nela deságua, e caso o esporão fosse feito na ponta de rocha poderia ocorrer poluição da praia pelo riacho. Dessa forma, decidiu-se construir o esporão numa posição da praia anterior ao pequeno riacho.

Após a conclusão das obras do esporão em abril de 1978, iniciou-se o processo para a contratação da dragagem. A empresa que ganhou a licitação não possuía a draga e construiu uma draga a partir de uma chata e um motor de caminhão. Segundo a revista “A Construção-Região Sul”, de fevereiro de 1981, *“na fase inicial da obra, a empresa enfrentou diversas dificuldades técnicas, causadas fundamentalmente pelas condições do mar muito violento nas áreas de dragagem e a obra não chegou a ser iniciada, apesar dos esforços desenvolvidos”*. Assim, sugeriu-se a utilização de gabiões como alternativa de solução. As obras foram executadas e os resultados foram muito controvertidos localmente.

▪ **Ressaca 1979**

O primeiro efeito da erosão da praia Brava ocorreu em dezembro de 1979, quando uma ressaca causou a destruição de parte da calçada da praia (Lindroth, 1982). Cerca de 1.000 metros de calçada na parte mais central da praia Brava foram destruídos. Nas partes mais críticas, além da calçada, a avenida também foi atingida.

▪ **Ressaca de 1993**

No dia 18 de agosto de 1993, ocorreu uma forte ressaca que causou grandes estragos, principalmente na Ilha do Mel e em Matinhos. As Figuras 3.14 e 3.15 ilustram a cobertura dos jornais sobre a ressaca.

Figura 3.14. Ressaca de 18/08/1993 nos Jornais.



Figura 3.15. Ressaca de 18/08/1993 nos Jornais.



▪ **Ressaca de 1994**

No dia 8 de abril de 1994, ocorreu outra forte ressaca. Os estragos em Matinhos foram enormes, principalmente na praia Central (Figura 3.16).

Figura 3.16. Ressaca de 08/04/1994 nos Jornais.



▪ **Ressaca de 1996**

No dia 20 de julho de 1996, ocorreu outra forte ressaca. Em função das ressacas anteriores (1993/1994), os estragos agravaram a situação já deteriorada. Essa ressaca, entretanto, não teve o mesmo poder de destruição da ressaca de 1994. Os estragos também se concentraram mais na praia Central de Matinhos, atingindo duramente os balneários de Flamingo e Riviera. Na *Figura 3.17*, observa-se um exemplo da cobertura jornalística.

Figura 3.17. Ressaca de 20/07/1996 nos Jornais.



- **Ressaca de 1997**

No final de maio de 1997, um ciclone aproximou-se do litoral paranaense e uma seqüência de ressacas trouxe enormes prejuízos aos municípios. Os estragos também se concentraram mais na praia Central de Matinhos, destruindo completamente a Avenida Atlântica nos balneários de Flamingo e Riviera (*Figura 3.18*).

Figura 3.18. Ressaca de Maio e Junho de 1997.



▪ Ressaca de 2001

No início de maio de 2001, ocorreu uma seqüência de grandes ressacas no litoral paranaense que agravou a situação de destruição por todo o município de Matinhos.

3.4. Estudos Existentes Sobre as Ressacas Paranaenses

A bibliografia produzida pode ser classificada em seis grupos. O primeiro grupo se refere aos estudos pioneiros de João José Bigarella e Reinhard Maack, tendo início em 1946.

Outro grupo importante é constituído pelos trabalhos da Comissão de Carta Geológica do Paraná publicados entre 1968 e 1970. O terceiro grupo compreende as pesquisas de Kenitiro Suguio, Louis Martin e colaboradores que, a partir de 1984, publicaram várias obras concernentes à planície costeira do litoral paranaense.

Um quarto grupo é aquele liderado pelo professor Rodolfo Angulo do Departamento de Geologia da UFPR. Além de realizar uma ampla revisão bibliográfica da geologia da planície costeira do litoral paranaense, há uma reinterpretação de toda a geologia da região, produzindo uma série de modificações nos mapas geológicos.

O quinto grupo, denominado Grupo de Estudos Costeiros e Estuarinos, refere-se àquele composto por pesquisadores do Centro de Estudos do Mar da UFPR, que, muitas vezes, trabalha em cooperação com o professor Rodolfo Angulo. O Grupo tem desenvolvido pesquisas sobre os meios - físico, químico e biológico - associadas ao desenvolvimento socioeconômico da região litorânea do Estado do Paraná. Com efeito, são realizados monitoramento, mapeamento e modelagem das águas estuarinas e costeiras do litoral do Paraná, utilizando dados de sensoriamento remoto e sistema de informações geográficas como subsídios ao gerenciamento costeiro. No que tange à gestão da zona costeira, podem ser citados, a saber: os estudos da caracterização sedimentológica, dinâmica e paleo-dinâmica da plataforma interna e barreira holocênica paranaenses.

Por fim, o sexto grupo é aquele formado pelos pesquisadores do Laboratório de Estudos em Monitoramento e Modelagem Ambiental (LEMMA). Este Laboratório é uma parceria entre a UFPR, o SIMEPAR e o IAPAR. Na região costeira, o LEMMA vem realizando estudos e projetos relativos à modelagem de ondas, padrão de circulação, qualidade das águas, dinâmica das praias, marés meteorológicas e soluções para os problemas costeiros, como por exemplo, as erosões e a drenagem.

3.5. Impacto das Ressacas nos Recursos Hídricos Paranaenses

A planície costeira do Paraná estende-se entre a Serra do Mar e o Oceano Atlântico (*Figura 3.20*). Próximo a serra as altitudes da planície estão em torno de 10 metros e possui altura decrescente em direção ao mar, chegando a atingir cerca de 2 metros.

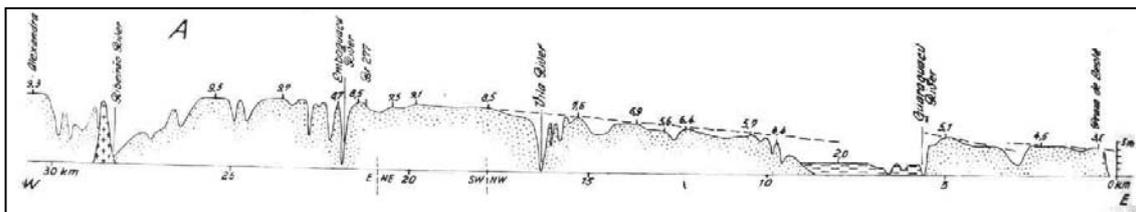
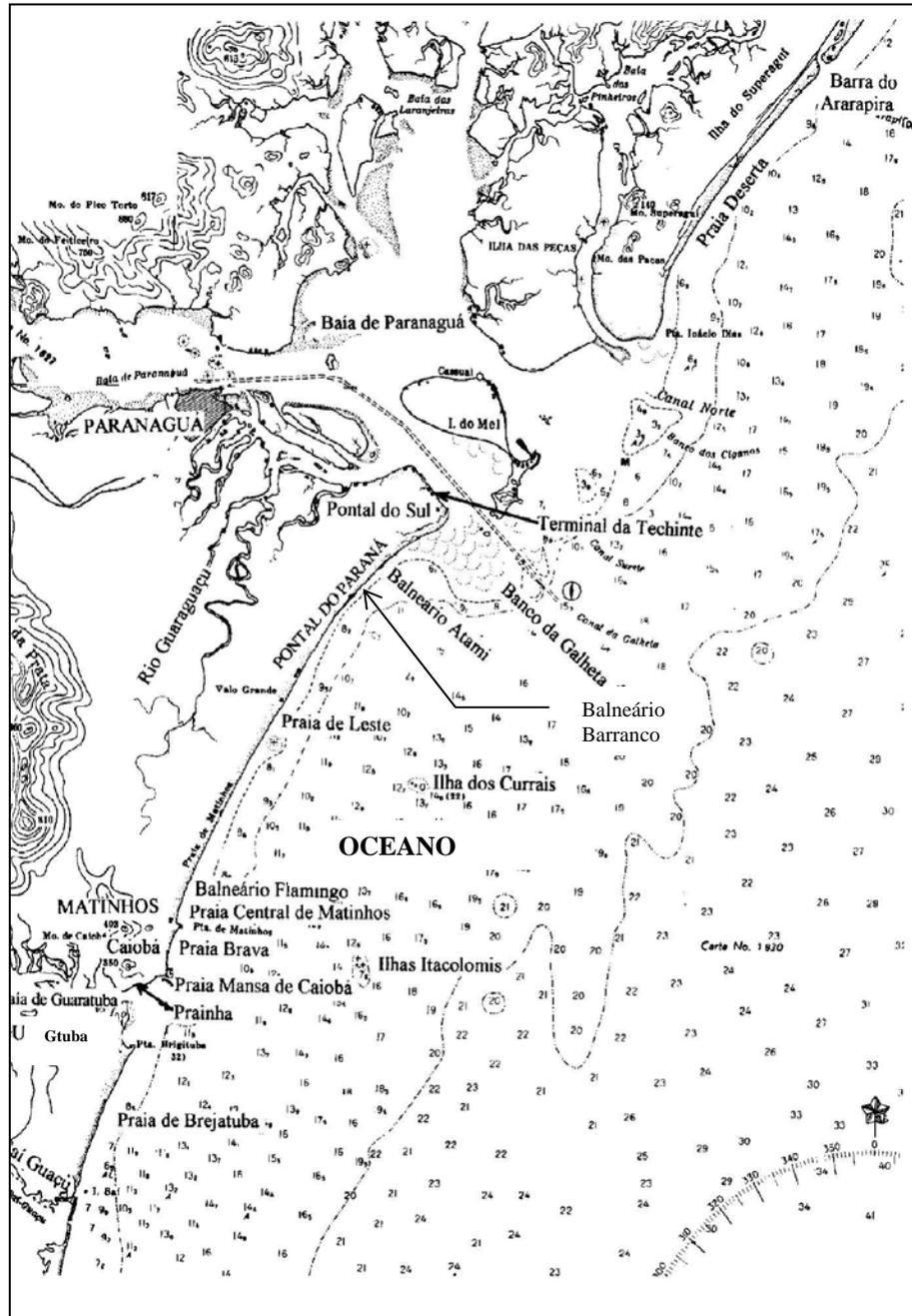
Outra característica é a existência de elevações sustentadas por rochas do embasamento cristalino.

A Serra da Prata, prolongação de orientação nordeste da Serra do Mar, divide a planície costeira paranaense em um setor norte, onde se localiza a Baía de Paranaguá; e, um setor sul, associado à Baía de Guaratuba. A planície costeira está constituída principalmente por sedimentos arenosos e areno-argilosos.

A planície costeira apresenta, em planta, morfologia profundamente recortada por complexos estuarinos. Na parte centro-norte da planície, complexos das baías de Paranaguá-Laranjeiras, baía dos Pinheiros-Canal do Superagüi e do Mar do Ararapira, este último já no limite com o Estado de São Paulo. Já na parte sul, o complexo da baía de Guaratuba e, no limite com o Estado de Santa Catarina, o pequeno estuário do rio Saí-Guaçu.

Esses complexos estuarinos originam um extenso litoral caracterizado pela existência de planícies de maré, cobertas principalmente por vegetação de mangue, ocorrendo em alguns locais costões rochosos e pequenas praias. Nestas regiões, estão localizadas as cidades de Antonina, Morretes, Guaraqueçaba e Paranaguá. Entre a planície e o oceano, existe uma costa de praias arenosas, de orientação predominantemente nordeste e escassos pontais rochosos, sendo a continuidade da costa interrompida pela desembocadura dos estuários, conforme ilustrado na *Figura 3.19*. Nestas regiões, estão localizadas as cidades de Pontal do Paraná, Matinhos e Guaratuba.

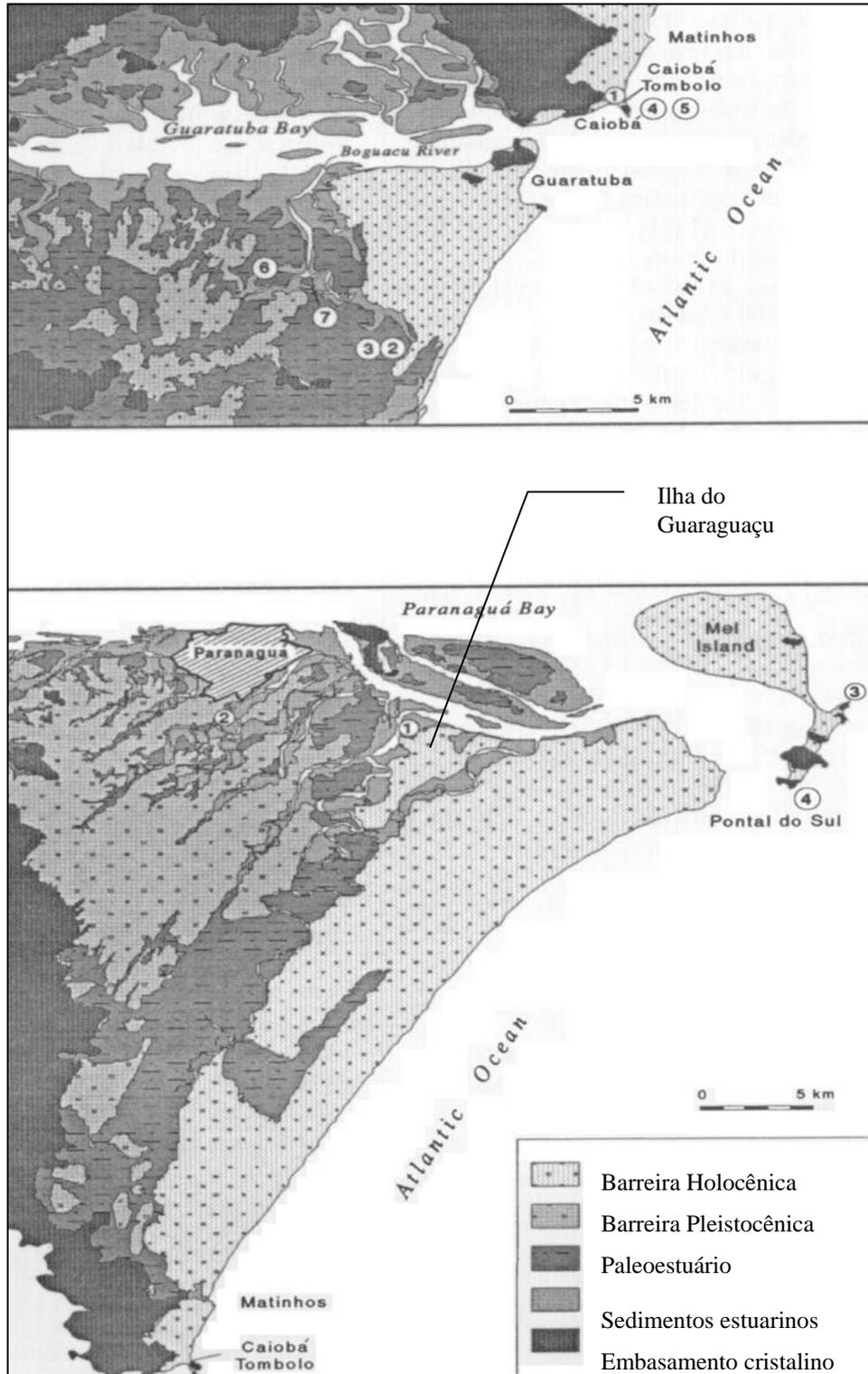
Figura 3.19. Planície Costeira do Litoral Paranaense com a Localização das Praias e seu Perfil Longitudinal.



Os mapas (*Figura 3.20*) se referem à região da baía de Guaratuba e à região dos Balneários, entre Matinhos e Pontal do Sul. Uma observação importante é entender que o quaternário é o período geológico dos últimos dois milhões de anos, sendo sua primeira fase chamada pleistoceno (de 2 milhões de anos a 10.000 anos antes do presente) e sua segunda fase chamada holoceno (os últimos 10.000 anos).

Dessa forma, pode-se observar que as regiões de Pontal do Paraná, Matinhos e Guaratuba se encontram em regiões cujas idades variam entre 5.000 a 10.000 anos, ou seja, muito jovens, do ponto de vista geológico, e com cotas muito baixas. Essas regiões são as mais afetadas pelas ressacas no litoral paranaense. Na *Figura 3.21*, observa-se a vista da planície costeira na região entre Pontal do Paraná e Matinhos, região muito plana que apresenta uma série de dificuldades para drenagem das águas de chuva.

Figura 3.20. Mapa Geológico da Planície Costeira do Estado do Paraná, na Região da Baía de Guaratuba e dos Balneários (entre Matinhos e Pontal do Sul).



FONTE: Angulo e Lessa (1997).

Figura 3.21. Planície Costeira entre Pontal do Paraná e Matinhos.



3.5.1. *Comprometimento das Captações Públicas e Industriais*

As captações de água para abastecimento público nas cidades litorâneas ocorrem nas diversas Serras. Assim, as ressacas não afetam estas captações para abastecimento público. Do ponto de vista de abastecimento industrial, as informações preliminarmente levantadas não indicam problemas de abastecimento por conta de influência das ressacas. Pequenos empreendimentos que captam em rios nas proximidades das regiões influenciadas pelas preamares de sizígia podem ter suas captações comprometidas ocasionalmente, em função de marés meteorológicas (associadas à maré astronômica).

3.5.2. *Destruição e Comprometimento das Estruturas de Drenagem e Esgotamento Sanitário*

Esta seção será abordada por municípios ou grupo de municípios.

- **Antonina, Morretes e Guaraqueçaba**

Estes municípios localizam-se no fundo da baía de Paranaguá. Antonina e Guaraqueçaba estão na beira mar e Morretes um pouco mais para o interior. Nenhum desses municípios possui problemas de comprometimento de suas estruturas de drenagem e esgotamento sanitário em função das ressacas.

O município de Morretes é cortado pelo rio Nhundiaquara que, em função de drenar águas de uma grande porção da Serra do Mar, costuma ter picos de enchentes que causam inundações em alguns setores da cidade, mas sem interferência de efeitos de marés meteorológicas. Já no município de Antonina, os problemas de cheias são pontuais, não sofrendo influência de nenhum grande rio ou de marés meteorológicas. Nas *Figuras 3.22, 3.23, 3.24 e 3.25* apresentam-se algumas fotos que ilustram esses municípios. Cabe destacar que os sistemas de esgotamento sanitário são muito precários.

Figura 3.22. Localização em Planta da Cidade de Antonina, no Fundo da Baía de Paranaguá.



Figura 3.23. Vista da Cidade de Antonina (Tipologia da Topografia).

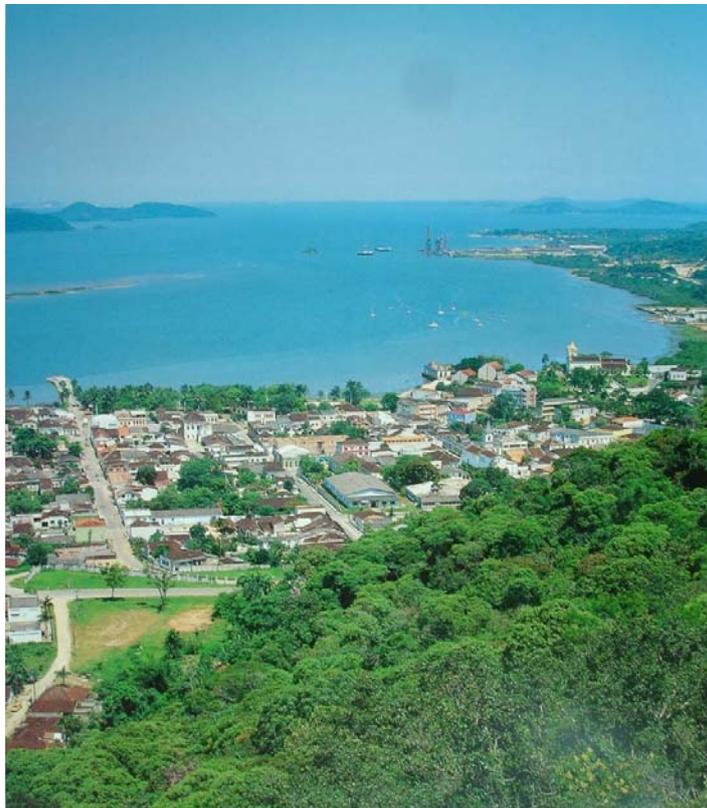


Figura 3.24. Localização em Planta da Cidade de Morretes (Rio Nhundiaquara).



Figura 3.25. Vista da Cidade de Morretes (Tipologia da Topografia).



- **Paranaguá**

A cidade de Paranaguá encontra-se numa região intermediária entre o fundo da baía de Paranaguá e as praias de mar aberto. A cidade é plana (*Figura 3.26*) e com alguns locais onde a influência das marés meteorológicas pode afetar a drenagem. Entretanto, o maior problema da drenagem está associado ao mau dimensionamento e manutenção das estruturas de micro e macrodrenagem. Da mesma forma que nos municípios anteriores, o sistema de esgotamento sanitário é precário. Na maior parte da cidade os esgotos sanitários são coletados nas galerias de águas pluviais.

Figura 3.26. Vista da Cidade de Paranaguá (Tipologia da Topografia).



▪ Pontal do Paraná, Matinhos e Guaratuba

Este é o trecho mais crítico do ponto de vista da influência das ressacas. Alguns dos problemas mais críticos dos balneários paranaenses são os sistemas de drenagem e os serviços de esgotamento sanitário. Esses problemas estão relacionados a diversos aspectos. O primeiro diz respeito à própria dificuldade de se projetar sistemas de drenagem em regiões de geomorfologia similar à da planície costeira onde se localizam os balneários. As cotas são muito baixas, possuindo cerca de 2 a 5 metros na região dos balneários, e existem os cordões litorâneos onde há dificuldade de drenagem. Na *Figura 3.27*, pode-se observar uma região muito urbanizada no município de Matinhos, a cerca de um quilômetro da praia, e cotas da ordem de 2 a 2,5 metros.

Figura 3.27. Níveis Topográficos em Matinhos.



Outro problema para a drenagem nas regiões da planície costeira foi a construção da rodovia que liga Pontal do Sul a Caiobá e Guaratuba à Barra do Saí, que cria uma barreira ao escoamento das águas. Observa-se também que praticamente toda a água das chuvas é drenada para as praias e sistematicamente a areia interrompe o fluxo das águas, provocando um transbordamento em várias regiões. Por fim, pode-se considerar ainda, a falta de manutenção do sistema de drenagem associada ao problema do esgotamento sanitário. As *Figuras 3.28, 3.29, 3.30, 3.31 e 3.32* ilustram o problema.

Figura 3.28. Embocadura do Canal do DNOS em Pontal do Paraná Assoreada pelos Sedimentos, Causando Diminuição na Capacidade de Drenagem.



Figura 3.29. Embocadura do Rio Olho d'Água em Pontal do Paraná Assoreada pelos Sedimentos, Causando Diminuição na Capacidade de Drenagem.



Figura 3.30. Embocadura do Rio Matinhos Assoreada pelos Sedimentos, Causando Diminuição na Capacidade de Drenagem.



Figura 3.31. Retroescavadeira Trabalhando para Desobstruir Canal de Drenagem em Guaratuba.



Figura 3.32. Galeria de Drenagem Entupida em Matinhos.



3.5.3. Destruição e Comprometimento da Infra-Estrutura Turística e de Lazer

As ressacas, principalmente a partir de meados dos anos setenta, vêm destruindo sistematicamente equipamentos públicos e privados na região dos principais balneários, conforme apresentam as *Figuras 3.33, 3.34, 3.35 e 3.36*.

Esse estado de destruição permanente nos balneários passou a ser uma paisagem rotineira nos últimos anos prejudicando enormemente os turistas e moradores das cidades litorâneas.

Figura 3.33. Deck Destruído.



Figura 3.34. Avenida e Praia Destruída.



Figura 3.35. Avenida e Praia Destruída.



Figura 3.36. Escadas de Acesso às Praias em Construção e Destruídas pelas Ressacas.



1996

1997



3.5.4. Outros Impactos Relevantes

Muitos estudos mostram que o nível médio do mar vem subindo em muitas regiões do planeta. Outros estudos indicam ainda que esta tendência de elevação do nível médio do mar deve continuar nas próximas décadas. No caso do litoral paranaense, já há evidências de elevação do nível médio do mar.

Analisa-se um trabalho realizado em 1992 sobre variação de maré meteorológica no sudeste do Brasil (NEVES F^o, 1992), cujas conclusões podem ser válidas para o Estado do Paraná, na medida em que um dos pontos analisados é bem próximo à costa paranaense e as marés meteorológicas que atingem o sudeste quase sempre atingem o território paranaense. Foram analisados os dados de maré em Cananéia-SP e Ilha Fiscal-RJ, para os anos entre 1965 e 1986, os quais foram divididos em três períodos, representando as décadas de sessenta, setenta e oitenta.

Os resultados encontrados indicam um aumento efetivo da maré meteorológica na última década, configurado pelo aumento significativo na média das diferenças positivas (diferença entre maré real e maré prevista) e na frequência de ocorrência de diferenças maiores que 30 centímetros. O *Quadro 3.3* resume os resultados.

Quadro 3.3. Média das Diferenças Positivas e Frequência de Ocorrência de Diferenças Maiores que 30 Centímetros (Cananéia e Ilha Fiscal).

<i>Ilha Fiscal</i>				
Período	Média dos Desvios Positivos (cm)	Desvio Padrão (cm)	Ocorrência de Desvio > 30 cm	Desvio Padrão
65-71	16,3	3,1	7,5%	3,9%
72-78	19,7	2,2	13,3%	3,8%
79-86	28,6	2,9	36,3%	5,4%
<i>Cananéia</i>				
Período	Média dos Desvios Positivos (cm)	Desvio Padrão (cm)	Ocorrência de Desvio > 30 cm	Desvio Padrão
65-71	21,7	1,4	11,0%	1,4%
72-78	21,2	1,5	11,5%	1,9%
79-86	24,3	1,8	18,8%	2,6%

FONTE: NEVES F^o, 1992.

Os resultados mostram que houve da década de sessenta até pelo menos meados da década de oitenta, uma elevação do nível médio dinâmico do mar devido ao aumento da frequência de maré meteorológica. Isso não significa que houve um período de elevação generalizada do nível médio do mar, apenas que houve um aumento do nível dinâmico do mar no período estudado.

Já para o litoral paranaense, a possibilidade de um aumento do nível médio do mar poderá trazer problemas adicionais. Os impactos nas regiões de planície costeira de efeitos astronômicos e meteorológicos das marés somados ao incremento no nível médio do mar podem se dar sobre a erosão, inundações, elevação do lençol e contaminação por sal da água doce de abastecimento.

Para usuários de águas subterrâneas e superficiais nas proximidades da cunha salina, a intensificação de marés meteorológicas e o conseqüente aumento do nível médio do

mar local poderão afetar a qualidade das águas, uma vez que a cunha salina tende a entrar mais na planície costeira.

O principal problema, entretanto, deverá estar relacionado às inundações. As combinações de efeitos astronômicos e meteorológicos de marés associadas às chuvas tendem a causar danos mais dramáticos nas regiões costeiras. As áreas baixas, mesmo sendo protegidas das inundações, correm o risco de encharcamento (lençol).

Outro problema é no que concerne ao aumento da intrusão salina em regiões de cotas tão baixas que poderá alterar, através de infiltração, as características dos esgotos, comprometendo inclusive seu tratamento.

Um impacto que pode ocorrer nas baías é aquele referente ao aumento da circulação estuarina, ou seja, aquela provocada por forças de gravidade resultantes dos gradientes longitudinais e verticais de salinidade. Tais gradientes são provocados pelo encontro da água salgada com a água doce. Com um possível aumento do nível médio do mar, certamente haverá uma mudança na cunha salina, uma vez que o prisma de maré aumentará. Dessa forma, poderá haver uma modificação na circulação estuarina, que poderá influenciar no sistema geral de transporte de sedimentos.

Em função da importância do tema recomenda-se um monitoramento de no mínimo as seguintes variáveis, a saber:

- *Ondas*
 - Águas profundas.
- *Marés*
 - Manutenção das estações atuais;
 - Participação em programas internacionais;
 - Novas estações em costa aberta; e,
 - Medições contínuas e de longo prazo.
- *Levantamentos topográficos e batimétricos*
 - Estabelecimento de linha de base de RN's; e,
 - Atualização da batimetria costeira.

- *Circulação e qualidade das águas*
 - Medição de correntes; e,
 - Incremento na rede de qualidade das águas.
- *Sedimentos*
 - Caracterização dos sedimentos nas praias, baías e plataforma continental interna.
- *Água subterrânea*
 - Rede de medição de nível.
- *Criação de Sistema de Informações*

4. ACIDENTES AMBIENTAIS

4. ACIDENTES AMBIENTAIS

Inicialmente é apresentada a estrutura institucional relacionada à temática dos acidentes ambientais, com destaque para a Coordenadoria Estadual de Acidentes Ambientais do IAP. Em seguida, apresenta-se um histórico dos acidentes ocorridos no território paranaense, com base nas informações do IAP e da Defesa Civil.

Em termos de avaliação dos riscos, é proposta uma metodologia para a classificação das bacias hidrográficas do Estado, que permitirá ao presente Plano Estadual de Recursos Hídricos, em um primeiro momento, indicar quais são as áreas prioritárias e, em um segundo momento, hierarquizá-las para a tomada de decisão. Com efeito, o critério adotado não envolve apenas a simples ocorrência de um acidente, mas considera, entre outras variáveis, seu grau de gravidade.

4.1. Estrutura Institucional Existente no Estado do Paraná

4.1.1. Defesa Civil

O Sistema Estadual de Defesa Civil tem por finalidade a coordenação das medidas de natureza permanente, destinadas a prevenir ou minimizar as conseqüências danosas de eventos anormais e adversos, previsíveis ou não, e ainda, socorrer e assistir as populações e áreas atingidas. Na medida em que essa instituição está vinculada à ocorrência de outros eventos críticos - tais como, cheias e estiagens -, o *Anexo 1* apresenta, com maior detalhamento, as atividades principais e sua respectiva composição no território paranaense.

