PLANO DA BACIA HIDROGRÁFICA LITORÂNEA



PRODUTO 07: CENÁRIOS

Revisão 0
Dezembro 2017

AGUASPARANÁ
Instituto das Águas do Paraná

cobrape

SUMÁRIO

LISTA DE FIGURAS 3
LISTA DE QUADROS 6
LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS 8
APRESENTAÇÃO 11
1. INTRODUÇÃO 12
2. METODOLOGIA DE CENARIZAÇÃO 13
2.1 Tendências Produtivas e Demográficas 14
2.2 Divisões Territoriais Estabelecidas 16
2.2.1 Dimensão Administrativa 16
2.2.2 Dimensão Hidrológica 23
2.2.3 Organização dos Dados 16
2.3 Análise de Riscos 27
2.4 Estrutura dos Cenários 29
2.4.1 Perfil das Demandas e Consumos Atuais 29
2.4.2 População Flutuante – uma incógnita importante 31
2.4.3 Cenários Tendenciais e Cenários Alternativos 33
2.4.4 Variáveis Articuladas nos Cenários: População e Sazonalidade 35
3. ESTIMATIVAS DOS CENÁRIOS 37
3.1 Projeções Populacionais 37
3.1.1 População Flutuante 37
3.1.2 Cenários Tendenciais 41
3.1.3 Cenários Alternativos 42
3.2 Projeções das Demandas Hídricas 51
3.3 Projeções das Cargas Poluidoras 64
3.4 Estimativas das Disponibilidades 71
3.5 Balanço Hídrico Quantitativo 75

3.6 Balanço Hídrico Qualitativo 86
3.7 O “Cenário de Pior Caso” 106
4. ARTICULAÇÃO E COMPATIBILIZAÇÃO DOS INTERESSES INTERNOS E EXTERNOS À BACIA 111
4.1 Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental de Guaratuba 111
4.2 Plano Estadual de Recursos Hídricos (PLERH) 113
4.3 Projeto de Gestão Integrada da Orla Marítima – Projeto Orla 118
4.4 Plano de Intervenção na Orla Marítima e Estuário de Guaratuba 119
4.5 Plano de Intervenção na Orla Marítima de Matinhos 120
4.6 Plano de Intervenção na Orla Marítima de Pontal do Paraná 122
4.7 Plano de Desenvolvimento e Zoneamento do Porto de Paranaguá. 124
4.8 EIA - Estudo de Impacto Ambiental do Porto de Paranaguá 129
4.9 Indicadores de Bacias Hidrográficas - IPARDES 132
4.10 PARANÁ – MAR E COSTA 135
4.11 Plano de Desenvolvimento Integrado do Turismo Sustentável 136
4.12 Zoneamento Ecológico-Econômico Litoral – PR 137
5. CONCLUSÕES PRELIMINARES E RECOMENDAÇÕES DA ANÁLISE PROSPECTIVA 142
5.1 Baixas declividades e aumento de precipitação – problemas com drenagem 142
5.2 Eutrofização dos canais 142
5.3 Competição pelos recursos hídricos das bacias litorâneas 142
5.4 Questões pertinentes 145
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS 146

LISTA DE FIGURAS

Figura 2.1 – Áreas Estratégicas de Gestão 24

Figura 2.2 – Células de Análise 19

Figura 2.3 – Estudo de Analogia com a Região Metropolitana da Baixada Santista 33

Figura 3.1 – População flutuante estimada para 2010 40

Figura 3.2 – População flutuante estimada para 2035 (horizonte do Plano) 40

Figura 3.3 – Distâncias entre as principais cidades 44

Figura 3.4 – Vista dos portos de Itajaí em primeiro plano e Navegantes no Rio Itajaí – Açu 44

Figura 3.5 – Navio entrando no Porto de Itajaí, visto de Navegantes SC 45

Figura 3.6 – Navio com carga de Contêineres saindo do porto de Navegantes visto do centro da cidade de Itajaí 46

Figura 3.7 – Taxas de crescimento populacional 48

Figura 3.8 – Comparação entre as populações projetadas nos cenários para o ano de 2035 51

Figura 3.9 – Comparativo das Demandas Hídricas Projetadas por Município nos Cenários de Baixa Temporada 54

Figura 3.11 – Comparativo das Demandas Hídricas Projetadas por Município nos Cenários de Alta Temporada 56

Figura 3.11 – Comparativo das Demandas Hídricas Projetadas por AEG nos Cenários de Baixa Temporada 60

Figura 3.12 – Comparativo das Demandas Hídricas Projetadas por AEG nos Cenários de Alta Temporada 61

Figura 3.13 – Demandas Hídricas Projetadas Espacializadas por AEG nos Cenários de Baixa Temporada 62

Figura 3.14 – Demandas Hídricas Projetadas Espacializadas por AEG nos Cenários de Alta Temporada 63

Figura 3.15 – Cargas Poluidoras Projetadas Espacializadas por AEG nos Cenários de Baixa Temporada 69

Figura 3.16 – Cargas Poluidoras Projetadas Espacializadas por AEG nos Cenários de Alta Temporada 70

Figura 3.17 – Vazões de Disponibilidade para Diversas Permanências por AEGs – Baixa Temporada 74

Figura 3.18 – Vazões de Disponibilidade para Diversas Permanências por AEGs – Alta Temporada 75

Figura 3.19 – AEGs e Ottobacias Nível 6 76

Figura 3.20 – Análise de Risco do Balanço Hídrico Quantitativo nos Cenários de Baixa Temporada 78

Figura 3.21 – Análise de Risco do Balanço Hídrico Quantitativo nos Cenários de Alta Temporada 79

Figura 3.22 – Níveis de Risco do Balanço Quantitativo nos Cenários de Baixa Temporada 84

Figura 3.23 – Níveis de Risco do Balanço Quantitativo nos Cenários de Alta Temporada 85

Figura 3.24 – Níveis de Risco do Balanço Qualitativo nos Cenários de Baixa Temporada por Ottobacia Nível 9 88

Figura 3.25 – Níveis de Risco do Balanço Qualitativo nos Cenários de Alta Temporada por Ottobacia Nível 9 89

Figura 3.26 – Níveis de Risco do Balanço Qualitativo nos Cenários de Baixa Temporada por Ottobacia Nível 8 91

Figura 3.27 – Níveis de Risco do Balanço Qualitativo nos Cenários de Alta Temporada por Ottobacia Nível 8 92

Figura 3.28 – Níveis de Risco do Balanço Qualitativo nos Cenários de Baixa Temporada por Ottobacia Nível 7 93

Figura 3.29 – Níveis de Risco do Balanço Qualitativo nos Cenários de Alta Temporada por Ottobacia Nível 7 94

Figura 3.30 – Níveis de Risco do Balanço Qualitativo nos Cenários de Baixa Temporada por Ottobacia Nível 6 95

Figura 3.31 – Níveis de Risco do Balanço Qualitativo nos Cenários de Alta Temporada por Ottobacia Nível 6 96

Figura 3.34 – Níveis de Risco do Balanço Quantitativo no “Cenário de Pior Caso” de Baixa Temporada 107

Figura 3.35 – Níveis de Risco do Balanço Quantitativo no “Cenário de Pior Caso” de Alta Temporada 108

Figura 3.36 – Níveis de Risco do Balanço Qualitativo no “Cenário de Pior Caso” de Baixa Temporada 109

Figura 3.37 – Níveis de Risco do Balanço Qualitativo no “Cenário de Pior Caso” de Alta Temporada 110

LISTA DE QUADROS

Quadro 2.1 – Estatísticas da dimensão administrativa.....22

Quadro 2.2 – Estatísticas da dimensão hidrológica 26

Quadro 2.3 – Estatísticas das células de análise 18

Quadro 2.4 – Níveis de Risco e sua Caracterização – Quantitativo.....28

Quadro 2.5 – Esquema dos Cenários 36

Quadro 3.1 – Estatísticas da População Flutuante para o Litoral do Paraná (2010) 38

Quadro 3.2 – Estatísticas da População Flutuante para a Região Metropolitana da Baixada Santista (2015) 39

Quadro 3.3 – Estatísticas da População para os Cenários Tendenciais.....42

Quadro 3.4 – Estatísticas da População para os Cenários Alternativos 50

Quadro 3.5 – Demandas Hídricas Projetadas por Município nos Cenários de Baixa Temporada 53

Quadro 3.6 – Demandas Hídricas Projetadas por Município nos Cenários de Alta Temporada 55

Quadro 3.7 – Demandas Hídricas Projetadas por AEG nos Cenários de Baixa Temporada 58

Quadro 3.8 – Demandas Hídricas Projetadas por AEG nos Cenários de Alta Temporada 59

Quadro 3.9 – Informações da População e Índices de Atendimento por Município 64

Quadro 3.10 – Cargas Poluidoras Projetadas por Município nos Cenários de Baixa Temporada 66

Quadro 3.11 – Cargas Poluidoras Projetadas por Município nos Cenários de Alta Temporada 66

Quadro 3.12 – Cargas Poluidoras Projetadas por AEG nos Cenários de Baixa Temporada 67

Quadro 3.13 – Cargas Poluidoras Projetadas por AEG nos Cenários de Alta Temporada 68

Quadro 3.14 – Vazões de Disponibilidade para Diversas Permanências por AEGs – Baixa Temporada 72

Quadro 3.15 – Vazões de Disponibilidade para Diversas Permanências por AEGs – Alta Temporada 73

Quadro 3.16 – Níveis de Risco do Balanço Quantitativo nos Cenários 80

Quadro 3.17 – Níveis de Risco do Balanço Qualitativo nos Cenários.....99

Quadro 4.2 – Índices Conforme Plano Estadual dos Recursos Hídricos 118

Quadro 5.1 – População por Município e AEG.....144

LISTA DE SIGLAS E ABREVIATURAS

AEGs	Áreas Estratégicas de Gestão
AID	Área de Influência Direta
ANA	Agência Nacional de Águas
APA	Área de Proteção Ambiental
APE	Área de Proteção Especial
APPA	Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina
BHL	Bacia Hidrográfica Litorânea
CEM	Centro de Estudos do Mar da Universidade Federal do Paraná
CERH	Conselho Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Paraná
CEAO	Conselho da Estadual Agricultora Orgânica do Paraná
CNRH	Conselho Nacional de Recursos Hídricos
COLIT	Conselho de Desenvolvimento Territorial do Litoral Paranaense
CONAMA	Conselho Nacional de Meio Ambiente
CPPOM	Centro de Produção e Propagação de Organismos Marinhos
CEUC	Cadastro Estadual de Unidades de Conservação
DBO	Demanda Bioquímica de Oxigênio
DNOS	Departamento Nacional de Obras e Saneamento
EAD	Educação à Distância
EMATER	Instituto Paranaense de Assistência Técnica e Extensão Rural
ETE	Estação de Tratamento de Efluentes
FEESC	Fundação de Ensino de Engenharia de Santa Catarina
IAP	Instituto Ambiental do Paraná
IBAMA	Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis
IBGE	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
ICMS	Imposto Sobre Circulação de Mercadorias e Serviços
IPARDES	Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social

IPDM	Índice Ipardes de Desenvolvimento Municipal
ITCG	Instituto de Terras, Cartografia e Geociências
ITR	Imposto Territorial Rural
MINEROPAR	Serviço Geológico do Paraná
MMA	Ministério do Meio Ambiente
NR	Nível de Risco
OLAP	*On Line Analytical Process*
ONG	Organização Não Governamental
PA	Plano de Área
PAE	Plano de Ação de Emergência
PAM	Plano de Ajuda Mútua
PBH	Plano da Bacia Hidrográfica
PBL	Plano da Bacia Litorânea
PBHL	Plano da Bacia Hidrográfica Litorânea
PCESP	Plano de Contingência para Emergência de Saúde Pública
PDITS	Plano de Desenvolvimento Integrado do Turismo Sustentável
PDZ	Plano de Desenvolvimento e Zoneamento
PEGC	Plano Estadual de Gerenciamento Costeiro
PEI	Plano Emergencial Individual
PERH	Plano Estadual de Recursos Hídricos
PGO	Plano Geral de Outorgas
PGR	Plano de Gerenciamento de Risco
PIB	Produto Interno Bruto
PLERH/PR	Plano Estadual de Recursos Hídricos do Paraná
PNGC	Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro
PSA	Pagamento por Serviços Ambientais
RESEX	Reserva Extrativista
RMC	Região Metropolitana de Curitiba

RIMA	Relatório de Impacto Ambiental
RPPN	Reserva Particular do Patrimônio Natural
SABESP	Companhia de Saneamento Básico do Estado de São Paulo
SAMAE	Serviço Autônomo Municipal de Água e Esgoto de Antonina
SANEPAR	Companhia de Saneamento do Paraná
SEAB	Secretaria de Agricultura e do Abastecimento
SEAG	Secretaria de Estado da Agricultura, Abastecimento, Aquicultura e Pesca
SEMA	Secretaria do Meio Ambiente e Recursos Hídricos do Estado do Paraná
SEPLAN	Secretaria de Planejamento
SIGERCO	Sistema de Gerenciamento Costeiro
SIMEPAR	Sistema Meteorológico do Paraná
SINGREH	Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos
SINIMA	Sistema Nacional de Informações sobre o Meio Ambiente
SNUC	Sistema Nacional de Unidades de Conservação
SUREHMA	Superintendência dos Recursos Hídricos e Meio Ambiente
UFPR	Universidade Federal do Paraná
UNESCO	*United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization* (Organização das Nações Unidas para a Educação, a Ciência e a Cultura)
ZEE/PR	Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Paraná

APRESENTAÇÃO

O presente documento corresponde ao *Produto 07: Cenários,* o qual tem o objetivo de apresentar os estudos prospectivos para o Plano da Bacia Hidrográfica Litorânea, relativo ao Contrato celebrado entre o AGUASPARANÁ e a Companhia Brasileira de Projetos e Empreendimentos (COBRAPE).

O Termo de Referência, parte integrante do contrato, estabelece os seguintes produtos a serem desenvolvidos:

- *Produto 00: Plano de Trabalho Revisado;*
- *Produto 01: Caracterização Geral;*
- *Produto 02: Disponibilidades Hídricas e Definição das AEGs;*
- *Produto 03: Demandas Hídricas;*
- *Produto 04: Balanço Hídrico Superficial e Subterrâneo;*
- *Produto 05: Diagnóstico do Uso e Ocupação do Solo;*
- *Produto 06: Eventos Críticos;*
- *Produto 07: Cenários;*
- *Produto 08: Proposta de Enquadramento*;
- *Produto 09: Programa de Intervenções na Bacia;*
- *Produto 10: Rede de Monitoramento;*
- *Produto 11: Prioridades para Outorga;*
- *Produto 12: Diretrizes Institucionais;*
- *Produto 13: Indicadores de Avaliação do Plano de Bacia;*
- *Produto 14: Análise da Transposição Capivari – Cachoeira;*
- *Produto 15: Cobrança pelo Direito de Uso;*
- *Produto 16: Programa de Intervenções;*
- *Relatório sobre a Consulta Pública;*
- *Relatório Final;*
- *Relatório Executivo.*

1. INTRODUÇÃO

O *Produto 07: Cenários* tem o objetivo de apresentar a metodologia a ser utilizada nos cenários, bem como as suas estimativas, procurando extrair deles orientações para os próximos passos, ou seja, para a proposição de ações.

Primeiramente foram analisadas as tendências produtivas e demográficas, bem como as divisões territoriais existentes na bacia. Essas informações subsidiaram a caracterização dos níveis de risco e a definição da estrutura dos cenários. Portanto, o *Capítulo 2* é essencialmente metodológico e contempla todas as informações compiladas e analisadas para subsidiar a etapa de estimativas.

No *Capítulo 3* são apresentadas as estimativas dos cenários no que diz respeito às projeções populacionais, considerando a população flutuante existente na bacia, e que por consequência interferem nas estimativas das demandas hídricas e cargas poluidoras futuras. Neste capítulo também são apresentados os balanços hídricos tendenciais e alternativos, baseados na caracterização dos níveis de risco, incluindo o "Cenário de Pior Caso".

O *Capítulo 4* apresenta a articulação e compatibilização dos interesses internos e externos à bacia, onde são compilados todos os estudos que possuem interfaces com a região de estudo, com a apresentação de situações e propostas que possam induzir o desenvolvimento da bacia ou causar impactos sobre a mesma.

Por fim, no *Capítulo 5* são apresentadas as conclusões preliminares do presente relatório. É importante destacar - devido à grande quantidade de informações e de interesses que contemplam o presente produto - a necessidade de discussões com o contratante e com os componentes da câmara técnica, com o intuito de aprofundar as discussões e de recolher as diversas percepções sobre a Bacia Litorânea.

2. METODOLOGIA DE CENARIZAÇÃO

Os cenários são ferramentas de planejamento utilizadas para dar coerência a uma série de elementos difusos procurando extrair deles orientações para a proposição de ações, ou decisões de gestão, que contemplem de alguma forma o que pode vir a acontecer no futuro. Os processos de decisão em ambientes de gestão de recursos hídricos se caracterizam pela sua inerente complexidade e imprevisibilidade, exigindo uma abordagem metodológica que seja capaz de combinar uma quantidade de dados muito grande para produzir imagens prospectivas coerentes olhando para o horizonte do Plano.

A abordagem metodológica prospectiva adotada para o PBHL utiliza “cenários” como instrumentos para ordenar as percepções acerca dos ambientes (contexto) nos quais as decisões de gestão devem ser tomadas, reduzindo a variabilidade das possibilidades ao explicitar a imprevisibilidade inerente ao contexto. Segundo esta metodologia, os cenários não procuram reduzir a variabilidade projetando uma realidade “mais provável”. Ao contrário, ao explicitar e articular a imprevisibilidade, eles representam “futuros alternativos possíveis” (ou plausíveis) e, por isso mesmo, são ferramentas apropriadas para processos de planejamento de longo prazo, que envolvem grandes incertezas e medidas de grande impacto econômico e/ou social.

Com foco nos objetivos do Plano de Bacia, a metodologia de elaboração de cenários foi concebida de forma a permitir a tomada de decisões estratégicas para a gestão de recursos hídricos, o que a caracteriza como um processo de planejamento estratégico utilizando cenários prospectivos. No entanto esse processo de planejamento não tem a pretensão de prever o futuro e nem de eclipsar ou substituir a responsabilidade dos órgãos gestores estaduais ou Comitê de Bacia em sua tomada de decisões. Os cenários podem subsidiar essas decisões fornecendo informações essenciais de forma coerente e sintética, mas as decisões não são simuladas nos cenários. Na realidade, tais decisões dependem de objetivos e de metas que não foram estabelecidas anteriormente aos cenários, mas o serão depois deles, nas etapas subsequentes do Plano.

É bom ter sempre em perspectiva que a definição de cenários não esgota nem encerra o processo de planejamento, mas é somente um passo intermediário na busca de uma “estratégia robusta” – aquela que define decisões a tomar contemplando todos os cenários como igualmente possíveis. Os cenários aqui definidos são tão somente algumas das combinações possíveis de tendências e percepções, aquelas que parecem hoje as mais plausíveis ou mais importantes. Idealmente, o processo de

elaboração de cenários e a revisão periódica de suas implicações sobre as estratégias de gestão devem ser continuados, de forma a poder sempre instruir e informar um processo de decisão racional e competente.

Uma das vantagens da metodologia de planejamento estratégico utilizando cenários é que estes, de certa forma, fornecem os caminhos e o material básico para a explicitação dos argumentos contraditórios que costumam ocorrer em processos decisórios participativos. Ao permitir a articulação livre, porém ordenada e coerente de tendências, os cenários podem representar percepções distintas com as quais os diversos setores participantes se identificam em maior ou menor grau, positiva ou negativamente, facilitando a identificação de *trade-offs* e possíveis focos de negociação entre eles. A matéria prima dos cenários é o conjunto das hipóteses que representam as condições mais prováveis do uso das águas por setores usuários, o que caracteriza o contexto dos conflitos.

Visando a progressão no sentido de tornar claros os diversos posicionamentos setoriais, será sempre necessária a realização de processos interativos de articulação entre os setores usuários e intervenientes para poder antecipar os potenciais conflitos de uso, discutir e apresentar propostas de compatibilização dos interesses setoriais, na busca de um quadro referencial que seja comum a todos os agentes.

2.1 Tendências Produtivas e Demográficas

Conforme estabelecido na Lei 12.726/99, existem duas instâncias de planejamento previstas pela Política Estadual de Recursos Hídricos do Estado do Paraná: a instância do Plano Estadual (PLERH) e a do Plano de Bacia Hidrográfica (PBH). O Plano de Bacia Hidrográfica é de longo prazo, com horizonte de planejamento compatível com o período de implantação de seus programas, projetos, ações e atividades. Prospectivamente, o Plano de Bacias parte da análise de cenários alternativos de crescimento demográfico, de evolução de atividades produtivas e de modificações dos padrões de ocupação do solo.

O objetivo dos cenários nos estudos prospectivos é projetar situações e tendências observadas nos dados existentes, produzindo os chamados cenários “tendenciais”, ou trajetórias alternativas às tendências atuais, definindo cenários “alternativos”. Esses conjuntos de cenários procuram identificar possíveis conflitos ou restrições tanto no balanço quantitativo (demandas e disponibilidade) quanto no balanço qualitativo (efluentes e capacidade de diluição) dos recursos hídricos locais.

O comportamento demográfico e das atividades produtivas nas bacias litorâneas do Paraná estão fortemente condicionadas pelas dinâmicas portuária e turística que

caracterizam a região. Com uma das menores extensões de litoral dentre os estados brasileiros banhados pelo Oceano Atlântico Sul, a região litorânea do Paraná abriga um dos mais importantes portos nacionais – o Porto de Paranaguá, que se destaca por ser o maior porto nacional em exportação de grãos (principalmente soja e farelo de soja) e importação de fertilizantes (APPA & FEESC, 2014). A região também se destaca pela vocação turística das cidades litorâneas, com um expressivo contingente de "população flutuante", principalmente durante os meses de verão e feriados nacionais. Esta consiste de veranistas e turistas que buscam nos balneários existentes alternativas de lazer relativamente próximas e acessíveis às principais cidades do Estado.

O comportamento demográfico se caracteriza, portanto, por grandes flutuações temporais ao longo do ano, ao menos no que tange à quantidade de pessoas que impõem algum tipo de demanda quantitativa ou qualitativa sobre os recursos hídricos regionais. Essas flutuações estão associadas tanto à dinâmica portuária, que responde ao ciclo agrícola de exportação da safra de grãos em meses de colheita, como a dinâmica de lazer e veraneio, com grandes picos de população flutuante entre o Natal e o Carnaval (DA COSTA, 2011).

Enquanto são muitos os planos e estudos de ampliação das atividades portuárias de Paranaguá e Antonina, inexistem estudos específicos sobre a população flutuante no litoral do Paraná que possam ser comparados aos censos populacionais oficiais, embora existam diversas estimativas não oficiais. Os sistemas de saneamento que operam na região, principalmente a Sanepar, tem orientado seu planejamento para atendimento dessa demanda sazonal com base em indicadores indiretos, como o histórico e o padrão do consumo de água nesses períodos, assim como o número de domicílios atendidos, conforme é apresentado em Sanepar (2011).

Essa prática é também utilizada em planos desenvolvidos em outras regiões com essa característica de população flutuante significativa e poucas informações específicas disponíveis. É também utilizada a informação do fluxo de tráfego nas praças de pedágio nas rodovias que conduzem a esses locais de veraneio para avaliar, também de forma indireta, a população flutuante. Para o presente estudo também foram utilizadas essas informações, que no caso são incompletas e imprecisas, o que implica em uma leitura cautelosa sobre suas conclusões.

Já no que se refere às projeções populacionais de longo prazo, os dados censitários e dados de contagem populacional oficiais são abundantes, assim como os planos de investimentos em infraestrutura turística e portuária. O que se depreende dessas

informações é que, embora se note uma desaceleração das taxas de crescimento populacional na maior parte dos municípios entre os censos de 2000 e 2010, há indícios de possíveis mudanças nessa trajetória. Os recentes investimentos no setor portuário na região norte de Santa Catarina – os portos de Itajaí/Navegantes e mais recentemente em Itapoá, na baía da Babitonga (Joinville e São Francisco do Sul) – vêm promovendo um crescimento notável nos municípios catarinenses vizinhos. Ao mesmo tempo surgem iniciativas que preveem investimentos importantes nos portos de Paranaguá e Antonina que certamente trarão expectativas da criação de empregos, e consequentemente impactos sobre o crescimento e a localização da população local (APPA & FEESC, 2014).

2.2 Divisões Territoriais Estabelecidas

2.2.1 Organização dos Dados

Os sistemas de gestão de recursos hídricos possuem uma expressão espacial importante, o que exige que as informações estejam associadas às variáveis geográficas, permitindo a análise de áreas e as densidades de ocupação dessas áreas. Isso é necessário, por exemplo, ao analisar os impactos do desenvolvimento portuário e turístico, e na organização territorial e na preservação do patrimônio natural, onde o uso do solo traz consigo implicações sobre a qualidade e a quantidade dos recursos hídricos. Outro aspecto do modelo de áreas é a possibilidade de agrupar informações e realizar análises de gestão por bacias e sub-bacias hidrográficas (no caso, “ottobacias”), satisfazendo implicitamente a Lei 9.433/97 no seu Capítulo I.

Assim, no modelo aqui utilizado para a avaliação do impacto dos cenários sobre os balanços hídricos, todos os dados e as análises são baseadas em áreas elementares, aqui chamadas de células de análise. Essas são obtidas através do cruzamento das unidades elementares das dimensões administrativas e hidrológicas, conforme descrição nos itens anteriores. Os dados sobre padrões de uso do solo, disponibilidade hídrica, pedologia, topografia (altitudes médias e declividades médias), e mesmo as demandas em suas diversas classes, são projetados nessas células por georreferenciamento. As células, por sua vez, são organizadas em tabelas com seus atributos, e essas tabelas articuladas em bancos de dados relacionais, com interfaces entre diversos sistemas de processamento dessas informações, alguns de georreferenciamento, outros de simulação e outros de visualização, montados com o objetivo de responder a perguntas pertinentes à análise desejada.