4.1.2. Coordenadoria Estadual de Acidentes Ambientais (CEEA/IAP)

A Coordenadoria Estadual de Acidentes Ambientais (CEEA) está vinculada à Diretoria de Controle de Recursos Ambientais (DIRAM) do Instituto Ambiental do Paraná (IAP). A CEEA dedica-se prioritariamente ao atendimento a acidentes e emergências ambientais. Dentre suas responsabilidades, destacam-se:

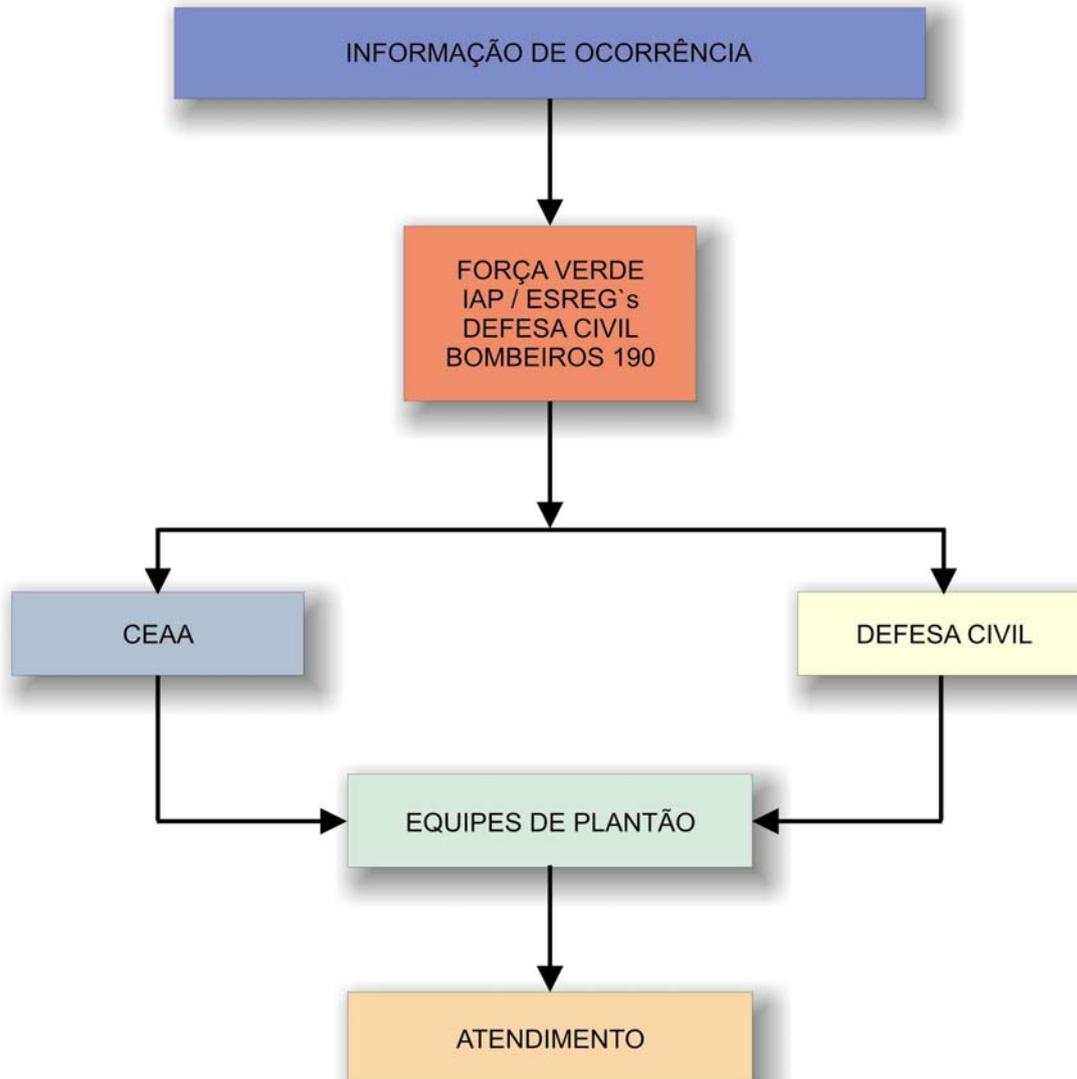
- coordenar as ações de atendimento a acidentes pelas Unidades Regionais Descentralizadas do IAP;
- elaborar e divulgar as escalas de plantão do CEEA;
- colecionar, organizar e disponibilizar toda a documentação dos acidentes e emergências ambientais;
- elaborar e coordenar programa de treinamento e exercícios de simulação;
- garantir à equipe de plantão estar disponível e localizável;

- manter a Diretoria informada das ocorrências de acidentes ambientais e respectiva evolução;
- acionar as equipes do IAP no seu nível de competência;
- solicitar apoio às demais Diretorias do IAP, sempre que necessário;
- decidir quais e quando devem ser acionadas as equipes do Suporte Especializado;
- acionar outras equipes de plantão, caso ocorram outros acidentes que impossibilitem o atendimento por uma mesma equipe de plantão;
- organizar todas as informações documentadas durante e após o acidente;
- manter disponíveis no IAP mapas de acompanhamento da ocorrência;
- manter arquivos seguros de todos os laudos e relatórios gerados pelos atendimentos;
- viabilizar, por meio da logística, estoque e repasse de materiais para atendimento a acidentes ambientais;
- elaborar e disponibilizar aos Escritórios Regionais do IAP cadastro de localização de equipamentos e/ou prestadores de serviços para atendimento a acidentes e emergências ambientais; e,
- elaborar e registrar o planejamento anual das atividades da CEEA.

O procedimento operacional para atendimento a acidentes ambientais possui três fases, a saber:

- recebimento da denúncia pelo IAP;
- atendimento (primeira fase): ataque direto; e,
- atendimento (segunda fase): dimensionamento dos impactos ambientais.

Figura 4.1. Fluxograma do Funcionamento da Coordenadoria Estadual de Acidentes Ambientais.



4.1.3. Outras Instituições

A Administração do Porto de Paranaguá e Antonina (APPA) implantou, em 2005, o Centro de Excelência em Defesa Ambiental (CEDA-Taguaré).

Esse Centro, operado pela *Alpina Briggs*, tem a missão de integrar as ações de atendimento, controle e proteção ambiental nas áreas de abrangência dos Portos e das Baías de Paranaguá, Antonina e Guaraqueçaba. A unidade conta inicialmente com técnicos da *Alpina Briggs* e estrutura de equipamentos para atender às emergências ambientais de abrangência local. A sede do CEDA está instalada dentro

do Porto de Paranaguá, ao lado da área administrativa, e funciona 24 horas por dia, sete dias por semana.

4.2. Histórico Recente de Acidentes Ocorridos no Paraná

O Instituto Ambiental do Paraná (IAP) registra a ocorrência de acidentes ambientais no Estado em um banco de dados de sua Coordenadoria Estadual de Acidentes Ambientais. Dessa forma, foram levantados os acidentes ocorridos no período de janeiro de 2003 a agosto de 2006, em todas as bacias hidrográficas no âmbito do território paranaense.

Na bacia do rio Iguaçu, mais precisamente na unidade hidrográfica do Alto Iguaçu e afluentes do Alto Ribeira, que abrange a Região Metropolitana de Curitiba (RMC), foi registrado o maior número de acidentes no período, seguida pela unidade hidrográfica da bacia Litorânea, no trecho entre Morretes e Paranaguá. O Anexo 2 apresenta um maior detalhamento dos acidentes ambientais - para cada unidade hidrográfica, a bacia de ocorrência, o local do acidente e o produto envolvido. Destaca-se que o principal tipo de acidente ambiental no território paranaense é o tombamento de caminhões e similares, que transportam produtos químicos.

4.3. Classificação das Unidades Hidrográficas de Gerenciamento de Recursos Hídricos quanto aos Riscos Ambientais

Para a estruturação desta classificação, foi realizado um estudo em duas etapas, a saber: a primeira, com base em um detalhado estudo do IAP, foram determinados os índices de risco ambiental das bacias de mananciais de abastecimento público; já na segunda, os resultados gerados foram ponderados e extrapolados para as unidades hidrográficas.

4.3.1. Análise das Bacias Hidrográficas de Abastecimento Público

Foram utilizados os resultados gerados pelo estudo '*Mapeamento do Potencial de Riscos Ambientais em Mananciais Superficiais de Abastecimento Público*¹⁶'. Esses dados foram sistematizados de forma a permitir a avaliação das bacias hidrográficas e, por extensão, das unidades hidrográficas.

Para compreender os resultados do estudo aqui aproveitados, é importante compreender alguns conceitos. Denominam-se fatores de risco ambiental os elementos de infra-estrutura que são geradores de impactos nas bacias. São destacados seis fatores principais, com base no estudo em tela:

- (i) estradas principais;
- (ii) estradas secundárias;

¹⁶ Elaborado pela empresa IGPLAN – Inteligência Geográfica, para o Instituto Ambiental do Paraná (outubro/2003).

- (iii) ferrovias;
- (iv) oleodutos e polidutos;
- (v) locais de disposição de resíduos sólidos; e,
- (vi) sedes municipais.

Cada um destes fatores de risco possui um índice de risco próprio, representado por um número que varia de 1 (risco baixo) a 3 (risco alto). Na seqüência, são sintetizados os procedimentos metodológicos adotados pelo estudo para a determinação do grau de risco das bacias hidrográficas.

4.3.1.1. *Critérios de Atribuição dos Índices de Risco Ambiental aos Diferentes Fatores de Risco Ambiental*

a) Estradas Principais

Para a adoção do índice de risco ambiental das estradas principais, foram considerados os seguintes critérios:

Critério 1:

Existência de trechos de estradas principais sobre as bacias hidrográficas, independentemente do sentido e do número de trechos de cada rodovia interceptora, porém considerando a situação crítica do conjunto. O valor do índice de risco ambiental para este critério varia de 1 a 3, da seguinte forma:

- Adjacência: as estradas adjacentes aos mananciais geram índice 1: baixo;
- Sobreposição Parcial: as estradas com sobreposição parcial geram índice 2: médio; e,
- Sobreposição Total ou Longitudinal: as estradas com sobreposição total ou longitudinal geram índice 3: alto.

Critério 2:

Importância dos principais fluxos de transporte rodoviário das estradas para a questão dos acidentes. Foi avaliado o levantamento sistemático executado pelo antigo Departamento Nacional de Estradas de Rodagem (DNER), hoje, Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transporte (DNIT), que determina a freqüência de acidentes com produtos perigosos em diversos trechos rodoviários paranaenses. O levantamento identificou os trechos rodoviários mais críticos para estes acidentes, destacando as BR-376, BR-116, BR-277, BR-369, BR-476, BR-153, PR-323, PR-151 e PR-423, responsáveis por 88% das ocorrências. Com base neste levantamento e no

atual sistema viário paranaense, notadamente o Anel de Integração, o valor do índice de risco ambiental para este critério varia de 1 a 3, da seguinte forma:

- Todas as estradas principais que não pertencem ao Anel de Integração e que também não fazem parte desses 10 trechos geram índices 1 ou 2 de risco ambiental; e,
- Todas as estradas principais pertencentes ao Anel de Integração, além daquelas constantes dos 10 trechos críticos, e que não pertencem ao Anel, geram índice 3 de risco ambiental.

b) Estradas Secundárias

Independentemente da quantidade e da distribuição das estradas sobre as bacias hidrográficas, considerou-se que todas as estradas secundárias geram índice 1 (baixo) de risco ambiental.

c) Ferrovias

Para a determinação do índice de risco ambiental das ferrovias foi adotado critério idêntico ao primeiro critério das estradas principais. Assim, o valor do índice de risco ambiental varia de 1 a 3, da seguinte forma:

- Adjacência: as ferrovias adjacentes aos mananciais geram índice 1: baixo;
- Sobreposição Parcial: as ferrovias com sobreposição parcial geram índice 2: médio; e,
- Sobreposição Total ou Longitudinal: as ferrovias com sobreposição total ou longitudinal geram índice 3: alto.

d) Oleodutos e Polidutos

Para a determinação do índice de risco ambiental dos oleodutos e polidutos foram considerados o mesmo critério das ferrovias, a saber:

- Adjacência: os oleodutos adjacentes aos mananciais geram índice 1: baixo;
- Sobreposição Parcial: os oleodutos com sobreposição parcial geram índice 2: médio; e,
- Sobreposição Total ou Longitudinal: os oleodutos com sobreposição total ou longitudinal geram índice 3: alto.

e) Disposição de Resíduos Sólidos

Para a determinação do índice de risco ambiental dos resíduos sólidos, foi adotado um critério baseado nos processos de disposição no solo, a saber:

- Aterros Sanitários:

Processo que utiliza normas de engenharia específicas, permitindo um confinamento seguro, no que diz respeito ao controle da poluição ambiental e de proteção ao meio ambiente. Considera-se para esta classificação, que os aterros sanitários também podem receber aterros industriais, com depósitos de resíduos oriundos de processos industriais, dispostos no ambiente natural sem qualquer critério de segurança ou contenção. Por infiltração no solo, por percolação ou escoamento superficial podem vir a contaminar as águas superficiais, sub-superficiais e profundas. O risco ambiental dos aterros sanitários sobre os mananciais superficiais foi considerado de índice 2 (médio), independentemente da quantidade e da distribuição sobre os mananciais.

- Lixões:

Processo onde os resíduos são dispostos de forma inadequada, ou seja, jogados sobre o solo sem nenhum tipo de tratamento. O risco ambiental dos lixões sobre os mananciais superficiais foi considerado de índice 3 (alto), independentemente da quantidade e da distribuição sobre os mananciais.

f) Sedes Municipais

Sabe-se que não é a existência de sedes municipais que influem nos mananciais de água. Mas a ocupação irregular de áreas de risco ambiental, tais como, margens de cursos d'água, fontes de água, áreas sujeitas a desmoronamentos, esgotos sanitários lançados diretamente nos corpos hídricos e outras deficiências de saneamento básico. Para avaliar os riscos ambientais das Sedes Municipais, considerando esta metodologia, seria necessário um cadastro atualizado dos 399 municípios, com todas as informações supracitadas.

Entende-se que uma análise mais aprofundada é de extrema importância para a determinação dos riscos e deverá ser desenvolvida futuramente nos Planos de Bacias, que possuem uma abrangência diferenciada do Plano Estadual. Enquanto este avalia todas as bacias do Estado de uma forma geral, o Plano de Bacia pode se concentrar especificamente nos detalhes da bacia em estudo. Portanto, para a determinação do índice de risco ambiental das sedes municipais, foram considerados critérios semelhantes aos já adotados para as estradas principais.

▪ **Critério 1:**

Adjacência ou sobreposição da malha urbana sobre o manancial, da seguinte forma:

Adjacência: as sedes municipais adjacentes aos mananciais geram risco 1 (baixo).

- *Sobreposição Parcial – Situação A:*

Sedes municipais com sobreposição parcial aos mananciais geram índice 2.

- *Sobreposição Parcial – Situação B:*

Grandes sedes municipais com sobreposição parcial aos mananciais de pequena área geram índice 3.

- *Sobreposição Parcial – Situação C:*

Mais de uma sede municipal com sobreposição parcial aos mananciais geram índice 3.

- *Sobreposição Total:*

Sedes municipais com sobreposição total aos mananciais geram índice 3.

▪ **Critério 2:**

- *Frequência de Acidentes:*

Este critério refere-se aos municípios que concentram os maiores números de ocorrência de acidentes rodoviários com cargas perigosas. No Estado do Paraná, ocorreram no período de 1995 a 2002, 445 acidentes com produtos perigosos, sendo que 62% destes acidentes ocorreram em apenas 9 municípios do Estado, a saber: Campina Grande do Sul, Curitiba, Ponta Grossa, Guaratuba, Tibagi, São José dos Pinhais, Guarapuava, Ortigueira e Morretes. Essa informação não foi aproveitada isoladamente como índice na classificação final dos mananciais, mas como qualificador do *Critério 2* das estradas principais. Dessa forma, quando um determinado manancial não é cortado por uma daquelas rodovias, mas é afetado por um destes municípios, é atribuído o índice de risco 3 (alto).

4.3.1.2. Determinação das Classes de Riscos Ambientais

As classes de riscos ambientais sobre os mananciais superficiais de abastecimento público foram definidas pelo seguinte critério:

- *Classe Baixa:*

Bacias com ocorrências de índice de risco 1 (baixo) e/ou até três ocorrências de índice 2 (médio).

- *Classe Média:*

Bacias com mais de três ocorrências de índice 1 (baixo), mais de três ocorrências de índice 2 (médio) e/ou até uma ocorrência de índice 3 (alto).

- *Classe Alta:*

Bacias com duas ou mais ocorrências de índice 3 (alto).

4.3.1.3. Resultados - Bacias Hidrográficas e suas Classes de Risco Ambiental

Segundo a Diretoria do IAP, esse estudo considerou a existência/ocorrência de fatores de risco ambiental que viriam a comprometer os mananciais superficiais de abastecimento público, considerando, entre eles, as ocorrências de acidentes com produtos perigosos. O estudo da IGPLAN compilou informações dispersas nos mais diversos órgãos governamentais.

Na avaliação dos riscos ambientais, foram considerados também os riscos que podem ser causados pelos oleodutos, sob responsabilidade da TRANSPETRO, empresa vinculada a PETROBRÁS. São três oleodutos provenientes de Araucária, o primeiro liga Araucária até o Porto de Paranaguá, chamado de OLAPA, passando por Curitiba, São José dos Pinhais e Morretes, onde transporta diariamente nafta, GLP, claros e MTBE, que significa éter metil-terciário butílico, uma molécula razoavelmente simples criada a partir do metanol.

Os outros dois oleodutos são a ligação de Araucária com o Estado de Santa Catarina. Conhecidos como: OSPAR, localizado a partir de São Francisco do Sul/SC, que transporta petróleo bruto até a refinaria em Araucária; e, OPASC, que transporta diariamente derivados de petróleo até os terminais de Itajaí/SC, Guaramirim/SC e Biguaçu/SC. Os trajetos dos dois dutos, no Estado do Paraná, passam pelos municípios de Guaratuba, Tijucas do Sul, São José dos Pinhais, Fazenda Rio Grande e Curitiba.

No Estado do Paraná, observa-se ainda, a passagem do gasoduto que transporta o gás natural proveniente da Bolívia, sob responsabilidade da empresa TBG – Transportadora Brasileira Gasoduto Bolívia-Brasil S.A. no território nacional brasileiro. Sua trajetória, no território paranaense, passa pelos municípios: Dr. Ulysses, Cerro Azul, Rio Branco do Sul, Itaperuçu, Campo Magro, Almirante Tamandaré, Campo Largo, Araucária, Curitiba, Fazenda Rio Grande, São José dos Pinhais, Tijucas do Sul e Guaratuba.

No *Mapa 4.1* é ilustrado o trajeto de passagem dos oleodutos, de Araucária até o Porto de Paranaguá e divisa com o Estado de Santa Catarina; e, do gasoduto, da divisa com o Estado de São Paulo com o Estado do Paraná, até a divisa com o Estado de Santa Catarina. Destaca-se que o gasoduto, a partir de Araucária, passa a ter o mesmo trajeto que os oleodutos OSPAR e OPASC, não coincidindo o mesmo duto, mas os mesmos pontos.

LEGENDA

GASODUTO

Fonte: TBG - 2007

----- GASODUTO - Bolívia - Brasil

OLEODUTOS

Fonte: TRANSPETRO - 2007

OLAPA

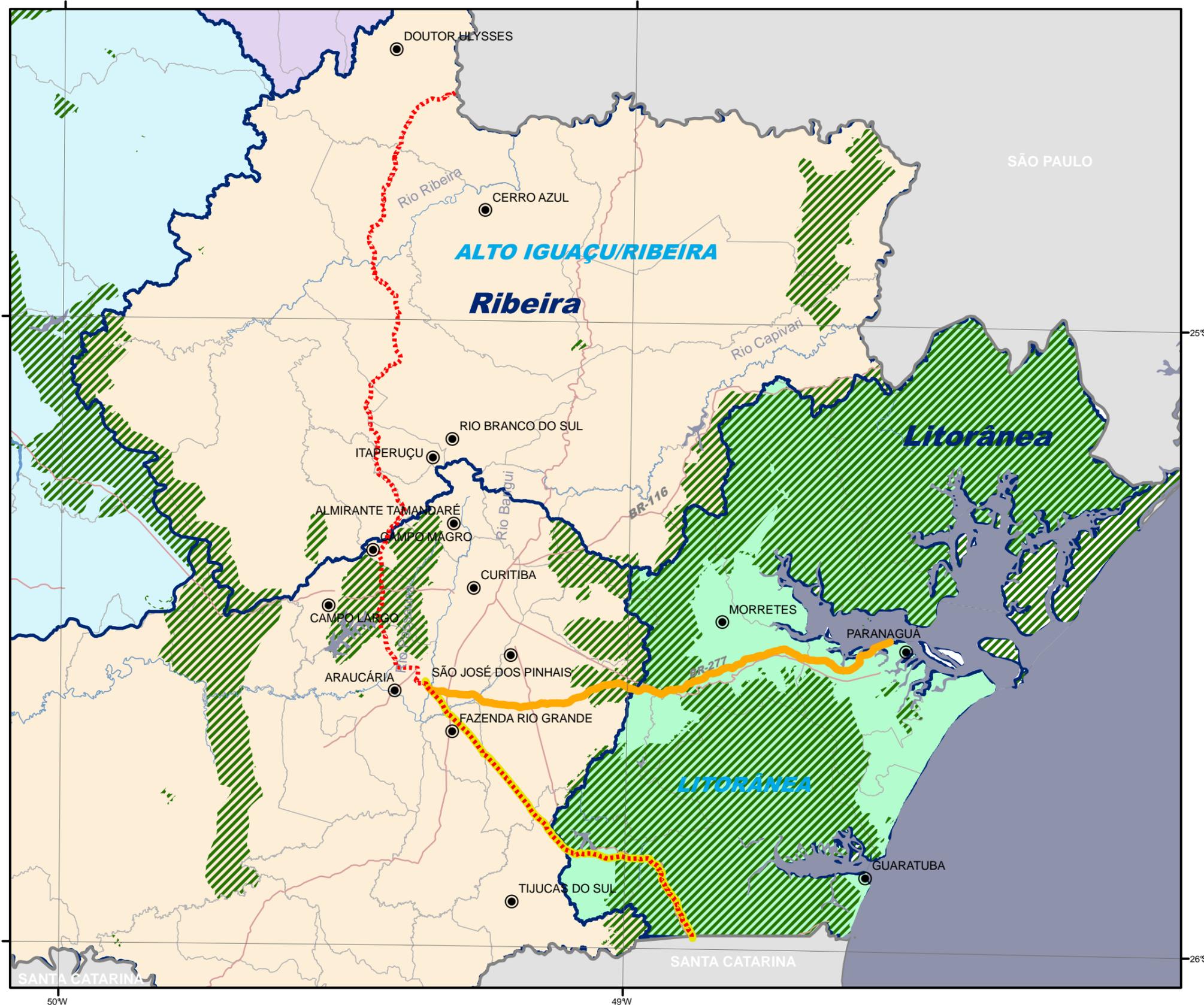
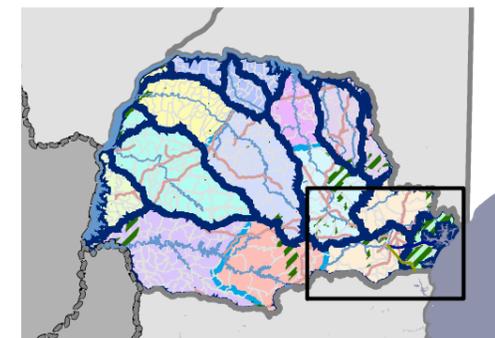
OSPAR / OPASC

UNIDADES DE CONSERVAÇÃO

Fonte: SEMA - 2006

APA, Florestas, Parques, Reservas

● Sedes urbanas dos municípios onde passam gasoduto e/ou oleodutos



CONVENÇÕES:

	HIDROGRAFIA	SRH - MMA, PROJETO GUARANI 2006
	RODOVIAS FEDERAIS	SRH - MMA, PROJETO GUARANI 2006
	LIMITE MUNICIPAL	SEMA - 2004
	LIMITE ESTADUAL	IBGE - CARTA INTERNACIONAL AO MILIONÉSIMO - 1999
	LIMITE INTERNACIONAL	IBGE - CARTA INTERNACIONAL AO MILIONÉSIMO - 1999
	LIMITE DE BACIAS	SUDERHSA - 2006
	LIMITE ÁREAS ESTRATÉGICAS DE GESTÃO	COBRAPE - 2007
	SEDES URBANAS DAS PRINCIPAIS CIDADES	SEMA - 2004

ESCALA: 1 : 2.500.000

DATA: JUNHO DE 2009 - REV. FINAL DATUM: SAD69

4.3.2. Hierarquização das Unidades Hidrográficas Quanto ao Risco Ambiental

Os Quadros 4.1 e 4.2 apresentam, respectivamente, o resumo dos acidentes em mananciais ocorridos nas bacias e unidades hidrográficas, por classe de risco, com base nos critérios supracitados (Itens 4.3.1.1 e 4.3.1.2).

Quadro 4.1. Resumo dos Acidentes em Mananciais por Bacia Hidrográfica.

Bacia Hidrográfica	Classe de Risco			
	Alto	Médio	Baixo	Soma
Iguaçu	39	37	31	107
Litorânea	27	6	16	49
Tibagi	14	9	6	29
Ivaí	1	15	10	26
Cinzas	8	5	6	19
Piquiri	0	3	9	12
Pirapó	2	2	5	9
Ribeira	5	0	1	6
Paraná 3	1	2	3	6
Itararé	2	2	1	5
Paranapanema 1	0	3	1	4

FONTE: Elaboração própria com dados da IGPLAN (2003).

NOTA: Foram levantados os acidentes ocorridos no período de janeiro de 2003 a agosto de 2006.

Quadro 4.2. Resumo dos Acidentes em Mananciais por Unidade Hidrográfica.

Unidade Hidrográfica	Classe de Risco			
	Alto	Médio	Baixo	Soma
Alto Iguaçu / Ribeira	35	9	7	51
Litorânea	27	6	16	49
Baixo Iguaçu	2	21	16	39
Cinzas / Itararé / Paranapanema 1 e 2	10	10	8	28
Médio Iguaçu	7	7	9	23
Alto Ivaí	1	13	8	22
Alto Tibagi	8	5	2	15
Baixo Tibagi	6	4	4	14
Piquiri / Paraná 2	0	3	9	12
Pirapó / Paranapanema 3 e 4	2	2	5	9
Paraná 3	1	2	3	6
Baixo Ivaí	0	2	2	4

FONTE: Elaboração própria com dados da IGPLAN (2003).

NOTA: Foram levantados os acidentes ocorridos no período de janeiro de 2003 a agosto de 2006.

Com efeito, não basta apenas somar as ocorrências, nem mesmo separá-las nos índices de risco 1, 2 e 3, na medida em que essa visão não permite considerar o efeito do risco sobre a totalidade da bacia.

Neste contexto, adotou-se um coeficiente de ponderação para as bacias hidrográficas. Para cada unidade hidrográfica, o número de bacias hidrográficas de risco ALTO foi multiplicado por 3; o de bacias de risco MÉDIO foi multiplicado por 2; e, o de bacias de risco BAIXO foi multiplicado por 1.

Dessa forma, procurou-se evitar uma distorção nos resultados, quando unidades com muitos acidentes de risco baixo acabavam parecendo mais críticas do que aquelas com poucos acidentes de risco alto.

Efetuando-se os cálculos, agora ponderados, os Quadros 4.3 e 4.4 apresentam os resultados obtidos, por bacia e unidade hidrográfica.

Quadro 4.3. Classificação do Grau de Risco Ambiental das Bacias Hidrográficas.

Bacia Hidrográfica	Classe de Risco			
	Alto	Médio	Baixo	Soma
Iguaçu	117	74	31	222
Litorânea	81	12	16	109
Tibagi	42	18	6	66
Ivaí	3	30	10	43
Cinzas	24	10	6	40
Ribeira	15	0	1	16
Piquiri	0	6	9	15
Pirapó	6	4	5	15
Itararé	6	4	1	11
Paraná 3	3	4	3	10
Paranapanema 1	0	6	1	7

FONTE: Elaboração própria, 2007.

LEGENDA:  Risco Alto  Risco Médio  Risco Baixo

Quadro 4.4. Classificação do Grau de Risco Ambiental das Unidades Hidrográficas.

Unidade Hidrográfica	Classe de Risco			
	Alto	Médio	Baixo	Soma
Alto Iguaçu / Ribeira	105	18	7	130
Litorânea	81	12	16	109
Baixo Iguaçu	6	42	16	64
Cinzas / Itararé / Paranapanema 1 e 2	30	20	8	58
Médio Iguaçu	21	14	9	44
Alto Ivaí	3	26	8	37
Alto Tibagi	24	10	2	36
Baixo Tibagi	18	8	4	30
Piquiri / Paraná 2	0	6	9	15
Pirapó / Paranapanema 3 e 4	6	4	5	15
Paraná 3	3	4	3	10
Baixo Ivaí/ Paraná 1	0	4	2	6

FONTE: Elaboração própria, 2007.

LEGENDA:  Risco Alto  Risco Médio  Risco Baixo

Com base nos resultados finais do grau de risco ambiental, observa-se que os riscos altos concentram-se nas unidades hidrográficas do Alto Iguaçu/Ribeira e Litorânea, uma vez que a bacia do Iguaçu, classificada como risco alto na análise por bacias, tem as unidades hidrográficas do Médio e Baixo Iguaçu classificadas apenas como risco médio.

A Bacia do rio Tibagi, classificada como risco médio, mantém a classificação quando analisada por unidade hidrográfica, na medida em que as unidades hidrográficas do Alto e Baixo Tibagi também são classificadas como risco médio.

No caso da bacia do rio Ivaí, as ocorrências de risco ambientais concentram-se na unidade hidrográfica do Alto Ivaí, classificada como risco médio, uma vez que a unidade do Baixo Ivaí/ Paraná 1 aparece como risco baixo.

Pelas estatísticas de ocorrência de acidentes, principalmente rodoviários, a região do Alto Tibagi tem consideração relevante na classificação do risco ambiental, em detrimento da Bacia do Rio das Cinzas. Soma-se ainda, na Bacia do Tibagi – Alto e Baixo, o segundo maior parque industrial do Estado.

Segundo o IAP, em que pese o resultado da Bacia do Cinzas e unidade hidrográfica da Cinzas/ Itararé/ Paranapanema 1 e 2, houve poucas ocorrências de acidentes ambientais detectados pelo IAP / CEEA, nestas regiões. As ocorrências mais significativas envolveram tombamento de veículos e vagões ferroviários carregados com álcool, com pouca repercussão e impacto ambiental.

Na bacia litorânea, embora em menor número, os acidentes ambientais ocorridos foram de maior gravidade e repercussão na mídia estadual e nacional. Cite-se, por exemplo, o vazamento do Poliduto OLAPA, da PETROBRAS, ocorrido em fevereiro de 2002, no município de Morretes, que comprometeu não só a qualidade da água naquele município e em Antonina, como a Baía de Paranaguá e Antonina. Em 2005, a explosão do navio Vicuña, no Porto de Paranaguá, também provocou impactos ambientais, até hoje detectados, como a ocorrência de manchas de óleo em ilhas e mangues.

A existência do poliduto da PETROBRAS, ligando Araucária à Paranaguá, cortando a Serra do Mar, sítio de extrema sensibilidade ambiental, bem como a ferrovia Curitiba – Paranaguá, que também corta a mesma região e rodovia BR-277, devem ser consideradas como fatores de alto risco ambiental e elevado potencial de abrigar acidentes com produtos perigosos na região Litorânea.

Os Mapas 4.2 e 4.3 apresentam o resultado dos riscos ambientais por bacia e unidade hidrográfica, respectivamente, gerados a partir da classificação do grau de risco constante nos Quadros 4.3 e 4.4.

LEGENDA

RISCOS AMBIENTAIS

Fonte: Elaboração Própria

Classe de Risco

- Baixo
- Médio
- Alto

A bacia hidrográfica do rio Iguaçu devido à metodologia utilizada no presente Plano Estadual de Recursos Hídricos (PLERH/PR) está enquadrada como de alto risco ambiental.

Cabe destacar que, em virtude de sua extensão territorial, as características de uso e ocupação do solo, bem como dos recursos hídricos, são bastante heterogêneas, o que acarreta uma distorção no resultado final da metodologia aplicada.

Para minimizar essa discrepância, o Mapa 4.3 apresenta a caracterização dos riscos ambientais por Unidade Hidrográfica de Gerenciamento de Recursos Hídricos.

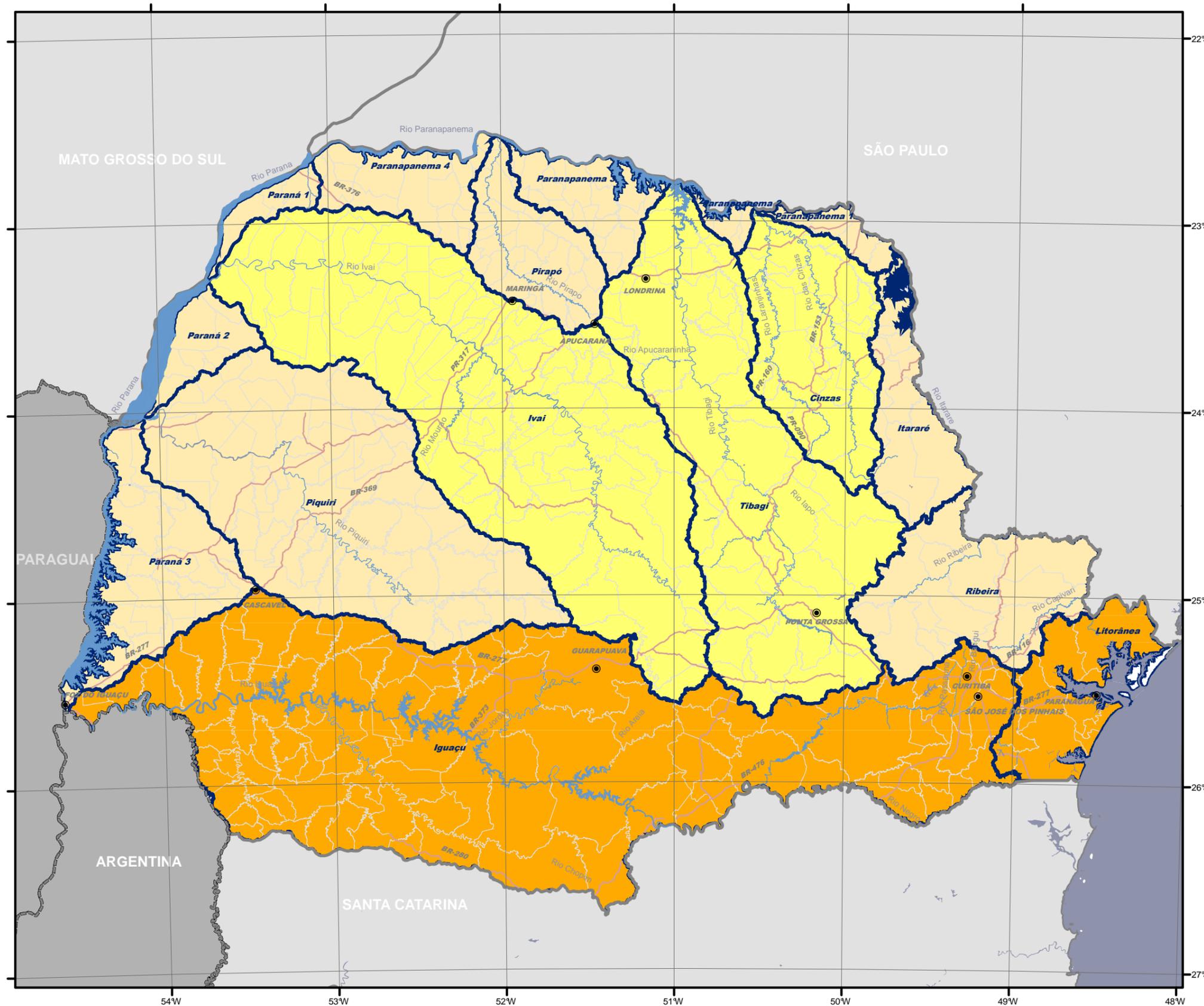
CONVENÇÕES:

	HIDROGRAFIA	SRH - MMA, PROJETO GUARANI 2006
	RODOVIAS FEDERAIS	SRH - MMA, PROJETO GUARANI 2006
	LIMITE MUNICIPAL	SEMA - 2004
	LIMITE ESTADUAL	IBGE - CARTA INTERNACIONAL AO MILIONÉSIMO - 1999
	LIMITE INTERNACIONAL	IBGE - CARTA INTERNACIONAL AO MILIONÉSIMO - 1999
	LIMITE DE BACIAS	SUDERHSA - 2006
	LIMITE DE ÁREAS ESTRATÉGICAS DE GESTÃO	COBRAPE - 2007
	SEDES URBANAS DAS PRINCIPAIS CIDADES	SEMA - 2004

ESCALA: 1 : 2.500.000

DATA: JUNHO DE 2009 - REV. FINAL

DATUM: SAD69



LEGENDA

RISCOS AMBIENTAIS

Fonte: Elaboração Própria

Classe de Risco

- Baixo
- Médio
- Alto

CONVENÇÕES:

	HIDROGRAFIA	SRH - MMA, PROJETO GUARANI 2006
	RODOVIAS FEDERAIS	SRH - MMA, PROJETO GUARANI 2006
	LIMITE MUNICIPAL	SEMA - 2004
	LIMITE ESTADUAL	IBGE - CARTA INTERNACIONAL AO MILIONÉSIMO - 1999
	LIMITE INTERNACIONAL	IBGE - CARTA INTERNACIONAL AO MILIONÉSIMO - 1999
	LIMITE DE BACIAS	SUDERHSA - 2006
	LIMITE ÁREAS ESTRATÉGICAS DE GESTÃO	COBRAPE - 2007
	SEDES URBANAS DAS PRINCIPAIS CIDADES	SEMA - 2004

ESCALA: 1 : 2.500.000

DATA: JUNHO DE 2009 - REV. FINAL DATUM: SAD69



5. EROSÃO

5. EROSÃO

Inicialmente, serão detalhados aspectos conceituais, buscando caracterizar os processos erosivos e identificar como impactam os recursos hídricos, avaliando as relações causais de dependência com as ações antrópicas.

Em seguida, será analisado o aspecto institucional, com respeito à organização das entidades públicas, nas esferas - federal e estadual -, responsáveis, entre outras questões, pelo controle da erosão, uso e ocupação do solo e monitoramento de recursos hídricos.

No que concerne à caracterização da situação local, buscou-se detalhar o aspecto geral do território brasileiro e paranaense quanto às áreas suscetíveis à erosão. De uma leitura mais geral, considerando o Brasil e o Paraná, parte-se para o enfoque das regiões definidas como críticas dentro do território paranaense e que, portanto, merecem maior grau de detalhamento.

Por fim, buscou-se, ainda que de forma preliminar, listar algumas linhas de ação do Poder Público relacionadas a presente temática.

5.1. Caracterização do Processo Erosivo

Segundo o Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT), 1986, erosão é o processo de desagregação e remoção de partículas do solo ou fragmentos de rocha, pela ação combinada da gravidade com a água, vento, gelo ou organismos. Em outras palavras, os processos erosivos são condicionados basicamente por alterações do meio ambiente, provocadas pelo uso do solo nas suas várias formas, desde o desmatamento e a agricultura, até obras urbanas e viárias, que, de alguma forma, propiciam a concentração das águas de escoamento superficial.

Com efeito, a ação humana sobre o meio ambiente contribui exageradamente para a aceleração do processo, trazendo como conseqüências, a perda de solos férteis, a poluição da água, o assoreamento dos cursos d'água e reservatórios e a degradação e redução da produtividade global dos ecossistemas terrestres e aquáticos. Segundo OLIVEIRA *et al.* (1987), o fenômeno de erosão vem acarretando, através da degradação dos solos e, por conseqüência, das águas, um pesado ônus à sociedade, pois além de danos ambientais irreversíveis, produz também prejuízos econômicos e sociais, diminuindo a produtividade agrícola, provocando a redução da produção de energia elétrica e do volume de água para abastecimento urbano devido ao assoreamento de reservatórios, além de uma série de transtornos aos demais setores produtivos da economia.

Já segundo LIMA (1987), o estabelecimento de qualquer processo erosivo requer, antes de tudo, um agente (água ou vento) e o material (solo), sobre o qual agirá, despreendendo e desagregando as partículas e transportando-as. A interação entre

material e agente consiste na busca de um estado de maior equilíbrio, antes desfeito de forma natural ou devido a efeitos antrópicos.

As principais formas de erosão podem ser tipificadas, conforme os principais agentes causadores apresentados pelo Programa de Desenvolvimento Rural do Paraná¹⁷, a saber:

a) Erosão pelo Vento:

Consiste no transporte aéreo ou por rolamento das partículas erodidas do solo. Possui relevância nas regiões de ventos fortes, sendo melhor notada em regiões planas. Um dos principais danos causados pela erosão eólica é o enterramento de solos férteis, uma vez que os materiais transportados, mesmo de longas distâncias, sedimentam-se e recobrem camadas férteis.

b) Erosão pelas Ondas:

A ação conjunta de vento e água forma as ondas, cujos efeitos são notados em ambientes lacustres, litorâneos e nas margens de rios. O embate das águas (fluxo e refluxo) nas margens provoca o desagregamento de material que permanece suspenso e depositado posteriormente no fundo dos rios, lagos e mares. Destaca-se que no litoral, a erosão é muito influenciada pelo movimento das marés.

c) Erosão Hídrica:

Causada principalmente pela precipitação pluviométrica, é o tipo mais relevante de erosão no território brasileiro. Desagrega e transporta o material erodido com facilidade, principalmente em solos desprovidos de vegetação. As gotas de chuva desagregam partículas que, conforme seu tamanho, são facilmente carregadas pela enxurrada. Segundo SALOMÃO (1995), pode ser assim classificada¹⁸:

▪ Laminar:

Quando o solo apresenta uma coloração mais clara, a produtividade vai diminuindo e observa-se o abaixamento da cota do terreno.

▪ Linear:

Quando as formas de erosão são causadas por escoamento superficial concentrado. É subdividida em:

¹⁷ Programa de Desenvolvimento Rural do Paraná. Manual Técnico do Subprograma de Manejo e Conservação do Solo. Governo do Estado do Paraná. Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento. 1989.

¹⁸ SALOMÃO, Fernando X. T., IWASA, Oswaldo Y., Erosão e a Ocupação Rural e Urbana, in BITAR, Omar Yaszbeq (coordenação geral). Curso de Geologia Aplicada ao Meio Ambiente. São Paulo: Associação Brasileira de Geologia e Engenharia: Instituto de Pesquisas Tecnológicas, Divisão de Geologia. Série Meio Ambiente. 1995.

- SULCOS: pequenas incisões na superfície (filetes muito rasos) perpendiculares às curvas de nível. Podem ser eliminados por operações normais de preparo do solo;
- CALHAS: forma de canal originada pelo escoamento concentrado das águas superficiais. São rasas como os sulcos, porém possuem bordas suaves e largura inferior a dez metros;
- RAVINAS: ocorrem quando a água do escoamento superficial escava o solo atingindo seus horizontes inferiores e, em seguida, a rocha. Apresentam profundidade maior que meio metro e diferenciam-se dos sulcos por não serem suprimidas pelas operações normais de preparo do solo. Possuem forma retilínea, alongada e estreita, raramente se ramificam e não chegam a atingir o nível freático. Apresentam perfil transversal em “V” e geralmente ocorrem entre os eixos de drenagens, muitas vezes associadas a estradas, trilhas de gado e carreadores; e,
- VOÇOROCAS: formas mais complexas e destrutivas do quadro evolutivo da erosão linear e devem-se à ação combinada das águas do escoamento superficial e subterrâneo, desenvolvendo processos como o *piping*, liquefação de areias, escorregamentos, corridas de areia, entre outros. Em geral, as voçorocas são ramificadas, de grande profundidade, apresentando paredes irregulares e perfil transversal em “U”. São formas erosivas de difícil controle e tem como fator principal e decisivo em seu surgimento o inadequado uso do solo. Recebem o nome de “voçorocas de drenagem” quando se instalam ao longo dos cursos d’água, principalmente nas cabeceiras. Quando do aprofundamento de ravinhas até o nível freático, são denominadas voçorocas de encosta, ilustrada na *Figura 5.1*.

Figura 5.1. Voçoroca Urbana de Encosta.



FONTE: Núcleo José Reis de Divulgação Científica da ECA/USP, outubro 2005.

5.2. Principais Causas dos Processos Erosivos

Seja em relação à erosão urbana ou rural, a ação antrópica constitui-se em um dos principais agentes causadores do processo erosivo, por conta de sua atuação como modificador do meio ambiente, conforme apresentado no *Quadro 5.1*.

Quadro 5.1. Processos Erosivos Causados pela Ação Antrópica.

Uso e Ocupação		Intervenção	Impactos	Conseqüências
URBANA	Loteamento	Remoção da cobertura vegetal; Terraplanagem; Cortes / Aterros	Erosão	Assoreamento
			Modificação da paisagem	Inundações / Enchentes
	Área Industrial	Remoção da cobertura vegetal; Terraplanagem; Cortes / Aterros	Erosão localizada	Assoreamento
			Poluição do ar, solo e água	Contaminação do ar, solo e água
	Sistema Viário	Desmatamento; Terraplanagem; Cortes / Aterros; Sistemas de drenagem	Erosão	Assoreamento
			Escorregamento	
	Infra-estrutura Urbana	Escavações; Corte / Aterros; Sistemas de drenagem	Erosão	Assoreamento
			Escorregamento	Inundações / Enchentes
RURAL	Atividades Agrícolas	Grandes desmatamentos; Técnicas agrícolas inadequadas	Erosão	Assoreamento
			Perda da camada fértil do solo	Poluição de mananciais Desertificação
	Chácaras de Lazer	Desmatamento; Terraplanagem; Cortes / Aterros	Erosão	Assoreamento
			Escorregamento	
MINERAÇÃO	Mineração	Desmatamentos; Escavações instáveis; Desmontes de rochas; Modificação da paisagem	Erosão	Assoreamento
			Escorregamento / Deslizamento	Poluição de mananciais
			Explosões / Ruídos	Contaminação do ar, solo e água
			Depósitos de rejeitos	

FONTE: Elaboração própria.

Destacam-se, tanto na área urbana quanto na área rural, alguns dos principais fatores causadores de erosão.

a) Na Área Urbana

- legislação orientativa não atrelada às características geológicas de cada solo;
- falta de projetos adequados de drenagem e controle da erosão;
- falta de conscientização das Administrações Municipais com relação à prevenção da erosão urbana;
- escassez de recursos para implantação de obras completas para controle da erosão urbana; e,
- manutenção precária das estruturas existentes de drenagem, que, ao longo do tempo, acabam não mais se prestando aos seus objetivos.

b) Na Área Rural

As fronteiras agrícolas encontram-se limitadas, tornando-se imperativa a recuperação dos terrenos degradados, bem como o aumento da produtividade por unidade de área - fatores decisivos na melhoria das condições sócio-econômicas do Estado.

Nesse sentido, torna-se relevante o planejamento conservacionista da propriedade, bem como das micro-bacias, para viabilizar o processo de conservação e uso das terras. É imprescindível, pois, que sejam estudadas e fomentadas as técnicas de preparo do solo e de plantio das lavouras, levando em consideração as limitações e as reais condições de aptidão agrícola das terras.

5.3. A Erosão no Estado do Paraná

5.3.1. Regiões com Maior Susceptibilidade à Erosão no Estado do Paraná

O *Mapa 5.1* ilustra as localizações susceptíveis a erosão¹⁹ no Estado do Paraná, destacando a região noroeste do Estado (Arenito Caiuá) e algumas concentrações na unidade hidrográfica do Baixo Iguaçu, na região do Arenito Botucatu, especialmente nas unidades hidrográficas do Alto Ivaí, Baixo Tibagi e Cinzas / Itararé / Paranapanema 1 e 2, e uma área do Arenito do Cristalino, na unidade hidrográfica do Alto Iguaçu / Ribeira.

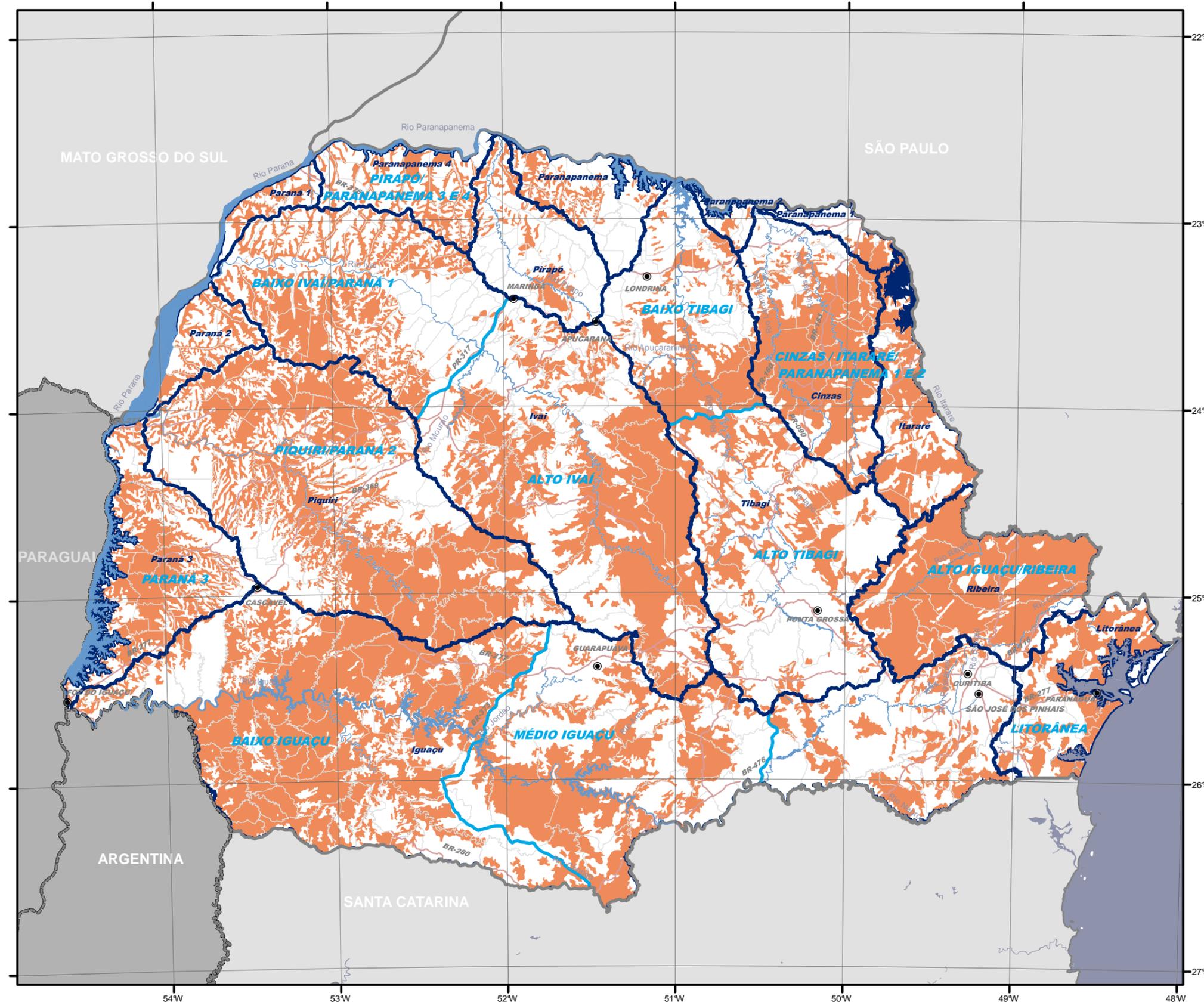
¹⁹ Para uma avaliação detalhada da Geologia do Estado, cuja complexidade foge ao escopo deste relatório, recomenda-se a consulta ao estudo *“Potencialidades e Fragilidades das Rochas do Estado do Paraná”*, elaborado pela MINEROPAR – Minerais do Paraná, no âmbito do ZEE-PR – Zoneamento Ecológico-Econômico do Paraná.

LEGENDA

ÁREAS SUSCEPTÍVEIS À EROSÃO QUANTO À AGRICULTURA MECANIZADA (MANEJO C)

Fonte: IPARDES - 1995 (PARANÁ RURAL)

 Potencial Erosivo



CONVENÇÕES:

	HIDROGRAFIA	SRH - MMA, PROJETO GUARANI 2006
	RODOVIAS FEDERAIS	SRH - MMA, PROJETO GUARANI 2006
	LIMITE MUNICIPAL	SEMA - 2004
	LIMITE ESTADUAL	IBGE - CARTA INTERNACIONAL AO MILIONÉSIMO - 1999
	LIMITE INTERNACIONAL	IBGE - CARTA INTERNACIONAL AO MILIONÉSIMO - 1999
	LIMITE DE BACIAS	SUDERHSA - 2006
	LIMITE ÁREAS ESTRATÉGICAS DE GESTÃO	COBRAPE - 2007
	SEDES URBANAS DAS PRINCIPAIS CIDADES	SEMA - 2004

ESCALA: 1 : 2.500.000

DATA: JUNHO DE 2009 - REV. FINAL DATUM: SAD69

A formação Caiuá, situada na formação Série São Bento, compreendida em arenitos eólicos, altamente desagradáveis e algumas intercalações argilosas, espessura máxima de 270 m, ocupa aproximadamente a área que tem como limite norte o Rio Paranapanema; a oeste o Rio Paraná; ao sul o Rio Piquiri; e, a leste a Cidade de Maringá, região noroeste do Paraná.

O Arenito Caiuá se constitui de três camadas principais de características bem diferentes com respeito à susceptibilidade à erosão, a saber:

- a camada superficial, com espessura de 0,10 a 0,20 m, quando sob cobertura vegetativa natural é bastante resistente à erosão, mesmo para ação de fluxo laminar de água em declive;
- abaixo dessa camada, encontra-se uma camada irregular com espessura de 5 até 25 metros de arenito fofo, de cimentação fraca. Mesmo com pouca concentração de água em declive e em pouco tempo, causa facilmente a erosão profunda com taludes abruptos e vales em forma de “V” (voçorocas). Essa camada é causadora do avanço rápido da erosão das voçorocas, assoreamento dos vales e entupimento das galerias pluviais; e,
- o arenito subjacente é mais resistente devido a sua cimentação conservada. Nessa profundidade se encontra normalmente o lençol freático.

A paisagem da área ocupada pelo Arenito Caiuá é ondulada e quase plana, caracterizando-se por colinas suaves de cumes planos, separados entre si por vales mais ou menos profundos, pouco sinuosos e quase retilíneos.

(i) *Erosão urbana*

A implantação das cidades do noroeste do Estado do Paraná, em solo altamente desagregável e em terrenos topograficamente inadequados, somada à retirada da vegetação, à impermeabilização de certas áreas pela construção de prédios fizeram com que as águas superficiais tivessem uma ação efetiva de erosão, desagregando e transportando o solo friável e, como conseqüência, produzindo pequenas escavações que, progredindo de maneira regressiva, atingiram extensas áreas urbanas.

A repetição desses eventos faz progredir essas escavações até atingirem as proporções de uma “voçoroca”.

Os dois períodos do processo de ocupação da região - expansão do café e transição para a pecuária - deixaram sua marca na dinâmica demográfica regional. No início dos anos 70, o noroeste era a segunda mesorregião mais populosa do interior do Estado do Paraná e, a partir de então, passou por intenso processo de decréscimo populacional ligado principalmente ao componente migratório que, inicialmente no meio rural, e, mais recentemente nas áreas urbanas, apresentou contínuos saldos negativos, consolidando o caráter expulsor de população do noroeste. Em decorrência

dessas dinâmicas de redistribuição espacial da população, a região mantém como centros mais populosos os municípios de Paranavaí, Umuarama e Cianorte.

(ii) Erosão Rural

A erosão do solo é o mais sério problema de uso da terra que afeta o noroeste do Paraná, especialmente as áreas de formação geológica localmente denominada Arenito Caiuá e Arenito Botucatu.

A ocupação da mesorregião noroeste foi desencadeada a partir dos anos 40, em função da expansão da fronteira agrícola no território paranaense, assentada no avanço da cafeicultura. Entre as mesorregiões que integram essa fronteira, na Noroeste se observou a maior dificuldade para transitar da crise cafeeira, dos anos 60/70, para o novo padrão de modernização da atividade agrícola, dificuldade esta relacionada, fundamentalmente, às limitações ao uso dos solos, que, devido à alta susceptibilidade à erosão, determinada pela ocorrência do arenito Caiuá, inviabilizou a expansão mais acentuada de culturas anuais, fazendo com que a pecuária extensiva fosse a opção ao declínio do café.

Embora seu relevo seja predominantemente plano, a região possui apenas 45% dos solos considerados aptos ao desenvolvimento de atividades agrosilvopastoris, permitindo a mecanização da produção, mas requerendo práticas adequadas de conservação. Em razão do histórico uso inadequado das terras e do intenso desmatamento, a região aparece como uma das mesorregiões ambientalmente mais degradadas do território Estadual, com apenas 4,1% da cobertura florestal original preservada. Esses remanescentes se encontram, em sua maior parte, em áreas de proteção ambiental, com destaque para o Parque Nacional de Ilha Grande.

5.3.2. Histórico das Organizações Institucionais e das Ações de Controle Voltadas à Erosão no Estado do Paraná

Instituições responsáveis pelo planejamento, ordenamento, controle e fiscalização das questões sócio-econômicas e ambientais do Estado do Paraná vêm adotando diferentes subdivisões físico-regionais para operacionalizar suas funções.

Neste capítulo, serão abordadas as instituições criadas para o controle de erosão no Estado do Paraná e para o seu correto uso e ocupação do solo, tanto na área urbana como na área rural.

5.3.2.1. Erosão Urbana

Em 1960, foi iniciado no Estado do Paraná o combate à erosão urbana pelo extinto Departamento de Edificações e Obras Especiais da Secretaria de Viação e Obras Públicas.

Na década seguinte, por conta do agravamento da problemática, os Governos, Federal e Estadual, em colaboração com a Organização dos Estados Americanos (OEA) realizaram estudos detalhados para o controle da erosão no noroeste do Estado do Paraná, no período de 1970 a 1973. No mês de setembro de 1974, foi celebrado um termo de acordo, entre o Ministério do Interior e o Governo do Paraná, tendo por objetivo a criação de um mecanismo institucional permanente de controle da erosão no noroeste do território paranaense.

Em 1975, resultou em nível de execução o Programa Especial de Controle da Erosão do Solo Urbano no Noroeste do Paraná. Pouco mais tarde, em 1976, o Governo do Estado, buscando ampliar a sua atuação na questão da erosão, criou a Superintendência do Controle da Erosão no Paraná (SUCEPAR), responsável pelos problemas da erosão do solo urbano no Estado. A SUCEPAR foi criada por meio do extinto Departamento de Edificações e Obras Especiais (DEOE).

A SUCEPAR não era apenas um órgão com sistema de engenharia de combate a erosão, era um órgão extremamente especializado em drenagem urbana e em obras de combate a cheias. Tinha a função de complementar os trabalhos realizados pela SANEPAR. Enquanto esta trabalhava com água e esgoto, a SUCEPAR trabalhava com drenagem e lixo. Funcionava como apoio às prefeituras para escolha de áreas adequadas para destinação final dos resíduos domiciliares e industriais, projetos de aterros sanitários e reciclagem.

Na década de 80, foi instituída a Superintendência de Controle da Erosão e Saneamento Ambiental (SUCEAM) e, mais tarde, no ano de 1996, por meio da fusão desta com o Departamento de Recursos Hídricos do IAP, originou-se a Superintendência de Desenvolvimento de Recursos Hídricos e Saneamento Ambiental (SUDERHSA).

A SUDERHSA, entidade autárquica estadual, dotada de personalidade jurídica de direito público, está vinculada à Secretaria Estadual de Meio Ambiente e Recursos Hídricos (SEMA) e dentre as atividades da instituição estão: (i) o gerenciamento dos recursos hídricos superficiais e subterrâneos do Estado; (ii) a realização de obras de saneamento e serviços técnicos de engenharia para o controle da erosão, recuperação de áreas degradadas, drenagem urbana e controle de cheias; (iii) o desenvolvimento e execução de projetos de aterros sanitários, programas de coleta seletiva de lixo urbano e de embalagens de agrotóxicos; e, (iv) agências de bacias.

5.3.2.2. Erosão Rural

Além da própria Secretaria de Estado de Agricultura e Abastecimento (SEAB), as principais instituições paranaenses que se ocupam da problemática da erosão rural são a EMATER e o IAPAR:

- EMATER: Os serviços públicos de assistência técnica e extensão rural no Brasil iniciaram-se em 1953, através da Associação Brasileira de Assistência Técnica e

Extensão Rural (ABCAR), hoje a atual EMBRATER. O Serviço de Extensão Rural no Paraná foi criado em 20 de maio de 1956, em decorrência de convênio entre os governos do Brasil e dos Estados Unidos. Era então denominado Escritório Técnico de Agricultura (ETA Projeto15). Com a extinção do ETA Projeto15, diversas entidades paranaenses ligadas à agricultura, reconhecendo a importância das atividades desenvolvidas, assumiram a responsabilidade pelo Projeto, dando-lhe nova denominação. Assim, em 4 de dezembro de 1959, era criada a Associação de Crédito e Assistência Rural do Paraná (ACARPA), entidade civil, sem fins lucrativos, filiado a ABCAR e vinculada à Secretaria de Estado da Agricultura e do Abastecimento (SEAB). Em 1977, através da Lei 6.969, era criada a Empresa Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER/Paraná), com a finalidade de absorver as atividades da ACARPA. Em 23 de dezembro de 2005, a EMATER modificou seus regimes jurídicos, passando de empresa pública para autarquia, passando a denominar-se Instituto Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural (EMATER), permanecendo vinculada a SEAB.

- IAPAR (Instituto Agrônomo do Paraná): é um órgão de pesquisa vinculado a SEAB e tem por finalidade dar o embasamento técnico às políticas públicas paranaenses voltadas ao meio rural. Por meio de sua Área de Solos, tem por objetivo desenvolver tecnologias e métodos para o uso e manejo sustentado dos solos agricultáveis do Estado do Paraná. Coube ao IAPAR sistematizar, desde os anos 70, os princípios e situações onde o sistema de plantio direto poderia ser adotado, bem como as várias rotações de cultura que favoreciam a prática desse sistema²⁰.

Em relação às ações executadas no âmbito da prevenção da erosão rural, o primeiro fato relevante ocorreu em 1975, quando o governo paranaense lançou o Programa Integrado de Conservação de Solos (PROICS), com o objetivo de implantar medidas para o controle da erosão em áreas sob agricultura intensiva. Sob o domínio da ótica reducionista, as diretrizes de conservação do solo e água orientaram o controle da erosão hídrica por meio de práticas mecânicas fundamentadas no terraceamento praticado em propriedades ou glebas isoladas. O manejo da fertilidade do solo, incentivado por programas nacionais de crédito para a aquisição de calcário e adubos químicos, era dissociado das preocupações de natureza conservacionista. Tomando as propriedades rurais como unidades individuais de trabalho, o PROICS abrangia cerca de 2,5 milhões de hectares de terras agrícolas, mediante a vinculação dos recursos de crédito à adoção das práticas conservacionistas então preconizadas.