Os bancos de dados assim organizados são conhecidos como “cubos” e se prestam a um processo analítico específico (OLAP – *On Line Analytical Process*), que é uma

forma de organizar e de processar grandes bancos de dados com o objetivo de facilitar e tornar mais rápida a realização de análises agregadas e a criação de relatórios. Os bancos de dados OLAP organizam dados por nível de detalhe, usando categorias pertinentes ao tipo de aplicação para analisar os dados e agregá-los em níveis adequados para a análise. No caso do PBHL algumas dessas categorias são, por exemplo, o nível das ottobacias que foram utilizadas para a determinação das células de análise, ou a AEG, ou ainda, municípios a que pertence cada célula.

Um conjunto de níveis que abrange um aspecto dos dados, como sub-bacia/bacia, ou município/unidade de planejamento, é chamado de dimensão. Os bancos de dados OLAP são chamados de cubos porque combinam diversas dimensões, por exemplo, divisão administrativa ou hidrológica, permitindo a agregação das informações em diversos níveis nessas dimensões, como a disponibilidade hídrica ou a demanda. Os cubos permitem ainda que certas análises que dependem da relação entre variáveis, como os balanços hídricos, possam ser realizadas em diversos níveis de agregação.

As células utilizadas no PBHL foram determinadas a partir do cruzamento dos perímetros de 14.618 ottobacias de nível 9 em que foi dividida a bacia hidrográfica, com os perímetros dos 498 setores censitários agrupados em função do tipo urbano ou rural, resultando em 19.382 células de análise. O Quadro 2.1 a seguir mostra algumas estatísticas dessas células com os atributos de usos do solo agregados por AEGs. A utilização da escala dos dados em células de análise permite sua agregação da maneira que for conveniente.

A utilização desses elementos permite uma avaliação detalhada dos principais fatores de influência visto que são unidades mínimas de espacialização. A BHL totaliza 19.382 células de análise, as quais estão mostradas na Figura 2.1.

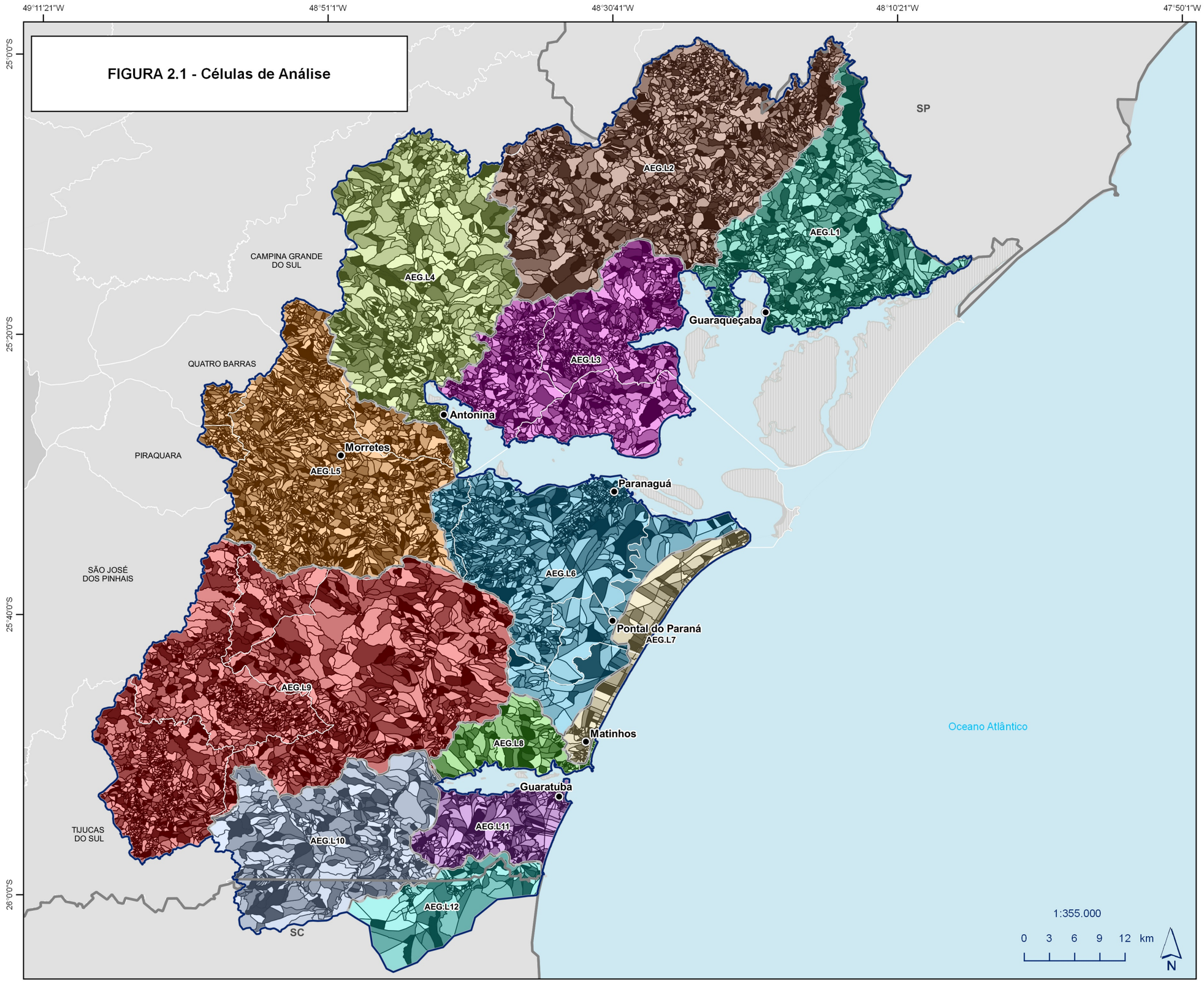
Quadro 2.1 – Estatísticas das células de análise

AEG	Declividade Média (°)	Área (km²)										
		Agricultura Permanente	Agricultura Temporária	Campestre	Floresta	Mineração	Oceano	Pastagem	Rio	Silvicultura	Urbano	Total Geral
L1	5,37	1,99	3,04	45,47	413,14	0,00	4,90	5,44	0,00	0,17	1,14	475,29
L2	8,29	0,00	6,40	27,99	737,41	0,00	2,29	11,31	0,00	0,00	1,23	786,63
L3	5,03	0,00	3,03	52,46	433,77	0,00	11,65	5,01	1,20	0,00	0,83	507,96
L4	5,82	0,00	7,92	35,49	547,11	0,00	3,35	23,93	3,36	0,21	9,25	630,62
L5	7,62	0,69	32,85	37,09	575,57	0,00	2,87	9,30	0,88	2,62	11,70	673,58
L6	4,03	0,32	10,79	60,57	441,09	0,86	17,26	9,67	1,60	2,27	41,32	585,76
L7	1,86	0,00	0,00	16,79	67,68	0,00	0,73	0,00	0,09	0,00	36,46	121,75
L8	5,70	0,00	0,00	34,72	66,05	0,00	9,08	0,02	0,00	0,00	2,81	112,68
L9	6,63	11,84	15,95	73,98	1.094,74	0,11	0,60	33,26	5,60	16,22	4,58	1.256,88
L10	6,25	26,56	12,69	29,92	347,19	0,00	1,94	7,59	0,07	2,51	4,37	432,84
L11	1,28	0,00	2,09	24,29	96,91	0,00	2,70	0,57	0,00	1,24	20,65	148,43
L12	4,36	1,71	3,94	7,33	134,71	0,00	0,30	14,76	0,03	1,82	2,82	167,41
Total Geral		**43,10**	**98,70**	**446,11**	**4.955,37**	**0,97**	**57,67**	**120,86**	**12,83**	**27,05**	**137,17**	**5.899,84**

Obs: Estatísticas baseadas no mapa de uso de ocupação do solo apresentado no *P05 Diagnóstico do Uso e Ocupação do Solo* .

FONTE: Elaborado pela Consultora.

FIGURA 2.1 - Células de Análise



Legenda

AEG	Nº de Células
AEG.L1	1326
AEG.L2	2842
AEG.L3	2120
AEG.L4	1558
AEG.L5	3375
AEG.L6	1934
AEG.L7	291
AEG.L8	242
AEG.L9	4190
AEG.L10	715
AEG.L11	531
AEG.L12	258
TOTAL	**19382**

Fonte: Elaboração Própria (2017).

Convenções Cartográficas

- Sedes Municipais
- Limites Estaduais
- Limite Municipal
- Limite da Bacia HIdrográfica Litorânea
- Rodovias
- Hidrografia Principal
- Reservatórios
- Áreas Urbanas
- Ilhas

Datum: SIRGAS 2000.

2.2.2 Dimensão Administrativa

A dimensão administrativa é definida como parte de um território estabelecida de acordo com propósitos governamentais, chamados municípios. Esses possuem certo grau de autonomia concedida, e são obrigados a gerir a si mesmos através de seu próprio governo local. Sob esse conceito, a BHL é subdividida pelos municípios de: Paranaguá, Matinhos, Pontal do Paraná, Guaratuba, Morretes, Antonina e Guaraqueçaba, abrangendo, também, as áreas rurais dos municípios de: Piraquara, Quatro Barras, São José dos Pinhais e Tijucas do Sul.

Segundo IBGE (2017), a divisão do Brasil em regiões, as quais podem ser definidas por regionalização de municípios, possui um caráter científico pautado tanto por interesses acadêmicos, quanto por necessidades de planejamento e, mais recentemente, de gestão do território.

Desta forma, a elaboração das Mesorregiões e Microrregiões Geográficas pelo IBGE em 1989~~,~~ surgiu pela necessidade de ampliação da participação da sociedade e das instituições públicas e privadas na gestão do território brasileiro. Além da caracterização de um país não mais vocacionado ao domínio de uma pecuária bovina ultra extensiva, mas articulada por um complexo agroindustrial em processo de consolidação (IBGE, 2017).

Quando observadas as Microrregiões que fazem parte do território da BHL destacam-se três: (i) Curitiba, (ii) Paranaguá e (iii) Rio Negro. A primeira contempla três municípios que estão parcialmente presentes na Bacia Litorânea: Piraquara, Quatro Barras e São Jose dos Pinhais. A segunda contempla todos os municípios que estão completamente inseridos dentro da bacia: Antonina, Guaraqueçaba, Guaratuba, Matinhos, Morretes, Paranaguá e Pontal do Paraná. Já a última contempla apenas o município de Tijucas do Sul, o qual também está, apenas parcialmente, inserido na região da BHL. Já na análise das Mesorregiões, é possível apontar que todos os municípios estão incluídos na Mesorregião Metropolitana de Curitiba.

Os municípios ainda podem ser subdivididos em setores censitários, sendo estes unidades territoriais formadas por áreas contínuas com a finalidade de controle cadastral (IBGE, 2010). Ainda segundo IBGE (2010), o número de setores censitários presente nos municípios da BHL são os seguintes: Antonina com 33, Guaraqueçaba com 19, Guaratuba com 71, Matinhos com 58, Morretes com 32, Paranaguá com 225, Piraquara com 125, Pontal do Paraná com 44, Quatro Barras com 30, São José dos Pinhais com 284 e Tijucas do Sul com 25. O Quadro 2.2 apresenta detalhadamente a

relação dos municípios com a população rural, urbana e total, bem como a área, o número de setores censitários e a densidade populacional.

Quadro 2.2 – Estatísticas da dimensão administrativa

Município	Nº de Setores Censitários (Inseridos na bacia)	Nº de Setores Censitários (Total)	Rural			Urbano			Total		
			Área (km²)	População (hab.)	Densidade (hab./km²)	Área (km²)	População (hab.)	Densidade (hab./km²)	Área (km²)	População (hab.)	Densidade (hab./km²)
Antonina	33	33	869,07	2.828	3,25	13,26	16.063	1.211,76	882,32	18.891	21,41
Guaraque-çaba[1]	15	19	2.003,07	5.188	2,59	17,05	2.683	157,37	2.020,12	7.871	3,90
Guaratuba	71	71	1.283,45	3.290	2,56	43,35	28.805	664,46	1.326,80	32.095	24,19
Matinhos	58	58	75,24	149	1,98	42,50	29279	688,84	117,74	29.428	249,93
Morretes	32	32	671,77	8.540	12,71	12,82	7.178	559,90	684,59	15.718	22,96
Paranaguá[1]	220	225	723,45	5.083	7,03	103,22	135.386	1.311,68	826,66	140.469	169,92
Piraquara	2	125	186,38	47.469	254,68	40,66	45.738	1.124,81	227,05	93.207	410,52
Pontal do Paraná	44	44	53,64	177	3,30	146,23	20.743	141,85	199,87	20.920	104,67
Quatro Barras	3	30	152,40	1.910	12,53	28,07	17.941	639,18	180,47	19.851	109,99
São José dos Pinhais	6	284	845,04	27.315	32,32	101,40	236.895	2.336,13	946,44	264.210	279,16
Tijucas do Sul	8	25	670,14	12.252	18,28	1,75	2.285	1.305,66	671,89	14.537	21,64
Total Geral	**492**	**946**	**7.533,65**	**114.201**	**15,16**	**550,32**	**542.996**	**986,70**	**8.083,97**	**657.197**	**81,30**

[1] Municípios com população em ilhas.

FONTE: Elaborado pela Consultora.

A dimensão administrativa será utilizada como unidade para todas as informações que têm caráter municipal, como as demandas de água e população, e por consequência as projeções populacionais. Como mostra o Quadro 2.1 alguns municípios tem uma pequena parte de sua área inserida na bacia como, por exemplo, Piraquara, Quatro Barras, São José dos Pinhais e Tijucas do Sul, portanto nos mesmos não serão realizadas as projeções populacionais, por se tratarem de áreas rurais com uma dinâmica diferenciada.

2.2.3 Dimensão Hidrológica

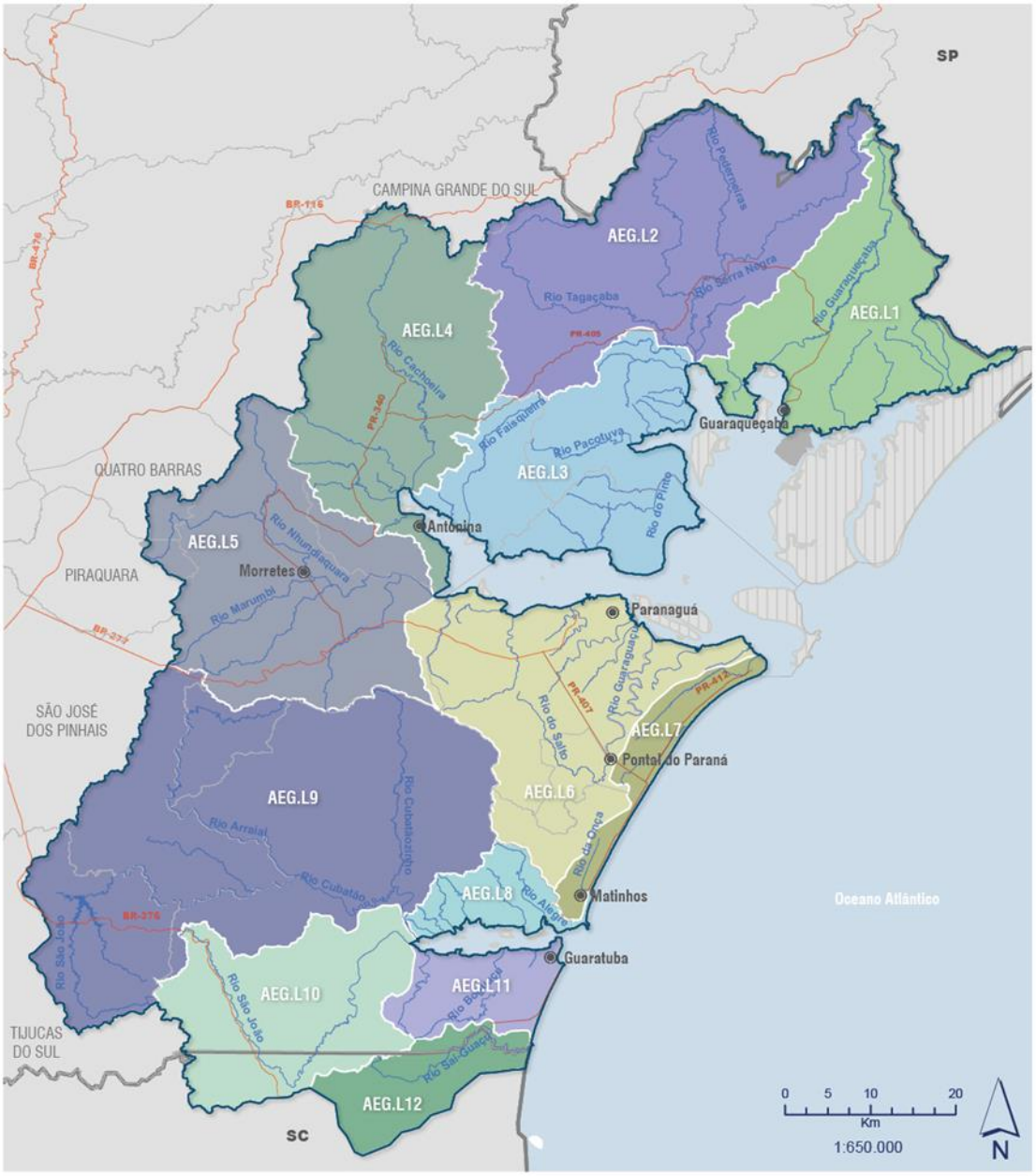
A dimensão hidrológica é caracterizada pelo traçado das bacias hidrográficas, as quais são áreas que drenam um rio principal e seus afluentes, definidas através do relevo da região.

A menor bacia hidrográfica definida para a região são as “ottobacias”[1], as quais foram criadas na década de 80, quando o engenheiro Otto Pfafstetter desenvolveu um método de divisão e codificação de bacias hidrográficas, hierarquizando seus afluentes e codificando-os por meio de algarismos, que variam de 1 a 9 (PFAFSTETTER, 1989).

A partir da união das ottobacias, as AEGs foram então caracterizadas pela homogeneidade de fatores hidrográficos e hidrológicos, e permitem a organização do planejamento e do aproveitamento dos recursos hídricos, conforme descrito no *P02: Disponibilidades Hídricas e Definição das AEGs*. O estabelecimento de uma regionalização tem como finalidade orientar e fundamentar a implementação dos instrumentos de gestão da Política Estadual de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Nesta linha foram idealizadas as Áreas Estratégicas de Gestão (AEGs) para a bacia hidrográfica litorânea, conforme mostra o mapa da Figura 2.2.

1 Método de subdivisão e codificação de bacias hidrográficas desenvolvido pelo engenheiro brasileiro Otto Pfafstetter, utilizando dez algarismos, diretamente relacionado com a área de drenagem dos cursos d’água (Classificação de Bacias Hidrográficas – Metodologia de Codificação. Rio de Janeiro, RJ: DNOS, 1989. p. 19.).

Figura 2.2 – Áreas Estratégicas de Gestão



Convenções Cartográficas

- Sedes Municipais
- Limite Estadual
- Limite Municipal
- Áreas Urbanas
- Limite da Bacia Hidrográfica Litorânea
- Hidrografia Principal
- Reservatórios
- Rodovias
- Ilhas

Legenda

Áreas Estratégicas de Gestão (AEG)

- AEG.L1
- AEG.L2
- AEG.L3
- AEG.L4
- AEG.L5
- AEG.L6
- AEG.L7
- AEG.L8
- AEG.L9
- AEG.L10
- AEG.L11
- AEG.L12

FONTE: Elaborado pela Consultora.

Desta forma, o Quadro 2.2 apresenta a relação de ottobacias, por nível, presentes em cada uma das AEGs, apontando as relativas populações, rurais, urbanas e totais. A bacia litorânea foi dividida em 12 Áreas Estratégicas de Gestão (AEGs) e, dentro destas, ainda foram feitas subdivisões em ottobacias de nível 9, 8 e 7. Na BHL existem no total 14.618 ottobacias de nível 9, 2.976 ottobacias de nível 8 e 445 ottobacias de nível 7. Quanto ao número de ottobacias por área estratégica, destaca-se a AEG.L9, que apresenta 3.399 ottobacias de nível 9, 613 ottobacias de nível 8 e 81 ottobacias de nível 7. Esta área estratégica de gestão ainda apresenta a maior área territorial dentre as outras AEGs, com 1.256,88 km². Porém, quando a análise é baseada na população a AEG.L6 é a que mais se destaca, demonstrando 142.350 habitantes de população total, sendo 138.769 habitantes provenientes de área urbana e 3.582 habitantes provenientes da área rural. Finalmente, analisando quanto à densidade populacional é destacada a AEG.L7, que conta com 356,27 hab./km² com relação à população total e a área total da AEG. Quando observada apenas a porção rural, a AEG.L5 é a que apresenta maior densidade populacional, tendo 13,15 hab./km², Já para a porção urbana a área de gestão com maior densidade é a AEG.L4, com 1.205,54 hab./km².

Quadro 2.3 – Estatísticas da dimensão hidrológica

AEG	Nº de Ottobacias			Rural			Urbano			Total		
	N9	N8	N7	Área (km²)	População (hab.)	Densidade (hab./km²)	Área (km²)	População (hab.)	Densidade (hab./km²)	Área (km²)	População (hab.)	Densidade (hab./km²)
L1	1.092	198	27	466,59	1.003	2,15	9,72	2.333	239,94	476,31	3.336	7,00
L2	2.391	469	67	785,01	1.393	1,77	1,71	127	74,45	786,72	1.520	1,93
L3	1.745	321	45	507,96	2.045	4,03	-	-	-	507,96	2.045	4,03
L4	1.158	210	28	618,27	1.733	2,80	12,36	14.898	1.205,54	630,62	16.631	26,37
L5	2.543	525	75	660,08	8.681	13,15	13,49	8.066	597,90	673,57	16.748	24,86
L6	1.039	331	65	411,83	3.582	8,70	173,86	138.769	798,14	585,69	142.351	243,05
L7	53	23	5	7,73	13	1,64	114,02	43.363	380,30	121,75	43.376	356,27
L8	165	27	3	110,08	493	4,48	2,61	2.952	1.132,87	112,68	3.445	30,57
L9	3.399	613	81	1256,88	4.980	3,96	-	-	-	1.256,88	4.980	3,96
L10	532	88	12	420,14	1.729	4,12	12,75	3.572	280,23	432,89	5.301	12,25
L11	329	117	27	108,49	390	3,60	39,95	27.906	698,51	148,44	28.296	190,63
L12	172	54	10	161,88	794	4,91	5,56	469	84,41	167,44	1.264	7,55
Total	**14.618**	**2.976**	**445**	**5.514,93**	**26.837**	**55,31**	**386,03**	**242.455**	**5.492,31**	**5.900,96**	**269.292**	**908,47**

FONTE: Elaborado pela Consultora.

A dimensão hidrológica será utilizada como unidade para todas as informações que têm caráter de bacia hidrográfica, como as disponibilidades hídricas.

2.3 Análise de Riscos

O balanço quantitativo compara as demandas projetadas nos cenários com a disponibilidade de vazões para atendê-las. Mas tanto as demandas como a disponibilidade são variáveis aleatórias: as demandas são estimadas a partir de hipóteses articuladas nos cenários, enquanto que a disponibilidade se caracteriza pela variabilidade de eventos naturais de precipitação e vazão. As projeções das demandas possuem uma dispersão por utilizarem taxas diferentes de crescimento populacional, todas elas provenientes das hipóteses articuladas nos cenários e consideradas possíveis de ocorrer. Já, a disponibilidade apresenta uma dispersão natural que pode ser estimada a partir de séries históricas de eventos hidrológicos.

Neste sentido, portanto, os balanços quantitativos se caracterizam como uma análise de risco, em que as estimativas das demandas são confrontadas com toda a distribuição probabilística da disponibilidade. Muito além de determinar se está “faltando” ou “sobrando” água no balanço de uma determinada bacia ou sub-bacias com base em uma vazão de referência, essa análise permite a avaliação da probabilidade de não atendimento das demandas, orientando ações no sentido de controlar ou reduzir riscos inaceitáveis através da aplicação dos instrumentos de gestão previstos em lei. Tais riscos são calculados com base em probabilidades, ou seja, são determinados a partir de estatísticas de registros de dados.

Desta forma, os diversos cenários serão analisados em termos de riscos de duas naturezas: a) risco de déficit no balanço hídrico quantitativo e b) risco de déficit no balanço hídrico qualitativo. As análises de riscos são realizadas a partir de agregação das informações de disponibilidade hídrica, demandas e carga poluidora que foram determinadas em cada célula de análise.

Em ambos os casos, os riscos são quantificados em termos da probabilidade da ocorrência de déficit em cada um desses balanços, baseando-se na permanência da vazão necessária para equilibrar as demandas projetadas (balanço quantitativo) ou da vazão necessária para trazer as concentrações de poluentes para dentro da faixa adotada de enquadramento de cada trecho de rio (balanço qualitativo).

Vale notar também que as demandas consideradas nesta análise de risco incluem as demandas superficiais e subterrâneas, sem distinção entre elas. Para as cargas poluidoras admite-se que as condições de poluição de cada célula não se propagam além dela, assim

o nível de risco é calculado a partir da permanência da maior vazão necessária para a diluição das cargas poluidoras de modo a deixar as concentrações dentro da Classe 3 (Resolução CONAMA nº 357/2005).

Em função, portanto, da permanência das vazões equivalentes às demandas e cargas atuais e projetadas, determina-se o nível de risco associado ao balanço hídrico. O Quadro 2.4 apresenta os níveis de risco que serão associados aos balanços hídricos quantitativos e qualitativos.