Embora tenha despertado para a necessidade da adoção das práticas de terraceamento e plantio em nível, era evidente a necessidade de atacar-se o problema da erosão hídrica pelo combate às suas causas – escassez de cobertura vegetal, desagregação superficial, redução da infiltração de água no perfil do solo – e não

²⁰ Muzilli, O. Degradação e Recuperação do Solo Sob Uso Agrícola – O Caso do Estado do Paraná. Instituto Agrônomo do Paraná – IAPAR, Área Técnica de Solos.

apenas pela minimização dos seus efeitos – escoamento superficial das águas de chuvas (enxurradas).

Nessa época, os avanços da pesquisa agropecuária no Estado do Paraná apontavam para o resgate de paradigmas fundamentados no manejo biológico-cultural do solo, incluindo técnicas de preparo reduzido (cultivo mínimo) ou nenhum preparo (plantio direto) e a rotação de culturas com plantas para adubação verde, visando aumentar a cobertura vegetal e reciclar a fertilidade das terras sob uso agrícola intensivo.

Mediante tais paradigmas, em 1984, o Governo do Paraná lançou o Programa de Manejo Integrado do Solo e Água (PMISA), cuja estratégia incluía, além do terraceamento e a readequação de estradas, a correção da acidez, a adubação verde e o reflorestamento conservacionista. O PMISA destacou-se ainda pela participação direta dos produtores rurais nas decisões, através de associações comunitárias organizadas em municípios que, posteriormente, evoluíram para o âmbito de micro-bacias hidrográficas. Os bons resultados do PMISA geraram pressão comunitária favorável às políticas conservacionistas e ampliaram a credibilidade dos programas governamentais e do serviço estadual de assistência técnica e extensão rural.

O sucesso do PMISA evoluiu, no período de 1987 a 1995, para a implementação do Sub-programa de Manejo e Conservação de Solos em micro-bacias hidrográficas (MBH) – inserido no contexto de um Programa de Desenvolvimento Rural do Paraná conhecido como PARANARURAL. A partir de diagnósticos da realidade realizados em bases participativas, o plano de desenvolvimento rural de cada MBH levava em conta a dinâmica organizacional e os fatores agro-ecológicos e sócio-econômicos que influenciavam a lógica dos produtores em aceitar ou rejeitar as inovações ofertadas.

Tais planos eram formulados e discutidos com as comunidades locais, através da EMATER, mediante a integração dos agentes de pesquisa e assistência técnica do setor público e privado com as lideranças rurais.

O estoque tecnológico disponível, fruto de quase 15 anos de esforços da pesquisa para o desenvolvimento tecnológico direcionado à conservação do solo e água, permitiu estabelecer as bases técnicas para a capacitação dos extensionistas e dos agricultores envolvidos na formulação dos planos de ação das MBH, fundamentadas nas seguintes estratégias, a saber:

- aumento da cobertura vegetal (viva ou morta) e preservação da matéria orgânica, para neutralizar os impactos das gotas de chuvas e reduzir a desagregação na camada superficial do solo;
- aumento da infiltração de água no perfil do solo, para diminuir o escoamento superficial das enxurradas e melhorar a reserva de água para as culturas, com conseqüente redução dos prejuízos causados por déficits hídricos;

- controle do escoamento superficial (enxurradas), através de sistemas de terraceamento de base larga ou meia-base (embutidos), para conter as perdas de solo pelo transporte de sedimentos e regular o regime hídrico das terras cultivadas; e,
- melhoria da infra-estrutura e dos meios de produção, incluindo a adequação das estradas rurais e carreadores, a recuperação de matas ciliares, a construção de abastecedouros comunitário para o suprimento de água para pulverizações e de depósitos para o descarte das embalagens de agrotóxicos.

Ao Instituto Agrônomo do Paraná (IAPAR), coube, além de proporcionar a capacitação aos extensionistas, coordenar e monitorar projetos-piloto em algumas MBH representativas de diferentes regiões agrícolas. Fundamentados no enfoque de P&D em sistemas de produção, esses projetos-piloto foram úteis para transferir aos técnicos e produtores as opções tecnológicas que, após serem validadas em propriedades de referência, eram disseminadas para as demais propriedades e micro-bacias inseridas na respectiva região.

Essa estratégia privilegiou a ação participativa, na qual os produtores passaram a ser protagonistas ativos na decisão acerca das tecnologias e medidas conservacionistas preconizadas pelos técnicos coadjuvantes. Orçado em U\$ 149 milhões (58% financiado pelo Estado do Paraná e 42% contratado pelo Governo Estadual junto ao Banco Mundial), em 1995, o Programa PARANARURAL abrangeu 2.740 MBH com módulos de trabalho entre 2 e 3 mil ha, totalizando 6,9 milhões de ha (38% da área agrícola Estadual) e beneficiando cerca de 280 mil famílias de agricultores no Estado do Paraná.

O Programa PARANARURAL foi reconhecido pela FAO como um dos mais eficazes esforços direcionados à sustentabilidade e à competitividade da agricultura em zonas tropicais e subtropicais. Em 1999, durante a 10^a Conferência da Organização Internacional de Conservação do Solo, realizada na Universidade de Purdue (Indiana, USA), o Programa PARANARURAL foi destacado como modelo de estratégia para a conservação e preservação dos recursos naturais ressaltando-se como fatores de êxito, dentre outros, os seguintes:

- disponibilidade de avanços tecnológicos relevantes e devidamente comprovados pela pesquisa;
- presença de equipes regionais de extensionistas devidamente capacitados para promover a comunicação e a difusão da tecnologia em escala ampla e adequada;
- disponibilidade de recursos financeiros (“fundo conservacionista”) pelo Estado, para suporte ao custeio das ações implementadas, com impactos positivos junto à sociedade; e,

- desenvolvimento tecnológico do plantio direto, tanto para os sistemas mecanizados como para o uso de equipamentos de tração animal.

5.3.3. Principais Conclusões Decorrentes da Análise da Situação Paranaense

Embora os fenômenos erosivos sejam praticamente os mesmos, tanto nas áreas urbanas como nas rurais, as medidas e ações para o seu controle diferem metodológica e tecnicamente.

A erosão do solo não pode ser abordada apenas do ponto de vista físico, mas igualmente como resposta ao impacto do homem sobre o ambiente. Deve ser analisada a partir da própria ação antrópica e não simplesmente ser combatida em seus efeitos, seja em área urbana como rural. Assim, se a ação humana se concretiza no uso do solo, como lavouras, estradas ou núcleos urbanos, é sobre esse determinado uso que se deve concretizar as medidas de correção e combate.

5.3.3.1. Erosão Urbana

Para prevenção da erosão em solo urbano, já foram recomendadas normas para seu uso, através da SUCEAM²¹, restringindo a utilização das áreas mais susceptíveis ou vulneráveis ao fenômeno erosivo, impedindo o crescimento urbano em áreas críticas. Entretanto, algumas cidades que haviam se recuperado da devastação das voçorocas na sua área urbana, atualmente não tem os devidos cuidados com ocupações clandestinas e mesmo com o desmatamento dos resíduos de áreas florestais, fato este vem colocando em risco a infra-estrutura urbana, na iminência de deflagrar novo surto erosivo.

Para o combate à erosão em áreas urbanas, as prefeituras municipais devem estar atentas às suas infra-estruturas, ou seja, a pavimentação das vias e ruas, a construção de calçadas, a canalização e construção de bocas de lobo, para a captação das águas pluviais. É fundamental o estabelecimento de políticas visando o ordenamento do crescimento das cidades ou de núcleos urbanos.

É imprescindível a observância, pelas prefeituras municipais, da legislação vigente referente ao uso e manejo racionais do solo e à preservação dos recursos naturais. Também deve existir uma definição da legislação sobre o uso do solo urbano, incluindo aspectos urbanísticos, controle e prevenção dos processos erosivos, definição de limites para ocupação e expansão do perímetro urbano, disciplinando, sobretudo, os loteamentos. Essa função cabe, principalmente, aos Planos Diretores Municipais (municípios com mais de 20.000 habitantes ou em regiões metropolitanas). Em municípios menores, deverá ser objeto de preocupação da administração municipal que, de alguma forma, deve incorporar estas preocupações ao seu planejamento.

²¹ Decreto nº 2.919, Regulamento da Superintendência do Controle da Erosão e Saneamento Ambiental, datada em 25 de maio de 1988.

5.3.3.2. Erosão Rural

O controle da erosão rural requer um tratamento multisetorial integrado, isto é, envolver o problema da conservação dos solos com um conjunto de variáveis, entre elas, as geoclimáticas e as pedológicas, além de questões relacionadas à própria atividade agrícola, como o uso de defensivos, manejo de solos e mecanização das lavouras.

Muitas vezes, para o sucesso do empreendimento necessita-se de uma reestruturação espacial, considerando quatro grandes atividades produtivas, a saber: cultura permanente, cultura temporária, pecuária e reflorestamento. Cabe destacar que esses grupos diferenciam-se por suas demandas ecológicas e características em termos de tecnologia.

Para o controle da erosão no Estado do Paraná, o *Quadro 5.2* apresenta, segundo a SEAB, os principais problemas identificados (águas superficiais e subterrâneas) e suas prováveis conseqüências. Aborda ainda, a questão do monitoramento da seguinte forma: como monitorar o problema, o que monitorar e quem é responsável pelo monitoramento.

Quadro 5.2. Recursos Hídricos - Demandas de Monitoramento.

ITEM - Quantidade e Qualidade de Água Superficial

Problema	Conseqüências	O que monitorar	Como	Quem
Segmentação da gestão do uso de solo e água	Falta de efetividade das ações baseadas em diagnósticos desconectados	Ciclo hidrológico	Rede de monitoramento do ciclo hidrológico em bacias de 1ª ordem	Estado e Município
Falta de caracterização da intensidade pluviométrica	Não mede os eventos críticos, descaracterizando os efeitos reais das chuvas, mascarando o excesso e déficit hídrico	Precipitação e duração das chuvas	Rede telemétrica de precipitação com monitoramento contínuo	Estado
Falta de informações de solos e uso de solos em escalas adequadas para a gestão hídrica	Considerações errôneas sobre dados inconsistentes	O uso do solo e capacidade de retenção hídrica	Implementação de levantamentos sistemáticos de solos e de uso de solos	Estado
Falta de detalhe no monitoramento de água no solo realizado pelo IAPAR	Considerações errôneas sobre dados inconsistentes	Variáveis climáticas associadas com monitoramento da água no solo e na calha	Adensamento das redes meteorológicas e instalações de redes de monitoramento de vazão e sedimento	Estado

ITEM - Quantidade e Qualidade de Água Subterrânea

Contaminação de lençol subterrâneo confinado ou não	Diminuição da quantidade e qualidade da água disponível	Concentração de contaminantes químicos (nitratos e metais pesados) e biológicos (coliformes fecais)	Delimitação de áreas críticas e de recarga. Monitoramento dos poços outorgados	Estado
Existência de poços não produtivos, mas com água do lençol freático	Contaminação da água produzida pelo poço	Número de poços	Levantar os poços existentes e fechar	Estado
Área de recarga do Aquífero Guarani (41 municípios) sem monitoramento de uso do solo	Contaminação do Aquífero	Limites de uso e aplicação de contaminantes	Criar uma zona especial de interesse hidrológico com compensação	

ITEM - Articulação

Segmentação da política agrícola versus recursos hídricos	Falta de efetividade das ações baseadas em diagnósticos desconectados	Integrar os diversos monitoramentos (disponibilidade hídrica, agrometeorológico e os de disponibilidade e qualidade dos recursos hídricos)	Institucionalizar as ações articuladas. Tornar públicos os dados de monitoramento atualizado	SEAB SEMA SEPL
---	---	--	--	----------------

FONTE: Conservação da Água e do Solo e Gestão Integrada dos Recursos Hídricos. SEAB (2007).

É fundamental a normalização do planejamento integrado para os vários sistemas regionais, juntamente com a ação dos poderes públicos - municipal, estadual e federal - no tocante a problemas comuns, como os sistemas viários, escoamentos das águas pluviais e áreas periurbanas, emissários e obras de extremidade, frente ao uso e conservação do solo agrícola, além das áreas de servidão, como preservação, prevenção e recreação.

Para minimizar os problemas decorrentes da erosão nas áreas rurais, torna-se necessário incrementar o nível de programas já existentes e ações setoriais para viabilizar:

- a) a pesquisa e o planejamento do uso e manejo do solo e da água;
- b) a assistência técnica e extensões rurais, implementando práticas conservacionistas e a formação de consciência de proteção dos recursos naturais;
- c) a promoção do conservacionismo em sentido amplo, para a formação de uma mentalidade conservacionista para micro-bacias;
- d) a realização de atividades de apoio, como cartografia, regularização fundiária, produção de mudas florestais, mecanização agrícola, entre outros; e,
- e) a utilização de crédito agrícola dirigido, em bases de fomento, bem como outros mecanismos de política agrícola, para que sejam evitadas culturas contra-indicadas para determinadas áreas e para que o produtor realize as práticas conservacionistas indicadas e indispensáveis.

Com efeito, o controle da erosão só será possível através de um esquema integrado de prevenção e combate. Os municípios das várias bacias devem trabalhar como um todo, envolvendo suas lideranças urbanas e rurais, somando esforços com as entidades governamentais e privadas. O efetivo desenvolvimento da agricultura e a necessária conservação dos solos na micro-bacia somente serão conseguidos através da promoção de um conjunto de medidas que levem a um aprimoramento do nível tecnológico agrícola e, conseqüentemente, à melhoria das condições sócio-econômicas do meio rural.

Por fim, na política ambiental, é imprescindível que se considerem a prevenção e recuperação dos terrenos sujeito à erosão com técnicas e práticas apropriadas, bem como a implantação de vegetação permanente nas áreas críticas, nos solos altamente suscetíveis à erosão, nascentes, margens de cursos de água e estradas.

6. ASPECTOS CLIMATOLÓGICOS

6. ASPECTOS CLIMATOLÓGICOS

A avaliação do comportamento atmosférico é complexa pelo alto grau de variabilidade das interações dos elementos intervenientes. Considera-se que a atmosfera é um sistema caótico, altamente dependente das condições iniciais.

Na Revista *Science*, em outubro de 1998, o pesquisador *J. Shukla* efetuou um importante comentário concernente a esse fenômeno:

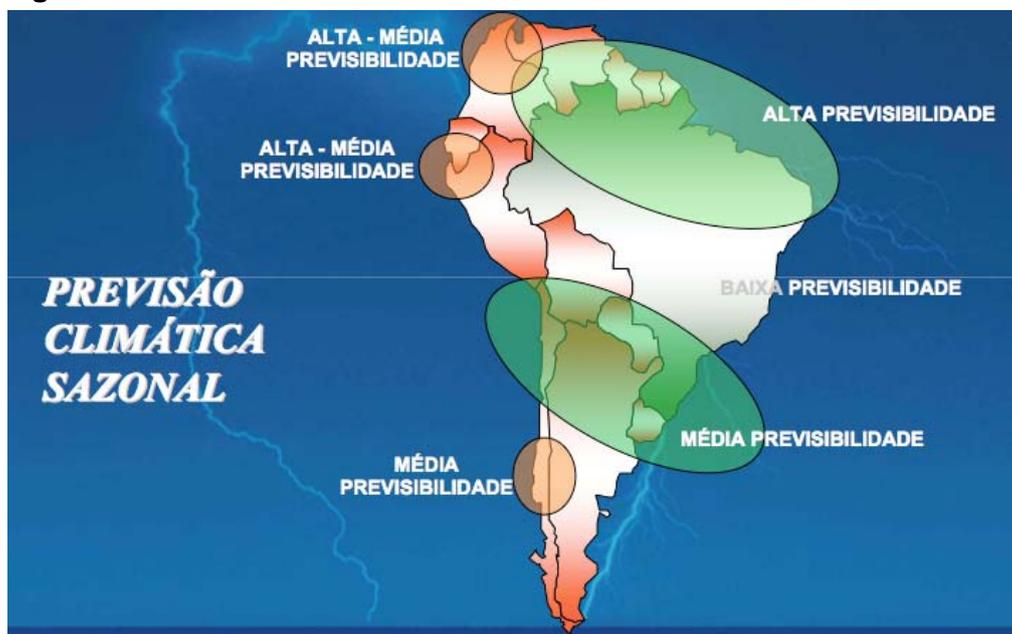
*“As equações matemáticas para a previsão de tempo representam um sistema dinâmico não-linear. Uma infinitesimal incerteza nas condições iniciais crescerá exponencialmente fazendo com que as previsões tornem-se não úteis após um tempo finito. Esta descoberta contribuiu para o nascimento do estudo do caos e esta propriedade do limite finito da previsão de tempo é popularmente conhecida como “efeito borboleta” – in: Science Magazine: **Predictability in the midst of chaos: a scientific basis for climate forecasting** – (“Predictibilidade no meio do caos: uma base científica para a previsão climática”). Ed. 10/1998*

Sempre que os modelos de previsão procuram determinar resultados com horizonte acima de duas semanas, essas previsões são consideradas mais susceptíveis às falhas, justamente por conta deste sistema caótico.

Existem, no entanto, determinadas regiões do globo onde as condições iniciais são mais estáveis, o que assegura um grau maior de confiabilidade às previsões. Essas regiões são, com frequência, as zonas tropicais, onde as variações climáticas são controladas pelas lentas mudanças de temperatura na superfície dos oceanos tropicais. Nesses locais, o estado médio da atmosfera permite previsões excelentes com meses de antecedência.

No caso do Brasil, este é afetado diretamente pela influência do Oceano Atlântico e indiretamente pela influência do Oceano Pacífico (fenômenos *El Niño* e *La Niña*), ilustrados na *Figura 6.1*, gerando regiões ao longo do país com baixa, média e alta previsibilidade.

Figura 6.1. Previsão Climática Sazonal no Brasil.



FONTE: SIMEPAR. *Estado da Arte da Previsão Climática*. In: Seminário Riscos Climáticos e Estiagem no Paraná. Londrina, Setembro de 2006.

Observa-se que o Paraná está situado em uma região de média previsibilidade. Os fenômenos globais *El Niño* e *La Niña* são extremamente importantes do ponto de vista microclimático no Estado, e por isso serão descritos com maior detalhe na sequência.

6.1. Fenômeno El Niño e La Niña

O *El Niño*²² representa o aquecimento anormal das águas superficiais e sub-superficiais do Oceano Pacífico Equatorial, o que faz com que ocorram mudanças na atmosfera próxima à superfície do oceano, com o enfraquecimento dos ventos alísios (que sopram de leste para oeste) na região equatorial. Com esse aquecimento do oceano e com o enfraquecimento dos ventos, começam a ser observadas mudanças da circulação da atmosfera nos níveis baixos e altos, determinando mudanças nos padrões de transporte de umidade e, portanto, variações na distribuição das chuvas em regiões tropicais e de latitudes médias e altas.

La Niña representa um fenômeno oceânico-atmosférico com características opostas ao *El Niño* e que se caracteriza por um esfriamento anormal nas águas superficiais do Oceano Pacífico Tropical. Alguns dos seus impactos tendem a ser opostos aos de *El Niño*, mas nem sempre uma região afetada pelo *El Niño* apresenta impactos significativos no tempo e clima devido à *La Niña*.

Os efeitos gerados por ambos os fenômenos podem ser observados na *Figura 6.2*.

²² A palavra é derivada do espanhol e refere-se à presença de águas quentes que todos os anos aparecem na costa norte do Peru na época de Natal. Os pescadores do Peru e Equador chamaram a esta presença de águas mais quentes de Corriente de El Niño em referência ao Niño Jesus ou Menino Jesus.



LA NIÑA



EL NIÑO



LA NIÑA



EL NIÑO

FONTE: INPEC/CPTEC - 2007

REV.FINAL

Observa-se que o *El Niño*, tanto no verão quanto no inverno, acaba por causar uma elevação das temperaturas médias nas regiões sul e sudeste do Brasil, afetando o Estado do Paraná. Também o regime pluviométrico é alterado, com maior índice de precipitação, principalmente na região sul, afetando o território paranaense de forma ainda mais significativa.

No caso da *La Niña*, existe uma influência muito baixa na região ao longo dos meses de verão, porém, no inverno, o fenômeno reduz a umidade atmosférica, contribuindo para a formação das estiagens e secas.

Conclui-se, de forma sintética, que a previsão meteorológica no Estado é menos susceptível a erros, em função de sua localização global, porém é afetada pelos fenômenos de larga escala no Oceano Pacífico (*El Niño* e *La Niña*).

6.2. Mudanças Climáticas no Estado do Paraná

Observando-se os dados históricos disponíveis para o Estado do Paraná, conclui-se que o ano de 2005 foi o mais quente dos últimos 100 anos. Além disso, os três anos anteriores estão na lista dos cinco com temperatura média global mais elevada no período. A única exceção é 1998, quando o calor aumentou anormalmente por influência do *El Niño*.

Com efeito, o aumento da temperatura média global provocará a redefinição das fronteiras agrícolas no mundo. Segundo estimativas de especialistas da UNICAMP, já em 2020, a temperatura média deve aumentar em 1°C. Soma-se ainda, uma indicação do aumento de chuvas de 5% a 15%, com a ocorrência de pancadas de maior intensidade.

Segundo a Embrapa Informática Agropecuária, sem o melhoramento genético, é provável que as culturas de café e laranja, por exemplo, migrem para a região sul e para a Argentina e o Paraguai. O mesmo deverá ocorrer com o plantio de trigo.

No âmbito do cenário paranaense, foi concluída uma recente pesquisa pela Embrapa Informática Agropecuária e o Centro de Pesquisas Meteorológicas e Climáticas Aplicadas à Agricultura (CEPAGRI) da UNICAMP, que trouxe dados alarmantes sobre os prognósticos de alterações climáticas da região centro-sul do Brasil²³. Nesse estudo, previu-se um aumento da temperatura de até 5,8°C em um intervalo de 100 anos.

Isto posto, observou-se que alguns municípios do Estado do Paraná (por exemplo, União da Vitória e Piraquara) têm apresentado uma aceleração do ciclo hidrológico desde o início da década de 70, o que pode ser constatado através do aumento da

²³ EMBRAPA/UNICAMP/IAC/IAPAR. Impacto das Variações do Ciclo Hidrológico no Zoneamento Agroclimático Brasileiro, em Função do Aquecimento Global.

freqüência de chuvas mais intensas, do aumento de vazões médias e da ocorrência de estiagens com maior duração²⁴.

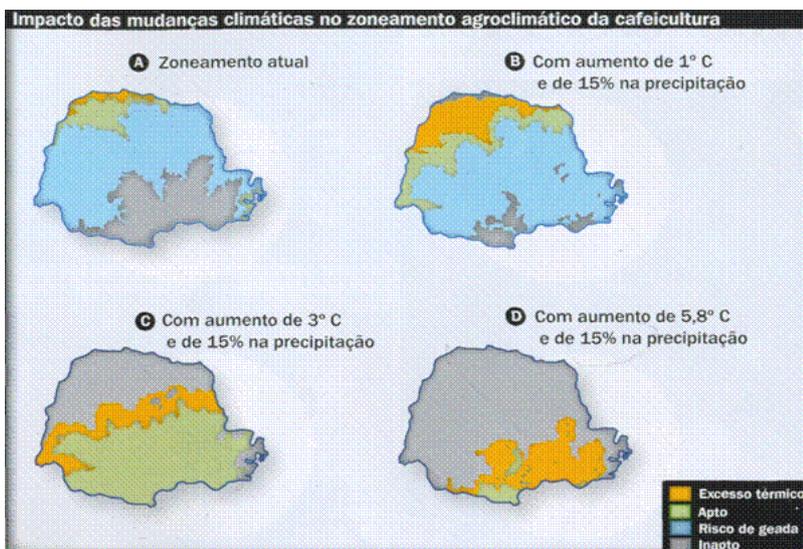
Os danos causados pelo aumento da temperatura são mais relevantes na transformação dos ecossistemas naturais, principalmente onde a temperatura é o fator limitante de algumas espécies.

No fator economia, o aumento da temperatura atuará como modificador de cultura, introduzindo espécies que se adaptem ao novo meio, excluindo antigas produções clássicas. Essa transformação de cultura poderá trazer malefícios à economia, além de não suprir a demanda de itens básicos da agricultura, contudo, os produtores terão que se adequar a produtos que não geram tantos lucros.

As mudanças climáticas afetam o balanço hídrico das culturas, uma vez que as alterações no ciclo hidrológico e na temperatura criam condições favoráveis a perdas significativas na agropecuária, seja por seca ou por chuva forte. Portanto, afetam diretamente a base do zoneamento agrícola do Brasil - zoneamento de risco climático do Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento - e como não poderia deixar de ser, impactam na produção do campo e nas regras vigentes para o crédito agrícola e o seguro rural brasileiro.

O maior exemplo, demonstrado pela pesquisa CEPAGRI/UNICAMP refere-se à cultura do café. A tendência é que as plantações de café sejam transferidas cada vez mais para o sul, procurando regiões que são mais frias, em busca de um equilíbrio climático, conforme ilustra a *Figura 6.3*.

Figura 6.3. Previsão Climática Sazonal no Brasil.



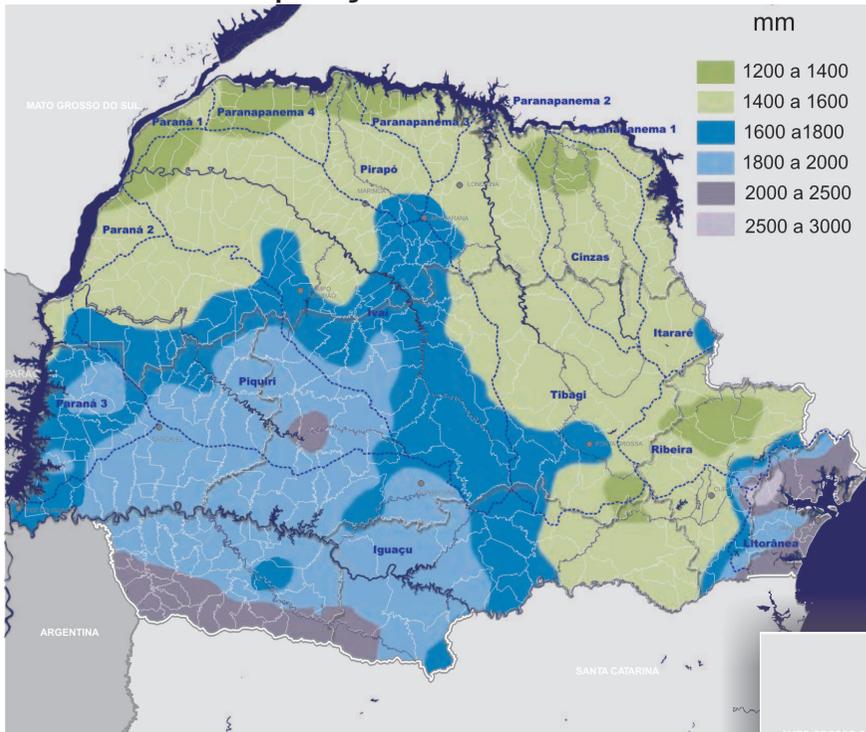
FONTE: Embrapa e Centro de Pesquisas Climáticas Aplicadas a Agricultura da UNICAMP.

²⁴ SIMEPAR, Mudanças climáticas regionais observadas no Estado do Paraná.

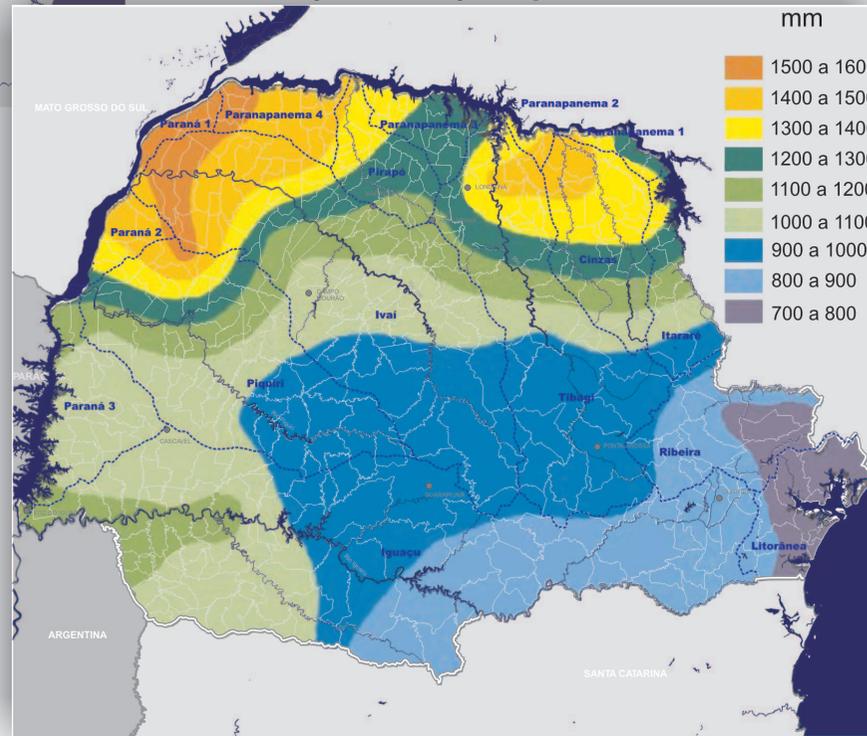
Ainda em relação ao balanço hídrico, outros dois parâmetros que podem ser destacados é a Precipitação e a Evapotranspiração. A *Figura 6.4* apresenta a Precipitação Média Anual e a Evapotranspiração no Estado do Paraná. A partir delas é possível observar que apenas na porção norte do Estado o índice de Evapotranspiração consegue ser superior ao Índice Pluviométrico e, mesmo assim, em pequena proporção, caracterizando uma situação limite, porém não crítica.

Adicionalmente, a *Figura 6.5* apresenta a Carta Climática do Balanço Hídrico do Paraná, elaborada pelo IAPAR, que mostra as deficiências hídricas anuais calculadas pelo método de *Thornthwaite e Matter* (1955).

Precipitação - Média Anual



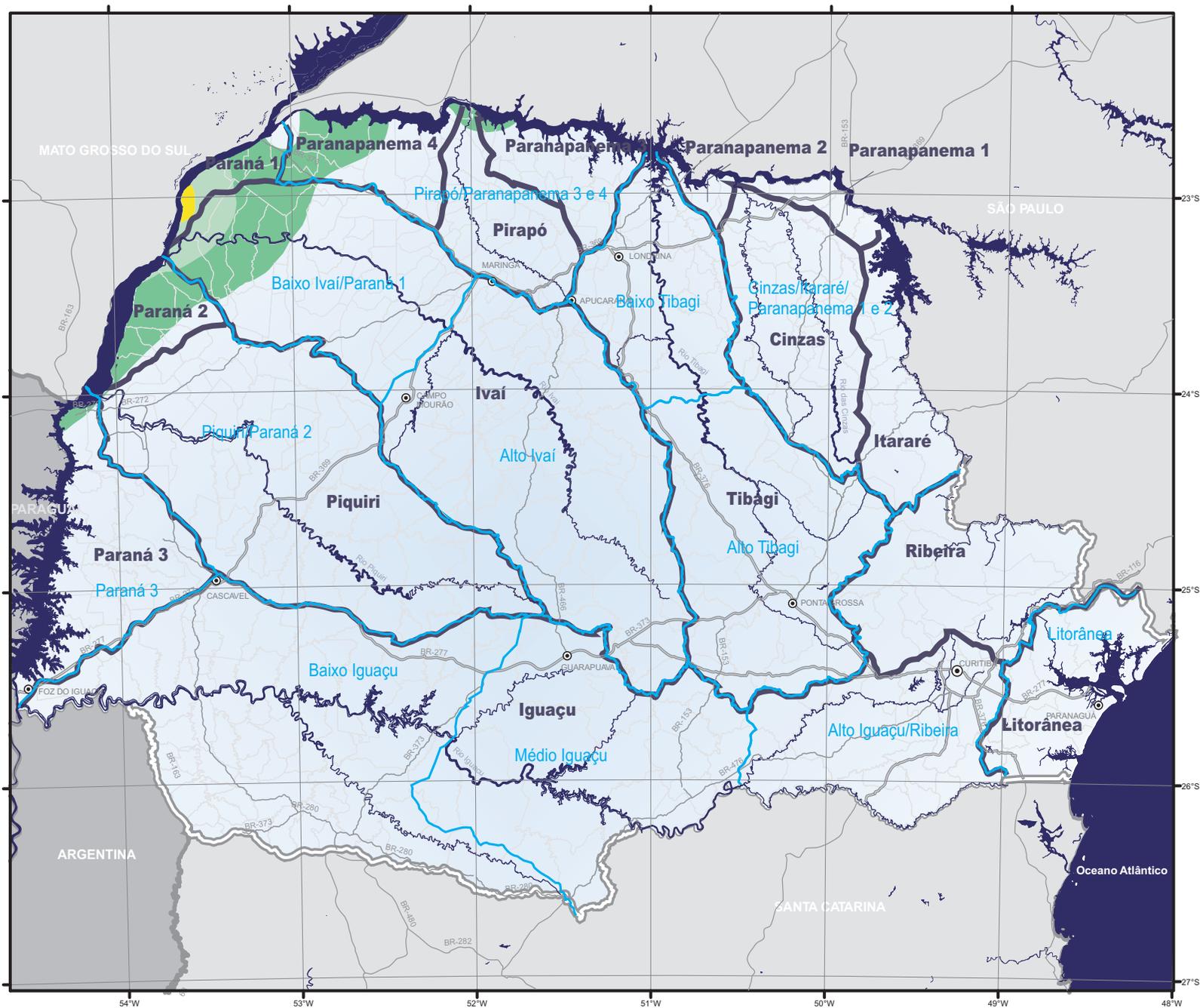
Evapotranspiração - Anual



FONTE: CARTAS CLIMÁTICAS/ IAPAR - 2000

REV.FINAL

FIGURA 6.4
PRECIPITAÇÃO E EVAPOTRANSPIRAÇÃO
MÉDIAS ANUAIS NO PARANÁ



LEGENDA

DEFICIÊNCIA HÍDRICA ANUAL

FONTE: IAPAR - 2005

- 0 a 5 mm
- 5 a 10 mm
- 10 a 15 mm
- 15 a 20 mm

REV.FINAL

FIGURA 6.5
BALANÇO HÍDRICO DO PARANÁ

Observa-se que a situação do Estado é homogênea, com deficiências hídricas variando de zero a 5 mm anuais, considerando os dados históricos usados pelo IAPAR para a determinação da carta.

Cabe destacar, no entanto, que as mudanças climáticas vêm sendo sentidas em praticamente todas as regiões do Estado, efeito da concentração maior de Dióxido de Carbono, Metano e Óxido Nitroso na atmosfera - o popular “Efeito Estufa²⁵”. O IPCC (*Painel Intergovernamental para as Mudanças Climáticas*, estabelecido pelas Nações Unidas e pela Organização Meteorológica Mundial em 1988) produz relatórios periódicos, denominados “*Climate Change – IPCC Assessment Report*”, cujas últimas três edições apontam que o efeito estufa pode aumentar a temperatura média global em até 2°C em menos de 30 anos.

No Estado do Paraná, por exemplo, o IAPAR constatou nos municípios de Umuarama e Morretes, uma curva ascendente de elevação da temperatura mínima do ar nos últimos 30 anos, entre 1975 e 2005. O mesmo não foi constatado em Ponta Grossa e Cambará.

Os efeitos da mudança climática ainda não podem ser suficientemente estimados por conta do número ainda reduzido de dados históricos. No entanto, existe uma forte corrente de pesquisadores que defende que este impacto é muito acelerado e seus efeitos já vêm sendo sentidos no território paranaense, a exemplo das secas de 2005 e 2006.

Recentemente, em 18 de dezembro de 2006, a Financiadora de Estudos e Projetos (FINEP), empresa pública vinculada ao Ministério da Ciência e Tecnologia, aprovou um projeto do IAPAR, denominado “Regionalização do Balanço Hídrico no Paraná, utilizando sensoriamento remoto e informações da rede estadual de estações meteorológicas de superfície”, que deverá trazer benefícios ao setor agrícola. O projeto prevê um balanço hídrico detalhado do Estado, combinando informações obtidas pelo satélite e os dados das estações meteorológicas, utilizando ainda, o radar meteorológico do SIMEPAR. Com essa nova metodologia será possível fornecer informações mais exatas para a agricultura, na medida em que os dados seriam mais discretizados do que os atualmente utilizados, gerando informações em escala mais localizada.

²⁵ Os gases absorvem alguma radiação infravermelha emitida pela superfície da Terra e radiam, por sua vez, alguma energia absorvida de volta para a superfície. Como resultado, a superfície recebe quase o dobro de energia da atmosfera do que a que recebe do Sol e a superfície fica cerca de 30°C mais quente do que estaria sem a presença dos gases «de estufa».

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

7. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- BUSETTI, Denise, Campanholo. **Relatório da Cheia do Ano de 1983 - Bacia do Rio Tibagi**. COPEL, 1989.
- DUARTE, Rafael X. M.; FILHO, Joaquim G. C. G.; FORMIGA, Kleber T. M.; MEDEIROS, Virgínia V. R.; MURTHA, Ney A.; SUGAI, Martha R. B.. Projeto de Gerenciamento Integrado das Atividades Desenvolvidas em Terra na Bacia Do São Francisco. **Controle de Cheias**. ANA/GEF/PNUMA/OEA, 2004.
- FILL, Heinz Dieter; SUGAI, Martha, R. V.. **Análise da Possível Influência dos Reservatórios na Enchente de 1983 do Rio Paraná**. COPEL, 1983.
- GONÇALVES, Edson F.; MOLLERI, Gustavo Souto Fontes; RUDORFF, Frederico de Moraes. **Distribuição dos Desastres Naturais do Estado de Santa Catarina: Estiagem (1980 – 2003)**. In: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE DESASTRES NATURAIS, 1, 2004, Florianópolis. Anais. Florianópolis: GEDN/UFSC, 2004. p. 773-786. (CD-ROM)
- LEZCANO, L. M. **Análise do Efeito do Risco de Cheia no Valor de Imóveis pelo Método dos Preços Hedônicos**. Dissertação de Mestrado - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2004.
- Plano de Desenvolvimento Integrado da Região Metropolitana de Curitiba, Cobrape, 2002.
- DEFESA CIVIL (CEDEC, 2007).
- Ministério do Planejamento e Orçamento. Secretaria Especial de Políticas Regionais. Departamento de Defesa Civil. **Glossário de defesa civil: estudos de riscos e medicina de desastres**. Coord. Antônio Luiz Coimbra de Castro. Co-autoria: Ana Zayra Bitencourt Moura e Lélío Bringel Calheiros. 2. Ed. Brasília, 1998.
- Programa de Saneamento Ambiental da Região Metropolitana de Curitiba. Plano Diretor de Drenagem para a Bacia do Rio Iguaçu na Região Metropolitana de Curitiba. **Manual de Drenagem Urbana Região Metropolitana de Curitiba**. SUDERHSA, 2002.
- **Plano Anual de Prevenção de Cheias, Ciclo 2008/2009**. ONS, Operador Nacional do Sistema Elétrico. p. 6-21.
- **Atualização de Informações Sobre Restrições Hidráulicas dos Aproveitamentos Hidroelétricos - Submódulo 9.8**. ONS, Operador Nacional do Sistema Elétrico.
- **Planejamento Anual de Prevenção de Cheias - Submódulo 9.3**. ONS, Operador Nacional do Sistema Elétrico.

- **Relatório Enchente – Maio / Junho de 1992, Rio Negro.** Souza Cruz.
- TUCCI, Carlos E. M.. Inundações Urbanas. In: BARROS, Mário T.; PORTO, Rubem La Laina; TUCCI, Carlos E. M.. **Drenagem Urbana**. Editora da Universidade, ABRH. Cap. 1, p. 15-19.
- TUCCI, C. E. M.; GENZ, F.. Controle do Impacto da Urbanização. In: BARROS, Mário T.; PORTO, Rubem La Laina; TUCCI, Carlos E. M., 1995. **Drenagem Urbana**. Editora da Universidade, ABRH.
- TUCCI, Carlos E. M.. Controle de Enchentes. In: **Hidrologia**. Editora da Universidade, ABRH, 1995. Cap. 16, p. 621-623.
- ULTRAMARI, Clovis; REZENDE, Denis A.; FIRMINO, Rodrigo. **Dos Conceitos de Acidentes Naturais e Antrópicos e suas Correlações Sócio-demográficas: O Caso do Estado do Paraná**. In: Encontro Nacional de Estudos Populacionais, XVI, 2008, Caxambu: ABEPS.
- ANA - Agência Nacional de Águas. Disponível em: <<http://www.ana.gov.br/gestaoRecHidricos>>. Acesso em 25 set. 2008.
- CIIAGRO – Centro Integrado de Informações Agrometeorológicas. **Estiagem e Seca**. Disponível em: <<http://www.ciiagro.sp.gov.br/>> Acesso em 28 out. 2008.
- CIRAM: Centro de Informações de Recursos Ambientais e de Hidrometeorologia de Santa Catarina. Disponível em: <<http://www.ciram.com.br/>>. Acesso em 28 out. 2008
- ENVIRONMENTAL SCIENCE PUBLISHED FOR EVERYBODY ROUND THE EARTH. **Inundações ou cheias Repentinas**. Disponível em: <<http://www.atmosphere.mpg.de>>. Acesso em 29 set. 2008.
- JICA. Disponível em: <<http://www.jica.org.br/br/index.php>>. Acesso em 29 set. 2008.
- **POLÍTICA E SISTEMA ESTADUAL DE RECURSOS HÍDRICOS DO PARANÁ**. Descrição e caracterização física e sócio-econômica da área de atuação com identificação dos setores usuários de recursos hídricos e de sua importância relativa na região. Disponível em: <<http://www.recursoshidricos.pr.gov.br/>>. Acesso em 29 set. 2008.

ANEXO 1. ESTRUTURA INSTITUCIONAL DA DEFESA CIVIL

ANEXO 1

ESTRUTURA INSTITUCIONAL DA DEFESA CIVIL

O Sistema Estadual de Defesa Civil tem por finalidade a coordenação das medidas de natureza permanente, destinadas a prevenir ou minimizar as conseqüências danosas de eventos anormais e adversos, previsíveis ou não e ainda, socorrer e assistir as populações e áreas atingidas.

Em situação de normalidade é desenvolvida a fase preventiva, que tem como atividades principais, a saber:

- I) organização e operacionalização do sistema;
- II) cadastramento de recursos;
- III) treinamento da comunidade;
- IV) elaboração de planos de ação intercalados;
- V) execução de obras de proteção;
- VI) análise e avaliação de operações anteriores; e,
- VII) manutenção do sistema de vigilância, alerta e pronto atendimento.

Em situação de anormalidade são desencadeadas as fases de socorro, assistencial e recuperativa, caracterizadas principalmente por:

- I) Fase de Socorro
 - a) salvamento;
 - b) primeiros socorros;
 - c) evacuação da área;
 - d) proteção policial;
 - e) instalação em abrigos provisórios;
 - f) provisão de alimentos; e,
 - g) avaliação dos danos.

II) Fase Assistencial

- a) cadastramento dos atingidos, para fins logísticos e de estatística;
- b) seleção dos atingidos que necessitam de auxílio;
- c) fornecimento de alimento, medicamento e agasalho; e,
- d) proteção à saúde (controle da qualidade da água e alimento).

III) Fase Recuperativa

- a) desobstrução de vias;
- b) descontaminação da água;
- c) restabelecimento dos serviços públicos essenciais;
- d) reconstrução de obras;
- e) restabelecimento da economia; e,
- f) restabelecimento do moral social.

O Sistema Estadual de Defesa Civil é composto:

- I) Coordenadoria Estadual de Defesa Civil (CEDEC): órgão central;
- II) Coordenadorias Regionais de Defesa Civil (COREDEC): órgãos regionais;
- III) Conselho de Órgãos Governamentais (COG): grupo de coordenação;
- IV) Grupos de Atividades Fundamentais (GRAF): grupos de execução; e,
- V) Conselho de Entidades Não-Governamentais (CENG): grupo de cooperação.

A Defesa Civil baseia suas operações no Plano Estadual para Fiscalização e Emergência com Produtos Perigosos.

Este Plano tem como objetivos:

- integrar os diversos órgãos competentes para prevenção, fiscalização e atendimento de emergências;
- ceder recursos humanos e materiais compatíveis com situações de acidentes de grandes proporções, envolvendo produtos perigosos;

- atendimento de ocorrências com produtos perigosos, do qual participarão os órgãos públicos competentes, com meios necessários para intervenção rápida e eficaz em caso de acidentes e situações de perigo que venham a surgir;
- padronizar procedimentos de atendimento a emergências, com emprego rápido, disciplinado e coordenado de todos os recursos disponíveis;
- desencadear a elaboração de planos regionais (planos das Concessionárias do Anel de Integração) para a atuação conjunta entre órgãos públicos e a iniciativa privada;
- disciplinar as ações de emergência, congregando todos os órgãos públicos e a iniciativa privada, responsáveis pela prevenção, preparação, resposta e reconstrução nos acidentes com produtos perigosos no Estado do Paraná; e,
- minimizar as conseqüências ao meio ambiente, à saúde das pessoas e à segurança pública, produzidas pelos acidentes com produtos perigosos.

As Instituições participantes deste Plano são algumas daquelas que formam o Sistema Estadual de Defesa Civil e desenvolvem ações de caráter permanente, tanto em situações de normalidade (prevenção e preparação) como em situações de anormalidade (resposta e reconstrução).

Órgãos de Coordenação

- CEDEC - Coordenadoria Estadual de Defesa Civil (Coordenação Geral);
- COREDEC - Coordenadoria Regional de Defesa Civil; e,
- COMDEC - Coordenadoria Municipal de Defesa Civil.

Órgãos Operacionais

- Corpo de Bombeiros/PMPR;
- Batalhão de Polícia Rodoviária/PMPR;
- Polícia Rodoviária Federal;
- Batalhão de Polícia Ambiental/Força Verde;
- Instituto Ambiental do Paraná – IAP;
- Secretaria de Estado da Saúde – SESA; e,
- Companhia de Saneamento do Paraná – SANEPAR.

Órgãos de Apoio

- Polícia Militar do Paraná/PMPR;
- Departamento Nacional de Infra-Estrutura de Transporte – DNIT;
- Departamento de Estradas de Rodagem – DER;
- Instituto de Pesos e Medidas – IPEM;
- Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e Recursos Naturais Renováveis – IBAMA;
- Ministério Público;
- Agência Nacional do Petróleo – ANP;
- Secretaria de Estado da Educação;
- Rede Estadual de Emergência de Rádio Amadores – REER;
- Instituto Tecnológico do Paraná – SIMEPAR;
- SEST/SENAT;
- CREA – Conselho Regional de Engenharia e Arquitetura;
- Exército Brasileiro;
- Conselho Regional de Química – CRQ IX;
- SEFA/Receita Estadual;
- DETRAN;
- Universidade Federal do Paraná – UFPR;
- Fornecedores de produtos perigosos;
- Transportadores de produtos perigosos;
- Destinatários de produtos perigosos;
- Concessionárias do Anel de Integração; e,
- Segmentos representativos da sociedade.

MINISTÉRIO DO PLANEJAMENTO E ORÇAMENTO
SECRETARIA ESPECIAL DE POLÍTICAS REGIONAIS
DEPARTAMENTO DE DEFESA CIVIL
**GLOSSÁRIO DE DEFESA CIVIL
ESTUDOS DE RISCOS E
MEDICINA DE DESASTRES**

2ª Edição
Revista e Ampliada

Antônio Luiz Coimbra de Castro

Brasília

— 1998 —

Ministro do Planejamento e Orçamento

PAULO DE TARSO ALMEIDA PAIVA

Secretário Especial de Políticas Regionais

OVÍDIO ANTÔNIO DE ÂNGELIS

Diretor do Departamento de Defesa Civil

PEDRO AUGUSTO SANGUINETTI FERREIRA

Gerente de Programa Institucional

ANTÔNIO LUIZ COIMBRA DE CASTRO

Ministério do Planejamento e Orçamento

Departamento de Defesa Civil

Esplanada dos Ministérios, Bloco "E", 6º andar

70.067-901

Fone: (061) 414-5806

Ficha catalográfica elaborada pela Divisão de Documentação e
Biblioteca do INDESP

**GLOSSÁRIO DE DEFESA CIVIL
ESTUDOS DE RISCOS E
MEDICINA DE DESASTRES**

EQUIPE DE COMPILAÇÃO E COORDENAÇÃO

Coordenação

Antônio Luiz Coimbra de Castro

Co-autoria

Ana Zayra Bitencourt Moura

Lelio Bringel Calheiros

Montagem e Revisão

Ana Zayra Bitencourt Moura

Apoio Administrativo e de Informática

Cosme Gomes da Silva

Genar Medeiros Junior

Imis Rosa Uchoa Correia

Marco Aurélio Andrade Leitão

Mara Suely Teixeira

COLABORAÇÃO TÉCNICA INTERNA

Dorian Rizzo

Francisco Quixaba Filho

Ildemar José Pimentel Trajano

Imis Rosa Uchoa Correia

José Macário Sobrinho

Léa Guimarães Amarante

Lelio Bringel Calheiros

Luiz Roberto da Rocha Maia

Maria Hosana Bezerra André

Maria Inêz Resende Cunha

Maria Luiza Nova da Costa Bringel

Pedro Augusto Sanguinetti Ferreira

Silvino Xavier Neto

Tito Alberto Gobbato

COLABORAÇÃO TÉCNICA EXTERNA

Adverse Luís Baby

Almir Neves de Figueiredo

Antônio Feliserto Pinheiro

Carlos Alberto Guglielmi Eid

José Alberto Vivas Veloso

Luís Antônio de Mello Awazu

Norma Guimarães Azeredo

GLOSSÁRIO DE DEFESA CIVIL**ESTUDOS DE RISCOS E****MEDICINA DE DESASTRES****Contribuições/Sugestões para o Aperfeiçoamento**

— Coordenadoria Estadual de Defesa Civil de Minas Gerais

- Coordenadoria Estadual de Defesa Civil do Rio de Janeiro
- Coordenadoria Estadual de Defesa Civil do Rio Grande do Sul
- Coordenadoria Estadual de Defesa Civil de Santa Catarina
- Coordenadoria Estadual de Defesa Civil de São Paulo
- Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB/SP)
- Estado-Maior das Forças Armadas (EMFA)
- Instituto de Pesquisas Tecnológicas (IPT)
- Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE)
- Ministério da Aeronáutica — Estado-Maior da Aeronáutica
- Ministério da Infra-Estrutura
- Ministério da Justiça
- Ministério da Marinha — Estado-Maior da Armada
- Ministério das Relações Exteriores
- Ministério do Exército — Estado-Maior do Exército
- Ministério dos Transportes — GEIPOT
- Ministério do Trabalho e Previdência Social
- Secretaria de Assuntos Estratégicos/PR
- Secretaria de Desenvolvimento Regional/PR
- Secretaria Nacional de Habitação/MAS
- Universidade de Brasília — Instituto de Geociências
- Universidade de São Paulo — Instituto Astronômico e Geofísico

APRESENTAÇÃO

O Departamento de Defesa Civil — DEDEC, órgão do Ministério do Planejamento e Orçamento, dentre outras atribuições, tem a de articular e coordenar as ações do Sistema Nacional de Defesa Civil — SINDEC.

Reconhecendo a necessidade de padronizar a nomenclatura relacionada com Defesa Civil, o DEDEC elaborou o presente Glossário, na certeza de estar prestando uma grande contribuição às entidades e aos profissionais da área, bem como às instituições de ensino, em todo o território nacional, uniformizando, assim, conceitos e definições neste campo.

Inicialmente, elaborou-se uma versão preliminar, encaminhada a oitenta instituições integrantes do SINDEC, universidades e institutos de pesquisas.

A atual versão do Glossário de Defesa Civil, Estudos de Riscos e Medicina de Desastres constitui-se numa obra não só do Departamento de Defesa Civil, mas de todo o Sistema Nacional de Defesa Civil, pois resulta da revisão crítica e de contribuições enriquecedoras de numerosos órgãos do Sistema.

A equipe técnica do Departamento de Defesa Civil registra seus agradecimentos a todos os que colaboraram para que o Glossário, instrumento importante para o desenvolvimento da Doutrina Brasileira de Defesa Civil, fosse publicado.

Antônio Luiz Coimbra de Castro

Águas constituídas pelo mar territorial e pelas águas interiores.

AIDS

Síndrome da Deficiência Imunológica Adquirida (*Acquired Immunological Deficiency Syndrome*). (V. *SIDA*).

AJUDA ALIMENTAR

Assistência prestada por organizações governamentais e privadas ou por agências internacionais, para garantir a alimentação de grupos populacionais, em circunstâncias de desastre.

AJUDA INTERNACIONAL

Ajuda proveniente de organismos internacionais ou de outros países. É ideal que a ajuda seja oportuna, solicitada corretamente e definida em função das reais necessidades do país afetado.

AJUDA MÚTUA

Auxílio recíproco. Pode ser espontâneo ou assistemático, porém é mais eficiente quando resultante de um esforço cooperativo acertado, em benefício dos participantes.

AJUDA PRÓPRIA

Utilização dos recursos próprios dos indivíduos, grupos ou comunidades, com a finalidade de atingir objetivos definidos, como os de interesse coletivo.

ALAGADIÇO

Terreno sujeito a inundações por parte de rios ou de marés. Conforme a sua posição em relação ao mar ou aos rios, os terrenos alagadiços são encharcados apenas periodicamente e, durante certo período, podem transformar-se em área seca.

ALAGAMENTO

Água acumulada no leito das ruas e no perímetro urbano por fortes precipitações pluviométricas, em cidades com sistemas de drenagem deficientes.

ALARME

Sinal, dispositivo ou sistema que tem por finalidade avisar sobre um perigo ou risco iminente. Nessas circunstâncias, o dispositivo operacional passa da situação de prontidão "em condições de emprego imediato" (ECDEI) para a de início ordenado das operações de socorro.

ALBEDO

Relação entre a radiação solar refletida pela superfície de uma determinada área e a recebida do Sol.

ALBERGADO

Pessoa hospedada em albergue.

ALBERGUE

Abrigo. Instalação construída com a finalidade específica de proporcionar hospedagem a pessoas desabrigadas. Também considerado centro de convalescentes.

ALEITAMENTO MATERNO

Forma natural e a mais adequada para a nutrição dos recém-nascidos até os seis meses de idade. O aleitamento materno é, isoladamente, a mais importante medida para reduzir a mortalidade infantil.

ALERGENO

Substância que altera a reatividade do organismo, após exposição repetida.

ENGENHARIA DE DESASTRES

Ramo da engenharia que se dedica ao estudo dos desastres naturais, humanos e mistos, correlaciona a intensidade dos fenômenos com a vulnerabilidade dos cenários e planeja e administra ações de engenharia, objetivando a redução dos danos causados pelos mesmos. A engenharia de desastres ocupa-se das atividades relacionadas com o restabelecimento da situação de normalidade, mas prioriza a prevenção de desastres e os projetos de preparação, objetivando a otimização das respostas.

ENGENHARIA SANITÁRIA

Área da engenharia orientada para as atividades de saúde pública, como distribuição de água potável, esgotos, destino do lixo, saneamento ambiental e outros.

ENLACE

Comunicação pré-planejada entre centros de informações.

ENTULHO

Monte de fragmentos que resultam de uma demolição ou desmoronamento.

ENXURRADA

Volume de água que escoar na superfície do terreno, com grande velocidade, resultante de fortes chuvas.

EPICENTRO

1. Ponto da superfície terrestre mais próximo ao centro de um abalo sísmico; projeção na superfície terrestre do hipocentro de um sismo. **2.** Ponto central de um acidente ou desastre. **3.** Local onde os danos são mais intensos.

EPIDEMIA

Aumento brusco, significativo e transitório da ocorrência de uma determinada doença em uma população. Quando a área é restrita e o número de pacientes é pequeno, denomina-se surto.

EPIDEMIOLOGIA

Ciência que estuda a distribuição das doenças e agravos à saúde, nas comunidades, e os relaciona a múltiplos fatores, concernentes ao agente etiológico hospedeiro e ambiente, indicando as medidas para sua profilaxia.

EPIDEMIOLOGIA DE DESASTRES

Ciência que estuda a distribuição dos desastres nas comunidades e relaciona os danos com a intensidade e características intrínsecas dos eventos desencadeantes e com a vulnerabilidade dos cenários afetados, indicando medidas para a sua redução.

EQUILÍBRIO BIOLÓGICO (Homeostase Ambiental)

Condição na qual a interação entre as diversas espécies animais e vegetais e desses com o ambiente ocorre de maneira tão harmônica, que o ecossistema se mantém em equilíbrio dinâmico.

EQUINOCOCOSE (CID 122 — Hidatidose)

Doença causada pela fase larvária do equinococo (verme de animais carnívoros), através da ingestão de carne crua de animais herbívoros infestados com as larvas. A sintomatologia varia em função da localização dos cistos, que podem ser caracterizados por ultra-sonografia, radiografias ou tomografias computadorizadas e confirmados por testes sorológicos. Ocorre no sul do Brasil e em áreas pastoris do Cone Sul.

EQUIPAMENTO

ELEMENTO COMBUSTÍVEL DE UM REATOR NUCLEAR

Conjunto de barras combustíveis mantidas ligadas por espaçadores, formando um feixe introduzido individualmente no reator nuclear. O núcleo do reator é formado por um grupo de elementos combustíveis.

EL NIÑO

Fenômeno climático com intensas repercussões meteorológicas e agrícolas de longa duração e de ocorrência global. Tem relação com o estabelecimento de um gradiente térmico, por aquecimento de águas superficiais das porções sul dos Oceanos Índico e Pacífico. Pode se repetir a cada 2 a 7 anos e se desenvolve numa seqüência de eventos com aproximadamente 18 meses de duração. O fenômeno se inicia no Índico e progride até a costa oeste da América do Sul. Como conseqüência, ocorrem secas no Nordeste e incremento das precipitações nas regiões Sul e Sudeste do Brasil e alterações climáticas na Amazônia, Indonésia, Austrália e Melanésia, caracterizadas por chuvas de monção, vendavais e secas.

EMERGÊNCIA

1. Situação crítica; acontecimento perigoso ou fortuito; incidente. 2. Caso de urgência.

EMERGÊNCIA AMARELA

Em segurança de aeroporto, situação em que o trem de socorro toma posição na pista e acompanha a aeronave, durante o pouso, como medida preventiva.

EMERGÊNCIA BRANCA

Em segurança de aeroporto, situação em que o trem de segurança toma posição na pista, mas, como as possibilidades de acidente são mínimas, não acompanha a aeronave durante o pouso.

EMERGÊNCIA INTERNA

Situação que, afetando o bem-estar público, ocorre dentro de um país e seus territórios, como resultado de um ataque inimigo, insurreição, distúrbios civis, terremotos, incêndio, inundação, desastres públicos ou emergências equivalentes que põem em perigo a propriedade ou rompem os processos normais do governo.

EMERGÊNCIA MÉDICO-CIRÚRGICA

Situação de um paciente cujos agravos à saúde exigem cuidados imediatos, por apresentar risco de vida.

EMERGÊNCIA VERMELHA

Situação onde o trem de segurança do aeroporto toma posição na pista, acompanha a aeronave e intervém no acidente.

ENCEFALITE

Doença neurológica grave causada por reação inflamatória do tecido cerebral, como conseqüência de infecções virais, microbianas ou por parasitos.

ENCHENTE

Elevação do nível de água de um rio, acima de sua vazão normal. Termo normalmente utilizado como sinônimo de inundação.(V. *inundação*).

ENCOSTA

Declive nos flancos de um morro, colina ou serra. O mesmo que vertente.

ENDEMIAS

Ocorrência habitual de uma doença ou agente infeccioso em uma área geográfica determinada.

INUNDAÇÃO

Transbordamento de água da calha normal de rios, mares, lagos e açudes, ou acumulação de água por drenagem deficiente, em áreas não habitualmente submersas. Em função da magnitude, as inundações são classificadas como: excepcionais, de grande magnitude, normais ou regulares e de pequena magnitude. Em função do padrão evolutivo, são classificadas como: enchentes ou inundações graduais, enxurradas ou inundações bruscas, alagamentos e inundações litorâneas. Na maioria das vezes, o incremento dos caudais de superfície é provocado por precipitações pluviométricas intensas e concentradas, pela intensificação do regime de chuvas sazonais, por saturação do lençol freático ou por degelo. As inundações podem ter outras causas como: assoreamento do leito dos rios; compactação e impermeabilização do solo; erupções vulcânicas em áreas de nevados; invasão de terrenos deprimidos por maremotos, ondas intensificadas e macaréus; precipitações intensas com marés elevadas; rompimento de barragens; drenagem deficiente de áreas a montante de aterros; estrangulamento de rios provocado por desmoronamento.

ÍON

Átomo ou grupamento de átomos originalmente neutros, o qual se carregou eletricamente por perda ou aquisição de elétrons. Por perda, transformou-se em íon positivo ou cátion e, por aquisição, transformou-se em íon negativo ou ânion.

IONIZAÇÃO DOS ALIMENTOS

Tratamento dos alimentos por radiações ionizantes, com a finalidade de aumentar sua preservação, sem perda de suas qualidades nutricionais.

IONOSFERA

Zona de atmosfera entre 70 e 500 km de altitude na qual os fótons e outras partículas de radiação produzem a ionização dos elementos atmosféricos. O efeito ionizante é facilitado pela pequena densidade e pelo amplo estado de difusão dos gases, provocado pela rarefação atmosférica, em função da altitude.

IRRADIAÇÃO

Transmissão do calor ou de energia por raios ou energia irradiante, sem interferência de substância material.