Quadro 2.4 – Níveis de Risco e sua Caracterização – Quantitativo

Nível de Risco	Demanda ou Carga Poluidora ≥	Demanda ou Carga Poluidora ≤	Caracterização do Risco Face aos Instrumentos de Gestão
0	0	Mínimo entre 5% da $Q_{95\%}$ e 5% da $Q_{100\%}$	Risco nulo
1	Mínimo entre 5% da $Q_{95\%}$ e 5% da $Q_{100\%}$	Mínimo entre 50% da $Q_{95\%}$ e $Q_{100\%}$	Risco praticamente nulo, demanda menor que a vazão mínima registrada ou da dentro da faixa de referência para o instrumento de outorga.
2	Mínimo entre 50% da $Q_{95\%}$ e $Q_{100\%}$	Máximo entre 50% da $Q_{95\%}$ e $Q_{100\%}$	Risco muito baixo, demanda dentro da faixa de referência para o instrumento de outorga.
3	Máximo entre 50% da $Q_{95\%}$ e $Q_{100\%}$	$Q_{95\%}$	Risco baixo, dentro limite de aplicação do instrumento de outorga.
4	$Q_{95\%}$	$Q_{70\%}$	Risco médio, acima da faixa de referência para o instrumento de outorga, porém abaixo do limite de regularização.
5	$Q_{70\%}$	Mínimo entre $Q_{50\%}$ e $Q_{MÉDIA}$	Risco alto, acima da faixa da aplicação de volumes de regularização intra-anuais.
6	Mínimo entre $Q_{50\%}$ e $Q_{MÉDIA}$	Máximo entre $Q_{50\%}$ e $Q_{MÉDIA}$	Risco alto, necessidade de prever grandes volumes de regularização e/ou de criação de políticas de gestão da demanda.
7	Máximo entre $Q_{50\%}$ e $Q_{MÉDIA}$	$Q_{10\%}$	Risco muito alto, exige gestão regional integrada de demanda e disponibilidade.
8	$Q_{10\%}$	Sem limite	Risco muito alto, incompatível com os sistemas de gestão de recursos hídricos.

FONTE: Elaborado pela Consultora.

Cabem as seguintes observações sobre o Quadro 2.4:

- $Q_{95\%}$, $Q_{70\%}$, $Q_{50\%}$ e $Q_{100\%}$ se referem às vazões com permanência de 95%, 70%, 50% e 100% do tempo, respectivamente. A $Q_{100\%}$ corresponde à vazão mínima;
- A vazão 50% da $Q_{95\%}$ corresponde ao atual critério de outorga de captações no Estado do Paraná;
- A vazão $Q_{70\%}$ foi adotada como o valor limite da capacidade de regularização utilizando reservatórios de pequeno ou médio porte, dentro da capacidade de regularização intra-anual;
- A consideração de valores mínimos e máximos entre as vazões de 50% da $Q_{95\%}$ (critério de outorga) e $Q_{100\%}$ (vazão mínima) foi utilizada porque nesta faixa suas grandezas se alternam em algumas AEGs;
- A consideração de valores mínimos e máximos entre as vazões $Q_{50\%}$ e $Q_{média}$ foi utilizada porque nesta faixa os valores são relativamente próximos e se alteram em algumas AEGs.

As comparações entre as demandas e cargas poluidoras projetadas nos diversos cenários e a disponibilidade hídrica determinada como descrito acima, assim como a determinação do nível de risco associado, serão feitas inicialmente no nível de agregação das 12 AEGs.

No nível de resolução das 19.382 células de análise a comparação entre demandas e disponibilidades pode também ser feita, mas os resultados estariam distorcidos apresentando situações críticas onde não ocorrem necessariamente, uma vez que algumas das células com balanços negativos podem facilmente ser supridas por células vizinhas, o que realmente se observa. Portanto, esse nível de análise funciona somente para organização dos dados, como forma de agregação dos dados e facilidade de utilização da metodologia OLAP. Outros níveis intermediários de agregação podem ser utilizados, como por exemplo, as ottobacias de níveis 8 ou 9.

A aplicação do modelo de análise e os níveis de risco resultantes de cada um dos cenários do PBHL estão apresentados no próximo capítulo, ESTIMATIVAS DOS CENÁRIOS.

2.4 Estrutura dos Cenários

2.4.1 Perfil das Demandas e Consumos Atuais

Os cenários procuram articular variáveis que tenham um impacto fundamental sobre os balanços hídricos quantitativo e qualitativo, ou seja, sobre as demandas e as disponibilidades, mas que não estejam sob o controle dos sistemas de gestão de recursos hídricos – aquelas conhecidas como “variáveis independentes de grande impacto”.

Olhando o perfil das demandas de água nos bancos de dados de outorgas e nas estimativas realizadas no diagnóstico, quando analisados os efetivos das demandas captadas, considerando os setores de abastecimento público (urbano com supressão das captações de alta temporada, e rural), indústria, agricultura, pecuária, mineração, e pesca e aquicultura, as demandas de abastecimento público (urbano e rural) se destacam como as mais importantes, representando cerca de 65% das demandas totais estimadas. Essas demandas possuem, em geral, uma correlação muito forte com o tamanho da população e se referem basicamente àquele consumo de água associado à vida das cidades, dos seus habitantes, dos domicílios, do comércio e da pequena empresa.

Naturalmente, os sistemas de gestão de recursos hídricos não dispõem de instrumentos que permitam controlar o ritmo de crescimento de uma população, o que torna esse fator uma variável independente importante, visto seu peso na demanda total de água. Da mesma forma, o número de pessoas é um fator determinante para a estimativa das cargas poluidoras geradas em uma área, principalmente esgotos, com impactos sobre o balanço qualitativo.

O segundo maior grupo de consumo atualmente vem a ser o setor agrícola, com cerca de 17% das vazões outorgas registradas, consistindo principalmente da atividade de irrigação, juntamente com a pecuária (5%). Essas atividades, embora significativas sob o aspecto quantitativo, poderiam estar sujeitas a uma expansão restrita face às condições fisiográficas das bacias litorâneas, onde a maior parte da área apresenta altas declividades, de difícil mecanização.

A demanda industrial surge em terceiro lugar com cerca de 7% das demandas totais estimadas, dos quais quase 80% se concentra em Paranaguá, nos setores de produção de óleos e gorduras vegetais e animais, associados à exportação de soja e farelo de soja (30%) e na fabricação de produtos químicos inorgânicos, na área de importação e processamento de fertilizantes.[2]

Também tem alguma expressão o setor industrial de Antonina, responsável por 16,6% da demanda industrial total do litoral, com destaque para o abate e preparação de produtos de carne e pescados. A demanda industrial se caracteriza não só por uma concentração regional (em Paranaguá e Antonina), mas também no tamanho dos consumidores. Inspecionando o banco de dados de outorgas para os consumidores industriais, 19 das 44 empresas outorgadas (43%) respondem por 90% das vazões outorgadas (vencidas e vigentes), num total de 229,33 L/s.

[2] Essas atividades é que fazem do Porto de Paranaguá o principal porto brasileiro em exportação de grãos e em importação de fertilizantes.

É importante notar que em nenhum dos planos e projetos de ampliação da infraestrutura portuária, nem nos instrumentos de planejamento territorial analisados, existem previsões para a instalação de distritos industriais que fossem intensivamente consumidores de água, como refinarias ou fábricas de papel e celulose. Na realidade, a maior parte dos investimentos previstos se concentra na área de logística portuária, e menos na questão da produção propriamente dita.

Sendo assim, a evolução das demandas dos setores agrícola/pecuário e industrial contempla, nos cenários estudados, uma trajetória de evolução proporcional ao ritmo de crescimento das demandas de abastecimento público. Estas, por sua vez, cresceriam com a população, associada às diversas taxas de crescimento anual características de cada cenário. O mesmo ocorreria com outros setores de demanda de menor expressão, como a mineração, aquicultura, etc.

2.4.2 População Flutuante – uma incógnita importante

O impacto da população flutuante sobre os recursos hídricos da região litorânea é um dos mais importantes fatores a serem considerados nos cenários, uma vez que a sua ordem de grandeza é maior que a própria população residente e as implicações sobre os balanços hídricos quantitativo e qualitativo são fundamentais.

A distinção entre as estimativas da população flutuante no período “de veraneio” (meses de dezembro, janeiro, fevereiro e março) e no período “de pico” (semana entre o Natal e a passagem de ano, e semana do Carnaval) é importante para o dimensionamento operacional dos sistemas de saneamento do litoral, cujas demandas de água e cargas poluidoras crescem significativamente no período. Da mesma forma, durante o período de veraneio as condições climáticas são diferentes dos outros meses do ano: as precipitações são muito mais intensas e as temperaturas médias mais altas, com importantes impactos sobre o regime hidráulico dos rios e canais, assim como sobre os balanços hídricos quantitativo e qualitativo.

Como já mencionado, não existe até o momento um levantamento específico sobre o valor total da população flutuante em cada município no mesmo nível de detalhe e precisão de um censo populacional. No entanto, informações vindas de fontes diversas, inclusive em analogia com outras regiões, foram aqui combinadas para que se tenha uma caracterização aproximada da população flutuante no litoral do Paraná. De qualquer forma, devido à importância do seu impacto, fica aqui já a recomendação para que se procedam estudos mais precisos e detalhados para caracterizar adequadamente a população flutuante com o objetivo de subsidiar futuras revisões deste plano, bem como dos planos de saneamento municipais.

Segundo Da Costa (2011), estima-se que entre 2010 e 2011 a população flutuante que teria acessado o litoral do Paraná seria da ordem de 1,5 milhão de pessoas no período. Desses, 450 mil se concentrariam em Pontal do Paraná, o município que recebe a maior parte desse contingente (cerca de 33%), seguido por Matinhos (21%), Paranaguá e Ilha do Mel (20%), Guaratuba (12%), Morretes (8%), Antonina (5%) e Guaraqueçaba (1%). Segundo este estudo, a população flutuante estaria decrescendo e Paranaguá exerceria uma atração surpreendentemente destacada, o que contrasta com outras estimativas.

A Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR) apresentou em 2015 o Plano Diretor de Água da Região Litorânea do Paraná (SANEPAR, 2015), que teria por objetivo orientar o planejamento técnico e financeiro da companhia para os sistemas de abastecimento de água dos municípios de Matinhos, Pontal do Paraná, Guaratuba, Morretes e Guaraqueçaba. Neste plano, além das projeções de população residente foram feitas também projeções da população flutuante para os municípios atendidos pela SANEPAR, que foram incorporadas no presente prognóstico.

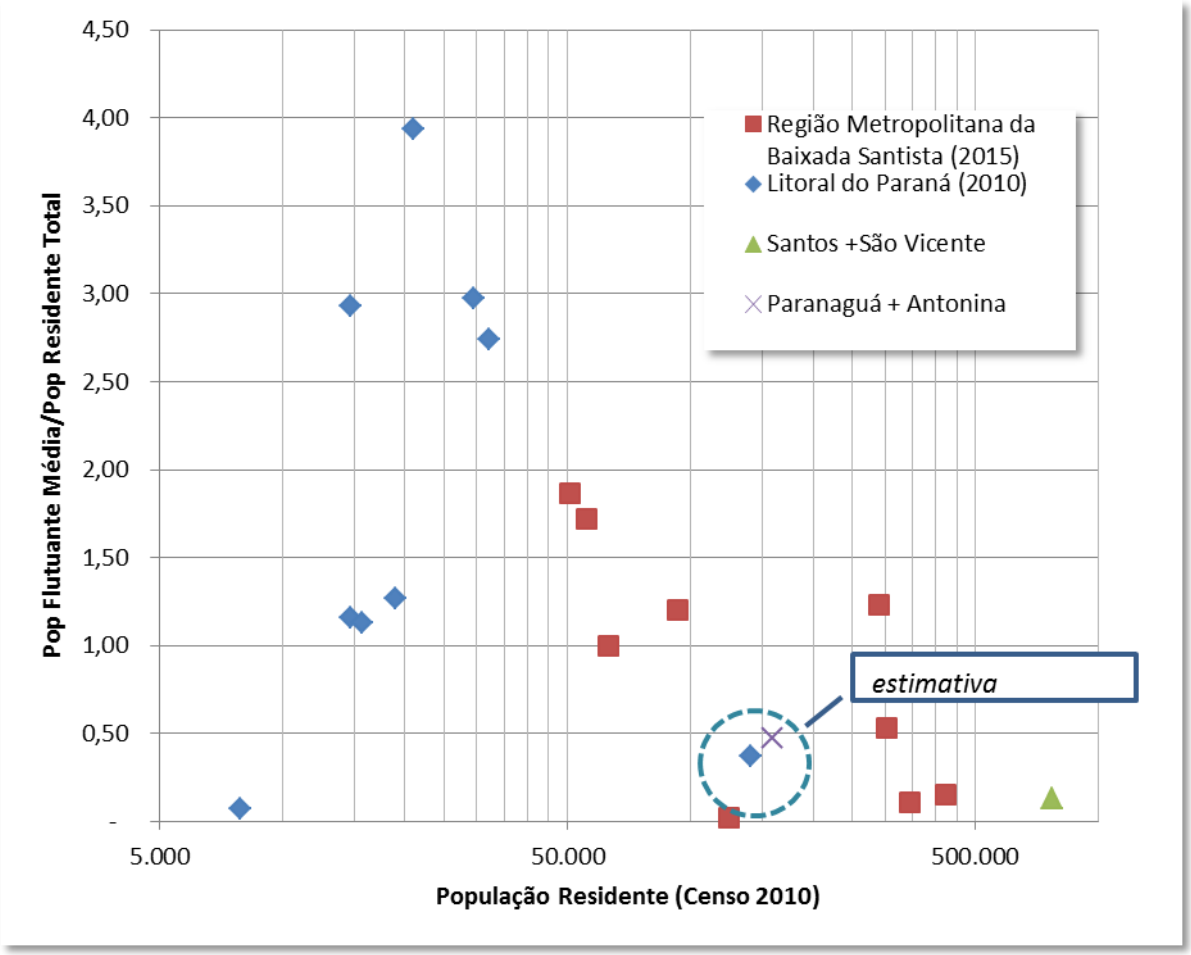
No entanto o Plano Diretor de Água só elabora projeções da população residente e flutuante na área de abrangência da SANEPAR, o que deixou de fora a maior cidade, Paranaguá, além de e Antonina. Até o momento, não se tem qualquer informação sobre a estimativa da população flutuante que teria sido elaborada pela Companhia Águas de Paranaguá, responsável pelos sistemas de abastecimento desses municípios.

De forma a adquirir subsídios para a realização de uma estimativa mais realista da população flutuante de Paranaguá, bem como uma avaliação geral das estimativas aproximadas de população flutuante nos municípios litorâneos do Paraná, foram utilizadas as estimativas de população flutuante elaboradas para o Plano Metropolitano de Desenvolvimento Estratégico da Baixada Santista (GOVERNO DE SÃO PAULO, 2015). Elaborado em 2013-2014, este plano utilizou a projeção de população flutuante elaborada pela SABESP, por ocasião do Plano Diretor de Abastecimento de Água da Baixada Santista, em função da aderência metodológica utilizada com aquelas das estimativas da SANEPAR, que se baseia na variação de consumo de ligações que utilizam costumeiramente a taxa mínima de água. Da mesma forma foram considerados os dados da concessionária rodoviária para o cálculo de pico nos períodos de réveillon e carnaval.

Foram comparados os dados populacionais dos municípios paranaenses com os paulistas, buscando alguma tendência na relação entre a população flutuante média e a população residente total. A Figura 2.3 mostra essa comparação e uma tendência geral, porém muito dispersa, de uma correlação inversamente proporcional à população na medida em que esta cresce. Apesar da fraca correlação e das visíveis diferenças na magnitude das populações

das duas regiões, adotou-se para Paranaguá uma relação e 0,37 entre o valor da população flutuante média e da população residente total.[3]

Figura 2.3 – Estudo de Analogia com a Região Metropolitana da Baixada Santista



FONTE: Sabesp, 2009. Elaboração: Geo Brasilis, 2013.

2.4.3 Cenários Tendenciais e Cenários Alternativos

Como já foi mencionada, a função do exercício de prospecção é produzir estimativas do comportamento futuro das demandas e das disponibilidades dos recursos hídricos locais, tanto no que tange ao consumo e abastecimento de água (balanço quantitativo) como na capacidade de diluição dos efluentes gerados, mesmo depois de tratados (balanço qualitativo). A prospecção, ao analisar as possíveis condições futuras desses balanços, pode também identificar conflitos potenciais a que os sistemas de gestão de recursos hídricos poderão vir a estarem sujeitos.

[3] O valor da população flutuante média é a média ponderada entre a estimativa da população de alta temporada (14 semanas em dezembro, janeiro, fevereiro e março) e a estimativa da população de pico, que ocorre na semana entre o Natal e o *réveillon,* e o Carnaval (2 semanas).

Os estudos prospectivos que se utilizam de cenários, por força da prática adotada em grande parte dos Termos de Referência, costumam dividi-los em dois grandes grupos: os Cenários Tendenciais e os Cenários Alternativos. Os cenários tendenciais geralmente articulam extrapolações estatísticas simples, que são como extensões para o futuro do comportamento passado das variáveis de demandas, procurando caracterizar uma imaginada situação futura que viria a ocorrer caso nada que alterasse as tendências atuais ocorresse nessa trajetória.

Os cenários tendenciais, portanto, podem ser considerados como uma "visão míope" do futuro e do passado. Por um lado, porque não incorporam qualquer novidade no horizonte do plano e por outro não reconhecem que a trajetória histórica que desembocou no presente foi construída com fatos que não eram previsíveis no seu tempo, ou seja, novidades. Um exemplo evidente na região é a adaptação de toda uma infraestrutura logística e portuária que originalmente surgiu com o café e que em menos de 50 anos se transforma, com sucesso, em base para a pujante agroindústria paranaense e, mais recentemente, aos setores de maior valor agregado, como o automobilístico.

No entanto, os cenários tendenciais são muito úteis ao evidenciar os limites da percepção local, e focada no presente, ao fornecer uma referência que permite aos sistemas de gestão dar o próximo passo. Nesse sentido, as projeções operacionais são sempre tendenciais e de curto prazo, por mais que se estendam em horizontes distantes. Os cenários tendenciais servem também como referência, ou pano de fundo, contra o qual serão comparadas outras tendências, menos evidentes e ainda não consolidadas, para que possam ser avaliadas em seus impactos sobre a atual estrutura dos sistemas de gestão.

Já os cenários alternativos articulam os chamados "fatores de grande incerteza e motricidade", que são alterações nas trajetórias "tendenciais" das variáveis sobre as quais os sistemas de gestão não exercem controle, ou que não existam instrumentos previstos no arcabouço da legislação de recursos hídricos para controlá-los. São exemplos os grandes investimentos públicos e privados na infraestrutura produtiva de uma região. Estes nem sempre são previsíveis[4], geram muitos postos de trabalho, impactando o ritmo de crescimento populacional e, por conseguinte, as demandas sobre os recursos hídricos,

[4] Investimentos privados vagam ao sabor dos ventos do mercado internacional, das taxas de câmbio e das políticas de incentivo, enquanto que promessas de campanha eleitoral possuem uma estranha porém recorrente tendência de não se realizar. Assim como vem, vão embora. As ruínas dos estaleiros de fabricação das plataformas de petróleo da Petrobrás em Pontal do Paraná (ex- Pontal do Sul), ou o que sobrou das obras da segunda ferrovia ligando Paranaguá ao primeiro planalto, iniciadas na década de 1970 e jamais concluídas, são testemunhos dessas imprevisibilidades na região do litoral paranaense.

qualitativas e quantitativas. Outro exemplo são as variações climáticas que podem alterar o regime hidrológico regional, impactando os balanços hídricos pelo lado da disponibilidade.

Ao contrário dos cenários tendenciais, os cenários alternativos articulam o imprevisível, descolando o foco do planejamento da percepção da conjuntura presente. Se os primeiros são visões míopes do futuro, os segundos são utopias – ou distopias. Os cenários alternativos são úteis aos sistemas de gestão, pois evidenciam situações que podem representar desafios à estrutura dos atuais sistemas de gestão, sinalizando possíveis mudanças de objetivos, de prioridades ou de meios.

2.4.4 Variáveis Articuladas nos Cenários: População e Sazonalidade

Uma vez que o objetivo dos estudos prospectivos e, por conseguinte dos cenários, é a inspeção dos riscos e de possíveis conflitos nos balanços hídricos quantitativo e qualitativo, o foco aqui acaba por recair sobre a evolução das demandas e da disponibilidade de água e da relação entre elas.

Tendo em vista a caracterização da natureza das demandas elaborada anteriormente neste capítulo, fortemente relacionada com a magnitude da população, os estudos prospectivos focaram na observação das possíveis trajetórias de evolução dessa variável tão importante, em cada município da região. Com esse foco, todas as categorias de demandas, como as agropecuárias, industriais e outras, tiveram sua evolução atrelada ao ritmo de crescimento da população. Isso equivale a dizer que, na elaboração das estimativas das demandas futuras dos cenários, todas as categorias crescem (ou diminuem) no mesmo ritmo das estimativas populacionais municipais em cada cenário.

Desta forma, as estimativas de demandas nos cenários tendenciais partem da articulação de extrapolações das trajetórias observadas nas séries históricas dos censos populacionais de 2000 e 2010 e da estimativa populacional de 2016 para os municípios da região das bacias litorâneas. Já os cenários alternativos inspecionam outras possibilidades de trajetórias de evolução populacional, considerando fatores diferentes do que aqueles exclusivamente associados às dinâmicas demográficas locais históricas; estes simulam comportamentos demográficos observados em outras regiões portuárias próximas, recentes e que podem influir na mudança das trajetórias locais.

Já do lado da disponibilidade, tudo indica que as coisas deverão continuar como tem sido, apesar dos estudos hidrológicos desenvolvidos no diagnóstico terem identificado uma não-estacionariedade estatística nas séries disponíveis, com aumento de precipitação nos períodos de registro mais recentes. Uma vez que a tendência aparente é de aumento da disponibilidade hídrica, essa imprevisibilidade pode não impor riscos adicionais aos

balanços hídricos, embora possam surgir riscos aumentados de eventos extremos de precipitação, ou inundações.

No entanto, a sazonalidade do regime hidrológico regional, ao estar atrelada à sazonalidade do comportamento da população flutuante, é um fator com um alto grau de imprevisibilidade que gera impactos significativos sobre os balanços hídricos regionais[5]. Por essa razão, os estudos prospectivos procuraram articular a variabilidade sazonal criando cenários para ambas as situações:

- Cenários de Inverno: contemplando as projeções da população residente e a disponibilidade hídrica baseada na hidrologia sazonal “de inverno”, quando a média das vazões é menor; e,
- Cenários de Verão: contemplando as projeções da população residente e da população flutuante e a disponibilidade hídrica baseada na hidrologia sazonal “de verão”.

O Quadro 2.5 mostra esquematicamente a estrutura dos cenários elaborados neste estudo prospectivo, explicitando as variáveis articuladas.

Quadro 2.5 – Esquema dos Cenários

	CENÁRIOS TENDENCIAIS Extrapolações da população residente baseadas nos censos de 2000 e 2010 e na estimativa populacional de 2016	**CENÁRIOS ALTERNATIVOS** Extrapolações da população residente municipal baseadas nos comportamentos demográficos das regiões portuárias de Itapoá/São Francisco do Sul e de Itajaí/Navegantes de acordo com os censos de 2000 e 2010 e na estimativa populacional de 2016
CENARIOS DE INVERNO Hidrologia do período de inverno (precipitação e vazões médias menores)	Sem população flutuante	Sem população flutuante
CENÁRIOS DE VERÃO Hidrologia do período de verão (precipitação e vazões médias maiores)	Com população flutuante	Com população flutuante

FONTE: Elaborado pela Consultora.

[5] No período de verão a precipitação média e as vazões específicas médias são maiores, bem como a população a ser abastecida e a carga de esgotos gerada no litoral.

3. ESTIMATIVAS DOS CENÁRIOS

3.1 Projeções Populacionais

3.1.1 População Flutuante

Com base nas informações apresentadas no *item 2.4.2* foi possível então estabelecer um padrão geral para a relação entre a população flutuante e a população residente dos municípios do litoral paranaense. Embora originalmente trabalhou-se com a possibilidade da realização de projeções de crescimento de população flutuante específicas para cada cenário, a já discutida escassez de informações adequadas justificou a opção pela adoção da mesma estimativa em todos os cenários. O Quadro 3.1 e o Quadro 3.2 apresentam essas informações cujo resultado final é mostrado na Figura 3.1 e na Figura 3.2 para os anos de 2010 (último censo) e 2035 (horizonte do Plano), respectivamente.

Quadro 3.1 – Estatísticas da População Flutuante para o Litoral do Paraná (2010)

Municípios	Pop. Residente Rural	Pop. Residente Urbana	Pop. Residente Total	Pop. Flutuante + Pop. Residente Urbana (Alta Temporada)	Pop. de Pico (Final de Ano)	Pop. Flutuante Média Alta Temporada (1)	Pop. Flutuante Média / Pop. Residente Total	Distribuição da Pop. Flutuante Média (%)	% da Pop. Residente	Pop Flutuante Média / Pop. Urbana Residente
Antonina	2.828	16.063	18.891	39.070	46.884	23.984	1,27	5,81%	6,41%	1,49
Garuva	3.310	11.451	14.761	27.852	33.423	17.097	1,16	4,14%	5,01%	1,49
Guaraqueçaba	5.188	2.683	7.871	3.056	4.584	564	0,07	0,14%	2,67%	0,21
Guaratuba	3.290	28.805	32.095	110.243	162.646	87.988	2,74	21,33%	10,88%	3,05
Itapoá	591	14.172	14.763	54.239	80.021	43.290	2,93	10,49%	5,01%	3,05
Matinhos	149	29.279	29.428	109.375	169.477	87.609	2,98	21,24%	9,98%	2,99
Morretes	8.540	7.178	15.718	17.459	77.459	17.781	1,13	4,31%	5,33%	2,48
Paranaguá	5.083	135.384	140.467	182.607	219.129	51.788	0,37	12,56%	47,63%	0,38
Pontal do Paraná	177	20.743	20.920	96.942	146.446	82.387	3,94	19,97%	7,09%	3,97
Total	**29.156**	**265.758**	**294.914**	**640.844**	**940.069**	**412.489**	**1,40**	**100,00%**	**100,00%**	**1,55**

(1)Média ponderada da população flutuante.

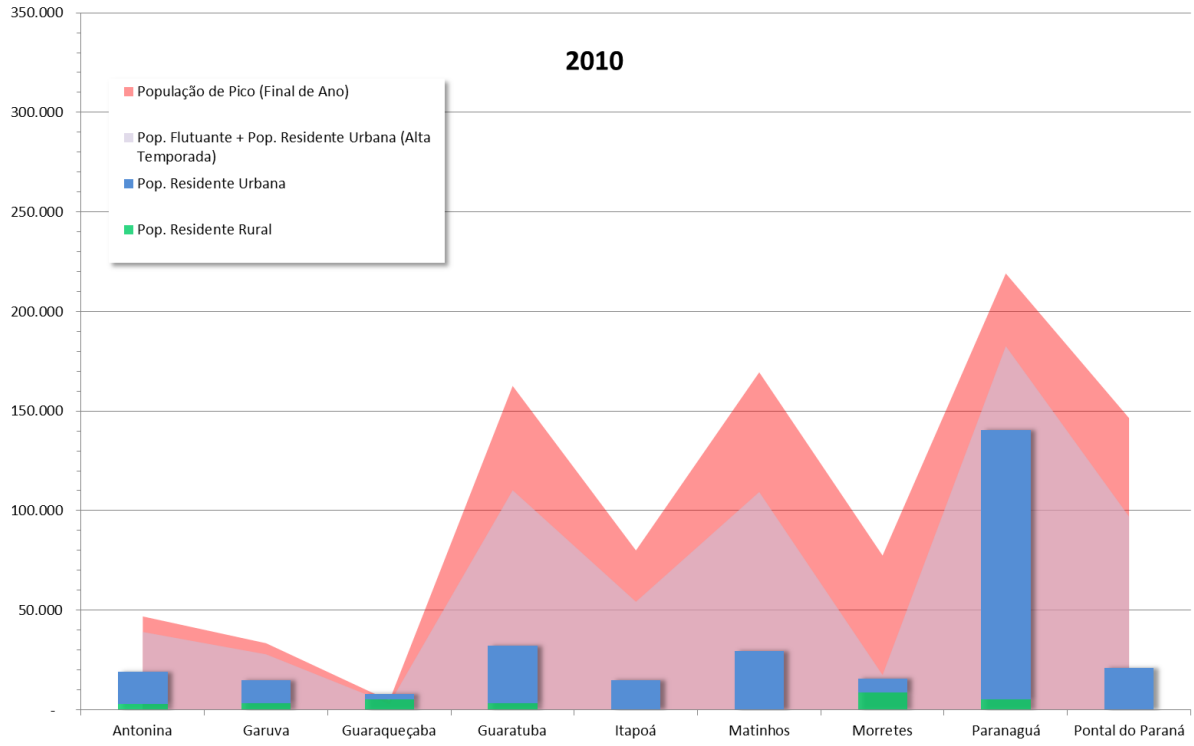
FONTE: Elaborado pela Consultora.

Quadro 3.2 – Estatísticas da População Flutuante para a Região Metropolitana da Baixada Santista (2015)

Municípios	Pop. Residente Rural	Pop. Residente Urbana	Pop. Residente Total	Pop. Flutuante + Pop. Residente Urbana (Alta Temporada)	Pop. de Pico (Final de Ano)	Pop. Flutuante Média Alta Temporada (1)	Pop. Flutuante Média / Pop. Residente Total	Distribuição da Pop. Flutuante Média (%)	% da Pop. Residente	Pop Flutuante Média / Pop. Urbana Residente
Bertioga	-	-	55.660	151.545	-	95.885	1,72	9,70%	3,18%	-
Cubatão	-	-	124.043	126.756	-	2.713	0,02	0,27%	7,09%	-
Guarujá	-	-	303.376	464.358	-	160.982	0,53	16,29%	17,34%	-
Itanhaém	-	-	92.956	204.346	-	111.390	1,20	11,27%	5,31%	-
Mongaguá	-	-	50.603	144.909	-	94.306	1,86	9,54%	2,89%	-
Peruíbe	-	-	62.977	125.940	-	62.963	1,00	6,37%	3,60%	-
Praia Grande	-	-	290.918	649.624	-	358.706	1,23	36,29%	16,63%	-
Santos	-	-	423.579	488.360	-	64.781	0,15	6,55%	24,21%	-
São Vicente	-	-	345.231	381.917	-	36.686	0,11	3,71%	19,73%	-
Total	-	-	**1.749.343**	**2.737.755**	-	**988.412**	0,57	100,00%	100,00%	-

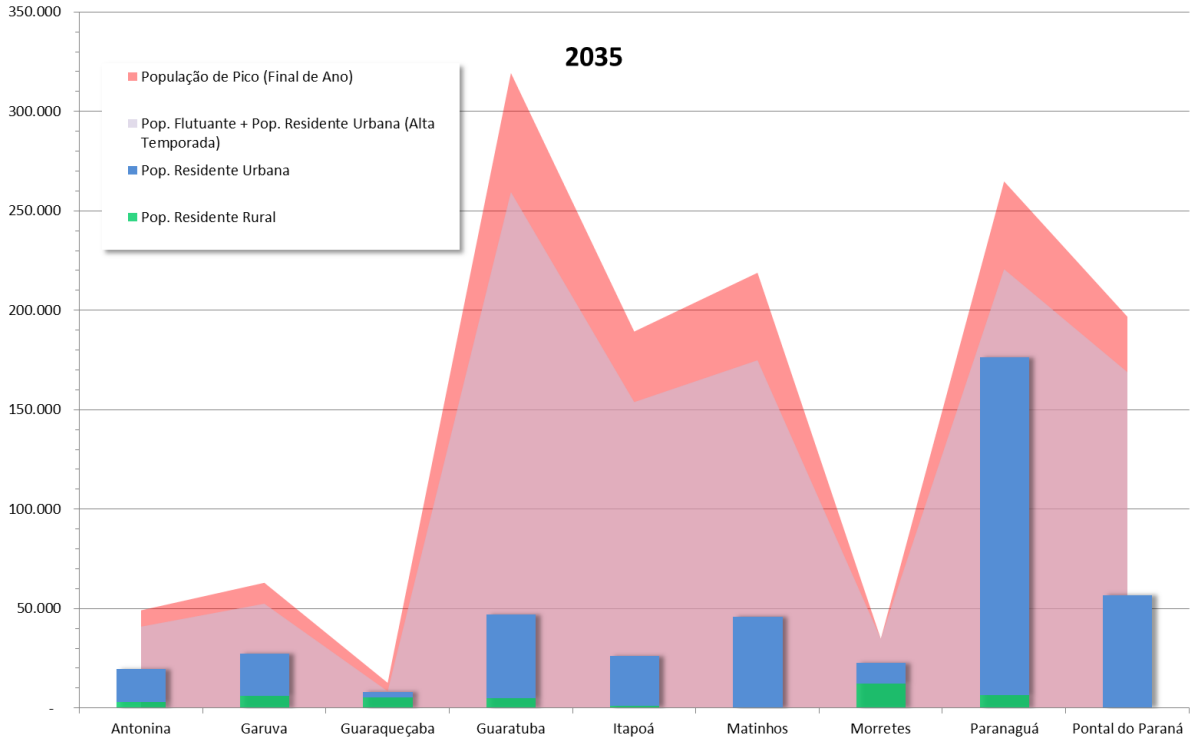
FONTE: Elaborado pela Consultora.

Figura 3.1 – População flutuante estimada para 2010



FONTE: Elaborado pela Consultora.

Figura 3.2 – População flutuante estimada para 2035 (horizonte do Plano)



FONTE: Elaborado pela Consultora.

Embora a distinção entre população de veraneio e população de pico seja importante para considerações operacionais, no que tange aos objetivos do presente Plano é mais importante caracterizar a população flutuante em dois períodos distintos: um período de “alta temporada” (meses de dezembro a março) e de “baixa temporada” (meses de abril a novembro). Isso se justifica tendo em vista que os balanços hídricos nesses períodos refletem demandas e disponibilidades hídricas numa escala temporal de alguns meses, sendo que em períodos menores as imprecisões e distorções tendem a aumentar.

Tanto os planos paulistas como o Plano Diretor de Água da Região Litorânea do Paraná (SANEPAR, 2015) consideraram que fora do período de veraneio a população flutuante nas cidades do litoral não seria significativa, o que pode levar a uma subestimativa da população flutuante total durante o ano. Isso faz com que a população flutuante seja ainda um fator de grande incerteza.

Ademais, face à importância da população flutuante frente aos balanços hídricos, e às suas características sazonais particulares, ambos fora do controle dos sistemas de gestão de recursos hídricos, a ocorrência da população flutuante merece um foco destacado para os estudos prospectivos, criando cenários específicos para articular essa variável fundamental.

3.1.2 Cenários Tendenciais

As projeções populacionais tendenciais contemplam os seguintes cenários:

- Projeção de longo prazo, utilizando a variação populacional municipal entre os anos de 2000 (valores do Censo) e 2016 (estimativa populacional anual publicada pelo IPARDES);
- Projeção de curto prazo, utilizando a variação populacional municipal entre os anos de 2010 (valores do Censo) e 2016 (idem acima);
- Projeção populacional elaborada pelo Atlas de Esgotos (ANA, 2017).

As taxas médias anuais de crescimento populacional foram aplicadas à população residente urbana e rural situada nas bacias litorâneas. O mesmo fator de multiplicação foi aplicado às demandas de captação determinadas no diagnóstico para o cálculo da projeção das demandas, conforme é apresentado no Quadro 3.3.

Quadro 3.3 – Estatísticas da População para os Cenários Tendenciais

Municípios	Baixa Temporada			Alta Temporada		
	Projeção Longo Prazo	Projeção Curto Prazo	Projeção Atlas	Projeção Longo Prazo	Projeção Curto Prazo	Projeção Atlas
Paranaguá	182.928	192.150	166.758	222.539	232.037	205.854
Guaratuba	47.990	48.654	40.958	144.927	145.779	135.750
Matinhos	48.128	47.820	39.041	145.844	145.447	133.911
Pontal do Paraná	48.698	42.307	33.372	145.162	136.873	124.822
Antonina	18.820	20.693	16.928	43.720	45.929	41.458
Morretes	17.710	19.183	16.210	36.481	38.167	34.748
Guaraqueçaba	5.161	5.731	4.552	5.711	6.289	5.092
Garuva	8.731	8.570	7.074	24.603	24.401	22.481
Tijucas do Sul	4.091	4.131	3.457	4.091	4.131	3.457
São José dos Pinhais	2.513	2.398	2.139	2.513	2.398	2.139
Quatro Barras	193	191	176	193	191	176
Piraquara	169	162	147	169	162	147
Campina Grande do Sul	49	51	44	49	51	44
Itapoá	17	14	7	17	14	7
Campo Alegre	1	1	1	1	1	1
Total Geral	**385.199**	**392.055**	**330.863**	**776.019**	**781.870**	**710.087**

FONTE: Elaborado pela Consultora.

3.1.3 Cenários Alternativos

Enquanto os cenários tendenciais fundamentam-se na premissa de que o comportamento no passado determina o futuro, os cenários alternativos têm por função definir situações futuras que possam ocorrer caso novas premissas, ou “hipóteses criativas”, que difiram das trajetórias inerciais do passado, venham a ocorrer.

Mas, uma vez que tais situações na realidade nunca ocorreram, a dificuldade desses cenários reside justamente no fato de que não há, essencialmente, registros sobre essa situação, portanto não há dados concretos e específicos em que basear suas projeções. Sob esse aspecto os cenários alternativos são especulações a cerca do que pode ocorrer no futuro. No caso da metodologia de prospecção aqui aplicada, isso significa que as projeções populacionais que definem trajetórias diferenciadas em relação aos cenários tendenciais devem ser baseadas em algum tipo de inferência racionalizável, como vetores de desenvolvimento e indicadores indiretos de crescimento populacional.

As tendências observadas nos municípios do litoral do Paraná e que abrigam o potencial de se transformar em fatores de grande motricidade econômica e populacional são os projetos de estruturação urbana e os programas de investimentos na infraestrutura portuária e logística.

Uma das vertentes comuns aos planos territoriais desenvolvidos para a região costeira do Paraná é o incentivo ao desenvolvimento do turismo, principalmente aquele voltado à exploração do potencial paisagístico e natural como forma de agregar mais valor à economia local que não diretamente atrelada à dinâmica portuária, e incrementar a renda dos moradores. Mesmo porque as restrições fisiográficas e ambientais limitam as alternativas de desenvolvimento econômico regional baseadas em atividades mais impactantes ou de grande escala, como a agroindústria.

Já no que se refere ao setor portuário e logístico, recentemente foi divulgado um portfólio de investimentos da Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina (APPA) que tem por objetivo a ampliação da capacidade de movimentação de cargas dos atuais 38 milhões de toneladas anuais para 83 milhões de toneladas até 2030. Caso esses investimentos venham realmente a ocorrer no ritmo previsto, ampliando a capacidade de produção dos portos paranaenses em mais do que o dobro, isso significará uma impressionante taxa de crescimento média anual de 6,19%![6] Sem dúvida esse montante de investimentos se refletirá em empregos gerados, afetando de maneira muito notável as dinâmicas populacionais locais, principalmente nos municípios de Paranaguá, Antonina, Morretes, Pontal do Paraná e Matinhos.

Mas não só o Porto de Paranaguá tem projetos de ampliação. Na região norte-catarinense e na foz do rio Itajaí-Açu, em bacias litorâneas contíguas às do litoral paranaense, se estabeleceram importantes cidades portuárias desde o início do Século XX, como São Francisco do Sul, cujo porto foi inaugurado em 1955 e Itajaí, ainda mais antigo, inaugurado em 1938. O porto de São Francisco do Sul (ou “São Chico”, como é conhecido localmente) é importante na exportação de grãos e produtos siderúrgicos, enquanto que Itajaí se destaca hoje pela movimentação de contêineres e produtos frigoríficos.

A Figura 3.3 mostra um mapa com as distâncias rodoviárias entre as principais cidades do litoral do Paraná e do Norte Catarinense e Vale do Itajaí (até Balneário Camboriú) e as rotas de navegação entre os portos de Paranaguá/Antonina e os portos de São Chico, Itapoá e Itajaí/Navegantes.

[6] http://www.portosdoparana.pr.gov.br/modules/noticias/article.php?storyid=1603.

Figura 3.3 – Distâncias entre as principais cidades



FONTE: Elaborado pela Consultora.

Figura 3.4 – Vista dos portos de Itajaí em primeiro plano e Navegantes no Rio Itajaí – Açu



FONTE: Foto tirada pela Consultora.

Esses portos fizeram surgir dinâmicas econômicas e populacionais que se refletiram nas trajetórias da evolução da população não só das cidades em que se localizam, mas também em toda a região circunvizinha, manifestando-se inclusive em algumas cidades do litoral paranaense, com Guaratuba.

Figura 3.5 – Navio entrando no Porto de Itajaí, visto de Navegantes SC



FONTE: Foto tirada pela Consultora.

Na margem sul da foz do rio Itajaí-Açu, em frente ao porto de Itajaí, foi inaugurado em 2011 o terminal marítimo da empresa privada Portonave, na cidade de Navegantes. Mais ao norte, e já em território contíguo à bacia litorânea do Paraná, no município de Itapoá (um dos municípios catarinenses com área nas bacias litorâneas do Paraná) foi inaugurado em 2016 um importante terminal privado de contêineres. Este se localiza na região da baía da Babitonga, onde também opera o porto de São Francisco do Sul. Estes novos empreendimentos têm afetado o perfil produtivo dos municípios de toda a região norte de Santa Catarina (Itapoá, Joinville, Araguari, São Francisco do Sul e Garuva) e do Vale do Itajaí (Itajaí, Navegantes, Penha, Balneário de Barra Velha, Camboriú, Balneário Camboriú, e outros), fazendo surgir armazéns, empresas de logística e, mais recentemente, empresas do setor industrial e automobilístico.

Some-se a isso o fato de que neste século, e mais especificamente na última década, essas regiões portuárias sofreram investimentos de grande escala e que, mais uma vez, se refletiram em ritmos acelerados de crescimento populacional nos municípios afetados.

Na realidade, do ponto de vista regional, tanto no que tange à infraestrutura portuária e logística como na dinâmica turística e de veraneio, o litoral do Paraná e o litoral norte catarinense são regiões próximas, conectadas pelas rotas de navegação costeira e pelas rodovias BR-101 e BR-376. Essas regiões tendem a se influenciar mutuamente, apresentando padrões similares, se bem que com escalas distintas. Grandes investimentos nessas áreas, em qualquer Estado, deverão produzir rebatimentos e consequências em toda a região.

Figura 3.6 – Navio com carga de Contêineres saindo do porto de Navegantes visto do centro da cidade de Itajaí



FONTE: Foto tirada pela Consultora.

Em face dessas características regionais similares, foram comparadas as taxas de crescimento de longo prazo (1991-2010) e de curto prazo (2010-2016) dos municípios dessas regiões de Santa Catarina com os municípios das bacias litorâneas do Paraná.

A Figura 3.7 apresenta essa comparação. Nela é mostrado um “gráfico de bolhas” em que as verdes correspondem aos municípios paranaenses e as azuis aos catarinenses dessa grande região litorânea e portuária. O tamanho de cada bolha corresponde à população total desses municípios de acordo com o censo populacional de 2010, cujo valor está apresentado junto ao nome do município correspondente, próximo às bolhas. Destacam-se em termos de contingente populacional os municípios catarinenses de Joinville, Itajaí, Balneário Camboriú e Camboriú, bem como Paranaguá, este já numa escala inferior.

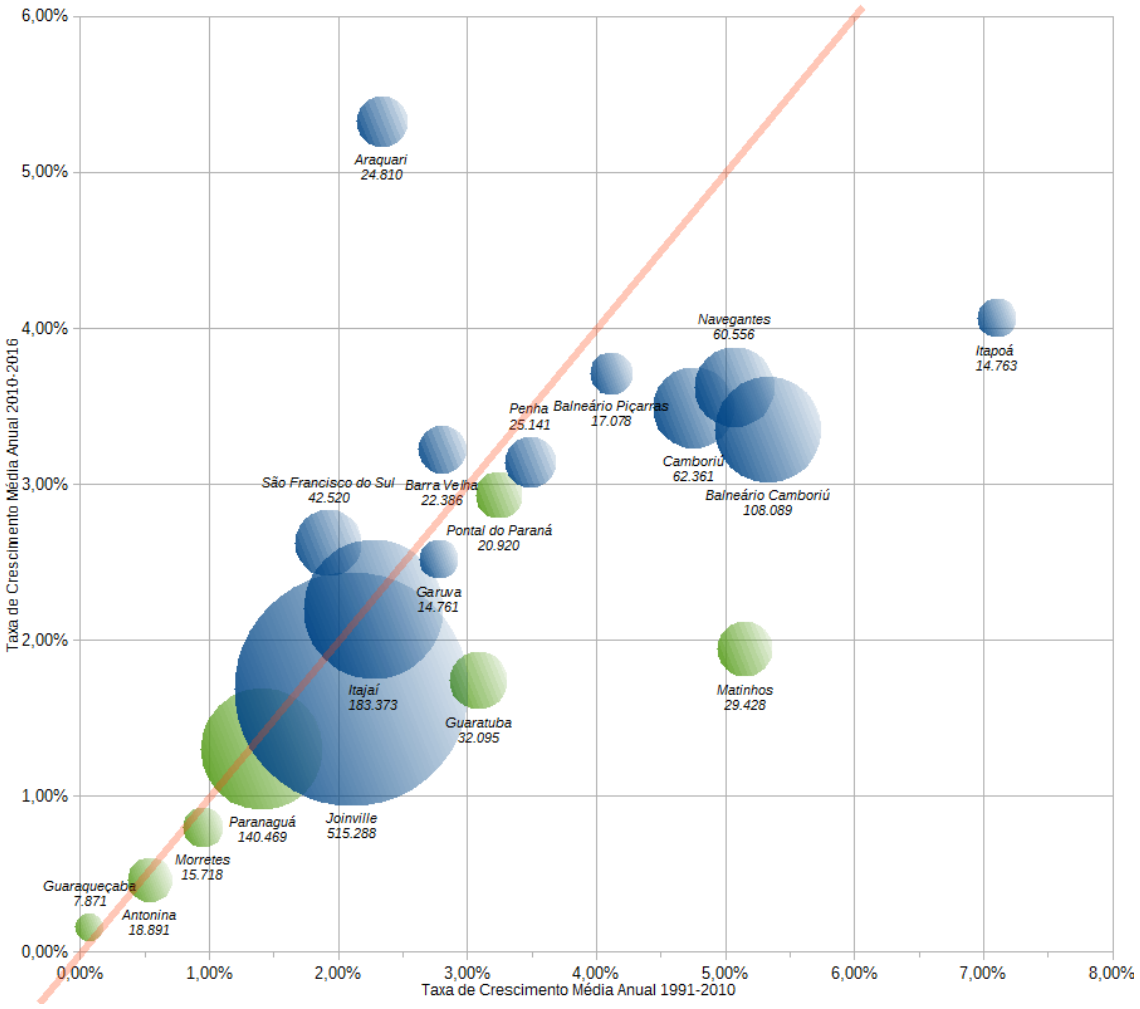
A posição de cada bolha é determinada, no eixo horizontal, pela taxa média anual de crescimento populacional entre os censos de 1991 e de 2010, considerada de longo prazo. Já no eixo vertical a posição é determinada pelo valor da taxa média de crescimento anual de curto prazo, entre o censo de 2010 e a estimativa populacional municipal de 2016. Esses períodos são interessantes porque permitem identificar tendências que se manifestaram com o estabelecimento de alguns portos importantes em Santa Catarina (Navegantes e Itapoá).

A diagonal alaranjada que cruza o gráfico representa o *locus* em que ambas as taxas de crescimento, tanto a de longo prazo como a de curto prazo, seriam idênticas. Aqueles municípios que cresceram mais em longo prazo do que em curto prazo têm suas bolhas abaixo da diagonal laranja, enquanto os que cresceram mais em curto prazo que em longo prazo suas bolhas estão acima da diagonal.

Destacam-se as seguintes considerações:

- Com exceção de Pontal do Paraná, que tem sustentado uma taxa de crescimento em torno de 3% ao ano tanto a longo como em curto prazo, todos os outros municípios paranaenses aparentemente tem estabilizado suas taxas de crescimento em níveis inferiores aos municípios de Santa Catarina na região. Os municípios de Guaratuba e Matinhos declinaram significativamente seu ritmo de crescimento no curto prazo para algo em torno dos 2% ao ano, após terem crescido a ritmos de 3% e 5% ao ano, respectivamente.
- Os municípios catarinenses de Barra Velha, Penha e Balneário Piçarras, com população em torno de 20.000 habitantes e Camboriú, Navegantes e Balneário Camboriú, com população residente entre 70 e 100 mil habitantes apresentaram taxas de crescimento entre 3% e 5% ao ano no longo prazo e entre 3% e 4% no curto prazo. Esse ritmo de crescimento, além de sustentado, pode ser considerado acelerado e tudo indica que está relacionado ao fato de todos esses municípios terem sido afetados, direta ou indiretamente, pelos investimentos em logística nos portos de Itajaí e Navegantes desde o final do século passado, com todos os desdobramentos no desenvolvimento urbano, geração de empregos indiretos e crescimento do setor de serviços.
- Mas os municípios que se destacam no gráfico são os *outlyers* Itapoá e Araquari, ambos catarinenses e com populações em torno de 20 mil habitantes. Itapoá, com seus quase 18 mil habitantes, recebeu diretamente o impacto da implantação do porto homônimo desde o final do século passado e vem crescendo a um estonteante ritmo de 7% ao ano no longo prazo, com um decréscimo para 4% no curto prazo, mas ainda assim um dos municípios que mais cresceram na região Sul. Araquari, por sua vez, é dentre os municípios analisados aquele que apresenta as maiores taxas médias de crescimento anual no curto prazo, apesar do crescimento no longo prazo ter sido muito modesto, em menos de 2% ao ano.

Figura 3.7 – Taxas de crescimento populacional



FONTE: Elaborado pela Consultora.

A trajetória do município de Araquari, com seus quase 25 mil habitantes, demonstra quão vertiginoso pode ser o ritmo de crescimento populacional atrelado a investimentos importantes de infraestrutura numa região portuária. Embora não exista qualquer porto no município, a rede logística regional acabou por encontrar nas áreas planas e desocupadas de Araquari ao longo da rodovia BR-101 locais estrategicamente interessantes para estabelecer suas bases. Hoje, para quem trafega pela BR-101, fica evidente o extenso eixo logístico e industrial que surgiu, principalmente nas últimas décadas, entre o sopé da Serra do Mar em Garuva, na divisa como o Estado do Paraná, até pouco além de Balneário Camboriú, uns 200 km mais ao sul, passando por Joinville, Araquari, Barra Velha, Penha, Navegantes, Itajaí, Camboriú e Balneário Camboriú. Sem dúvida isso tem seu rebatimento sobre as dinâmicas populacionais e, por conseguinte, sobre os recursos hídricos locais.

Imediatamente surgem questões muito pertinentes aos nossos estudos prospectivos: O que poderia vir a acontecer no litoral do Paraná caso os já publicados investimentos na

infraestrutura portuária e logística se tornem realidade? Como se traduziriam em ritmos de crescimento populacional regional, e por extensão em demandas de recursos hídricos, os mais de 6% de crescimento ao ano na capacidade do Porto de Paranaguá? E ainda, poderiam os investimentos nos portos e na rede logístico-industrial de Santa Catarina vir a impactar o crescimento populacional no litoral do Paraná?