IRRIGAÇÃO

Em agricultura, método de distribuição da água no solo, buscando compensar irregularidades sazonais de precipitação ou aumentar a oferta de água necessária a determinadas culturas.

IRRIGAÇÃO DE ESCOAMENTO CONTÍNUO

Sistema de distribuição de água no qual cada irrigador recebe, de maneira contínua, a quantidade de água que lhe é atribuída.

IRRIGAÇÃO POR ASPERSÃO

Compreende, normalmente, uma estação de bombeamento para fornecer água sob pressão, *pipelines* para transportar a água até a área determinada e um ou mais dispositivos para borrifar água no solo.

IRRIGAÇÃO POR BACIA

Método de inundações que permite a divisão do campo em certo número de bacias.

IRRIGAÇÃO POR CORRUGAÇÃO

domésticos, considerados inimigos nº 1 da humanidade. Compreende também o conjunto de ações educativas relacionadas com a higiene da habitação, das cozinhas, refeitórios, depósitos de alimentos e de instalações sanitárias.

SAR (Search And Rescue) — (*V. busca e salvamento*)

SARAMPO — (CID — 055)

Doença viral, altamente aguda e contagiosa. Inicia-se com febre, conjuntivite, coriza (catarro nasal), bronquite e manchas características na mucosa oral (manchas de Koplie). Entre o 3º e 7º dia, aparece uma erupção cutânea vermelha e irregular que se generaliza a partir da face. Dura de 4 a 7 dias e termina por descamação. É uma doença muito grave em crianças subnutridas, com taxa de letalidade de 5% a mais de 10%, por intensificação da infecção viral (encefalites, hemorragias...) ou por complicações e superinfecção bacteriana. A vacinação é indicada a partir dos 6 meses, especialmente entre 9 e 10 meses. *Implicações em calamidades* — a introdução de sarampo em populações isoladas com altas taxas de suscetíveis pode provocar epidemias devastadoras com alta letalidade.

SATÉLITE ARTIFICIAL

Engenho espacial fabricado pelo homem, que gira em torno da Terra ou de outro astro, em virtude da velocidade que lhe foi imprimida. Satélites artificiais são utilizados em atividades de monitorização.

SATURNISMO

Intoxicação pelo chumbo.

SCHAEFER

Método manual de respiração artificial. O paciente é deitado em decúbito ventral, com os braços estendidos e a cabeça voltada para o lado. O socorrista, com os joelhos dobrados e afastados, acomoda-se por cima do paciente e faz pressões nas suas costas para livrar os pulmões da água. Método muito eficiente para náufragos. Pode anteceder a respiração boca a boca, que é o método mais eficiente.

SECA

1. Ausência prolongada, deficiência acentuada ou fraca distribuição de precipitação. 2. Período de tempo seco, suficientemente prolongado, para que a falta de precipitação provoque grave desequilíbrio hidrológico. 3. Do ponto de vista meteorológico, a seca é uma estiagem prolongada, caracterizada por provocar uma redução sustentada das reservas hídricas existentes. 4. Numa visão sócioeconômica, a seca depende muito mais das vulnerabilidades dos grupos sociais afetados que das condições climáticas.

SEDIMENTAÇÃO

Processo de decantação e depósito, por gravidade, de materiais em suspensão na água.

SEDIMENTO

Acumulação de material orgânico ou inorgânico, oriundo da meteorização de rochas, por processos erosivos (água, vento etc.), podendo permanecer onde foi produzido ou ser transportado por cursos d'água, gelo ou vento e outras formas de deslocamento e depositado em outros locais.

SEGURANÇA

Estado de confiança individual ou coletivo, baseado no conhecimento e no

ESTADO DE CALAMIDADE PÚBLICA

Reconhecimento legal pelo poder público de situação anormal, provocada por desastres, causando sérios danos à comunidade afetada, inclusive à incolumidade e à vida de seus integrantes.

ESTADO DO MAR

Condição que define o grau de intensidade da agitação da superfície do mar. É representado numericamente pela Escala de Douglas.

ESTIAGEM

Período prolongado de baixa pluviosidade ou sua ausência, em que a perda de umidade do solo é superior à sua reposição.

ESTIMATIVA

Avaliação, cálculo, cômputo ou prazo. Processo que tem por objetivo um dimensionamento aproximado e preliminar dos efeitos de um desastre.

ESTIVA

Método de colocar a carga em um único porão ou compartimento de um navio, a fim de evitar avarias, deslocamentos etc.

ESTRATÉGIA DE ATAQUE A SINISTROS

Arte de planejar e decidir sobre o emprego mais correto do trem de socorro, na ocorrência de um sinistro, em função das variáveis circunstanciais e em face dos recursos disponíveis, com o máximo de segurança para as guarnições, buscando uma ação rápida, eficiente e agressiva.

ESTUDO DE IMPACTO AMBIENTAL

Estudo de caráter prévio, referindo-se à intenção de implantação e operação de um projeto específico, a ser desenvolvido num determinado meio. Tem caráter interdisciplinar e deve contemplar o meio ambiente nos seus segmentos básicos (meio físico, meio biológico e meio sócioeconômico). Deve abranger o diagnóstico ambiental da área de influência do projeto, a análise ou a avaliação dos prováveis impactos decorrentes dos projetos e as medidas de minimização e monitorização associadas aos impactos previstos. Possui um papel de instrumento de planejamento e subsídio fundamental às decisões políticas sobre o projeto.

ESTUDO DE RISCO E OPERACIONALIDADE

1. Aplicação de um exame crítico, formal e sistematizado de planos de engenharia, de plantas novas ou existentes e de procedimentos, com a finalidade de avaliar o potencial de risco, de mal funcionamento ou de operação inadequada de itens do equipamento e suas conseqüências nas plantas como um todo. **2.** Procedimento que identifica os riscos em uma instalação e problemas de operacionalidade. Uma pequena equipe examina um projeto proposto, formulando perguntas sistematizadas sobre ele. Utiliza-se de "palavras-guias" e necessita de uma descrição detalhada da planta e de conhecimento minucioso do processo. **3.** Técnica de estudo sistemático para identificação de riscos em processos industriais, normalmente aplicada em tubulações e em diagramas de instrumentação, tendo os dados do processo e de equipamento como suporte de informações. Os estudos de risco e de operacionalidade são tão ou mais importantes que os de impacto ambiental, por pouparem danos materiais e humanos.



GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ
CASA MILITAR
DEFESA CIVIL
CEDEC - COORDENADORIA ESTADUAL DE DEFESA CIVIL

ESTADO DO
PARANÁ

SISDC - Sistema de Controle da Defesa Civil

Relatório: DESASTRES AGRUPADOS POR MUNICÍPIO null
Período: De 01/10/2000 a 01/10/2008
Ordenação: Pessoas Afetadas (decrescente)
CODAR: Alagamentos
Grupo CODAR: Qualquer
Instituição: Qualquer
SE / ECP:

CÓDIGO	CODAR	DATA / HORA	ÁREA AFETADA	PESSOAS
Almirante Tamandaré				
95/2003	NE.HAL-12.303 - Alagamentos	03/12/2003 22:00	Município	0
Total de Ocorrências em Almirante Tamandaré: 1				
Araucária				
542/2007	NE.HAL-12.303 - Alagamentos	30/10/2007 22:00	Parte da Zona Rural	45
212/2006	NE.HAL-12.303 - Alagamentos	18/11/2006 16:20	Zona Urbana	260
51/2007	NE.HAL-12.303 - Alagamentos	21/02/2007 16:15	Parte da Zona	180
608/2007	NE.HAL-12.303 - Alagamentos	12/12/2007 13:00	Parte da Zona	4
165/2004	NE.HAL-12.303 - Alagamentos	19/03/2004 19:50	Município	0
Total de Ocorrências em Araucária: 5				
Cascavel				
111/2004	NE.HAL-12.303 - Alagamentos	13/10/2004 00:00	Município	0
Total de Ocorrências em Cascavel: 1				
Colombo				
30/2007	NE.HAL-12.303 - Alagamentos	28/01/2007 18:00	Zona Urbana	150
Total de Ocorrências em Colombo: 1				
Coronel Vívida				
233/2004	NE.HAL-12.303 - Alagamentos	04/11/2004 17:40	Município	2
127/2004	NE.HAL-12.303 - Alagamentos	24/10/2004 00:00	Município	0
Total de Ocorrências em Coronel Vívida: 2				
Curitiba				
33/2001	NE.HAL-12.303 - Alagamentos	21/07/2001 18:30	Município	0
41/2001	NE.HAL-12.303 - Alagamentos	29/08/2001 19:00	Município	0
12/2002	NE.HAL-12.303 - Alagamentos	12/02/2002 22:05	Município	0
24/2003	NE.HAL-12.303 - Alagamentos	07/03/2003 17:00	Município	0
115/2004	NE.HAL-12.303 - Alagamentos	13/10/2004 08:00	Município	0
Total de Ocorrências em Curitiba: 5				
Fazenda Rio Grande				
14/2004	NE.HAL-12.303 - Alagamentos	03/05/2004 16:10	Município	360
150/2004	NE.HAL-12.303 - Alagamentos	28/01/2004 17:00	Município	0
Total de Ocorrências em Fazenda Rio Grande: 2				
Foz do Iguaçu				
18/2007	NE.HAL-12.303 - Alagamentos	19/01/2007 22:00	nulo	65
7/2008	NE.HAL-12.303 - Alagamentos	11/01/2008 12:30	Parte da Zona	25
225/2006	NE.HAL-12.303 - Alagamentos	20/12/2006 17:00	Zona Urbana	0
Total de Ocorrências em Foz do Iguaçu: 3				
Guarapuava				

CÓDIGO	CODAR	DATA / HORA	ÁREA AFETADA	PESSOAS
113/2004	NE.HAL-12.303 - Alagamentos	13/10/2004 06:50	Município	23
4/2008	NE.HAL-12.303 - Alagamentos	03/01/2008 17:30	Zona Urbana	1.200
Total de Ocorrências em Guarapuava: 2				
Guaratuba				
116/2006	NE.HAL-12.303 - Alagamentos	25/03/2006 06:00	Parte da Zona	550
20/2008	NE.HAL-12.303 - Alagamentos	23/02/2008 20:30	Parte da Zona	310
12/2008	NE.HAL-12.303 - Alagamentos	29/01/2008 07:30	Parte da Zona	299
56/2007	NE.HAL-12.303 - Alagamentos	11/03/2007 23:30	Parte da Zona	240
Total de Ocorrências em Guaratuba: 4				
Jaguariaíva				
110/2005	NE.HAL-12.303 - Alagamentos	24/05/2005 21:00	Município	4
Total de Ocorrências em Jaguariaíva: 1				
Lapa				
5/2008	NE.HAL-12.303 - Alagamentos	03/01/2008 19:45	Parte da Zona	1
Total de Ocorrências em Lapa: 1				
Londrina				
610/2007	NE.HAL-12.303 - Alagamentos	19/12/2007 01:33	Zona Urbana	4
7/2007	NE.HAL-12.303 - Alagamentos	13/01/2007 17:39	Zona Urbana	2
Total de Ocorrências em Londrina: 2				
Maringá				
9/2005	NE.HAL-12.303 - Alagamentos	20/01/2005 13:30	Município	16
Total de Ocorrências em Maringá: 1				
Matinhos				
3/2005	NE.HAL-12.303 - Alagamentos	10/01/2005 16:00	Município	300
Total de Ocorrências em Matinhos: 1				
Medianeira				
191/2005	NE.HAL-12.303 - Alagamentos	28/10/2005 08:30	Todo o Município	276
Total de Ocorrências em Medianeira: 1				
Paçandu				
2/2007	NE.HAL-12.303 - Alagamentos	02/01/2007 14:28	Parte da Zona	9
Total de Ocorrências em Paçandu: 1				
Paranaguá				
111/2006	NE.HAL-12.303 - Alagamentos	28/03/2006 21:00	Zona Urbana	0
Total de Ocorrências em Paranaguá: 1				
Paranavaí				
19/2008	NE.HAL-12.303 - Alagamentos	18/02/2008 13:10	Zona Urbana	24
Total de Ocorrências em Paranavaí: 1				
Pato Branco				
128/2004	NE.HAL-12.303 - Alagamentos	24/10/2004 00:00	Município	0
Total de Ocorrências em Pato Branco: 1				
Pinhais				
42/2001	NE.HAL-12.303 - Alagamentos	29/08/2001 19:00	Município	0
Total de Ocorrências em Pinhais: 1				
Prudentópolis				
175/2005	NE.HAL-12.303 - Alagamentos	05/10/2005 09:00	Município	24
Total de Ocorrências em Prudentópolis: 1				

CÓDIGO	CODAR	DATA / HORA	ÁREA AFETADA	PESSOAS
Santo Antônio do Sudoeste				
78/2007	NE.HAL-12.303 - Alagamentos	26/04/2007 05:00	Parte da Zona	200
Total de Ocorrências em Santo Antônio do Sudoeste: 1				
São José dos Pinhais				
190/2004	NE.HAL-12.303 - Alagamentos	03/05/2004 17:25	Município	6
178/2004	NE.HAL-12.303 - Alagamentos	17/04/2004 22:40	Município	15
Total de Ocorrências em São José dos Pinhais: 2				
São Miguel do Iguaçu				
63/2003	NE.HAL-12.303 - Alagamentos	26/10/2003 11:00	Município	1.041
Total de Ocorrências em São Miguel do Iguaçu: 1				
Sarandi				
199/2006	NE.HAL-12.303 - Alagamentos	15/09/2006 18:30	Todo o Município	60
Total de Ocorrências em Sarandi: 1				
Teixeira Soares				
3/2007	NE.HAL-12.303 - Alagamentos	03/01/2007 19:10	Parte da Zona	12
Total de Ocorrências em Teixeira Soares: 1				
Telêmaco Borba				
162/2004	NE.HAL-12.303 - Alagamentos	11/03/2004 19:05	Município	9
152/2004	NE.HAL-12.303 - Alagamentos	05/02/2004 17:35	Município	0
Total de Ocorrências em Telêmaco Borba: 2				
Toledo				
126/2004	NE.HAL-12.303 - Alagamentos	24/10/2004 00:00	Município	0
Total de Ocorrências em Toledo: 1				
Umuarama				
65/2001	NE.HAL-12.303 - Alagamentos	01/10/2001 15:00	Município	0
Total de Ocorrências em Umuarama: 1				
União da Vitória				
53/2001	NE.HAL-12.303 - Alagamentos	01/10/2001 00:15	Município	218
Total de Ocorrências em União da Vitória: 1				
Vitorino				
181/2005	NE.HAL-12.303 - Alagamentos	07/10/2005 19:00	Município	1.086
Total de Ocorrências em Vitorino: 1				

Total de Ocorrências:	51
Total de Pessoas Afetadas:	7.020



GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ
CASA MILITAR
DEFESA CIVIL
CEDEC - COORDENADORIA ESTADUAL DE DEFESA CIVIL

ESTADO DO
PARANÁ

SISDC - Sistema de Controle da Defesa Civil

Relatório: DESASTRES AGRUPADOS POR MUNICÍPIO null
Período: De 01/10/2000 a 01/10/2008
Ordenação: Pessoas Afetadas (decrescente)
CODAR: Enxurradas ou Inundações Bruscas
Grupo CODAR: Qualquer
Instituição: Qualquer
SE / ECP:

CÓDIGO	CODAR	DATA / HORA	ÁREA AFETADA	PESSOAS
Almirante Tamandaré				
550/2007	NE.HEX-12.302 - Enxurradas ou Inundações Bruscas	28/10/2007 17:30	Zona Urbana	75
546/2007	NE.HEX-12.302 - Enxurradas ou Inundações Bruscas	28/10/2007 17:15	Zona Urbana	7
544/2007	NE.HEX-12.302 - Enxurradas ou Inundações Bruscas	29/10/2007 18:30	Zona Urbana	5
32/2008	NE.HEX-12.302 - Enxurradas ou Inundações Bruscas	12/03/2008 01:00	Zona Urbana	34
93/2006	NE.HEX-12.302 - Enxurradas ou Inundações Bruscas	22/02/2006 20:45	Zona Urbana	3
548/2007	NE.HEX-12.302 - Enxurradas ou Inundações Bruscas	28/10/2007 17:45	Zona Urbana	20
92/2006	NE.HEX-12.302 - Enxurradas ou Inundações Bruscas	22/02/2006 20:45	Zona Urbana	10
604/2007	NE.HEX-12.302 - Enxurradas ou Inundações Bruscas	06/12/2007 02:18	Zona Urbana	6
33/2008	NE.HEX-12.302 - Enxurradas ou Inundações Bruscas	11/03/2008 10:00	Zona Urbana	5
16/2001	NE.HEX-12.302 - Enxurradas ou Inundações Bruscas	16/03/2001 02:00	Município	0
541/2007	NE.HEX-12.302 - Enxurradas ou Inundações Bruscas	28/10/2007 17:15	Zona Urbana	0

Total de Ocorrências em Almirante Tamandaré: 11

Alto Paraná				
100/2006	NE.HEX-12.302 - Enxurradas ou Inundações Bruscas	05/03/2006 09:00	Todo o Município	100

Total de Ocorrências em Alto Paraná: 1

Apucarana				
8/2005	NE.HEX-12.302 - Enxurradas ou Inundações Bruscas	20/01/2005 12:00	Município	97.000

Total de Ocorrências em Apucarana: 1

Arapongas				
24/2005	NE.HEX-12.302 - Enxurradas ou Inundações Bruscas	26/01/2005 04:15	Município	3.000
223/2006	NE.HEX-12.302 - Enxurradas ou Inundações Bruscas	08/12/2006 13:30	Zona Urbana	0

Total de Ocorrências em Arapongas: 2

Araucária				
53/2007	NE.HEX-12.302 - Enxurradas ou Inundações Bruscas	26/02/2007 15:00	Zona Urbana	220
149/2004	NE.HEX-12.302 - Enxurradas ou Inundações Bruscas	28/01/2004 16:30	Município	0

Total de Ocorrências em Araucária: 2

Campina da Lagoa				
9/2003	NE.HEX-12.302 - Enxurradas ou Inundações Bruscas	23/01/2003 06:00	Município	0

Total de Ocorrências em Campina da Lagoa: 1

Campina Grande do Sul				
6/2002	NE.HEX-12.302 - Enxurradas ou Inundações Bruscas	13/01/2002 21:00	Município	0

Total de Ocorrências em Campina Grande do Sul: 1

Campo Bonito				
79/2007	NE.HEX-12.302 - Enxurradas ou Inundações Bruscas	26/04/2007 04:00	Parte da Zona Rural,	310

Total de Ocorrências em Campo Bonito: 1

Campo Largo				
--------------------	--	--	--	--

CÓDIGO	CODAR	DATA / HORA	ÁREA AFETADA	PESSOAS
607/2007	NE.HEX-12.302 - Enxurradas ou Inundações Bruscas	11/12/2007 14:45	Parte da Zona	90
Total de Ocorrências em Campo Largo: 1				
Campo Magro				
4/2002	NE.HEX-12.302 - Enxurradas ou Inundações Bruscas	13/01/2002 21:00	Município	0
Total de Ocorrências em Campo Magro: 1				
Capanema				
195/2005	NE.HEX-12.302 - Enxurradas ou Inundações Bruscas	28/10/2005 21:00	Todo o Município	0
Total de Ocorrências em Capanema: 1				
Carlópolis				
151/2004	NE.HEX-12.302 - Enxurradas ou Inundações Bruscas	24/01/2004 19:00	Município	1.231
Total de Ocorrências em Carlópolis: 1				
Cascavel				
67/2000	NE.HEX-12.302 - Enxurradas ou Inundações Bruscas	13/10/2000 13:30	Município	0
80/2007	NE.HEX-12.302 - Enxurradas ou Inundações Bruscas	26/04/2007 17:30	Zona Urbana	0
Total de Ocorrências em Cascavel: 2				
Catanduvas				
229/2004	NE.HEX-12.302 - Enxurradas ou Inundações Bruscas	04/11/2004 16:30	Município	370
Total de Ocorrências em Catanduvas: 1				
Cerro Azul				
150/2005	NE.HEX-12.302 - Enxurradas ou Inundações Bruscas	25/09/2005 19:00	Município	1.500
Total de Ocorrências em Cerro Azul: 1				
Cianorte				
1/2007	NE.HEX-12.302 - Enxurradas ou Inundações Bruscas	02/01/2007 06:00	Parte da Zona Rural,	20
Total de Ocorrências em Cianorte: 1				
Colombo				
213/2006	NE.HEX-12.302 - Enxurradas ou Inundações Bruscas	19/11/2006 17:00	Zona Urbana	16
99/2006	NE.HEX-12.302 - Enxurradas ou Inundações Bruscas	21/02/2006 15:30	Zona Urbana	1.200
2/2002	NE.HEX-12.302 - Enxurradas ou Inundações Bruscas	13/01/2002 20:00	Município	0
Total de Ocorrências em Colombo: 3				
Coronel Domingos Soares				
75/2007	NE.HEX-12.302 - Enxurradas ou Inundações Bruscas	26/04/2007 02:00	Todo o Município	5.080
126/2005	NE.HEX-12.302 - Enxurradas ou Inundações Bruscas	24/06/2005 00:00	Município	5.080
148/2005	NE.HEX-12.302 - Enxurradas ou Inundações Bruscas	15/09/2005 13:00	Município	5.080
Total de Ocorrências em Coronel Domingos Soares: 3				
Curitiba				
69/2001	NE.HEX-12.302 - Enxurradas ou Inundações Bruscas	01/10/2001 20:00	Município	0
3/2002	NE.HEX-12.302 - Enxurradas ou Inundações Bruscas	13/01/2002 21:00	Município	0
84/2002	NE.HEX-12.302 - Enxurradas ou Inundações Bruscas	05/12/2002 15:00	Município	0
72/2005	NE.HEX-12.302 - Enxurradas ou Inundações Bruscas	23/03/2005 22:30	Município	0
Total de Ocorrências em Curitiba: 4				
Diamante do Norte				
7/2005	NE.HEX-12.302 - Enxurradas ou Inundações Bruscas	19/01/2005 10:00	Município	3
Total de Ocorrências em Diamante do Norte: 1				
Espigão Alto do Iguaçu				
188/2005	NE.HEX-12.302 - Enxurradas ou Inundações Bruscas	28/10/2005 08:30	Parte da Zona	800
Total de Ocorrências em Espigão Alto do Iguaçu: 1				
Fazenda Rio Grande				

CÓDIGO	CODAR	DATA / HORA	ÁREA AFETADA	PESSOAS
6/2008	NE.HEX-12.302 - Enxurradas ou Inundações Bruscas	04/01/2008 20:00	Parte da Zona	150
Total de Ocorrências em Fazenda Rio Grande: 1				
Floraí				
81/2002	NE.HEX-12.302 - Enxurradas ou Inundações Bruscas	26/11/2002 15:30	Município	0
Total de Ocorrências em Floraí: 1				
Flórida				
15/2005	NE.HEX-12.302 - Enxurradas ou Inundações Bruscas	22/01/2005 10:00	Município	0
Total de Ocorrências em Flórida: 1				
Foz do Iguaçu				
106/2006	NE.HEX-12.302 - Enxurradas ou Inundações Bruscas	23/03/2006 15:50	Zona Urbana	500
33/2007	NE.HEX-12.302 - Enxurradas ou Inundações Bruscas	30/01/2007 21:30	Parte da Zona	8
Total de Ocorrências em Foz do Iguaçu: 2				
General Carneiro				
77/2007	NE.HEX-12.302 - Enxurradas ou Inundações Bruscas	26/04/2007 09:00	Parte da Zona Rural,	1.000
Total de Ocorrências em General Carneiro: 1				
Goioerê				
210/2004	NE.HEX-12.302 - Enxurradas ou Inundações Bruscas	25/10/2004 05:00	Município	190
Total de Ocorrências em Goioerê: 1				
Icaraíma				
38/2007	NE.HEX-12.302 - Enxurradas ou Inundações Bruscas	11/01/2007 16:00	Parte da Zona Rural,	35
Total de Ocorrências em Icaraíma: 1				
Iporã				
11/2002	NE.HEX-12.302 - Enxurradas ou Inundações Bruscas	28/01/2002 14:00	Município	0
Total de Ocorrências em Iporã: 1				
Jacarezinho				
7/2002	NE.HEX-12.302 - Enxurradas ou Inundações Bruscas	14/01/2002 04:00	Município	10.000
Total de Ocorrências em Jacarezinho: 1				
Jaguapitã				
25/2005	NE.HEX-12.302 - Enxurradas ou Inundações Bruscas	26/01/2005 05:15	Município	2.000
Total de Ocorrências em Jaguapitã: 1				
Jaguariaíva				
22/2003	NE.HEX-12.302 - Enxurradas ou Inundações Bruscas	27/02/2003 14:40	Município	40
Total de Ocorrências em Jaguariaíva: 1				
Janiópolis				
5/2005	NE.HEX-12.302 - Enxurradas ou Inundações Bruscas	19/01/2005 07:30	Município	37
Total de Ocorrências em Janiópolis: 1				
Jataizinho				
58/2007	NE.HEX-12.302 - Enxurradas ou Inundações Bruscas	18/03/2007 08:20	Parte da Zona Rural,	0
Total de Ocorrências em Jataizinho: 1				
Lobato				
21/2005	NE.HEX-12.302 - Enxurradas ou Inundações Bruscas	24/01/2005 14:00	Município	0
Total de Ocorrências em Lobato: 1				
Londrina				
10/2005	NE.HEX-12.302 - Enxurradas ou Inundações Bruscas	21/01/2005 17:00	Município	36

CÓDIGO	CODAR	DATA / HORA	ÁREA AFETADA	PESSOAS
Total de Ocorrências em Londrina: 1				
Mallet				
160/2005	NE.HEX-12.302 - Enxurradas ou Inundações Bruscas	04/10/2005 10:00	Município	0
Total de Ocorrências em Mallet: 1				
Mandaguçu				
31/2007	NE.HEX-12.302 - Enxurradas ou Inundações Bruscas	27/01/2007 15:00	Parte da Zona Rural,	36
Total de Ocorrências em Mandaguçu: 1				
Manoel Ribas				
40/2007	NE.HEX-12.302 - Enxurradas ou Inundações Bruscas	05/02/2007 09:30	Zona Rural	0
Total de Ocorrências em Manoel Ribas: 1				
Matinhos				
1/2003	NE.HEX-12.302 - Enxurradas ou Inundações Bruscas	04/01/2003 00:10	Município	6.000
Total de Ocorrências em Matinhos: 1				
Medianeira				
139/2008	NE.HEX-12.302 - Enxurradas ou Inundações Bruscas	14/08/2008 18:45	Parte da Zona	0
Total de Ocorrências em Medianeira: 1				
Morretes				
148/2004	NE.HEX-12.302 - Enxurradas ou Inundações Bruscas	24/01/2004 23:15	Município	5.200
10/2003	NE.HEX-12.302 - Enxurradas ou Inundações Bruscas	27/01/2003 00:34	Município	1.500
22/2008	NE.HEX-12.302 - Enxurradas ou Inundações Bruscas	27/02/2008 22:00	Parte da Zona Rural,	0
Total de Ocorrências em Morretes: 3				
Munhoz de Mello				
23/2005	NE.HEX-12.302 - Enxurradas ou Inundações Bruscas	25/01/2005 10:00	Município	0
Total de Ocorrências em Munhoz de Mello: 1				
Nova Cantú				
231/2004	NE.HEX-12.302 - Enxurradas ou Inundações Bruscas	04/11/2004 20:00	Município	9.957
Total de Ocorrências em Nova Cantú: 1				
Nova Esperança				
26/2005	NE.HEX-12.302 - Enxurradas ou Inundações Bruscas	27/01/2005 16:30	Município	20
Total de Ocorrências em Nova Esperança: 1				
Nova Laranjeiras				
86/2007	NE.HEX-12.302 - Enxurradas ou Inundações Bruscas	26/04/2007 02:00	Parte da Zona Rural	3.000
Total de Ocorrências em Nova Laranjeiras: 1				
Ortigueira				
18/2003	NE.HEX-12.302 - Enxurradas ou Inundações Bruscas	14/02/2003 00:00	Município	800
Total de Ocorrências em Ortigueira: 1				
Palmas				
74/2007	NE.HEX-12.302 - Enxurradas ou Inundações Bruscas	26/04/2007 03:30	Parte da Zona	200
Total de Ocorrências em Palmas: 1				
Paranacity				
6/2005	NE.HEX-12.302 - Enxurradas ou Inundações Bruscas	19/01/2005 08:00	Município	0
Total de Ocorrências em Paranacity: 1				
Paranaguá				
69/2005	NE.HEX-12.302 - Enxurradas ou Inundações Bruscas	22/03/2005 00:00	Município	28
147/2004	NE.HEX-12.302 - Enxurradas ou Inundações Bruscas	24/01/2004 17:00	Município	120

CÓDIGO	CODAR	DATA / HORA	ÁREA AFETADA	PESSOAS
Total de Ocorrências em Paranaguá: 2				
Paranavaí				
91/2006	NE.HEX-12.302 - Enxurradas ou Inundações Bruscas	22/02/2006 11:00	Todo o Município	250
63/2006	NE.HEX-12.302 - Enxurradas ou Inundações Bruscas	28/01/2006 12:00	Zona Urbana	240
Total de Ocorrências em Paranavaí: 2				
Pinhal de São Bento				
10/2002	NE.HEX-12.302 - Enxurradas ou Inundações Bruscas	28/01/2002 10:00	Município	0
Total de Ocorrências em Pinhal de São Bento: 1				
Piraí do Sul				
11/2003	NE.HEX-12.302 - Enxurradas ou Inundações Bruscas	27/01/2003 17:30	Município	0
Total de Ocorrências em Piraí do Sul: 1				
Porto Barreiro				
197/2005	NE.HEX-12.302 - Enxurradas ou Inundações Bruscas	28/11/2005 12:30	Zona Rural	0
Total de Ocorrências em Porto Barreiro: 1				
Quatro Barras				
5/2002	NE.HEX-12.302 - Enxurradas ou Inundações Bruscas	13/01/2002 21:00	Município	0
Total de Ocorrências em Quatro Barras: 1				
Ribeirão Claro				
226/2006	NE.HEX-12.302 - Enxurradas ou Inundações Bruscas	22/12/2006 19:15	Parte da Zona	500
Total de Ocorrências em Ribeirão Claro: 1				
Ribeirão do Pinhal				
29/2007	NE.HEX-12.302 - Enxurradas ou Inundações Bruscas	25/01/2007 14:35	Parte da Zona Rural,	0
Total de Ocorrências em Ribeirão do Pinhal: 1				
São João do Caiuá				
30/2002	NE.HEX-12.302 - Enxurradas ou Inundações Bruscas	20/05/2002 19:00	Município	0
Total de Ocorrências em São João do Caiuá: 1				
São José da Boa Vista				
2/2006	NE.HEX-12.302 - Enxurradas ou Inundações Bruscas	01/01/2006 03:00	Todo o Município	0
Total de Ocorrências em São José da Boa Vista: 1				
São José dos Pinhais				
609/2007	NE.HEX-12.302 - Enxurradas ou Inundações Bruscas	11/12/2007 17:10	Zona Urbana	880
57/2007	NE.HEX-12.302 - Enxurradas ou Inundações Bruscas	15/03/2007 20:21	Zona Urbana	1.260
14/2007	NE.HEX-12.302 - Enxurradas ou Inundações Bruscas	19/01/2007 22:10	Zona Urbana	10.000
20/2003	NE.HEX-12.302 - Enxurradas ou Inundações Bruscas	17/02/2003 00:00	Município	1
Total de Ocorrências em São José dos Pinhais: 4				
São Miguel do Iguaçu				
189/2005	NE.HEX-12.302 - Enxurradas ou Inundações Bruscas	28/10/2005 08:40	Parte da Zona	200
Total de Ocorrências em São Miguel do Iguaçu: 1				
São Tomé				
156/2008	NE.HEX-12.302 - Enxurradas ou Inundações Bruscas	21/08/2008 01:30	Zona Urbana	10
Total de Ocorrências em São Tomé: 1				
Telêmaco Borba				
57/2001	NE.HEX-12.302 - Enxurradas ou Inundações Bruscas	01/10/2001 06:00	Município	1.900
Total de Ocorrências em Telêmaco Borba: 1				
Terra Roxa				