Embora a resposta a essas questões envolva considerações muito além do escopo do presente trabalho, os cenários alternativos procuraram simular o que poderia vir a acontecer com os ritmos de crescimento populacional nos municípios do litoral paranaense fazendo uma analogia com alguns grupos de municípios do norte catarinense analisados acima.

Para tanto foram criados três cenários alternativos que inspecionam diferentes possibilidades do foco dos investimentos na região, para os quais as populações são apresentadas no Quadro 3.4. São eles:

Cenário Alternativo 1 – Investimentos concentrados no Porto de Paranaguá

Segundo este cenário as taxas anuais de crescimento populacional de Paranaguá acelerariam e poderiam vir a se estabelecer no nível das de Itajaí, em 2% ao ano, assim como Matinhos. Já Morretes e Antonina, municípios vizinhos, mais que dobrariam seu ritmo de crescimento, passando de menos de 1% ao ano para 2,50 % ao ano, assemelhando-se a Garuva e São Francisco do Sul. Pontal do Paraná, que se constitui a extensão natural do crescimento urbano de Paranaguá, passaria a crescer em um ritmo de 4% ao ano, seguindo a tendência dos *outlyers* Araquari e Itapoá em virtude de sua semelhança em termos de proximidade ao polo e tamanho da população residente.

Cenário Alternativo 2 – Investimentos concentrados no Porto de Itapoá

Neste cenário os investimentos em Paranaguá não se realizariam, ou viriam a acontecer num ritmo muito inferior àquele programado hoje, porém os investimentos no Porto de Itapoá continuariam a se realizar, causando rebatimentos para o crescimento das áreas amis ao sul das bacias litorâneas. O município de Guaratuba teria seu ritmo de crescimento acelerado para 3% e o de Matinhos para 2,50% ao ano, algo mais próximo dos municípios catarinenses de São Francisco do Sul, Garuva e Barra Velha também em virtude da escala das populações e da posição em relação ao polo.

Cenário Alternativo 3 – Investimentos em ambos os portos

Este seria o cenário mais “otimista” de todos no que tange a capacidade de investimentos públicos e privados tanto no Paraná como em Santa Catarina, uma

vez que ele considera que todos os investimentos previstos na região seriam realizados no ritmo previsto. Neste cenário o rebatimento sobre o crescimento populacional regional seria o máximo, fazendo que os municípios litorâneos paranaenses viessem a seguir os seguintes ritmos: Paranaguá 2% ao ano; Antonina, Matinhos e Morretes 2,5% ao ano; Guaratuba 3% ao ano; e Pontal do Paraná 4% ao ano.

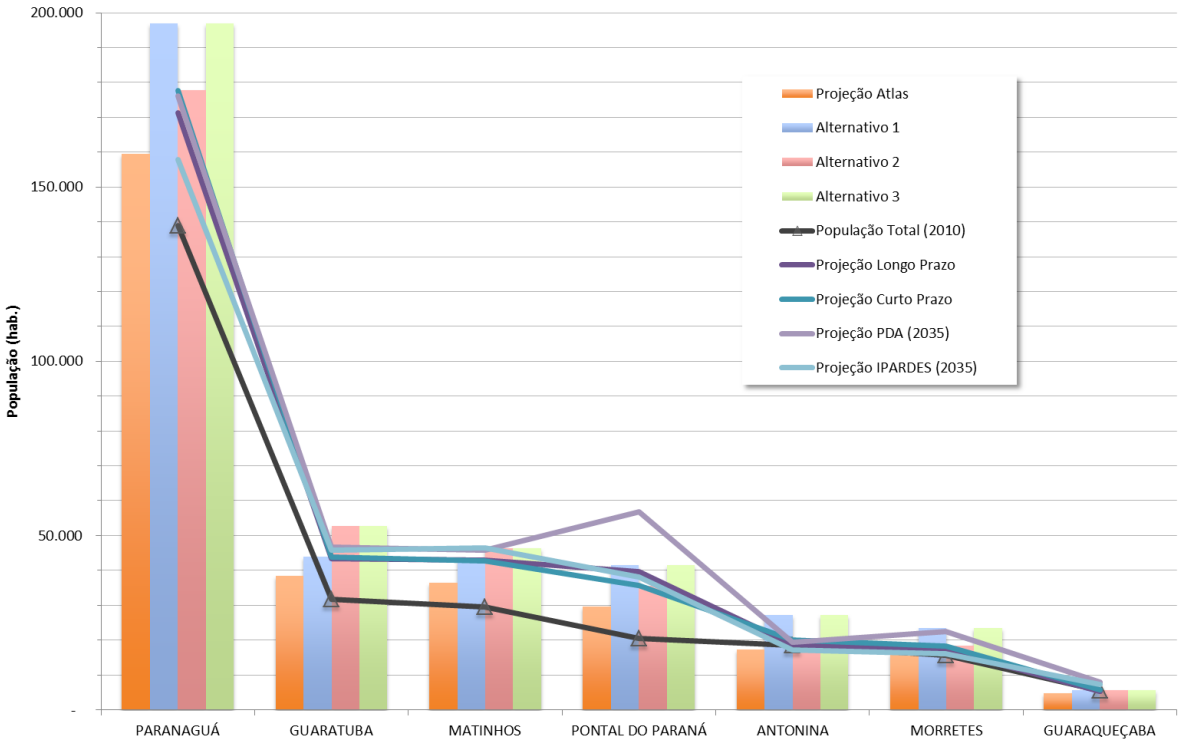
Quadro 3.4 – Estatísticas da População para os Cenários Alternativos

Municípios	Baixa Temporada			Alta Temporada		
	Alternativo 1	Alternativo 2	Alternativo 3	Alternativo 1	Alternativo 2	Alternativo 3
Paranaguá	219.928	192.150	219.928	260.583	232.037	260.583
Guaratuba	48.654	62.072	62.072	145.779	162.596	162.596
Matinhos	48.378	53.280	53.280	146.166	152.410	152.410
Pontal do Paraná	51.886	42.307	51.886	149.218	136.873	149.218
Antonina	30.773	20.693	30.773	57.464	45.929	57.464
Morretes	26.684	19.183	26.684	46.573	38.167	46.573
Guaraqueçaba	5.731	5.731	5.731	6.289	6.289	6.289
Garuva	8.570	8.570	8.570	24.401	24.401	24.401
Tijucas do Sul	4.131	4.131	4.131	4.131	4.131	4.131
São José dos Pinhais	2.398	2.398	2.398	2.398	2.398	2.398
Quatro Barras	191	191	191	191	191	191
Piraquara	162	162	162	162	162	162
Campina Grande do Sul	51	51	51	51	51	51
Itapoá	14	14	14	14	14	14
Campo Alegre	1	1	1	1	1	1
Total Geral	**447.551**	**410.933**	**465.872**	**843.420**	**805.649**	**866.482**

FONTE: Elaborado pela Consultora.

As projeções apresentadas no Quadro 3.3 e no Quadro 3.4 foram comparadas entre si e também com as projeções realizadas em SANEPAR (2015). O resultado é mostrado na Figura 3.8.

Figura 3.8 – Comparação entre as populações projetadas nos cenários para o ano de 2035



FONTE: Elaborado pela Consultora.

Nota-se que as maiores discrepâncias entre as projeções dos cenários tendenciais estão relacionadas com as projeções do Plano Diretor de Água da Região Litorânea do Paraná (SANEPAR, 2015) para os municípios de Pontal do Paraná e as do IPARDES para o município de Paranaguá.

3.2 Projeções das Demandas Hídricas

A projeção das demandas hídricas foi realizada em quatro passos e teve como ponto de partida as demandas hídricas captadas totais dispostas no *Produto 03 – Demandas*, para cada um dos setores usuários: abastecimento público, indústria, pecuária, agricultura, mineração, e pesca e aquicultura.

O primeiro passo consistiu em espacializar cada uma das demandas sobre as 19.382 células de análise. Este processo foi realizado por meio de geoprocessamento, realizando o cruzamento das captações, provenientes do Cadastro de Outorgas, com o *shapefile* das células de análise. Com este cruzamento foi possível identificar em quais células as captações estão localizadas.

Neste processo apenas a demanda de abastecimento rural não foi espacializada de acordo com a metodologia supracitada. Neste caso, devido ao fato da demanda rural ser estimada

a partir de um valor fixo (125 L/hab.dia), a mesma foi calculada diretamente sobre as células que continham população rural, por meio de multiplicação direta.

No segundo passo foram incorporados às células de análise os fatores de crescimento das demandas hídricas por município para cada um dos seis cenários: Cenário Projeção de Longo Prazo; Cenário Projeção de Curto Prazo; Cenário Projeção Atlas; Cenário Alternativo 1 (investimentos concentrados no Porto de Paranaguá); Cenário Alternativo 2 (investimentos concentrados no Porto de Itapoá); Cenário Alternativo 3 (investimentos em ambos os portos).

No terceiro passo foi realizada a multiplicação direta das demandas hídricas atuais com os fatores determinados para cada município para cada um dos seis cenários, tendo como resultado final as Demandas Hídricas Projetadas por Cenário (D_P). É importante destacar que nesta etapa não foram consideradas as demandas da população flutuante, tendo como resultado as demandas hídricas para os cenários de baixa temporada como é apresentado no Quadro 3.5. A

Município	Demandas Hídricas por Cenários (L/s)					
	Projeção de Longo Prazo	**Projeção de Curto Prazo**	**Projeção Atlas**	**Alternativo 1**	**Alternativo 2**	**Alternativo 3**
Antonina	216,50	231,81	200,60	308,48	231,81	308,48
Campina Grande do Sul	0,07	0,07	0,06	0,07	0,07	0,07
Guaratuba	705,07	712,07	629,05	712,07	848,57	848,57
Guaraqueçaba	175,25	188,97	160,09	188,97	188,97	188,97
Matinhos	125,94	125,36	108,33	126,41	135,51	135,51
Morretes	751,84	796,35	705,41	1.009,95	796,35	1.009,95
Paranaguá	1.305,22	1.352,27	1.221,08	1.490,34	1.352,27	1.490,34
Piraquara	0,21	0,20	0,19	0,20	0,20	0,20
Pontal do Paraná	586,70	530,18	446,94	614,11	530,18	614,11
Quatro Barras	0,24	0,24	0,23	0,24	0,24	0,24
São José dos Pinhais	32,55	31,46	28,98	31,46	31,46	31,46
Tijucas do Sul	36,10	36,35	31,97	36,35	36,35	36,35
Garuva	2,62	2,59	2,25	2,59	2,59	2,59
Itapoá	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02
Campo Alegre	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Total	**3.938,32**	**4.007,94**	**3.535,19**	**4.521,26**	**4.154,58**	**4.666,85**

FONTE: Elaborado pela Consultora.

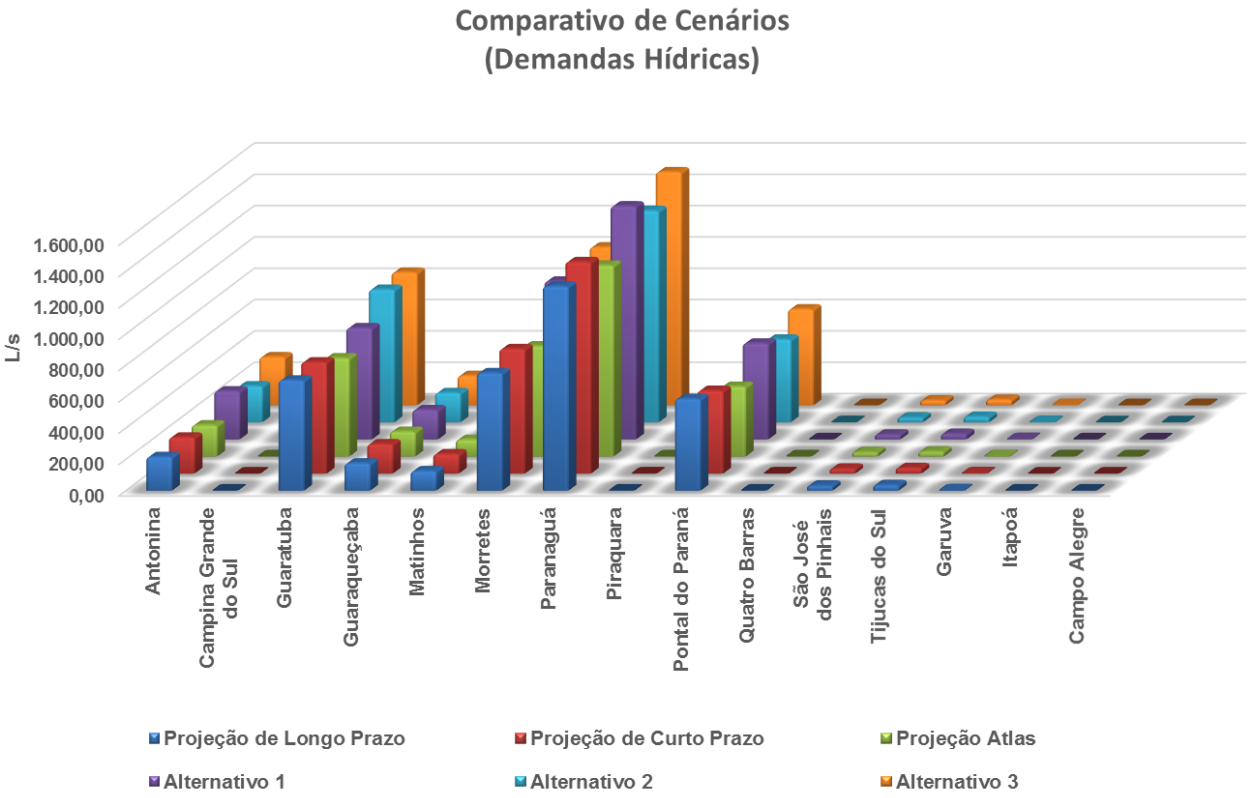
Figura 3.9 apresenta um gráfico comparativo das demandas para os seis cenários de referência, considerando a baixa temporada.

Quadro 3.5 – Demandas Hídricas Projetadas por Município nos Cenários de Baixa Temporada

Município	Demandas Hídricas por Cenários (L/s)					
	Projeção de Longo Prazo	**Projeção de Curto Prazo**	**Projeção Atlas**	**Alternativo 1**	**Alternativo 2**	**Alternativo 3**
Antonina	216,50	231,81	200,60	308,48	231,81	308,48
Campina Grande do Sul	0,07	0,07	0,06	0,07	0,07	0,07
Guaratuba	705,07	712,07	629,05	712,07	848,57	848,57
Guaraqueçaba	175,25	188,97	160,09	188,97	188,97	188,97
Matinhos	125,94	125,36	108,33	126,41	135,51	135,51
Morretes	751,84	796,35	705,41	1.009,95	796,35	1.009,95
Paranaguá	1.305,22	1.352,27	1.221,08	1.490,34	1.352,27	1.490,34
Piraquara	0,21	0,20	0,19	0,20	0,20	0,20
Pontal do Paraná	586,70	530,18	446,94	614,11	530,18	614,11
Quatro Barras	0,24	0,24	0,23	0,24	0,24	0,24
São José dos Pinhais	32,55	31,46	28,98	31,46	31,46	31,46
Tijucas do Sul	36,10	36,35	31,97	36,35	36,35	36,35
Garuva	2,62	2,59	2,25	2,59	2,59	2,59
Itapoá	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02
Campo Alegre	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Total	**3.938,32**	**4.007,94**	**3.535,19**	**4.521,26**	**4.154,58**	**4.666,85**

FONTE: Elaborado pela Consultora.

Figura 3.9 – Comparativo das Demandas Hídricas Projetadas por Município nos Cenários de Baixa Temporada



FONTE: Elaborado pela Consultora.

Com relação às demandas de baixa temporada, o Quadro 3.5 e a FONTE: Elaborado pela Consultora.

Figura 3.9 indicam que há uma predominância de demandas hídricas nos municípios de Paranaguá e Morretes, seguidos de Guaratuba e Pontal do Paraná, em qualquer um dos cenários determinados.

O município de Paranaguá concentra as maiores demandas hídricas, respondendo por cerca de 1/3 da demanda total em todos os cenários analisados, com a maior concentração no Cenário Tendencial com projeção do Atlas Esgoto, em que a demanda do município responde por 34,54% da demanda total, seguido de Morretes (19,95%) e Guaratuba (17,79%).

Em termos gerais, as demandas totais nos cenários analisados permanecem, de certa forma, nas mesmas proporções para todos os municípios. Os municípios de Guaratuba, Morretes e Paranaguá respondem em média, quando somados, por cerca de 70% da demanda total de cada um dos cenários, chegando a cerca de 72,3% no cenário de projeção do Atlas Esgotos. No cenário Alternativo 1 há um leve crescimento na representatividade dos municípios de Antonina e Pontal do Paraná que, quando somados,

respondem por cerca de 20,4% da demanda total do referido cenário. Por outro lado, no mesmo cenário, os municípios de Guaratuba e Matinhos tem sua menor representatividade diante de todos os demais cenários analisados.

Na sequência, o quarto passo se traduziu na inclusão da demanda projetada da população flutuante aos cenários correspondentes. Esta inclusão foi realizada multiplicando a demanda de abastecimento público urbana determinada no diagnóstico, ou seja, a demanda da população residente, e multiplicada pelos fatores de população flutuante, para cada um dos municípios resultando na Demanda da População Urbana Flutuante Projetada ($\mathrm{DPU_P}$).

Posteriormente, foi realizado o somatório das demandas de cada um dos seis cenários com a demanda da população urbana flutuante, tendo como resultado a Demanda Hídrica Total Projetada ($\mathrm{DHT_P}$).

$$\mathrm{DHT_P} = \mathrm{D_P} + \mathrm{DPU_P}$$

Como resultado, para cada um dos seis diferentes cenários elaborados, cada um dos municípios que integram a BHL apresentou diferentes valores de demandas totais, conforme apresentado no Quadro 3.6, e complementado pela **FONTE:** Elaborado pela Consultora.

Figura 3.10.

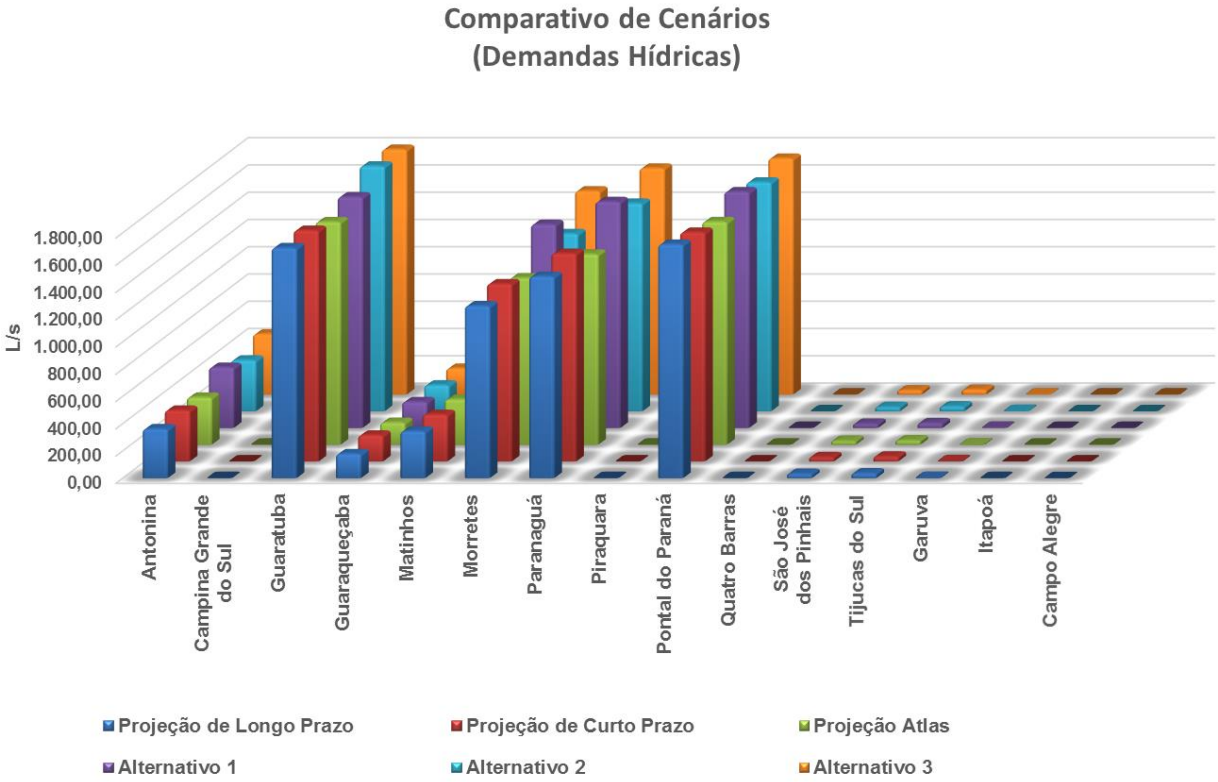
Quadro 3.6 – Demandas Hídricas Projetadas por Município nos Cenários de Alta Temporada

Município	Demandas Hídricas por Cenários (L/s)					
	Projeção de Longo Prazo	Projeção de Curto Prazo	Projeção Atlas	Alternativo 1	Alternativo 2	Alternativo 3
Antonina	361,75	375,15	347,99	444,14	375,15	444,14
Campina Grande do Sul	0,07	0,07	0,06	0,07	0,07	0,07
Guaratuba	1.690,10	1.695,23	1.635,98	1.695,23	1.799,05	1.799,05
Guaraqueçaba	178,65	192,32	163,55	192,32	192,32	192,32
Matinhos	344,67	344,29	333,50	344,99	351,18	351,18
Morretes	1.264,15	1.303,01	1.224,06	1.493,94	1.303,01	1.493,94
Paranaguá	1.480,14	1.526,00	1.398,26	1.660,84	1.526,00	1.660,84
Piraquara	0,21	0,20	0,19	0,20	0,20	0,20
Pontal do Paraná	1.715,68	1.681,41	1.636,69	1.733,19	1.681,41	1.733,19
Quatro Barras	0,24	0,24	0,23	0,24	0,24	0,24
São José dos Pinhais	32,55	31,46	28,98	31,46	31,46	31,46
Tijucas do Sul	36,10	36,35	31,97	36,35	36,35	36,35
Garuva	2,62	2,59	2,25	2,59	2,59	2,59
Itapoá	0,02	0,02	0,01	0,02	0,02	0,02
Campo Alegre	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00

Município	Demandas Hídricas por Cenários (L/s)					
	Projeção de Longo Prazo	Projeção de Curto Prazo	Projeção Atlas	Alternativo 1	Alternativo 2	Alternativo 3
Total	**7.106,94**	**7.188,35**	**6.803,73**	**7.635,58**	**7.299,06**	**7.745,59**

FONTE: Elaborado pela Consultora.

Figura 3.10 – Comparativo das Demandas Hídricas Projetadas por Município nos Cenários de Alta Temporada



FONTE: Elaborado pela Consultora.

O Quadro 3.6 e a **FONTE:** Elaborado pela Consultora.

Figura 3.10 indicam que há uma predominância de demandas hídricas nos municípios de Pontal do Paraná e Guaratuba, seguidos de Paranaguá e Morretes, em qualquer um dos cenários determinados.

Os municípios de Pontal do Paraná e Guaratuba possuem as maiores demandas, em relação à demanda total, em todos os cenários analisados, apresentando alternância na maior representatividade, com Pontal do Paraná tendo as maiores demandas nos cenários de Projeção de Longo Prazo (24,14%), de Projeção Atlas (24,06%) e Alternativo 1 (22,70%). Já Guaratuba possui as maiores demandas nos demais cenários: Projeção de Curto Prazo (23,58%), Alternativo 2 (24,65%) e Alternativo 3 (23,23%).

Da mesma forma que os cenários de baixa temporada, na alta temporada as demandas totais nos cenários analisados permanecem, de certa forma, nas mesmas proporções para todos os municípios. Os municípios de Guaratuba, Paranaguá e Pontal do Paraná respondem em média, quando somados, por cerca de 68% da demanda total de cada um dos cenários. No cenário Alternativo 1 há um leve crescimento na representatividade do município de Antonina. Por outro lado, no mesmo cenário, os municípios de Guaratuba e Matinhos tem sua menor representatividade diante de todos os demais cenários analisados.

O Quadro 3.7 e o Quadro 3.8 mostram essas demandas projetadas nos cenários para o horizonte do Plano (2035) e agregadas no nível das AEGs para os períodos de baixa temporada e de alta temporada (que inclui a demanda da população flutuante), respectivamente.[7]

[7] As demandas e disponibilidades são mostradas agregadas nas AEGs por uma questão de espaço gráfico, porém foram determinadas no nível das 19.382 células. Os balanços, por sua vez, foram calculados com as demandas e disponibilidades agregadas no nível das ottobacias de nível 6.

Quadro 3.7 – Demandas Hídricas Projetadas por AEG nos Cenários de Baixa Temporada

AEG	Demandas do Diagnóstico (L/s)		Demandas Projetadas em Baixa Temporada (L/s)					
	Alta Temporada	Baixa Temporada	Projeção de Longo Prazo	Projeção de Curto Prazo	Projeção Atlas	Alternativo 1	Alternativo 2	Alternativo 3
L01	30,90	30,90	29,46	31,76	26,91	31,76	31,76	31,76
L02	131,40	131,40	125,29	135,10	114,45	135,10	135,10	135,10
L03	26,85	26,85	26,29	28,23	24,11	29,73	28,23	29,73
L04	197,34	197,34	200,17	214,33	185,47	285,20	214,33	285,20
L05	630,84	630,84	686,64	727,40	644,08	923,24	727,40	923,24
L06	2.223,25	1.513,44	2.049,12	2.043,91	1.809,26	2.288,50	2.050,50	2.294,41
L07	23,24	23,24	33,17	32,95	28,46	33,33	35,56	35,67
L08	9,80	9,80	13,80	13,77	11,94	13,87	15,11	15,11
L09	63,34	63,34	90,19	89,57	80,18	89,60	93,72	93,75
L10	406,00	253,22	341,98	345,35	305,07	345,35	411,36	411,36
L11	27,23	27,23	36,76	37,13	32,80	37,13	44,24	44,24
L12	337,20	226,09	305,45	308,45	272,46	308,45	367,26	367,26
Total	**4.107,39**	**3.133,70**	**3.938,32**	**4.007,94**	**3.535,19**	**4.521,26**	**4.154,58**	**4.666,85**

FONTE: Elaborado pela Consultora.

Quadro 3.8 – Demandas Hídricas Projetadas por AEG nos Cenários de Alta Temporada

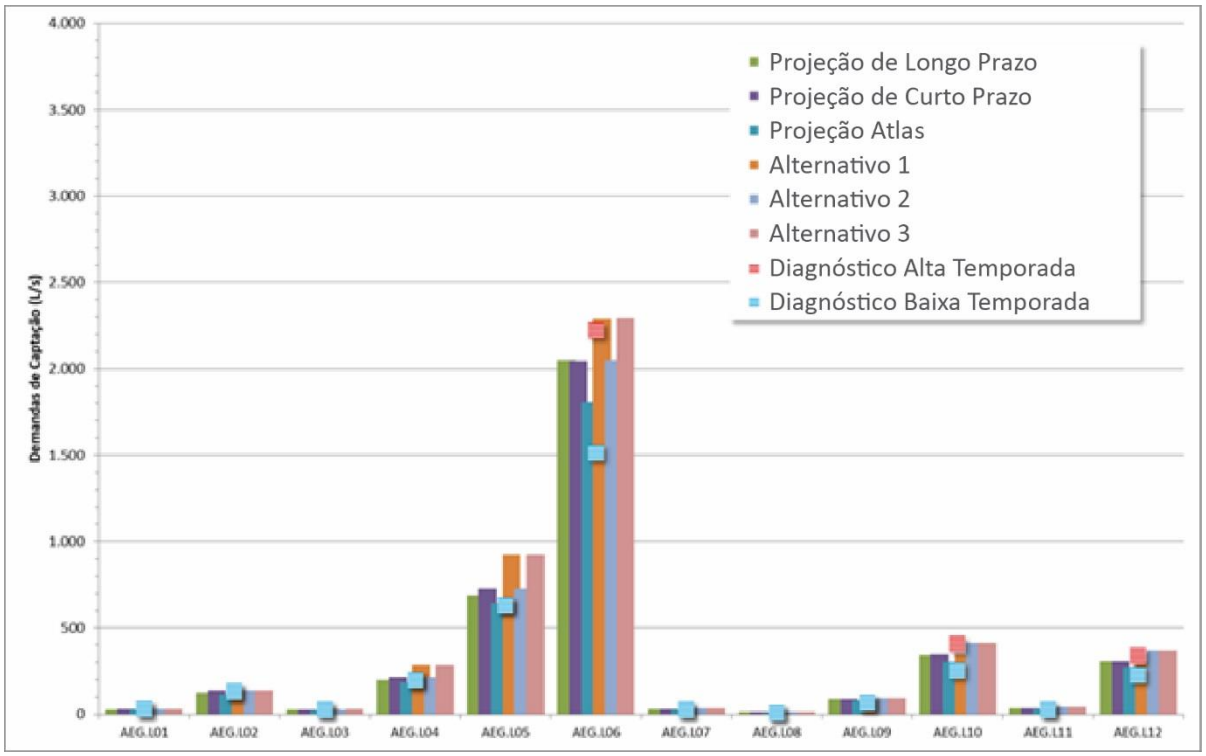
AEG	Demandas do Diagnóstico (L/s)		Demandas em Alta Temporada (L/s)					
	Alta Temporada	Baixa Temporada	Projeção de Longo Prazo	Projeção de Curto Prazo	Projeção Atlas	Alternativo 1	Alternativo 2	Alternativo 3
L01	30,90	30,90	31,94	34,21	29,44	34,21	34,21	34,21
L02	131,40	131,40	125,67	135,47	114,84	135,47	135,47	135,47
L03	26,85	26,85	26,98	28,91	24,81	30,40	28,91	30,40
L04	197,34	197,34	345,15	357,40	332,59	420,61	357,40	420,61
L05	630,84	630,84	1.121,90	1.157,86	1.084,72	1.334,43	1.157,86	1.334,43
L06	2.223,25	1.513,44	3.561,82	3.576,94	3.389,84	3.782,53	3.581,57	3.786,69
L07	23,24	23,24	96,49	96,32	93,64	96,60	97,99	98,10
L08	9,80	9,80	39,85	39,84	38,74	39,90	40,76	40,76
L09	63,34	63,34	92,84	92,22	82,89	92,25	96,28	96,31
L10	406,00	253,22	658,58	661,35	628,71	661,35	716,86	716,86
L11	27,23	27,23	94,32	94,58	91,64	94,58	99,79	99,79
L12	337,20	226,09	911,39	913,24	891,87	913,24	951,95	951,95
Total Geral	**4.107,39**	**3.133,70**	**7.106,94**	**7.188,35**	**6.803,73**	**7.635,58**	**7.299,06**	**7.745,59**

FONTE: Elaborado pela Consultora.

A Figura 3.11 e a Figura 3.12 mostram a mesma informação dos respectivos quadros de forma gráfica, agregadas também no nível das AEGs, para permitir uma comparação visual rápida entre as demandas projetadas nos cenários, representadas por colunas em diferentes cores para cada cenário.

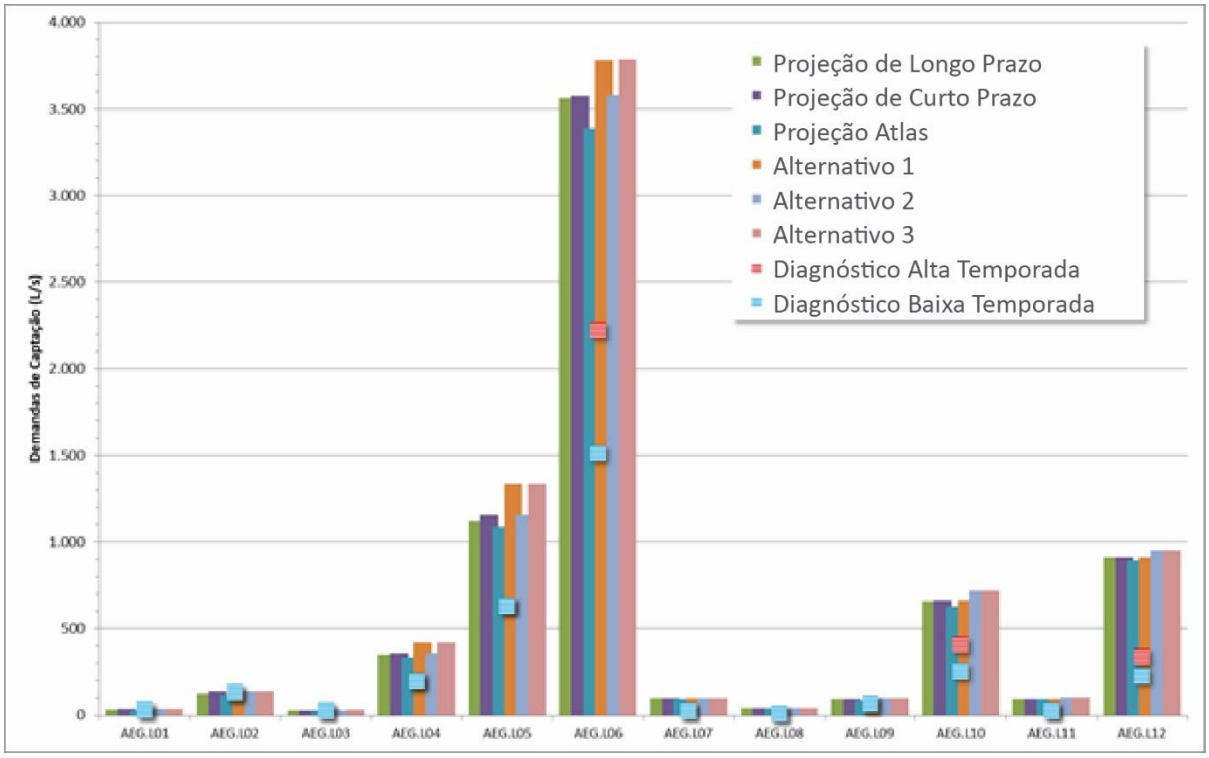
Nas figuras também são mostradas, para referência, as demandas totais determinadas no diagnóstico para os períodos de baixa e alta temporada. Esses valores estão respectivamente representados como marcadores quadrados em azul e laranja sobrepostos às colunas das demandas.

Figura 3.11 – Comparativo das Demandas Hídricas Projetadas por AEG nos Cenários de Baixa Temporada



FONTE: Elaborado pela Consultora.

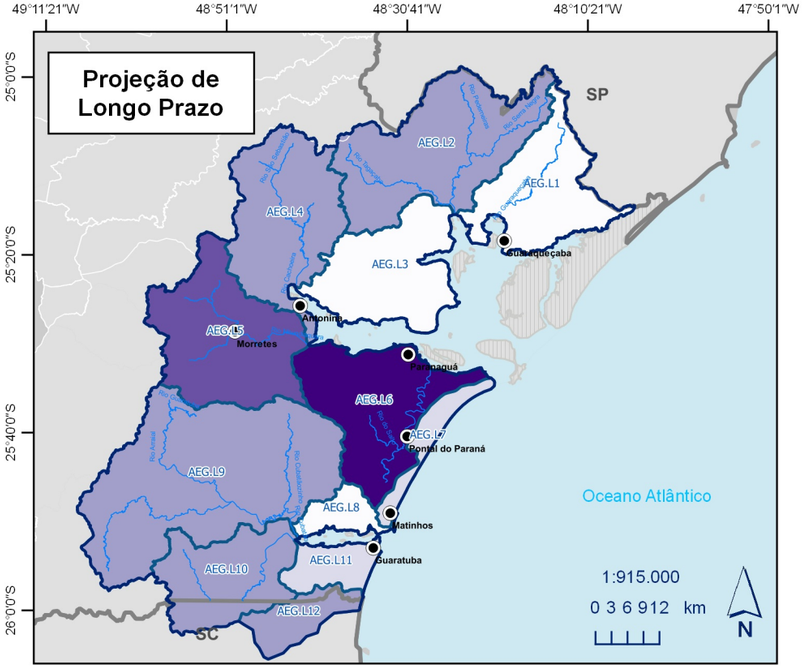
Figura 3.12 – Comparativo das Demandas Hídricas Projetadas por AEG nos Cenários de Alta Temporada

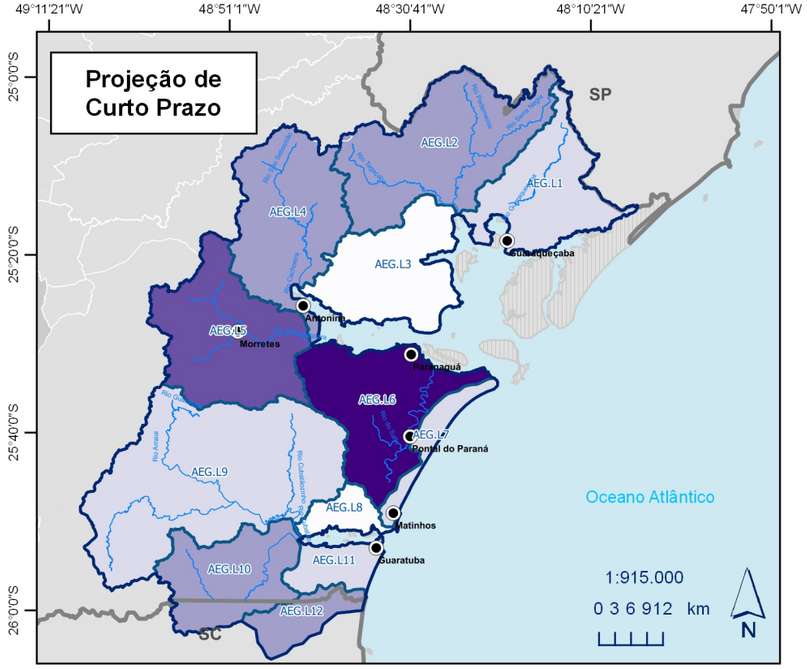


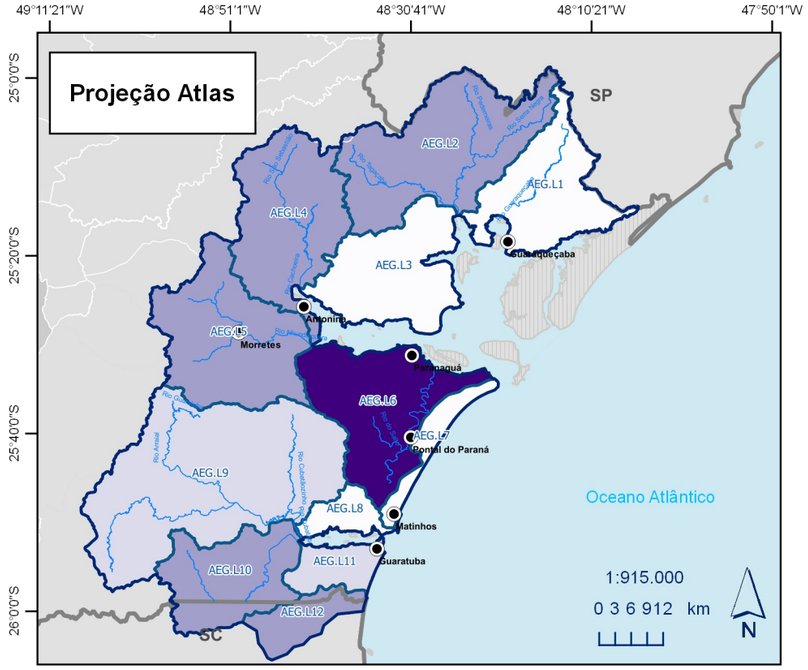
FONTE: Elaborado pela Consultora.

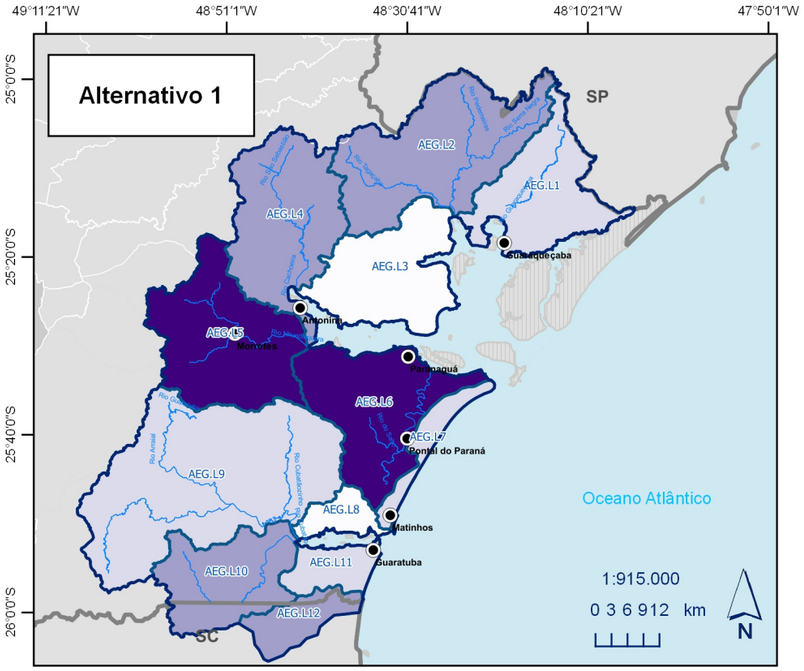
Fica claro na Figura 3.11 e na Figura 3.12 que grande parte das demandas se concentra nas AEGs L06, L05, L10, L12 e L04 em virtude de que nessas AEG se concentra também a maior parte da população dos municípios litorâneos.

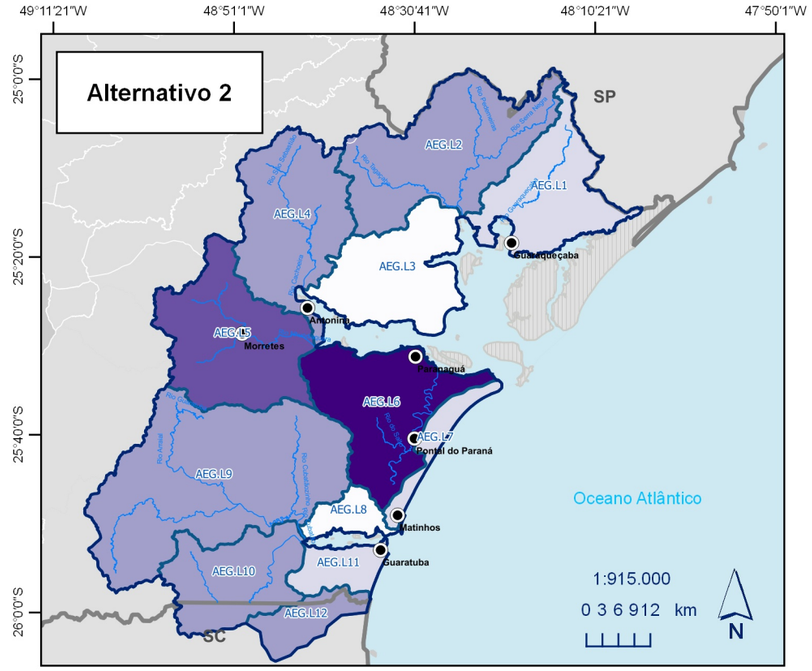
Como forma de avaliar a distribuição espacial das demandas, a Figura 3.13 e a Figura 3.14 apresentam as informações em formato de mapas.

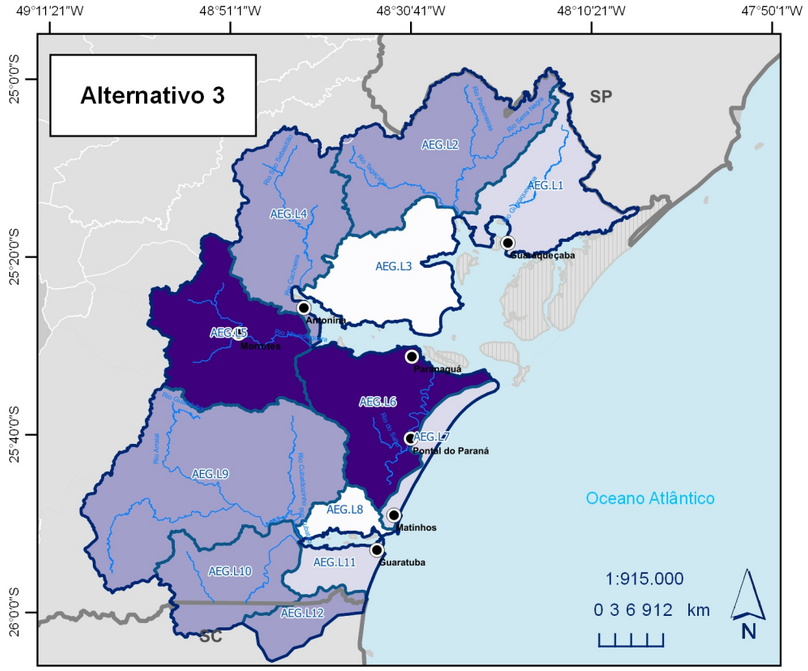












Legenda

Demandas Hídricas (L/s)

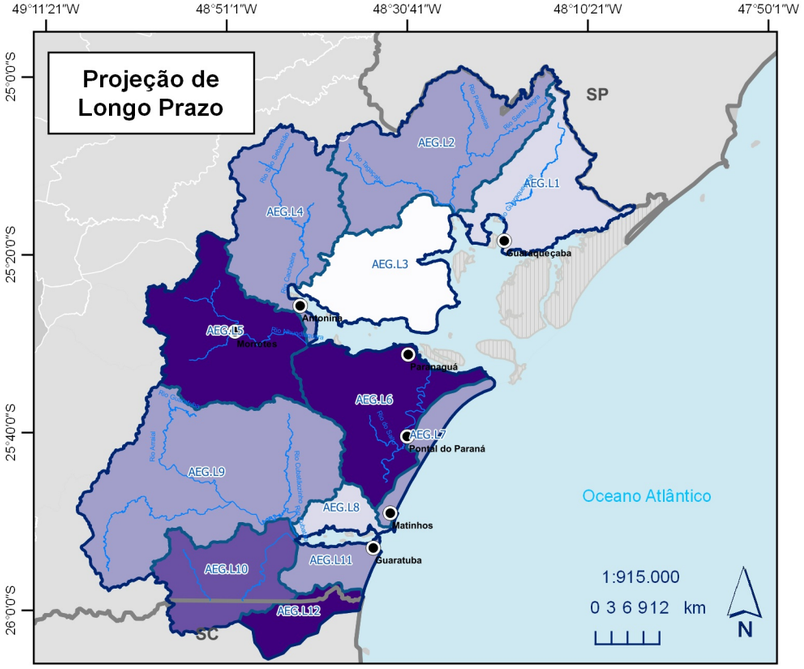
- Até 30
- 30 - 90
- 90 - 650
- 650 - 900
- Acima de 900

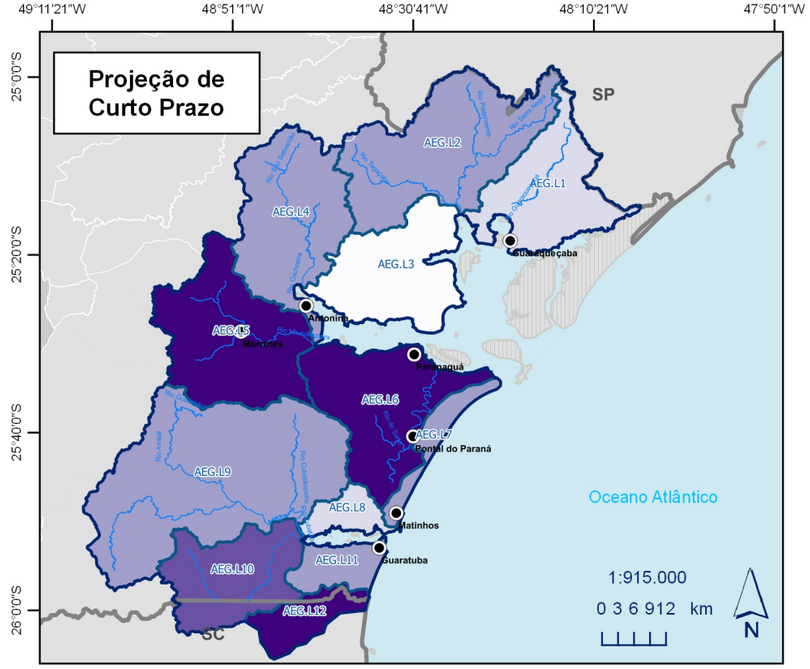
Convenções Cartográficas

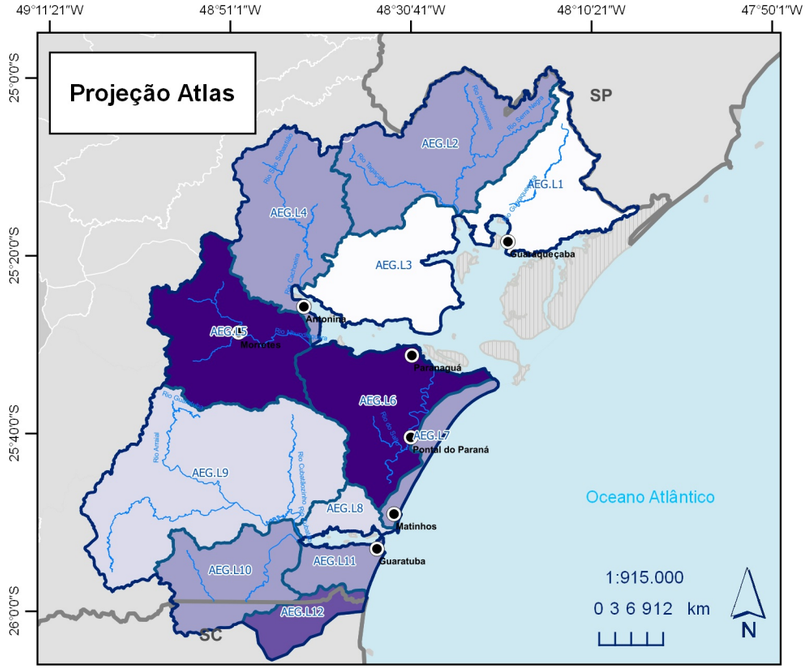
- Sedes Municipais
- Limites Estaduais
- Limite Municipal
- Limite da Bacia HIdrográfica Litorânea
- Rodovias
- Hidrografia Principal
- Reservatórios
- Áreas Urbanas
- Ilhas

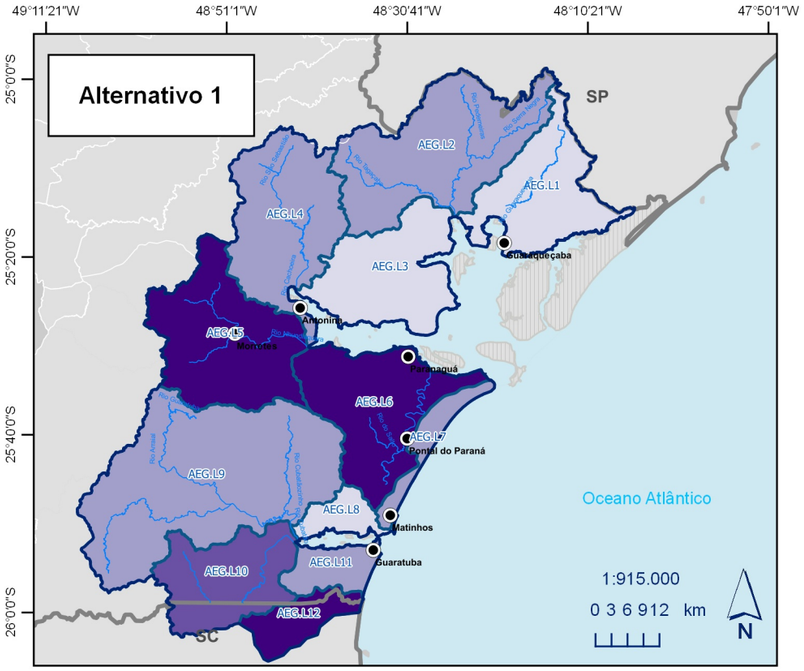
FIGURA 3.13 - Demandas Hídricas Projetadas Espacializadas por AEG nos Cenários de Baixa Temporada

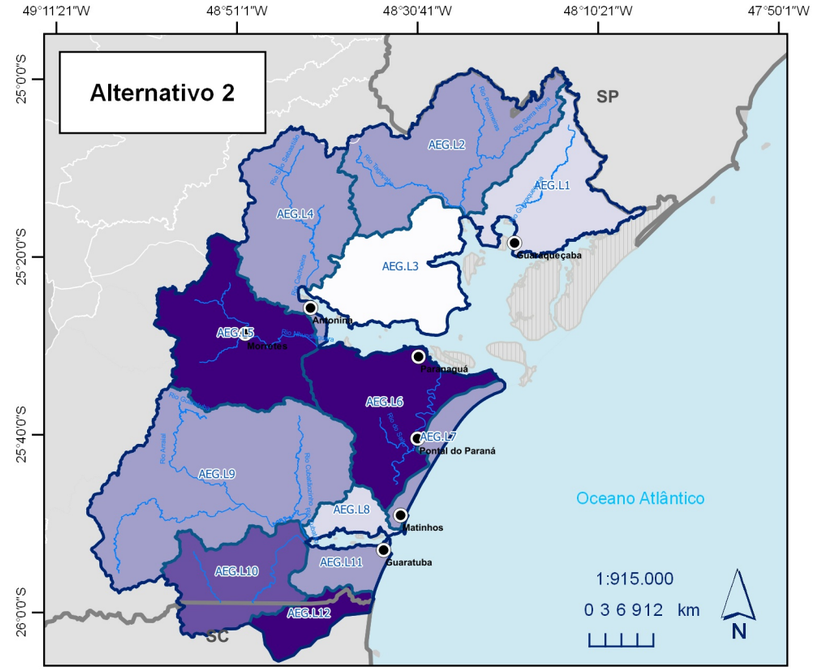
Fonte: Elaboração Própria (2017).
Datum: SIRGAS 2000.