CÓDIGO	CODAR	DATA / HORA	ÁREA AFETADA	PESSOAS
8/2007	NE.HEX-12.302 - Enxurradas ou Inundações Bruscas	09/01/2007 12:20	Zona Urbana	150

Total de Ocorrências em Terra Roxa: 1

Umuarama

9/2002	NE.HEX-12.302 - Enxurradas ou Inundações Bruscas	25/01/2002 15:30	Município	30
--------	--	------------------	-----------	----

Total de Ocorrências em Umuarama: 1

Total de Ocorrências:	93
Total de Pessoas Afetadas:	177.543



GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ
CASA MILITAR
DEFESA CIVIL
CEDEC - COORDENADORIA ESTADUAL DE DEFESA CIVIL

ESTADO DO
PARANÁ

SISDC - Sistema de Controle da Defesa Civil

Relatório: DESASTRES AGRUPADOS POR MUNICÍPIO
Período: De 01/10/2000 a 01/10/2008
Ordenação: Pessoas Afetadas (decrescente)
CODAR: Enchentes ou Inundações Graduais
Grupo CODAR: Qualquer
Instituição: Qualquer
SE / ECP:

CÓDIGO	CODAR	DATA / HORA	ÁREA AFETADA	PESSOAS
Arapuã				
24/2007	NE.HIG-12.301 - Enchentes ou Inundações Graduais	20/01/2007 00:30	Todo o Município	500
Total de Ocorrências em Arapuã: 1				
Ariranha do Ivaí				
25/2007	NE.HIG-12.301 - Enchentes ou Inundações Graduais	20/01/2007 00:30	Zona Rural	0
Total de Ocorrências em Ariranha do Ivaí: 1				
Bituruna				
58/2001	NE.HIG-12.301 - Enchentes ou Inundações Graduais	01/10/2001 07:00	Município	50
Total de Ocorrências em Bituruna: 1				
Borrazópolis				
47/2007	NE.HIG-12.301 - Enchentes ou Inundações Graduais	20/01/2007 01:10	Zona Rural	200
48/2007	NE.HIG-12.301 - Enchentes ou Inundações Graduais	06/01/2007 23:00	Parte da Zona Rural,	182
Total de Ocorrências em Borrazópolis: 2				
Cascavel				
56/2001	NE.HIG-12.301 - Enchentes ou Inundações Graduais	01/10/2001 01:30	Município	0
Total de Ocorrências em Cascavel: 1				
Contenda				
540/2007	NE.HIG-12.301 - Enchentes ou Inundações Graduais	30/10/2007 19:30	Parte da Zona Rural,	0
Total de Ocorrências em Contenda: 1				
Cruzmaltina				
36/2007	NE.HIG-12.301 - Enchentes ou Inundações Graduais	20/01/2007 01:00	Zona Rural	200
Total de Ocorrências em Cruzmaltina: 1				
Faxinal				
35/2007	NE.HIG-12.301 - Enchentes ou Inundações Graduais	20/01/2007 01:00	Zona Rural	500
Total de Ocorrências em Faxinal: 1				
Francisco Beltrão				
581/2007	NE.HIG-12.301 - Enchentes ou Inundações Graduais	14/11/2007 15:00	Parte da Zona	400
82/2007	NE.HIG-12.301 - Enchentes ou Inundações Graduais	26/04/2007 08:00	Zona Urbana	140
Total de Ocorrências em Francisco Beltrão: 2				
Godoy Moreira				
21/2007	NE.HIG-12.301 - Enchentes ou Inundações Graduais	20/01/2007 00:30	Zona Rural	500
Total de Ocorrências em Godoy Moreira: 1				
Grandes Rios				

CÓDIGO	CODAR	DATA / HORA	ÁREA AFETADA	PESSOAS
23/2007	NE.HIG-12.301 - Enchentes ou Inundações Graduais	20/01/2007 00:30	Todo o Município	500
Total de Ocorrências em Grandes Rios: 1				
Guaratuba				
2/2003	NE.HIG-12.301 - Enchentes ou Inundações Graduais	04/01/2003 03:30	Município	450
Total de Ocorrências em Guaratuba: 1				
Ivaiporã				
16/2007	NE.HIG-12.301 - Enchentes ou Inundações Graduais	20/01/2007 00:30	Todo o Município	500
Total de Ocorrências em Ivaiporã: 1				
Jardim Alegre				
20/2007	NE.HIG-12.301 - Enchentes ou Inundações Graduais	20/01/2007 00:30	Todo o Município	600
Total de Ocorrências em Jardim Alegre: 1				
Lidianópolis				
28/2007	NE.HIG-12.301 - Enchentes ou Inundações Graduais	20/01/2007 00:30	Todo o Município	500
Total de Ocorrências em Lidianópolis: 1				
Lunardelli				
15/2007	NE.HIG-12.301 - Enchentes ou Inundações Graduais	20/01/2007 03:40	Todo o Município	500
Total de Ocorrências em Lunardelli: 1				
Marilena				
28/2005	NE.HIG-12.301 - Enchentes ou Inundações Graduais	28/01/2005 20:00	Município	150
63/2007	NE.HIG-12.301 - Enchentes ou Inundações Graduais	05/02/2007 00:00	Parte da Zona Rural	0
Total de Ocorrências em Marilena: 2				
Matinhos				
114/2006	NE.HIG-12.301 - Enchentes ou Inundações Graduais	25/03/2006 00:00	Todo o Município	0
Total de Ocorrências em Matinhos: 1				
Nova Esperança do Sudoeste				
87/2007	NE.HIG-12.301 - Enchentes ou Inundações Graduais	24/04/2007 00:00	Parte da Zona Rural,	50
Total de Ocorrências em Nova Esperança do Sudoeste: 1				
Nova Tebas				
22/2007	NE.HIG-12.301 - Enchentes ou Inundações Graduais	20/01/2007 00:30	Todo o Município	500
Total de Ocorrências em Nova Tebas: 1				
Pinhais				
25/2003	NE.HIG-12.301 - Enchentes ou Inundações Graduais	07/03/2003 17:00	Município	6
Total de Ocorrências em Pinhais: 1				
Porto Rico				
65/2007	NE.HIG-12.301 - Enchentes ou Inundações Graduais	05/02/2007 00:00	Parte da Zona Rural	0
Total de Ocorrências em Porto Rico: 1				
Querência do Norte				
27/2005	NE.HIG-12.301 - Enchentes ou Inundações Graduais	27/01/2005 19:30	Município	0
66/2007	NE.HIG-12.301 - Enchentes ou Inundações Graduais	05/02/2007 00:00	Parte da Zona Rural	0
Total de Ocorrências em Querência do Norte: 2				
Rio Branco do Ivaí				
26/2007	NE.HIG-12.301 - Enchentes ou Inundações Graduais	20/01/2007 00:30	Todo o Município	500
Total de Ocorrências em Rio Branco do Ivaí: 1				
Rio Negro				
143/2005	NE.HIG-12.301 - Enchentes ou Inundações Graduais	04/09/2005 18:00	Município	10

CÓDIGO	CODAR	DATA / HORA	ÁREA AFETADA	PESSOAS
Total de Ocorrências em Rio Negro: 1				
Salto do Lontra				
76/2007	NE.HIG-12.301 - Enchentes ou Inundações Graduais	25/04/2007 16:00	Parte da Zona Rural,	7.800
Total de Ocorrências em Salto do Lontra: 1				
Santo Antônio do Sudoeste				
10/2001	NE.HIG-12.301 - Enchentes ou Inundações Graduais	19/02/2001 12:00	Município	480
Total de Ocorrências em Santo Antônio do Sudoeste: 1				
São João do Ivaí				
27/2007	NE.HIG-12.301 - Enchentes ou Inundações Graduais	20/01/2007 00:30	Todo o Município	0
Total de Ocorrências em São João do Ivaí: 1				
São Pedro do Ivaí				
32/2007	NE.HIG-12.301 - Enchentes ou Inundações Graduais	26/01/2007 22:30	Zona Rural	0
Total de Ocorrências em São Pedro do Ivaí: 1				
São Pedro do Paraná				
64/2007	NE.HIG-12.301 - Enchentes ou Inundações Graduais	05/02/2007 00:00	Parte da Zona Rural	0
Total de Ocorrências em São Pedro do Paraná: 1				
Três Barras do Paraná				
88/2007	NE.HIG-12.301 - Enchentes ou Inundações Graduais	25/04/2007 23:45	Todo o Município	4.500
Total de Ocorrências em Três Barras do Paraná: 1				
Umuarama				
28/2001	NE.HIG-12.301 - Enchentes ou Inundações Graduais	25/06/2001 20:30	Município	3
Total de Ocorrências em Umuarama: 1				
União da Vitória				
147/2005	NE.HIG-12.301 - Enchentes ou Inundações Graduais	14/09/2005 17:00	Município	90
Total de Ocorrências em União da Vitória: 1				

Total de Ocorrências:	37
Total de Pessoas Afetadas:	19.811



GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ
CASA MILITAR
DEFESA CIVIL
CEDEC - COORDENADORIA ESTADUAL DE DEFESA CIVIL

ESTADO DO
PARANÁ

SISDC - Sistema de Controle da Defesa Civil

Relatório: DESASTRES AGRUPADOS POR MUNICÍPIO
Período: De 01/10/2000 a 01/10/2008
Ordenação: Pessoas Afetadas (decrescente)
CODAR: Inundações Litorâneas provocadas pela Brusca Invasão
Grupo CODAR: Qualquer
Instituição: Qualquer
SE / ECP:

CÓDIGO	CODAR	DATA / HORA	ÁREA AFETADA	PESSOAS
Guaratuba				
24/2001	NE_HIL-12.304 - Inundações Litorâneas provocadas pela Brusca Invasão do Mar	06/05/2001 09:30	Município	0
Total de Ocorrências em Guaratuba: 1				
Matinhos				
23/2001	NE_HIL-12.304 - Inundações Litorâneas provocadas pela Brusca Invasão do Mar	06/05/2001 01:10	Município	304
Total de Ocorrências em Matinhos: 1				

Total de Ocorrências:	2
Total de Pessoas Afetadas:	304



GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ
CASA MILITAR
DEFESA CIVIL
CEDEC - COORDENADORIA ESTADUAL DE DEFESA CIVIL

ESTADO DO
PARANÁ

SISDC - Sistema de Controle da Defesa Civil

Relatório: DESASTRES AGRUPADOS POR MUNICÍPIO
Período: De 01/10/2000 a 01/10/2008
Ordenação: Pessoas Afetadas (decrescente)
CODAR: Secas
Grupo CODAR: Qualquer
Instituição: Qualquer
SE / ECP:

CÓDIGO	CODAR	DATA / HORA	ÁREA AFETADA	PESSOAS
Irati				
137/2006	NE.SSC-12.402 - Secas	01/01/2006 15:30	Todo o Município	0
Total de Ocorrências em Irati: 1				
Manfrinópolis				
37/2008	NE.SSC-12.402 - Secas	07/04/2008 16:36	Todo o Município	0
Total de Ocorrências em Manfrinópolis: 1				
Rio Azul				
160/2006	NE.SSC-12.402 - Secas	14/08/2006 10:00	Todo o Município	15.000
Total de Ocorrências em Rio Azul: 1				
Serranópolis do Iguçu				
158/2006	NE.SSC-12.402 - Secas	07/08/2006 13:30	Todo o Município	3.000
129/2006	NE.SSC-12.402 - Secas	06/06/2006 11:00	Todo o Município	2.000
Total de Ocorrências em Serranópolis do Iguçu: 2				

Total de Ocorrências:	5
Total de Pessoas Afetadas:	20.000



GOVERNO DO ESTADO DO PARANÁ
CASA MILITAR
DEFESA CIVIL
CEDEC - COORDENADORIA ESTADUAL DE DEFESA CIVIL

ESTADO DO
PARANÁ

SISDC - Sistema de Controle da Defesa Civil

Relatório: DESASTRES AGRUPADOS POR MUNICÍPIO
Período: De 01/10/2000 a 01/10/2008
Ordenação: Pessoas Afetadas (decrescente)
CODAR: Estiagens
Grupo CODAR: Qualquer
Instituição: Qualquer
SE / ECP:

CÓDIGO	CODAR	DATA / HORA	ÁREA AFETADA	PESSOAS
Altônia				
83/2005	NE.SES-12.401 - E stia gens	05/04/2005 14:00	Município	892
Total de Ocorrências em Altônia: 1				
Ampére				
41/2005	NE.SES-12.401 - E stia gens	25/02/2005 00:00	Município	5.213
60/2006	NE.SES-12.401 - E stia gens	15/02/2006 08:00	Zona Rural	5.213
187/2004	NE.SES-12.401 - E stia gens	19/04/2004 00:00	Município	0
Total de Ocorrências em Ampére: 3				
Ângulo				
104/2006	NE.SES-12.401 - E stia gens	23/03/2006 12:00	Zona Rural	200
Total de Ocorrências em Ângulo: 1				
Araruna				
94/2005	NE.SES-12.401 - E stia gens	14/04/2005 00:00	Município	13.437
Total de Ocorrências em Araruna: 1				
Ariranha do Ivaí				
44/2005	NE.SES-12.401 - E stia gens	28/02/2005 00:00	Município	0
Total de Ocorrências em Ariranha do Ivaí: 1				
Assis Chateaubriand				
74/2006	NE.SES-12.401 - E stia gens	07/02/2006 14:17	Zona Rural	4.950
Total de Ocorrências em Assis Chateaubriand: 1				
Atalaia				
88/2006	NE.SES-12.401 - E stia gens	22/02/2006 08:20	Zona Rural	2.000
Total de Ocorrências em Atalaia: 1				
Barracão				
179/2004	NE.SES-12.401 - E stia gens	19/04/2004 00:00	Município	9.273
33/2006	NE.SES-12.401 - E stia gens	19/01/2006 00:00	Zona Rural	3.447
Total de Ocorrências em Barracão: 2				
Bela Vista da Caroba				
32/2006	NE.SES-12.401 - E stia gens	19/01/2006 00:00	Zona Rural	2.500
186/2004	NE.SES-12.401 - E stia gens	19/04/2004 00:00	Município	0
Total de Ocorrências em Bela Vista da Caroba: 2				
Bituruna				
138/2006	NE.SES-12.401 - E stia gens	02/08/2006 15:00	Todo o Município	7.421
39/2005	NE.SES-12.401 - E stia gens	24/02/2005 16:00	Município	7.231

CÓDIGO	CODAR	DATA / HORA	ÁREA AFETADA	PESSOAS
Total de Ocorrências em Bituruna: 2				
Boa Esperança do Iguaçu				
42/2005	NE.SES-12.401 - Estiagens	25/02/2005 00:00	Município	2.543
101/2006	NE.SES-12.401 - Estiagens	13/01/2006 14:00	Zona Rural	2.543
172/2004	NE.SES-12.401 - Estiagens	02/04/2004 00:00	Município	0
Total de Ocorrências em Boa Esperança do Iguaçu: 3				
Boa Ventura de São Roque				
80/2005	NE.SES-12.401 - Estiagens	04/04/2005 00:00	Município	0
Total de Ocorrências em Boa Ventura de São Roque: 1				
Boa Vista da Aparecida				
19/2005	NE.SES-12.401 - Estiagens	24/01/2005 15:00	Município	6.550
Total de Ocorrências em Boa Vista da Aparecida: 1				
Bom Jesus do Sul				
183/2004	NE.SES-12.401 - Estiagens	19/04/2004 00:00	Município	4.164
243/2004	NE.SES-12.401 - Estiagens	10/11/2004 00:00	Município	4.164
24/2006	NE.SES-12.401 - Estiagens	18/01/2006 00:00	Zona Rural	4.152
Total de Ocorrências em Bom Jesus do Sul: 3				
Bom Sucesso do Sul				
76/2006	NE.SES-12.401 - Estiagens	08/02/2006 10:01	Zona Rural	1.960
61/2005	NE.SES-12.401 - Estiagens	09/03/2005 14:00	Município	0
Total de Ocorrências em Bom Sucesso do Sul: 2				
Braganey				
97/2006	NE.SES-12.401 - Estiagens	14/02/2006 10:00	Zona Rural	4.094
Total de Ocorrências em Braganey: 1				
Cafeara				
84/2005	NE.SES-12.401 - Estiagens	05/04/2005 08:00	Município	804
Total de Ocorrências em Cafeara: 1				
Cambará				
168/2006	NE.SES-12.401 - Estiagens	29/08/2006 19:00	Zona Rural	0
Total de Ocorrências em Cambará: 1				
Cândido de Abreu				
56/2005	NE.SES-12.401 - Estiagens	08/03/2005 18:00	Município	4.000
Total de Ocorrências em Cândido de Abreu: 1				
Candói				
50/2005	NE.SES-12.401 - Estiagens	04/03/2005 00:00	Município	0
Total de Ocorrências em Candói: 1				
Capanema				
22/2006	NE.SES-12.401 - Estiagens	17/01/2006 10:00	Zona Rural	10.119
139/2004	NE.SES-12.401 - Estiagens	01/01/2004 00:00	Município	0
Total de Ocorrências em Capanema: 2				
Centenário do Sul				
67/2005	NE.SES-12.401 - Estiagens	18/03/2005 13:00	Município	1.700
Total de Ocorrências em Centenário do Sul: 1				
Chopinzinho				
38/2006	NE.SES-12.401 - Estiagens	16/01/2006 10:00	Zona Rural	10.240
46/2005	NE.SES-12.401 - Estiagens	01/03/2005 16:00	Município	10.000

CÓDIGO	CODAR	DATA / HORA	ÁREA AFETADA	PESSOAS
Total de Ocorrências em Chopinzinho: 2				
Clevelândia				
60/2005	NE.SES-12.401 - Estiagens	09/03/2005 08:00	Município	0
Total de Ocorrências em Clevelândia: 1				
Coronel Domingos Soares				
57/2005	NE.SES-12.401 - Estiagens	08/03/2005 18:00	Município	5.180
Total de Ocorrências em Coronel Domingos Soares: 1				
Coronel Vivida				
45/2006	NE.SES-12.401 - Estiagens	23/01/2006 06:30	Zona Rural	3.600
40/2005	NE.SES-12.401 - Estiagens	25/02/2005 11:00	Município	0
Total de Ocorrências em Coronel Vivida: 2				
Cruzeiro do Iguaçu				
58/2006	NE.SES-12.401 - Estiagens	25/01/2006 08:00	Zona Rural	400
48/2005	NE.SES-12.401 - Estiagens	02/03/2005 00:00	Município	350
169/2004	NE.SES-12.401 - Estiagens	01/04/2004 00:00	Município	0
Total de Ocorrências em Cruzeiro do Iguaçu: 3				
Cruz Machado				
149/2006	NE.SES-12.401 - Estiagens	28/06/2006 10:30	Todo o Município	18.000
Total de Ocorrências em Cruz Machado: 1				
Diamante d'Oeste				
53/2005	NE.SES-12.401 - Estiagens	07/03/2005 00:00	Município	9.764
167/2004	NE.SES-12.401 - Estiagens	30/03/2004 09:00	Município	4.848
513/2007	NE.SES-12.401 - Estiagens	26/09/2007 16:02	Parte da Zona Rural	160
Total de Ocorrências em Diamante d'Oeste: 3				
Dois Vizinhos				
177/2004	NE.SES-12.401 - Estiagens	16/04/2004 08:00	Município	500
56/2006	NE.SES-12.401 - Estiagens	23/01/2006 00:00	Zona Rural	500
43/2005	NE.SES-12.401 - Estiagens	28/02/2005 00:00	Município	400
Total de Ocorrências em Dois Vizinhos: 3				
Enéas Marques				
47/2006	NE.SES-12.401 - Estiagens	23/01/2006 11:00	Zona Rural	5.132
180/2004	NE.SES-12.401 - Estiagens	19/04/2004 15:00	Município	0
Total de Ocorrências em Enéas Marques: 2				
Entre Rios do Oeste				
78/2006	NE.SES-12.401 - Estiagens	09/02/2006 09:46	Zona Rural	5.000
96/2005	NE.SES-12.401 - Estiagens	18/04/2005 00:00	Município	5.000
Total de Ocorrências em Entre Rios do Oeste: 2				
Farol				
86/2005	NE.SES-12.401 - Estiagens	05/04/2005 00:00	Município	3.963
Total de Ocorrências em Farol: 1				
Flor da Serra do Sul				
141/2004	NE.SES-12.401 - Estiagens	01/01/2004 00:00	Município	5.059
13/2005	NE.SES-12.401 - Estiagens	21/01/2005 00:00	Município	5.059
43/2006	NE.SES-12.401 - Estiagens	22/01/2006 08:43	Zona Rural	5.059
Total de Ocorrências em Flor da Serra do Sul: 3				
Francisco Beltrão				
33/2005	NE.SES-12.401 - Estiagens	22/02/2005 10:00	Município	12.650
23/2006	NE.SES-12.401 - Estiagens	18/01/2006 13:00	Zona Rural	12.650
189/2004	NE.SES-12.401 - Estiagens	30/04/2004 00:00	Município	12.000

CÓDIGO	CODAR	DATA / HORA	ÁREA AFETADA	PESSOAS
Total de Ocorrências em Francisco Beltrão: 3				
General Carneiro				
155/2006	NE.SES-12.401 - Estiagens	06/07/2006 16:00	Zona Rural	6.332
22/2005	NE.SES-12.401 - Estiagens	24/01/2005 13:00	Município	5.000
Total de Ocorrências em General Carneiro: 2				
Goioxim				
30/2005	NE.SES-12.401 - Estiagens	15/02/2005 05:00	Município	0
Total de Ocorrências em Goioxim: 1				
Guaíra				
90/2006	NE.SES-12.401 - Estiagens	09/02/2006 16:00	Zona Rural	3.850
Total de Ocorrências em Guaíra: 1				
Honório Serpa				
35/2005	NE.SES-12.401 - Estiagens	23/02/2005 11:00	Município	0
Total de Ocorrências em Honório Serpa: 1				
Itapejara d'Oeste				
84/2006	NE.SES-12.401 - Estiagens	26/01/2006 09:00	Zona Rural	3.800
17/2005	NE.SES-12.401 - Estiagens	24/01/2005 08:00	Município	0
Total de Ocorrências em Itapejara d'Oeste: 2				
Jaguapitã				
64/2005	NE.SES-12.401 - Estiagens	14/03/2005 15:00	Município	0
Total de Ocorrências em Jaguapitã: 1				
Jussara				
108/2006	NE.SES-12.401 - Estiagens	28/03/2006 14:47	Zona Rural	6.458
Total de Ocorrências em Jussara: 1				
Lapa				
89/2005	NE.SES-12.401 - Estiagens	06/04/2005 17:00	Município	0
Total de Ocorrências em Lapa: 1				
Lobato				
97/2005	NE.SES-12.401 - Estiagens	19/04/2005 08:00	Município	1.355
Total de Ocorrências em Lobato: 1				
Mallet				
136/2006	NE.SES-12.401 - Estiagens	19/06/2006 08:22	Zona Rural	4.000
Total de Ocorrências em Mallet: 1				
Mamborê				
87/2005	NE.SES-12.401 - Estiagens	04/04/2005 00:00	Município	14.707
Total de Ocorrências em Mamborê: 1				
Manfrinópolis				
245/2004	NE.SES-12.401 - Estiagens	01/12/2004 00:00	Município	3.050
137/2004	NE.SES-12.401 - Estiagens	01/01/2004 00:00	Município	3.000
28/2006	NE.SES-12.401 - Estiagens	19/01/2006 10:10	Zona Rural	3.000
Total de Ocorrências em Manfrinópolis: 3				
Mangueirinha				
77/2006	NE.SES-12.401 - Estiagens	07/02/2006 00:00	Zona Rural	11.000
Total de Ocorrências em Mangueirinha: 1				
Marechal Cândido Rondon				

CÓDIGO	CODAR	DATA / HORA	ÁREA AFETADA	PESSOAS
73/2006	NE.SES-12.401 - Estiagens	21/03/2006 07:50	Zona Rural	9.764
Total de Ocorrências em Marechal Cândido Rondon: 1				
Maripá				
95/2005	NE.SES-12.401 - Estiagens	14/04/2005 00:00	Município	3.100
Total de Ocorrências em Maripá: 1				
Marmeleiro				
36/2006	NE.SES-12.401 - Estiagens	17/01/2006 00:00	Zona Rural	6.500
144/2004	NE.SES-12.401 - Estiagens	03/01/2004 00:00	Município	13.665
Total de Ocorrências em Marmeleiro: 2				
Matelândia				
74/2005	NE.SES-12.401 - Estiagens	29/03/2005 00:00	Município	500
Total de Ocorrências em Matelândia: 1				
Medianeira				
170/2004	NE.SES-12.401 - Estiagens	01/04/2004 10:30	Município	5.620
66/2005	NE.SES-12.401 - Estiagens	18/03/2005 10:00	Município	2.880
Total de Ocorrências em Medianeira: 2				
Mercedes				
62/2006	NE.SES-12.401 - Estiagens	20/01/2006 00:00	Todo o Município	4.817
93/2005	NE.SES-12.401 - Estiagens	12/04/2005 00:00	Município	0
Total de Ocorrências em Mercedes: 2				
Missal				
80/2006	NE.SES-12.401 - Estiagens	13/02/2006 10:15	Zona Rural	6.000
71/2005	NE.SES-12.401 - Estiagens	23/03/2005 00:00	Município	5.492
Total de Ocorrências em Missal: 2				
Nova Esperança do Sudoeste				
136/2004	NE.SES-12.401 - Estiagens	01/01/2004 00:00	Município	5.258
248/2004	NE.SES-12.401 - Estiagens	08/12/2004 00:00	Município	4.300
48/2006	NE.SES-12.401 - Estiagens	23/01/2006 00:00	Zona Rural	4.300
Total de Ocorrências em Nova Esperança do Sudoeste: 3				
Nova Laranjeiras				
52/2005	NE.SES-12.401 - Estiagens	07/03/2005 00:00	Município	0
Total de Ocorrências em Nova Laranjeiras: 1				
Nova Prata do Iguçu				
64/2006	NE.SES-12.401 - Estiagens	31/01/2006 00:00	Zona Rural	5.100
134/2004	NE.SES-12.401 - Estiagens	01/01/2004 00:00	Município	10.356
Total de Ocorrências em Nova Prata do Iguçu: 2				
Nova Santa Rosa				
67/2006	NE.SES-12.401 - Estiagens	07/02/2006 14:00	Zona Rural	2.400
Total de Ocorrências em Nova Santa Rosa: 1				
Ortigueira				
81/2005	NE.SES-12.401 - Estiagens	04/04/2005 00:00	Município	0
Total de Ocorrências em Ortigueira: 1				
Ouro Verde do Oeste				
69/2006	NE.SES-12.401 - Estiagens	06/02/2006 15:50	Zona Rural	2.231
82/2005	NE.SES-12.401 - Estiagens	04/04/2005 00:00	Município	0
Total de Ocorrências em Ouro Verde do Oeste: 2				
Palmas				

CÓDIGO	CODAR	DATA / HORA	ÁREA AFETADA	PESSOAS
59/2005	NE.SES-12.401 - Estiagens	09/03/2005 14:00	Município	32.537
Total de Ocorrências em Palmas: 1				
Palmital				
142/2004	NE.SES-12.401 - Estiagens	01/01/2004 00:00	Município	5.800
Total de Ocorrências em Palmital: 1				
Palotina				
94/2006	NE.SES-12.401 - Estiagens	24/02/2006 11:02	Zona Rural	7.500
Total de Ocorrências em Palotina: 1				
Pato Bragado				
91/2005	NE.SES-12.401 - Estiagens	12/04/2005 00:00	Município	5.000
75/2006	NE.SES-12.401 - Estiagens	07/02/2006 15:50	Zona Rural	1.707
Total de Ocorrências em Pato Bragado: 2				
Pato Branco				
85/2006	NE.SES-12.401 - Estiagens	16/02/2006 13:29	Zona Rural	3.504
62/2005	NE.SES-12.401 - Estiagens	10/03/2005 15:00	Município	0
Total de Ocorrências em Pato Branco: 2				
Paulo Frontin				
139/2006	NE.SES-12.401 - Estiagens	29/06/2006 10:15	Zona Rural	2.277
51/2005	NE.SES-12.401 - Estiagens	07/03/2005 10:00	Município	0
Total de Ocorrências em Paulo Frontin: 2				
Pérola d'Oeste				
59/2006	NE.SES-12.401 - Estiagens	20/01/2006 00:00	Zona Rural	4.500
135/2004	NE.SES-12.401 - Estiagens	01/01/2004 00:00	Município	0
Total de Ocorrências em Pérola d'Oeste: 2				
Pinhal de São Bento				
140/2004	NE.SES-12.401 - Estiagens	01/01/2004 00:00	Município	2.560
37/2006	NE.SES-12.401 - Estiagens	13/01/2006 00:00	Zona Rural	1.823
Total de Ocorrências em Pinhal de São Bento: 2				
Pinhão				
157/2006	NE.SES-12.401 - Estiagens	03/08/2006 16:00	Zona Rural	11.800
Total de Ocorrências em Pinhão: 1				
Pitanga				
75/2005	NE.SES-12.401 - Estiagens	31/03/2005 00:00	Município	0
Total de Ocorrências em Pitanga: 1				
Planalto				
184/2004	NE.SES-12.401 - Estiagens	19/04/2004 00:00	Município	9.475
242/2004	NE.SES-12.401 - Estiagens	10/11/2004 00:00	Município	9.304
57/2006	NE.SES-12.401 - Estiagens	17/01/2006 10:00	Zona Rural	9.304
Total de Ocorrências em Planalto: 3				
Porto Vitória				
55/2005	NE.SES-12.401 - Estiagens	07/03/2005 00:00	Município	2.626
Total de Ocorrências em Porto Vitória: 1				
Pranchita				
53/2006	NE.SES-12.401 - Estiagens	23/01/2006 00:00	Zona Rural	6.360
176/2004	NE.SES-12.401 - Estiagens	15/04/2004 00:00	Município	6.260
31/2005	NE.SES-12.401 - Estiagens	21/02/2005 00:00	Município	6.250
Total de Ocorrências em Pranchita: 3				