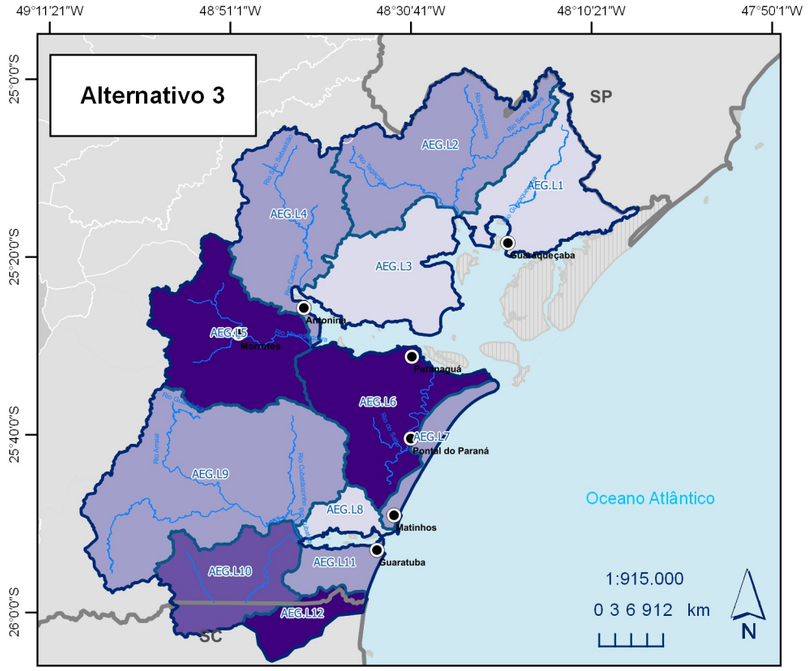












Legenda

Demandas Hídricas (L/s)

- Até 30
- 30 - 90
- 90 - 650
- 650 - 900
- Acima de 900

Convenções Cartográficas

- Sedes Municipais
- Limites Estaduais
- Limite Municipal
- Limite da Bacia HIdrográfica Litorânea
- Rodovias
- Hidrografia Principal
- Reservatórios
- Áreas Urbanas
- Ilhas

Fonte: Elaboração Própria (2017).
Datum: SIRGAS 2000.

FIGURA 3.14 - Demandas Hídricas Projetadas Espacializadas por AEG nos Cenários de Alta Temporada

3.3 Projeções das Cargas Poluidoras

A estimativa de cargas poluidoras nos cenários tem como base a mesma metodologia utilizada na situação atual, variando-se apenas os fatores ligados aos cenários propostos, tais como população, índice de coleta e índice de tratamento.

Por meio do processamento das informações disponíveis, a análise das cargas no prognóstico foi realizada para quatro tipologias de diferentes origens: doméstica; agrícola e uso do solo; pecuária e industrial. Uma vez que as variações dos cenários foram referentes apenas à população, somente a carga de origem doméstica tem variação entre um cenário e outro. Dessa forma, as cargas agrícolas e de uso do solo e pecuária apresentam os mesmos valores do cenário atual.

Assim como no cenário atual, a quantificação das cargas consideradas para o presente estudo foi realizada para o parâmetro demanda bioquímica de oxigênio (DBO) e a base de cálculo das cargas foi trabalhada no nível das 19.382 células de análise.

Para o cálculo da carga de origem doméstica nos cenários tendenciais foram utilizados os mesmos índices de atendimento de esgoto da situação atual. Dessa forma, considerou-se um aumento de população, mas uma taxa de atendimento constante, a título de memória, os índices estão apresentados no Quadro 3.9.

Quadro 3.9 – Informações da População e Índices de Atendimento por Município

Município	Prestador	Coletado e Tratado	Fossa Séptica	Coletado e Não Tratado	Sem coleta
Antonina	SAMAE	0,00%	29,40%	46,60%	24,00%
Guaraqueçaba	SANEPAR	91,82%	4,40%	0,00%	4,10%
Guaratuba	SANEPAR	80,39%	19,20%	0,00%	0,00%
Matinhos	SANEPAR	54,67%	44,90%	0,00%	0,00%
Morretes	SANEPAR	59,55%	24,20%	0,00%	16,00%
Paranaguá	CAB Águas de Paranaguá	44,00%	8,30%	26,00%	21,70%
Piraquara	SANEPAR	71,30%	11,20%	0,00%	17,50%
Pontal do Paraná	SANEPAR	32,08%	55,00%	0,00%	13,00%
Quatro Barras	SANEPAR	70,70%	17,00%	0,00%	12,30%
São José dos Pinhais	SANEPAR	60,20%	16,90%	0,00%	22,90%
Tijucas do Sul	Prefeitura Municipal	0,00%	61,90%	0,00%	38,10%

FONTE: SANEPAR (2017), ANA (2017).

Para a estimativa das cargas nos cenários alternativos, considerou-se que os municípios da BHL atenderiam as metas de índices de atendimento do Plansab, prevista pelo Ministério das Cidades (2014), sendo para a região Sul:

- Índice de coleta urbana e rural, incluindo fossa séptica de 96%;
- Índice de coleta e tratamento de 94%.

No que se refere à espacialização da população, uma vez que os cenários não consideraram alterações nos usos do solo, manteve-se a base Censo Demográfico de 2010. Para o caso dos cenários tendenciais, nas células de análise foram aplicados os índices de coleta e tratamento dos municípios da Bacia, resultando na divisão de quatro parcelas populacionais:

- População com coleta e com tratamento – Grupo A;
- População com coleta e sem tratamento – Grupo B;
- População sem coleta e com fossa séptica – Grupo C; e
- População sem coleta e sem tratamento – Grupo D.

Para o cálculo da carga gerada, foram utilizados como referência os valores de contribuição *per capita* de 54 g/hab.dia para DBO (VON SPERLING, 2005). Em relação ao cálculo da carga remanescente, a análise foi realizada de forma distinta para cada um dos Grupos. Para os grupos B e D, não foi considerado abatimento da carga gerada, portanto, o valor da carga remanescente é igual ao da carga gerada. Para o Grupo C, o abatimento considerou uma eficiência de remoção na ordem de 30% para DBO, de acordo com Von Sperling (2005), essa é a eficiência prevista para efluentes domésticos encaminhados a fossas sépticas. Para o Grupo A, a carga remanescente foi calculada considerando as eficiências médias previstas de remoção de DBO de acordo com ANA (2017 e os padrões de cada tipo de tratamento das Estações de Tratamento de Efluentes (ETEs) identificadas na BHL. Os mesmos índices foram considerados para os cenários alternativos.

As cargas remanescentes de DBO estimadas para os seis cenários, considerando os resultados de baixa temporada são apresentadas no Quadro 3.10. Nota-se que embora os Cenários Alternativos sejam os de maior população, neles ocorrem as menores cargas, o que reflete a adoção de altos índices de coleta e tratamento de efluentes domésticos. As maiores cargas na BHL ocorreram no cenário de extrapolação de curto prazo e as menores no Cenário 2, analisando-se por município, o maior gerador é Paranaguá em todos os cenários, que é também o de maior população.

Quadro 3.10 – Cargas Poluidoras Projetadas por Município nos Cenários de Baixa Temporada

Município	Projeção Longo Prazo	Projeção Curto Prazo	Projeção Atlas	Alternativo 1	Alternativo 2	Alternativo 3
Antonina	982,94	1.076,26	888,66	658,77	457,82	658,77
Campina Grande do Sul	2,96	3,07	2,70	2,48	2,48	2,48
Campo Alegre	0,04	0,04	0,04	0,03	0,03	0,03
Garuva	464,08	456,05	380,98	149,18	149,18	149,18
Guaraqueçaba	328,61	350,77	304,90	317,74	317,74	317,74
Guaratuba	1.880,48	1.895,99	1.716,11	1.811,46	2.101,80	2.101,80
Itapoá	3,84	3,69	3,35	3,53	3,53	3,53
Matinhos	1.007,42	1.001,07	820,06	537,05	589,93	589,93
Morretes	811,04	873,29	747,61	941,21	694,18	941,21
Paranaguá	6.459,88	6.766,47	5.922,35	3.420,65	3.036,44	3.420,65
Piraquara	10,07	9,66	8,91	7,82	7,82	7,82
Pontal do Paraná	1.668,08	1.450,79	1.147,03	1.179,59	964,12	1.179,59
Quatro Barras	11,53	11,40	10,59	9,22	9,22	9,22
São José dos Pinhais	162,19	156,04	142,24	128,64	128,64	128,64
Tijucas do Sul	270,93	273,04	237,14	225,84	225,84	225,84
Total	**14.064,08**	**14.327,64**	**12.332,70**	**9.393,22**	**8.688,79**	**9.736,44**

FONTE: Elaborado pela Consultora.

As cargas remanescentes de DBO estimadas para os seis cenários, considerando os resultados de alta temporada são apresentadas no Quadro 3.11. O município com maior carga remanescente gerada é Pontal do Paraná nos Cenários Tendenciais e Guaratuba nos Cenários Alternativos.

Quadro 3.11 – Cargas Poluidoras Projetadas por Município nos Cenários de Alta Temporada

Nome	Projeção Longo Prazo	Projeção Curto Prazo	Projeção Atlas	Alternativo 1	Alternativo 2	Alternativo 3
Antonina	1.285,84	1.246,16	1.212,57	577,38	548,38	577,38
Campina Grande do Sul	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34	0,34
Campo Alegre	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00
Garuva	822,30	759,39	739,78	253,39	253,39	253,39
Guaraqueçaba	149,21	144,75	144,21	146,32	146,32	146,32
Guaratuba	3.024,60	2.879,33	2.828,38	2.860,25	2.933,80	2.933,80
Itapoá	2,95	2,95	2,95	2,95	2,95	2,95
Matinhos	2.029,78	2.020,34	1.963,71	1.070,08	1.084,55	1.084,55
Morretes	855,87	705,25	690,14	717,45	687,62	717,45

Nome	Projeção Longo Prazo	Projeção Curto Prazo	Projeção Atlas	Alternativo 1	Alternativo 2	Alternativo 3
Paranaguá	1.695,54	1.688,33	1.662,38	941,06	930,44	941,06
Piraquara	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06	1,06
Pontal do Paraná	3.292,00	3.214,87	3.109,35	2.201,85	2.139,64	2.201,85
Quatro Barras	1,23	1,23	1,23	1,23	1,23	1,23
São José dos Pinhais	28,30	28,30	28,30	28,30	28,30	28,30
Tijucas do Sul	52,97	52,97	52,97	52,97	52,97	52,97
Total	**13.241,98**	**12.745,28**	**12.437,37**	**8.854,62**	**8.810,99**	**8.942,65**

FONTE: Elaborado pela Consultora.

O Quadro 3.12 resume as informações de carga remanescentes por Área Estratégica de Gestão para o período de baixa temporada, onde a AEG L6, seguida da AEG L7 são as com maiores cargas geradas, reflexo das maiores populações da bacia.

Quadro 3.12 – Cargas Poluidoras Projetadas por AEG nos Cenários de Baixa Temporada

AEG	Projeção Longo Prazo	Projeção Curto Prazo	Projeção Atlas	Alternativo 1	Alternativo 2	Alternativo 3
L1	124,19	135,01	112,61	126,13	126,13	126,13
L2	118,23	125,92	109,97	109,59	109,56	109,59
L3	190,23	199,73	178,13	190,53	171,55	190,53
L4	877,23	961,02	792,5	574,73	398,25	574,73
L5	851,1	917,07	781,24	940,89	691,57	940,89
L6	6.667,19	6.952,69	6.074,74	3.497,51	3.105,50	3.499,77
L7	2.362,94	2.160,11	1.728,21	1.600,19	1.441,04	1.648,22
L8	126,34	126,36	104,89	61,04	72,35	72,35
L9	553,14	550,45	488,48	460,55	475,07	476,44
L10	1.191,62	1.186,59	1.108,51	880,96	904,45	904,45
L11	898,15	910,49	767,42	876,42	1.116,47	1.116,47
L12	103,73	102,21	86,01	74,68	76,86	76,86
Total	**14.064,08**	**14.327,64**	**12.332,70**	**9.393,22**	**8.688,79**	**9.736,44**

FONTE: Elaborado pela Consultora.

Na alta temporada, resultados no Quadro 3.13, a AEG L7 é a com maior carga remanescente, seguida da AEG L6, portanto, situação contrária ao cenário de baixa temporada. De qualquer forma nota-se que nas duas AEGs concentram-se as maiores cargas domésticas da bacia.

Quadro 3.13 – Cargas Poluidoras Projetadas por AEG nos Cenários de Alta Temporada

AEG	Projeção Longo Prazo	Projeção Curto Prazo	Projeção Atlas	Alternativo 1	Alternativo 2	Alternativo 3
L1	36,58	35,16	34,87	35,87	35,87	35,87
L2	55,66	53,58	53,41	54,18	54,17	54,18
L3	121,9	106,8	105,79	112,81	110,92	112,81
L4	1.147,15	1.126,02	1.095,49	501,8	476,33	501,8
L5	896,25	746,83	729,96	706,11	675,7	706,11
L6	2.157,43	2.120,32	2.081,85	1.119,06	1.105,77	1.119,68
L7	4.719,09	4.658,26	4.513,06	3.067,24	3.020,57	3.080,39
L8	252,11	228,69	222,58	118,63	121,55	121,55
L9	275,34	231,87	229,31	243,5	247,36	247,52
L10	1.591,28	1.505,49	1.485,15	1.022,02	1.027,97	1.027,97
L11	1.808,07	1.793,03	1.750,09	1.743,56	1.804,38	1.804,38
L12	181,12	139,23	135,81	129,84	130,39	130,39
Total	**13.241,98**	**12.745,28**	**12.437,37**	**8.854,62**	**8.810,99**	**8.942,65**

FONTE: Elaborado pela Consultora.

O impacto das cargas remanescentes nos corpos hídricos poderá ser mais bem avaliado no *Produto 08 – Proposta de Enquadramento*, onde as cargas em cada cenário serão avaliadas com as vazões de referência, permitindo-se uma estimativa das concentrações resultantes e as classes de qualidade associadas a elas.

A Figura 3.15 e Figura 3.16 apresentam as cargas poluidoras por AEG especializadas, representado os mesmos resultados dos quadros anteriores.

Figura 3.15 – Cargas Poluidoras Projetadas Espacializadas por AEG nos Cenários de Baixa Temporada

Figura 3.16 – Cargas Poluidoras Projetadas Espacializadas por AEG nos Cenários de Alta Temporada

3.4 Estimativas das Disponibilidades

Para o desenvolvimento da metodologia de apresentação dos resultados dos cenários, apresentada no *item 2.3*, é necessária a obtenção de diversas vazões características da curva de permanência. Desta forma, a partir da metodologia já descrita no *P02 - Disponibilidades Hídricas e Definição das AEGs*, e buscando caracterizar riscos, a disponibilidade hídrica foi determinada para toda BHL em função de tempos de permanência que caracterizam situações específicas para os instrumentos de gestão:

- Permanência de 100% do tempo, caracterizando a vazão mínima observada;
- Permanência de 95% do tempo, que é a vazão de referência utilizada no instrumento de outorga vigente no Estado do Paraná (50% da $Q_{95\%}$ para captações e $Q_{95\%}$ para lançamento de efluentes);
- Permanência de 70% do tempo, que se caracteriza como um limite prático de regularização intra-anual utilizando reservatórios de pequeno porte;
- Permanência de 50% do tempo – a moda ou valor mais frequente da distribuição das vazões;
- Foram também determinadas a vazão média ($Q_{MÉDIA}$) e a máxima vazão contínua de regularização intra-anual (Q_{FIRME}) como valores de referência importantes para a questão da regularização de vazões.

Além da definição das vazões características da curva de permanência, tendo em vista que os cenários articularam a sazonalidade do comportamento das demandas, caracterizados pelos períodos de baixa temporada (de abril a novembro) e de alta temporada (de dezembro a março), a disponibilidade hídrica foi também determinada para esses dois períodos.

O Quadro 3.14 e o Quadro 3.15, juntamente com a A Figura 3.17 e a Figura 3.18 apresentam as vazões características da curva de permanência para os cenários de alta e baixa temporada. Observa-se que a AEG.L03 é a que apresenta maior contribuição específica nos dois casos, seguidas da AEG.L05 e da AEG.L04. A partir desse gráfico também é possível observar o comportamento de 50% da Q95% e da QFIRME, e como elas poderiam estar representadas na curva de permanência.

Figura 3.17 e a Figura 3.18 apresentam os valores característicos da disponibilidade descritos acima por período de alta e baixa estação e por AEG.

Da observação dos quadros, nota-se que os valores da curva de permanência da baixa temporada representam aproximadamente 60% dos valores da curva de permanência da alta temporada. Também se observa uma diminuição dessa porcentagem em relação às menores permanências.

Quadro 3.14 – Vazões de Disponibilidade para Diversas Permanências por AEGs – Baixa Temporada

AEG	Área (km²)	$Q_{MÉDIA}$ (m³/s)	$Q_{50\%}$ (m³/s)	$Q_{70\%}$ (m³/s)	$Q_{95\%}$ (m³/s)	50% da $Q_{95\%}$ (m³/s)	$Q_{100\%}$ (m³/s)	Q_{FIRME} (m³/s)	$Q_{MÉDIA}$ (L/s.km²)	$Q_{50\%}$ (L/s.km²)	$Q_{70\%}$ (L/s.km²)	$Q_{95\%}$ (L/s.km²)	50% da $Q_{95\%}$ (L/s.km²)	$Q_{100\%}$ (L/s.km²)	Q_{FIRME} (L/s.km²)
L01	476,31	21,73	17,27	13,17	8,05	4,02	3,24	23,62	45,62	36,26	27,66	16,89	8,45	6,79	49,59
L02	786,72	39,73	33,64	26,44	16,31	8,15	4,25	37,90	50,50	42,76	33,60	20,73	10,36	5,41	48,17
L03	507,96	28,91	23,39	18,22	11,17	5,58	3,25	24,99	56,92	46,05	35,88	21,99	10,99	6,39	49,21
L04	630,62	32,04	26,62	20,93	14,33	7,16	8,33	32,95	50,80	42,21	33,20	22,72	11,36	13,21	52,25
L05	673,57	35,70	25,15	18,84	11,41	5,70	4,08	26,93	53,00	37,34	27,97	16,94	8,47	6,05	39,99
L06	585,69	28,60	22,74	17,42	10,08	5,04	3,51	24,62	48,84	38,83	29,73	17,22	8,61	6,00	42,03
L07	121,75	5,52	4,57	3,49	1,98	0,99	0,72	5,12	45,33	37,51	28,65	16,26	8,13	5,90	42,07
L08	112,68	4,19	3,74	2,85	1,54	0,77	0,77	4,43	37,15	33,23	25,31	13,64	6,82	6,81	39,33
L09	1.256,88	45,23	40,22	30,94	17,03	8,52	8,87	43,79	35,98	32,00	24,62	13,55	6,78	7,06	34,84
L10	432,89	12,83	13,07	9,75	4,97	2,48	2,97	16,16	29,63	30,19	22,53	11,48	5,74	6,86	37,33
L11	148,44	5,02	4,70	3,50	1,81	0,90	0,94	5,92	33,84	31,67	23,56	12,17	6,08	6,36	39,87
L12	167,44	5,40	5,15	3,67	1,78	0,89	0,85	6,93	32,23	30,75	21,90	10,63	5,32	5,06	41,38
Total	**5.900,96**	**264,89**	**220,27**	**169,22**	**100,44**	**50,22**	**41,77**	**253,36**	**44,89**	**37,33**	**28,68**	**17,02**	**8,51**	**7,08**	**42,94**

FONTE: Elaborado pela Consultora.

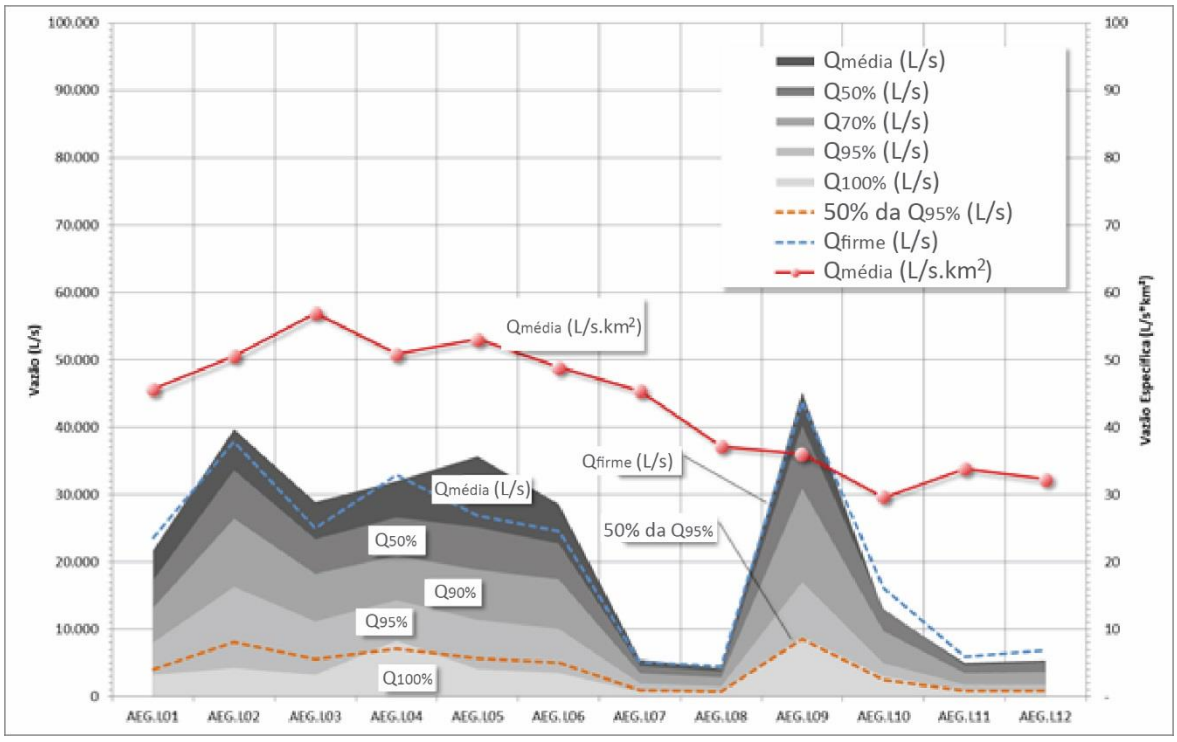
Quadro 3.15 – Vazões de Disponibilidade para Diversas Permanências por AEGs – Alta Temporada

AEG	Área (km²)	$Q_{MÉDIA}$ (m³/s)	$Q_{50\%}$ (m³/s)	$Q_{70\%}$ (m³/s)	$Q_{95\%}$ (m³/s)	50% da $Q_{95\%}$ (m³/s)	$Q_{100\%}$ (m³/s)	Q_{FIRME} (m³/s)	$Q_{MÉDIA}$ (L/s.km²)	$Q_{50\%}$ (L/s.km²)	$Q_{70\%}$ (L/s.km²)	$Q_{95\%}$ (L/s.km²)	50% da $Q_{95\%}$ (L/s.km²)	$Q_{100\%}$ (L/s.km²)	Q_{FIRME} (L/s.km²)
L01	476,31	38,82	33,48	24,71	13,72	6,86	6,24	23,62	81,5	70,29	51,88	28,8	14,4	13,1	49,59
L02	786,72	65,41	58,89	45,84	27,01	13,51	10,9	37,9	83,14	74,85	58,27	34,34	17,17	13,85	48,17
L03	507,96	46,61	40,39	31,57	19	9,5	7,84	24,99	91,75	79,52	62,15	37,4	18,7	15,43	49,21
L04	630,62	55,39	46,71	37,26	23,52	11,76	14,38	32,95	87,84	74,06	59,09	37,3	18,65	22,8	52,25
L05	673,57	58,15	43,92	32,54	18,61	9,3	6,22	26,93	86,33	65,21	48,3	27,62	13,81	9,23	39,99
L06	585,69	44,99	38,91	30,2	18,46	9,23	7,19	24,62	76,82	66,44	51,56	31,51	15,76	12,27	42,03
L07	121,75	8,6	7,79	6,06	3,72	1,86	1,53	5,12	70,65	63,95	49,79	30,58	15,29	12,58	42,07
L08	112,68	6,29	6,21	4,94	3,19	1,59	1,46	4,43	55,86	55,14	43,83	28,31	14,15	12,92	39,33
L09	1.256,88	71,55	65,6	51,64	32,67	16,33	12,61	43,79	56,92	52,2	41,08	25,99	13	10,03	34,84
L10	432,89	18,76	20,84	16,42	10,47	5,24	5,29	16,16	43,35	48,14	37,92	24,19	12,09	12,21	37,33
L11	148,44	7,26	7,72	6,07	3,87	1,94	1,95	5,92	48,9	52,01	40,88	26,08	13,04	13,14	39,87
L12	167,44	7,35	8,39	6,36	3,85	1,92	2,12	6,93	43,89	50,09	37,99	22,97	11,48	12,66	41,38
Total	**5.900,96**	**429,18**	**378,85**	**293,6**	**178,08**	**89,04**	**77,71**	**253,36**	**72,73**	**64,2**	**49,76**	**30,18**	**15,09**	**13,17**	**42,94**

FONTE: Elaborado pela Consultora.