CÓDIGO	CODAR	DATA / HORA	ÁREA AFETADA	PESSOAS
Prudentópolis				
132/2006	NE.SES-12.401 - Estiagens	06/06/2006 00:00	Zona Rural	36.000
47/2005	NE.SES-12.401 - Estiagens	02/03/2005 00:00	Município	28.070
Total de Ocorrências em Prudentópolis: 2				
Quatro Pontes				
68/2006	NE.SES-12.401 - Estiagens	06/02/2006 14:35	Zona Rural	3.643
90/2005	NE.SES-12.401 - Estiagens	12/04/2005 00:00	Município	1.041
Total de Ocorrências em Quatro Pontes: 2				
Ramilândia				
171/2004	NE.SES-12.401 - Estiagens	02/04/2004 10:00	Município	794
512/2007	NE.SES-12.401 - Estiagens	26/09/2007 09:25	Zona Rural	400
71/2006	NE.SES-12.401 - Estiagens	06/02/2006 10:00	Zona Rural	1.372
65/2005	NE.SES-12.401 - Estiagens	17/03/2005 10:00	Município	1.350
Total de Ocorrências em Ramilândia: 4				
Realeza				
138/2004	NE.SES-12.401 - Estiagens	01/01/2004 00:00	Município	5.000
41/2006	NE.SES-12.401 - Estiagens	11/01/2006 09:37	Zona Rural	16.008
165/2006	NE.SES-12.401 - Estiagens	17/08/2006 17:05	Zona Rural	16.008
12/2005	NE.SES-12.401 - Estiagens	21/01/2005 09:00	Município	0
Total de Ocorrências em Realeza: 4				
Renascença				
182/2004	NE.SES-12.401 - Estiagens	19/04/2004 00:00	Município	6.959
40/2006	NE.SES-12.401 - Estiagens	20/01/2006 17:30	Zona Rural	4.200
38/2005	NE.SES-12.401 - Estiagens	24/02/2005 00:00	Município	4.031
Total de Ocorrências em Renascença: 3				
Rio Bonito do Iguçu				
16/2005	NE.SES-12.401 - Estiagens	22/01/2005 00:00	Município	0
Total de Ocorrências em Rio Bonito do Iguçu: 1				
Rio Negro				
79/2005	NE.SES-12.401 - Estiagens	04/04/2005 00:00	Município	0
Total de Ocorrências em Rio Negro: 1				
Salgado Filho				
34/2006	NE.SES-12.401 - Estiagens	18/01/2006 00:00	Zona Rural	3.150
133/2004	NE.SES-12.401 - Estiagens	01/01/2004 00:00	Município	3.000
Total de Ocorrências em Salgado Filho: 2				
Salto do Lontra				
50/2006	NE.SES-12.401 - Estiagens	23/01/2006 14:30	Zona Rural	6.700
185/2004	NE.SES-12.401 - Estiagens	19/04/2004 00:00	Município	12.639
32/2005	NE.SES-12.401 - Estiagens	21/02/2005 15:00	Município	12.099
Total de Ocorrências em Salto do Lontra: 3				
Santa Fé				
92/2005	NE.SES-12.401 - Estiagens	12/04/2005 15:00	Município	2.000
96/2006	NE.SES-12.401 - Estiagens	07/02/2006 11:00	Zona Rural	2.000
Total de Ocorrências em Santa Fé: 2				
Santa Helena				
70/2005	NE.SES-12.401 - Estiagens	23/03/2005 00:00	Município	15.000
70/2006	NE.SES-12.401 - Estiagens	06/02/2006 12:00	Zona Rural	15.000
Total de Ocorrências em Santa Helena: 2				
Santa Izabel do Oeste				
27/2006	NE.SES-12.401 - Estiagens	20/01/2006 14:00	Zona Rural	8.000
188/2004	NE.SES-12.401 - Estiagens	20/04/2004 00:00	Município	4.174

CÓDIGO	CODAR	DATA / HORA	ÁREA AFETADA	PESSOAS
Total de Ocorrências em Santa Izabel do Oeste: 2				
Santa Lúcia				
68/2005	NE.SES-12.401 - Estiagens	21/03/2005 00:00	Município	0
Total de Ocorrências em Santa Lúcia: 1				
Santa Mariana				
152/2006	NE.SES-12.401 - Estiagens	21/07/2006 16:24	Zona Rural	4.800
Total de Ocorrências em Santa Mariana: 1				
Santo Antônio da Platina				
76/2005	NE.SES-12.401 - Estiagens	01/04/2005 10:30	Município	1.965
Total de Ocorrências em Santo Antônio da Platina: 1				
Santo Antônio do Sudoeste				
16/2006	NE.SES-12.401 - Estiagens	30/01/2006 16:20	Zona Rural	7.500
36/2005	NE.SES-12.401 - Estiagens	23/02/2005 00:00	Município	7.056
166/2004	NE.SES-12.401 - Estiagens	26/03/2004 00:00	Município	18.000
Total de Ocorrências em Santo Antônio do Sudoeste: 3				
Santo Inácio				
73/2005	NE.SES-12.401 - Estiagens	28/03/2005 10:00	Município	1.092
Total de Ocorrências em Santo Inácio: 1				
São João				
51/2006	NE.SES-12.401 - Estiagens	17/01/2006 00:00	Zona Rural	6.300
14/2005	NE.SES-12.401 - Estiagens	22/01/2005 09:00	Município	0
Total de Ocorrências em São João: 2				
São João do Triunfo				
85/2005	NE.SES-12.401 - Estiagens	05/04/2005 00:00	Município	9.000
Total de Ocorrências em São João do Triunfo: 1				
São Jorge d'Oeste				
181/2004	NE.SES-12.401 - Estiagens	19/04/2004 09:00	Município	5.000
34/2005	NE.SES-12.401 - Estiagens	22/02/2005 09:00	Município	5.000
65/2006	NE.SES-12.401 - Estiagens	03/02/2006 10:32	Zona Rural	5.000
Total de Ocorrências em São Jorge d'Oeste: 3				
São Jorge do Patrocínio				
77/2005	NE.SES-12.401 - Estiagens	02/04/2005 08:00	Município	1.950
Total de Ocorrências em São Jorge do Patrocínio: 1				
São José das Palmeiras				
168/2004	NE.SES-12.401 - Estiagens	30/03/2004 16:00	Município	3.869
56/2008	NE.SES-12.401 - Estiagens	25/04/2008 16:50	Parte da Zona Rural	321
79/2006	NE.SES-12.401 - Estiagens	10/02/2006 16:45	Zona Rural	2.132
54/2005	NE.SES-12.401 - Estiagens	07/03/2005 00:00	Município	0
Total de Ocorrências em São José das Palmeiras: 4				
São Miguel do Iguaçu				
87/2006	NE.SES-12.401 - Estiagens	21/02/2006 15:29	Zona Rural	4.650
18/2005	NE.SES-12.401 - Estiagens	24/01/2005 00:00	Município	0
Total de Ocorrências em São Miguel do Iguaçu: 2				
Saudade do Iguaçu				
66/2006	NE.SES-12.401 - Estiagens	03/02/2006 12:00	Zona Rural	4.608
Total de Ocorrências em Saudade do Iguaçu: 1				
Sulina				

CÓDIGO	CODAR	DATA / HORA	ÁREA AFETADA	PESSOAS
83/2006	NE.SES-12.401 - Estiagens	15/02/2006 09:30	Zona Rural	1.705
49/2005	NE.SES-12.401 - Estiagens	04/03/2005 15:00	Município	1.380
Total de Ocorrências em Sulina: 2				
Tapejara				
159/2006	NE.SES-12.401 - Estiagens	11/08/2006 14:35	Zona Rural	0
Total de Ocorrências em Tapejara: 1				
Terra Roxa				
61/2006	NE.SES-12.401 - Estiagens	31/01/2006 10:00	Zona Rural	5.258
Total de Ocorrências em Terra Roxa: 1				
Tupãssi				
72/2006	NE.SES-12.401 - Estiagens	06/02/2006 12:00	Zona Rural	8.018
Total de Ocorrências em Tupãssi: 1				
Umuarama				
103/2005	NE.SES-12.401 - Estiagens	26/04/2005 00:00	Município	9.000
Total de Ocorrências em Umuarama: 1				
União da Vitória				
29/2005	NE.SES-12.401 - Estiagens	01/02/2005 00:00	Município	3.500
135/2006	NE.SES-12.401 - Estiagens	13/06/2006 00:00	Zona Rural	3.500
Total de Ocorrências em União da Vitória: 2				
Vera Cruz do Oeste				
88/2005	NE.SES-12.401 - Estiagens	05/04/2005 00:00	Município	0
Total de Ocorrências em Vera Cruz do Oeste: 1				
Verê				
143/2004	NE.SES-12.401 - Estiagens	01/01/2004 00:00	Município	5.691
29/2006	NE.SES-12.401 - Estiagens	19/01/2006 10:00	Zona Rural	5.000
45/2005	NE.SES-12.401 - Estiagens	01/03/2005 00:00	Município	4.297
Total de Ocorrências em Verê: 3				

Total de Ocorrências:	181
Total de Pessoas Afetadas:	874.736

ANEXO 2. QUADRO DE ÍNDICES DE RISCOS AMBIENTAIS / MANANCIAS

Anexo 2. Quadro de Índices de Riscos Ambientais / Mananciais.

Unidade Hidrográfica	Bacia Hidrográfica	Manancial	Localidade	Rodovias Extensão	Rodovias Importância	Ferrovias Extensão	Estradas Secundárias	Município Sobreposição	Oleodutos Extensão	Aterros Sanitários	Lixões	Risco Ambiental	
Alto Ivaí	Ivaí	Rio dos Patos	Prudentópolis	3	3	3	1	-	-	-	-	Alto	
		Rio Formosa	Águas de Jurema	3	-	-	1	-	-	-	-	-	Médio
		Rio Barreiros	Bairro dos Franças	3	3	-	1	-	-	-	-	-	Médio
		Ribeirão Laranja Doce	Borrazópolis	3	-	-	1	-	-	-	-	-	Médio
		Rio do Campo	Campo Mourão	3	2	-	1	-	-	-	-	-	Médio
		Rio São Pedro	Faxinal	3	-	-	1	2	-	-	-	-	Médio
		Arroio Barreiro	Ivaí	3	-	-	1	-	-	-	-	-	Médio
		Rio Pindaúva	Ivaiporã	3	-	-	1	2	-	-	-	-	Médio
		Córrego Barreiro	Lunardelli	3	-	-	1	2	-	-	-	-	Médio
		Rio Ronda	Prudentópolis	3	-	-	1	-	-	-	-	-	Médio
		Rio Novo	Rio Novo	-	1	3	1	-	-	-	-	-	Médio
		Rio Bom	São José	3	-	3	1	-	-	-	-	-	Médio
		Rio Barbacena	São Pedro do Ivaí	3	3	-	1	2	-	-	-	-	Médio
		Rio Turvo	Turvo	1	-	-	1	-	-	-	-	3	Médio
		Rio Coleicho	Cândido de Abreu	-	-	-	1	-	-	-	-	-	Baixo
		Rio Milton	Godoy Moreira	-	-	-	1	1	-	-	-	-	Baixo
		Rio Marumbizinho	Jandaia do Sul	1	-	2	1	2	-	-	2	-	Baixo
		Rio Ernesto	Pitanga	2	-	-	1	-	-	-	-	-	Baixo
		Córrego sem nome	Prudentópolis	-	-	-	1	-	-	-	-	-	Baixo
Rio Branco	Rio Branco do Ivaí	2	-	-	1	-	-	-	-	-	Baixo		
Rio Escrita	Rosário do Ivaí	-	-	-	1	-	-	-	-	-	Baixo		
Rio Água do Macaco	São João do Ivaí	2	-	-	1	-	-	-	-	-	Baixo		
Alto Tibagi	Tibagi	Rio São João	Carambeí	3	3	3	1	2	-	-	-	Alto	
		Rio Iapó	Castro	3	3	3	1	3	-	-	-	Alto	
		Rio São Cristóvão	Castro	3	3	3	1	1	-	-	-	Alto	
		Rio Formiga	Ortigueira	3	3	3	1	1	-	-	-	Alto	
		Rio Pitangui	Ponta Grossa	3	3	3	1	2	-	-	-	Alto	
		Rio Pitangui / Alagados	Ponta Grossa	3	3	3	1	2	-	-	-	Alto	
		Rio Tibagi	Telêmaco Borba	3	3	3	1	3	-	-	-	Alto	
		Rio Tibagi	Tibagi	3	3	3	1	3	-	-	-	Alto	
		Rio Furneiros	Imbaú	3	-	-	1	-	-	-	-	-	Médio
		Rio Ribeira	Imbituva	2	3	-	1	-	-	2	-	-	Médio
		Rio Imbituvão	Irati	-	-	3	1	-	-	2	-	-	Médio
		Rio Pulgas	Palmeira	3	3	-	1	1	-	-	-	-	Médio
		Rio Maromba	Reserva	3	-	-	1	-	-	-	-	-	Médio
		Arroio Bom Jardim	Bom Jardim do Sul	-	-	-	1	1	-	-	-	-	Baixo
Rio Nhapindazal	Irati	-	-	-	1	-	-	-	-	-	Baixo		
Baixo Iguaçu	Iguaçu	Rio Chopin	Antonio Paranhos	3	2	-	1	3	-	2	3	Alto	
		Rio Tamanduá (Ponto 2)	Foz do Iguaçu	3	3	-	1	3	-	-	-	-	Alto
		Rio Ampére	Ampére	3	-	-	1	1	-	-	-	-	Médio
		Rio Jacutinga	Boa Vista da Aparecida	3	-	-	1	1	-	-	-	-	Médio
		Rio Monteiro	Capitão Leônidas Marques	3	-	-	1	-	-	-	-	-	Médio
		Rio Cascavel	Cascavel	2	-	-	1	3	-	-	-	-	Médio
		Arroio do Brinco	Clevelândia	3	2	-	1	1	-	-	-	-	Médio
		Rio Barro Preto	Coronel Vivida	2	3	-	1	1	-	-	-	-	Médio
		Rio Jacutinga	Coronel Vivida	3	3	-	1	-	-	-	-	-	Médio
		Rio Jaracatiá	Enéas Marques	3	-	-	1	-	-	-	-	-	Médio
		Rio Chopim	Foz do Chopim	3	-	-	1	2	-	2	-	-	Médio
		Rio Marrecas	Francisco Beltrão	3	2	-	1	2	-	-	-	3	Médio
		Rio Santa Rosa	Francisco Beltrão	3	-	-	1	2	-	-	-	-	Médio
		Rio Marmeleiro	Marmeleiro	3	2	-	1	2	-	-	-	-	Médio
		Rio Caldeira	Palmas	3	2	-	1	-	-	-	-	-	Médio
		Rio Pato Branco	Pato Branco	3	2	-	1	-	-	2	-	-	Médio
		Rio Lageado Grande	Pérola do Oeste	3	-	-	1	1	-	-	-	-	Médio
		Rio Sarandi	Realeza	3	-	-	1	3	-	2	-	-	Médio
Rio Tamanduá	Salgado Filho	3	2	-	1	-	-	-	-	-	Médio		

Unidade Hidrográfica	Bacia Hidrográfica	Manancial	Localidade	Rodovias Extensão	Rodovias Importância	Ferrovias Extensão	Estradas Secundárias	Município Sobreposição	Oleodutos Extensão	Aterros Sanitários	Lixões	Risco Ambiental
Baixo Iguaçu	Iguaçu	Rio do Lontra	Salto do Lontra	3	-	-	1	1	-	-	3	Médio
		Rio das Antas	Santa Izabel do Oeste	3	-	-	1	1	-	-	-	Médio
		Rio Ribeirão	São Luiz	3	3	-	1	-	-	-	-	Médio
		Rio Capivara	Sulina	3	-	-	1	-	-	2	-	Médio
		Rio Boa Esperança	Boa Esperança do Iguaçu	1	-	-	1	1	-	-	-	Baixo
		Rio Siemens	Capanema	2	-	-	1	-	-	-	-	Baixo
		Rio doa Paz / Peroba	Cascavel	1	-	-	1	-	-	-	-	Baixo
		Rio Saltinho	Cascavel	1	-	-	1	-	-	-	-	Baixo
		Rio Passo Liso	Catanduvas	1	-	-	1	-	-	-	-	Baixo
		Rio do Meio	Chopinzinho	1	2	-	1	-	-	-	-	Baixo
		Rio Divisor	Cruzeiro do Iguaçu	2	-	-	1	1	-	-	-	Baixo
		Rio Girau Alto	Dois Vizinhos	2	-	-	1	-	-	-	-	Baixo
		Rio Fivela	Guaraniaçu	1	-	-	1	2	-	-	-	Baixo
		Rio Tormenta	Ibiracema	2	-	-	1	-	-	-	-	Baixo
		Rio Lageado Santa Cruz	Nova Prata do Iguaçu	1	-	-	1	1	-	-	-	Baixo
		Rio Campo Novo	Quedas do Iguaçu	1	-	-	1	-	-	-	-	Baixo
		Rio do Banho	Rio Bonito do Iguaçu	2	-	-	1	-	-	-	-	Baixo
		Rio Capivara	São João	2	-	-	1	-	-	-	-	Baixo
Rio Trigolândia	Três Barras do Paraná	2	-	-	1	-	-	-	-	Baixo		
Rio Vitorino	Vitorino	2	2	-	1	-	-	-	-	Baixo		
Baixo Ivaí	Ivaí	Córrego Marapuí	Cruzeiro do Oeste	3	3	-	1	2	-	-	-	Médio
		Ribeirão Araras	Paranavaí	3	3	-	1	-	-	-	-	Médio
		Ribeirão Bolivar	Cianorte	-	-	-	1	1	-	-	-	Baixo
		Rio Palmital	Paraíso do Norte	1	2	-	1	-	-	-	-	Baixo
Baixo Tibagi	Tibagi	Rio Sete	Califórnia	3	2	3	1	2	-	-	3	Alto
		Rio Congonhas	Cornélio Procópio	3	-	-	1	3	-	-	3	Alto
		Ribeirão Cafezal	Gleba Cafezal	3	3	-	1	3	-	-	-	Alto
		Rio Xambrê	Iporã	3	3	-	1	3	-	2	3	Alto
		Ribeirão Cafezal	Londrina	3	3	-	1	3	-	-	-	Alto
		Rio Tibagi	Londrina	3	3	-	1	3	-	2	3	Alto
		Rio Jataizinho	Assaí	3	1	-	1	-	-	-	-	Médio
		Rio Águas Seis	Califórnia	2	-	3	1	-	-	-	-	Médio
		Rio Barreirinha	Curiúva	3	-	-	1	2	-	-	3	Médio
		Córrego da Chegada	Natingui	-	3	-	1	-	-	-	-	Médio
		Ribeirão dos Apertados	Arapongas	2	-	2	1	2	-	-	-	Baixo
		Córrego Tamanduaçu	Assaí	1	-	-	1	-	-	-	-	Baixo
		Rio Congonhinas	Congonhinas	1	-	-	1	-	-	-	-	Baixo
Córrego Barreiro	Sapopema	-	-	-	1	-	-	-	-	Baixo		
Cinzas / Itararé / Paranapanema 1 e 2	Cinzas	Rio das Cinzas	Andirá	3	3	3	1	-	-	2	3	Alto
		Rio das Cinzas	Bandeirantes	3	-	3	1	3	-	2	-	Alto
		Rio Água Amarela	Conselheiro Mairinck	3	3	-	1	3	-	-	-	Alto
		Rio Laranjinha	Figueira	3	3	3	1	1	-	3	-	Alto
		Rio Jaboti	Jaboti	3	3	3	1	-	-	-	3	Alto
		Rio Jacarezinho	Joaquim Távora	3	-	3	1	1	-	-	3	Alto
		Ribeirão das Bicas	Santo Antônio da Platina	3	3	3	1	1	-	-	-	Alto
		Rio das Cinzas	Tomazina	3	-	3	1	3	-	-	3	Alto
		Ribeirão Grande	Ibaiti	3	3	-	-	-	-	-	-	Médio
		Ribeirão Engano	Panema	3	-	-	1	-	-	-	-	Médio
		Rio Lajeado	Quatiguá	3	2	-	1	-	-	-	-	Médio
		Rio do Meio	São Roque do Pinhal	3	-	-	1	-	-	-	-	Médio
		Rio Natureza	Wenceslau Braz	3	-	3	1	-	-	-	-	Médio
		Ribeirão Natureza	Calógeras	2	-	2	1	-	-	-	-	Baixo
		Rio Vermelho	Conselheiro Mairinck	-	-	-	1	-	-	-	-	Baixo
		Emergencial	Ibaiti	2	-	-	1	-	-	-	-	Baixo
		Ribeirão Araras	Santa Mariana	2	-	-	1	-	-	-	-	Baixo
Ribeirão Aldeias	Santo Antônio da Platina	1	-	-	1	1	-	-	-	Baixo		
Ribeirão Água Grande	Vila Guay	2	-	-	1	-	-	-	-	Baixo		

Unidade Hidrográfica	Bacia Hidrográfica	Manancial	Localidade	Rodovias Extensão	Rodovias Importância	Ferrovias Extensão	Estradas Secundárias	Município Sobreposição	Oleodutos Extensão	Aterros Sanitários	Lixões	Risco Ambiental	
Litorânea	Litorânea	APA Estadual de Guaratuba	Guaratuba	-	-	-	-	-	3	-	-	Alto	
		Rio Araguari	Guaratuba	-	-	-	-	-	3	-	-	Alto	
		Rio Bonito I	Guaratuba	-	-	-	-	-	3	-	-	Alto	
		Rio Bonito II	Guaratuba	-	-	-	-	-	3	-	-	Alto	
		Rio Campina Chata	Guaratuba	-	-	-	-	-	3	-	-	Alto	
		Rio da Santa	Guaratuba	-	-	-	-	-	3	-	-	Alto	
		Rio Itararé	Guaratuba	-	-	-	-	-	3	-	-	Alto	
		Rio Itararezinho	Guaratuba	-	-	-	-	-	3	-	-	Alto	
		Rio São João	Guaratuba	-	-	-	-	-	3	-	-	Alto	
		AEIT do Marumbi	Morretes	-	-	-	-	-	3	-	-	Alto	
		Córrego Sem Nome	Morretes	-	-	-	-	-	3	-	-	Alto	
		PE do Pau Oco	Morretes	-	-	-	-	-	3	-	-	Alto	
		Rio	Morretes	-	-	-	-	-	3	-	-	Alto	
		Rio	Morretes	-	-	-	-	-	3	-	-	Alto	
		Rio dos Padres	Morretes	-	-	-	-	-	3	-	-	Alto	
		Rio Fortuna	Morretes	-	-	-	-	-	3	-	-	Alto	
		Rio Jacaréí	Morretes	-	-	-	-	-	3	-	-	Alto	
		Rio Rasgado	Morretes	-	-	-	-	-	3	-	-	Alto	
		Rio Sagrado	Morretes	-	-	-	-	-	3	-	-	Alto	
		Rio Sambaqui	Morretes	-	-	-	-	-	3	-	-	Alto	
		Rio Saquarema	Morretes	-	-	-	-	-	3	-	-	Alto	
		Baía de Paranaguá	Paranaguá	-	-	-	-	-	3	-	-	Alto	
		Rio Alexandra	Paranaguá	-	-	-	-	-	3	-	-	Alto	
		Rio das Pedras	Paranaguá	-	-	-	-	-	3	-	-	Alto	
		Rio Jacaréí	Paranaguá	-	3	-	1	-	3	-	-	Alto	
		Rio Ribeirão	Paranaguá	-	-	-	-	-	3	-	-	Alto	
		Rio Toral	Paranaguá	-	-	-	-	-	3	-	-	Alto	
		Rio Caiobá	Caiobá / Prainha	-	3	-	1	-	-	-	-	-	Médio
		Rio do Melo	Guaratuba	-	3	-	1	-	-	-	-	-	Médio
		Rio Ipiranga	Morretes	3	-	-	1	-	-	-	-	-	Médio
		Rio das Pombas	Pontal do Paraná	3	3	-	1	-	-	-	-	-	Médio
		Rio Cari	Porto de Cima	-	3	-	1	-	-	-	-	-	Médio
		Rio Salto Arrastão	Sambaqui	-	3	-	1	-	-	-	-	-	Médio
		Rio Piedade	Alexandra	-	-	-	1	-	-	-	-	-	Baixo
		Rio Xaxim	Antonina	-	-	-	1	-	-	-	-	-	Baixo
		Rio das Pombas	Colônia Maria Luiza	-	-	-	1	-	-	-	-	-	Baixo
		Rio sem nome 1	Guaraqueçaba	1	-	-	1	-	-	-	-	-	Baixo
		Rio sem nome 2	Guaraqueçaba	-	-	-	1	-	-	-	-	-	Baixo
		Rio Cambará	Matinhos	-	-	-	1	-	-	-	-	-	Baixo
		Rio Indaial I	Matinhos	-	-	-	1	-	-	-	-	-	Baixo
Rio Indaial II	Matinhos	-	-	-	1	-	-	-	-	-	Baixo		
Rio Sertãozinho	Matinhos	-	-	-	1	-	-	-	-	-	Baixo		
Rio Sertãozinho II	Matinhos	-	-	-	1	-	-	-	-	-	Baixo		
Rio Tabuleiro I	Matinhos	-	-	-	1	-	-	-	-	-	Baixo		
Rio Cachoeira	Morro Inglês	-	-	-	1	-	-	-	-	-	Baixo		
Rio do Meio	Morro Inglês	-	-	-	1	-	-	-	-	-	Baixo		
Rio Tingui	Morro Inglês	-	-	-	1	-	-	-	-	-	Baixo		
Rio Miranda	Serra da Prata	-	-	-	1	-	-	-	-	-	Baixo		
Rio Santa Cruz	Serra da Prata	-	-	-	1	-	-	-	-	-	Baixo		
Médio Iguaçu	Iguaçu	Rio Passo da Cachoeira	Foz do Jordão	3	3	-	1	-	-	-	3	Alto	
		Rio das Pedras	Guarapuava	3	3	-	1	3	-	-	-	Alto	
		Rio Xarqueada	Mallet	3	3	3	1	-	-	-	-	Alto	
		Rio Potinga	Rebouças	3	3	3	1	1	-	-	3	Alto	
		Rio Faxinal	Rio Azul	3	3	3	1	1	-	-	-	Alto	
		Rio Iguaçu	União da Vitória	3	3	3	1	3	-	2	3	Alto	
		Rio Jordão	Vila Usina Segredo	3	3	3	1	3	-	-	3	Alto	
		Rio Lageado Grande	Faxinal do Céu	3	-	-	1	-	-	-	-	-	Médio
		Rio do Leão	Laranjeiras do Sul	3	-	-	1	1	-	-	-	-	Médio
		Rio sem nome	Laranjeiras do Sul	3	-	-	1	-	-	-	-	-	Médio
Rio Vila Nova	Mangueirinha	3	-	-	1	-	-	-	-	-	Médio		

Unidade Hidrográfica	Bacia Hidrográfica	Manancial	Localidade	Rodovias Extensão	Rodovias Importância	Ferrovias Extensão	Estradas Secundárias	Município Sobreposição	Oleodutos Extensão	Aterros Sanitários	Lixões	Risco Ambiental
Médio Iguaçu	Iguaçu	Arroio Invernada	Pinhão	2	-	-	1	3	-	-	-	Médio
		Rio Santana	Santana	3	-	-	1	-	-	-	-	Médio
		Rio da Paz	Saudade do Iguaçu	3	1	-	-	-	-	-	-	Médio
		Rio Herval	Bituruna	-	-	-	1	1	-	-	-	Baixo
		Rio Boi Carrero	Bom Retiro	-	-	-	1	-	-	-	-	Baixo
		Rio Passo Grande	Candói	1	1	-	1	-	-	-	-	Baixo
		Rio Avestruz	General Carneiro	-	-	-	-	-	-	-	-	Baixo
		Rio Santana	Paulo Frontim	-	-	-	-	-	-	-	-	Baixo
		Poço do Gato (Rio Invernada)	Pinhão	-	-	-	1	-	-	-	-	Baixo
		Arroio Barreiro	Rebouças	-	-	-	1	1	-	-	-	Baixo
		Arroio Passinhos	Rio Claro do Sul	-	-	-	1	-	-	-	-	Baixo
Rio Virmond	Virmond	-	-	-	1	-	-	-	-	Baixo		
Paraná 3	Paraná 3	Rio Alegria	Medianeira	3	3	-	1	3	-	-	-	Alto
		Rio São Domingos	Ramilândia	2	3	-	1	-	-	-	-	Médio
		Rio Bonito (Lago de Itaipú)	Santa Terezinha do Itaipú	3	-	-	1	2	-	-	3	Médio
		Rio São Vicente	Missal	-	-	-	1	-	-	-	-	Baixo
		Rio Toledo	Toledo	2	-	-	1	-	-	-	-	Baixo
		Rio São Pedro	Vera Cruz do Oeste	1	-	-	1	-	-	-	-	Baixo
Piquiri / Paraná 2	Piquiri	Rio Alívio	Assis Chateaubriand	3	2	-	1	3	-	-	-	Médio
		Arroio Liso	Marquinho	3	-	-	1	1	-	-	-	Médio
		Rio Piava	Umuarama	1	2	-	1	3	-	-	-	Médio
		Córrego Barbosa	Alto Piquiri	-	-	-	1	-	-	-	-	Baixo
		Córrego sem nome	Alto Piquiri	-	-	-	1	-	-	-	-	Baixo
		Ribeirão Água da Campina	Campina da Lagoa	1	-	-	1	2	-	-	-	Baixo
		Rio das Cobras	Nova Laranjeiras	-	-	-	1	-	-	-	-	Baixo
		Rio da Casa	Palmital	2	-	-	1	1	-	-	-	Baixo
		Rio Água Grande	Ubiratã	2	-	-	1	-	-	-	-	Baixo
		Córrego sem nome (Ponto 1)	Umuarama	-	-	-	1	-	-	-	-	Baixo
Córrego sem nome (Ponto 2)	Umuarama	-	-	-	-	-	-	-	-	Baixo		
Córrego sem nome (Ponto 3)	Umuarama	-	-	-	-	-	-	-	-	Baixo		
Pirapó / Paranapanema 3 e 4	Pirapó	Ribeirão Caitu	Mandaguari	3	3	3	1	2	-	-	-	Alto
		Rio Pirapó	Maringá	3	3	2	1	3	-	2	3	Alto
		Rio Pirapó	Apucarana	2	-	2	1	2	-	-	-	Médio
		Ribeirão Paracatu	Nova Esperança	3	-	-	1	3	-	-	-	Médio
		Rio Caviúna	Apucarana	-	-	-	1	1	-	-	-	Baixo
		Ribeirão Noitimbó	Astorga	1	-	-	1	-	-	-	-	Baixo
		Ribeirão Guarazinho	Bela Vista do Paraíso	1	-	-	1	2	-	-	-	Baixo
		Ribeirão Benjoim	Mandaguari	-	-	-	1	-	-	-	-	Baixo
Ribeirão Ema	Rolândia	2	-	-	1	-	-	-	-	Baixo		



Companhia Brasileira de Projetos e Empreendimentos



Secretaria de Recursos Hídricos
e Ambiente Urbano

Ministério do
Meio Ambiente