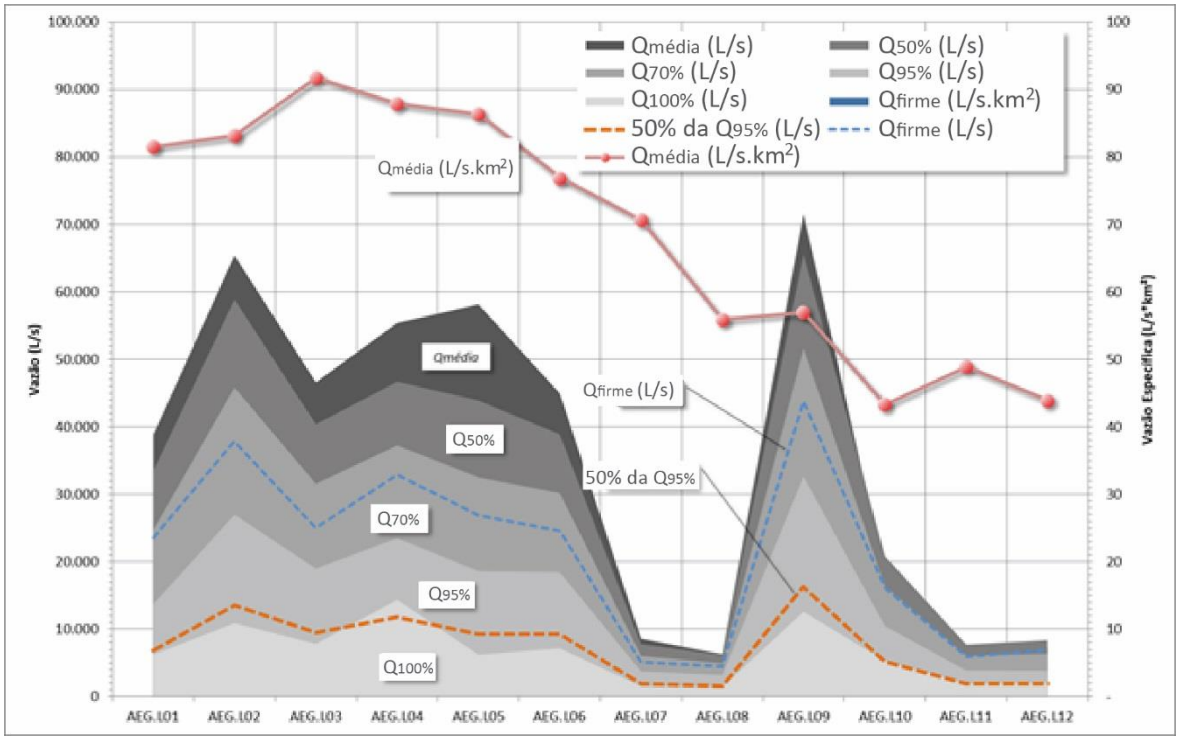
A Figura 3.17 e a Figura 3.18 apresentam as vazões características da curva de permanência para os cenários de alta e baixa temporada. Observa-se que a AEG.L03 é a que apresenta maior contribuição específica nos dois casos, seguidas da AEG.L05 e da AEG.L04. A partir desse gráfico também é possível observar o comportamento de 50% da $Q_{95\%}$ e da Q_{FIRME}, e como elas poderiam estar representadas na curva de permanência.

Figura 3.17 – Vazões de Disponibilidade para Diversas Permanências por AEGs – Baixa Temporada



FONTE: Elaborado pela Consultora.

Figura 3.18 – Vazões de Disponibilidade para Diversas Permanências por AEGs – Alta Temporada



FONTE: Elaborado pela Consultora.

3.5 Balanço Hídrico Quantitativo

Embora tanto as demandas como as disponibilidades tenham sido determinados no nível das 19.382 células do cubo, estas foram agregadas em outros níveis (ou “escalas”) para a avaliação do NR dos balanços quantitativos. A agregação em escalas maiores é parte do procedimento utilizado na metodologia dos cenários na inspeção daquelas sub-bacias que podem apresentar riscos significativos e implica a utilização da codificação em ottobacias com a qual é montado o banco de dados de informações georreferenciadas (o “cubo”).

A avaliação dos NRs dos cenários foi feita utilizando as 55 ottobacias no nível 6 dentro de cada AEG, como mostra a Figura 3.19. Esta escala de análise permitiu identificar aquelas sub-bacias hidrográficas nas quais, segundo os cenários concebidos, os níveis de risco tendem a aumentar significativamente no horizonte do Plano.

Figura 3.19 – AEGs e Ottobacias Nível 6

No *Anexo 01* são mostradas, por AEG e ottobacias do nível 6, as demandas determinadas no diagnóstico e as demandas estimadas em cada cenário para o horizonte do Plano (2035), bem como os níveis de risco correspondentes.

A Figura 3.20 e a Figura 3.21 foram elaboradas a partir dos resultados da análise de risco do balanço quantitativo no horizonte do Plano (2035) apresentados no *Anexo 01* para os cenários de Baixa e de Alta temporada, respectivamente.

Os gráficos mostrados na Figura 3.20 e na Figura 3.21 procuram sintetizar de forma condensada todas as informações necessárias para que a comparação entre as demandas projetadas nos cenários e a disponibilidade em diversas classes de permanência possa ser feita de forma visual e direta.

Nas figuras as demandas projetadas nos cenários são representadas por colunas verticais coloridas, uma para cada cenário, localizadas nas ottobacias nível 6. As duas primeiras colunas com preenchimento em azul e vermelho representam as demandas calculadas no diagnóstico para baixa e alta temporada, respectivamente. Esses valores são colocados junto com as projeções dos cenários (as demais seis colunas coloridas) para permitir a comparação entre a situação do diagnóstico e a dos cenários.

Ao fundo das colunas encontram-se representadas as disponibilidades hídricas em cada ottobacia para diversas permanências, sugerindo a aparência de cadeias de "montanhas" que são tanto mais altas e escuras quanto menor a permanência (e maiores as vazões correspondentes). A "cadeia de montanhas" mais clara em primeiro plano representa o maior valor entre a vazão mínima ($Q_{100\%}$) e o critério de outorga (50% da $Q_{95\%}$). Logo a seguir, num tom mais escuro de cinza, está representada a $Q_{95\%}$. A seguir estão representadas a $Q_{70\%}$, $Q_{50\%}$, $Q_{média}$ e $Q_{10\%}$.

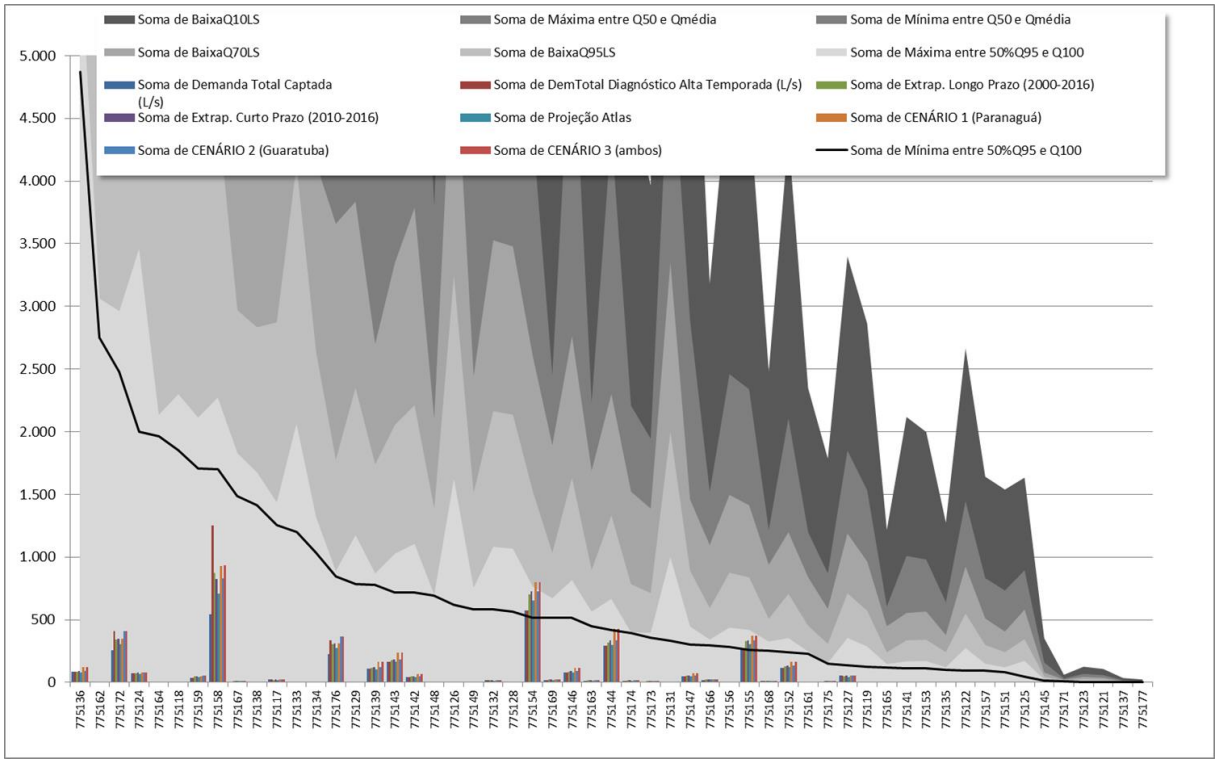
O risco do balanço quantitativo em cada ottobacia pode ser inferido comparando a altura das colunas que representam as demandas com a altura das "cadeias de montanha" que representam as permanências.

A linha preta nos gráficos representa o valor de 50% da $Q_{95\%}$, que corresponde ao critério de outorga para captações de água no Estado do Paraná atualmente[8]. As ottobacias estão mostradas em ordem decrescente com relação a este valor. Valem as seguintes observações:

[8] Nas Ottobacias em que a $Q_{100\%}$ for menor que o critério de outorga, a linha preta representa a $Q_{100\%}$.

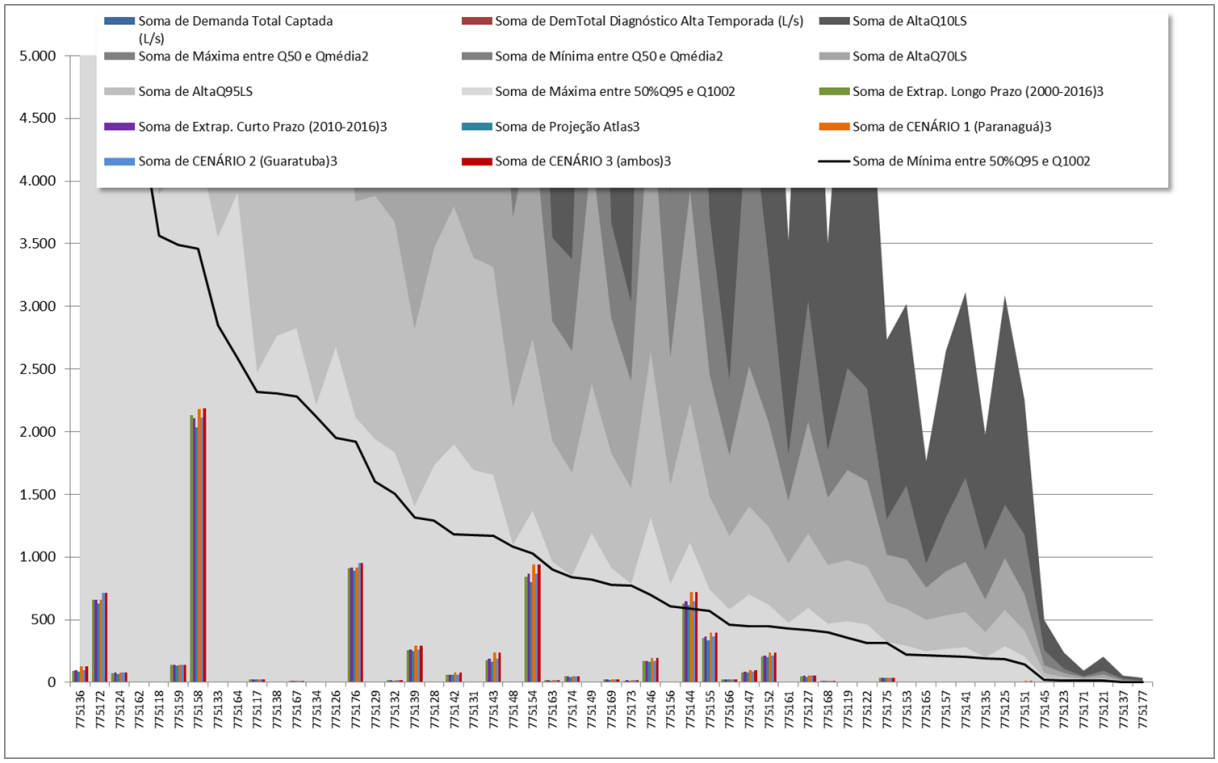
- Nas ottobacias em que as colunas que representam as demandas forem mais baixas que a linha preta o risco é menor que o admitido pelo critério de outorga (NR zero ou NR 1);
- Nas ottobacias em que as colunas estiverem acima da linha preta, mas abaixo da primeira “cadeia de montanhas” mais clara, o risco estaria no limite do critério de outorga (NR 2);
- Nas ottobacias em que as colunas estiverem acima da primeira “cadeia de montanhas” mais clara, o risco estaria acima do critério de outorga (NR 3 ou maior);

Figura 3.20 – Análise de Risco do Balanço Hídrico Quantitativo nos Cenários de Baixa Temporada



FONTE: Elaborado pela Consultora.

Figura 3.21 – Análise de Risco do Balanço Hídrico Quantitativo nos Cenários de Alta Temporada



FONTE: Elaborado pela Consultora.

O Quadro 3.16 apresenta a síntese da análise do risco do balanço hídrico quantitativo para todos os cenários no horizonte do Plano, o ano de 2035. Os Níveis de Risco estão mostrados para as 55 ottobacias nível 6 em que as estimativas das demandas e das disponibilidades foram agregadas.[9]

O Quadro 3.16 também mostra o nível de risco dos balanços contemplando as demandas determinadas no diagnóstico, tanto para os períodos de alta e baixa temporada. É também mostrada a porcentagem da área de cada ottobacia nível 6 em relação à área total das bacias litorâneas. Os valores exibidos foram coloridos de forma a evidenciar aqueles cenários (colunas) e ottobacias (linhas) em que o nível de risco é mais significativo, utilizando uma escala que vai do verde (NR zero) ao amarelo (NR 3).

Como forma de facilitar a visualização dos resultados, os dados apresentados no Quadro 3.16 foram espacializados na Figura 3.22 e na Figura 3.23.

[9] A Ottobacia Nível 6 de código 775159, foi subdividida nas AEGs 06, 07 e 08.

Quadro 3.16 – Níveis de Risco do Balanço Quantitativo nos Cenários

AEG	OTTO6	% da Otto6 na Bacia	Diagnóstico - Baixa Temporada	Diagnóstico - Alta Temporada	Cenários Baixa Temporada						Cenários Alta Temporada					
					Cenários Tendenciais			Cenários Alternativos			Cenários Tendenciais			Cenários Alternativos		
					Projeção de Longo Prazo	Projeção de Curto Prazo	Projeção Atlas	Alternativo 1	Alternativo 2	Alternativo 3	Projeção de Longo Prazo	Projeção de Curto Prazo	Projeção Atlas	Alternativo 1	Alternativo 2	Alternativo 3
L01	775117	2,90%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	775118	4,69%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	775119	0,47%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L02	775121	0,02%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	775122	0,45%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	775123	0,02%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	775124	4,92%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	775125	0,26%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	775126	2,61%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	775127	0,60%	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	775128	2,03%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	775129	2,42%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L03	775131	1,49%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	775132	1,60%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	775133	3,33%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	775134	1,99%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	775135	0,20%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

AEG	OTTO6	% da Otto6 na Bacia	Diagnóstico - Baixa Temporada	Diagnóstico - Alta Temporada	Cenários Baixa Temporada						Cenários Alta Temporada					
					Cenários Tendenciais			Cenários Alternativos			Cenários Tendenciais			Cenários Alternativos		
					Projeção de Longo Prazo	Projeção de Curto Prazo	Projeção Atlas	Alternativo 1	Alternativo 2	Alternativo 3	Projeção de Longo Prazo	Projeção de Curto Prazo	Projeção Atlas	Alternativo 1	Alternativo 2	Alternativo 3
L04	775136	7,00%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	775137	0,01%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	775138	2,20%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	775139	1,48%	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
L05	775141	0,31%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	775142	2,28%	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
	775143	1,93%	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	775144	1,46%	1	1	1	1	1	2	1	2	2	2	2	2	2	2
	775145	0,05%	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	775146	1,75%	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	775147	0,88%	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	775148	1,22%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	775149	1,52%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

AEG	OTTO6	% da Otto6 na Bacia	Diagnóstico - Baixa Temporada	Diagnóstico - Alta Temporada	Cenários Baixa Temporada						Cenários Alta Temporada					
					Cenários Tendenciais			Cenários Alternativos			Cenários Tendenciais			Cenários Alternativos		
					Projeção de Longo Prazo	Projeção de Curto Prazo	Projeção Atlas	Alternativo 1	Alternativo 2	Alternativo 3	Projeção de Longo Prazo	Projeção de Curto Prazo	Projeção Atlas	Alternativo 1	Alternativo 2	Alternativo 3
L06	775151	0,23%	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	775152	0,68%	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	775153	0,31%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	775154	1,47%	2	1	2	2	2	3	2	3	1	1	1	1	1	1
	775155	0,75%	2	1	2	2	2	2	2	2	1	1	1	1	1	1
	775156	0,82%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	775157	0,28%	0	0	0	0	0	1	0	1	0	0	0	0	0	0
	775158	4,74%	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	775159	0,66%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L07	775159	2,06%	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
L08	775159	1,91%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

AEG	OTTO6	% da Otto6 na Bacia	Diagnóstico - Baixa Temporada	Diagnóstico - Alta Temporada	Cenários Baixa Temporada						Cenários Alta Temporada					
					Cenários Tendenciais			Cenários Alternativos			Cenários Tendenciais			Cenários Alternativos		
					Projeção de Longo Prazo	Projeção de Curto Prazo	Projeção Atlas	Alternativo 1	Alternativo 2	Alternativo 3	Projeção de Longo Prazo	Projeção de Curto Prazo	Projeção Atlas	Alternativo 1	Alternativo 2	Alternativo 3
L09	775161	0,57%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	775162	7,03%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	775163	1,19%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	775164	5,22%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	775165	0,32%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	775166	0,78%	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	0	1	1	1
	775167	4,04%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	775168	0,71%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	775169	1,45%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
L10	775171	0,02%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	775172	7,32%	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
L11	775173	1,00%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	775174	1,10%	0	0	0	0	0	0	0	0	1	1	1	1	1	1
	775175	0,41%	1	0	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
L12	775176	2,83%	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	775177	0,01%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

FONTE: Elaborado pela Consultora.

Figura 3.22 – Níveis de Risco do Balanço Quantitativo nos Cenários de Baixa Temporada

Figura 3.23 – Níveis de Risco do Balanço Quantitativo nos Cenários de Alta Temporada

Analisando todos os cenários no horizonte do plano, pode-se dizer que a situação do balanço hídrico quantitativo é confortável, com poucas exceções. De maneira geral, na maior parte da bacia litorânea os riscos são negligíveis (NR zero) ou muito baixos (NR 1). Em aproximadamente 70% da área as demandas projetadas situam-se abaixo de 5% da vazão mínima e em 28% estão abaixo do critério de outorga (50% da Q95) ou da vazão mínima. Nessas áreas os Níveis de Risco dos balanços com as demandas do diagnóstico (situação atual) e com os cenários permanecem os mesmos em praticamente todos os cenários até o horizonte do Plano.

Isso se deve a dois fatores: por um lado, as demandas são relativamente baixas na maior parte da bacia e a disponibilidade relativamente alta. O litoral do Paraná é a região com maior pluviosidade no Estado.

Os restantes 2% da área da bacia concentram a maior parte das demandas e apresentariam, em média, um risco controlado (NR 2) situando-se dentro do limite do critério de outorga. Em algumas sub-bacias que concentram as principais demandas e em alguns cenários específicos o risco poderia chegar a ser significativo (NR 3), com as demandas situando-se acima do critério de outorga, mas ainda assim abaixo da Q95.

Algumas Ottobacias merecem atenção:

- As Ottobacias 775154 e 775155, pertencentes à AEG.L06, na região de Paranaguá, se destacam com os maiores Níveis de Risco na bacia (NR3 e NR 2 respectivamente), principalmente nos cenários de baixa temporada, quando a disponibilidade é menor. Com a maior população dentre os municípios das bacias litorâneas do Paraná e concentrando a demanda industrial da região, o balanço hídrico das sub-bacias de Paranaguá tende a exceder o limite do critério de outorga ainda no horizonte do Plano. Essa situação é evidenciada nos cenários alternativos 1 e 3, que articulam a aceleração do crescimento do Porto de Paranaguá;
- Também merece atenção a Ottobacia 75144 no município de Morretes. Embora o Nível de Risco ainda esteja dentro do limite do critério de Outorga, a situação de NR 2 ocorre durante o período de alta temporada, o que revela uma sensibilidade da região à questão da população flutuante. Um maior desenvolvimento do turismo pode levar a situações menos confortáveis do balanço hídrico quantitativo.

3.6 Balanço Hídrico Qualitativo

A análise do balanço hídrico qualitativo tem como principal objetivo identificar as áreas onde estarão os maiores riscos de não atendimento do parâmetro de DBO na Bacia Litorânea. Embora tanto as cargas poluidoras como as disponibilidades tenham sido determinados no

nível das 19.382 células do cubo, estas foram agregadas em outros níveis (ou “escalas”) para a avaliação do NR dos balanços qualitativos. Conforme já descrito em outros itens do presente relatório, a agregação em escalas maiores é parte do procedimento utilizado na metodologia dos cenários na inspeção daquelas sub-bacias que podem apresentar riscos significativos e implica a utilização da codificação em ottobacias com a qual é montado o banco de dados de informações georreferenciadas (o “cubo”).

A primeira avaliação mostra as análises de nível de risco para as ottobacias de nível 9, como mostra a Figura 3.24 e a Figura 3.25, considerando os cenários de baixa e alta temporada.

Figura 3.24 – Níveis de Risco do Balanço Qualitativo nos Cenários de Baixa Temporada por Ottobacia Nível 9

Figura 3.25 – Níveis de Risco do Balanço Qualitativo nos Cenários de Alta Temporada por Ottobacia Nível 9

Como podem ser observadas nas figuras, as células com riscos significativos de não diluição estão concentradas nas aglomerações urbanas. Além disso, observa-se que a questão do balanço hídrico qualitativo tem forte relação com a disponibilidade hídrica, visto que os níveis de riscos aumentam na baixa temporada, a qual é caracterizada por apresentar menores valores de disponibilidade.

Analisando os resultados, verifica-se que de maneira geral os cenários alternativos (1, 2 e 3) apresentam níveis de risco mais baixos, enquanto nos cenários tendenciais (4, 5 e 6) os níveis de risco são mais altos.

No entanto, analisar o nível de risco para as ottobacias nível 9 pode causar certa distorção, visto que a análise é feita em uma escala menor, podendo apresentar falsos riscos significativos. Com isso, como forma de identificar como o balanço hídrico qualitativo se comporta nos diversos níveis de ottobacias, foram calculados os níveis de risco para as escalas de ottobacias níveis 8, 7 e 6, como é apresentado da Figura 3.26 a Figura 3.31.

Figura 3.26 – Níveis de Risco do Balanço Qualitativo nos Cenários de Baixa Temporada por Ottobacia Nível 8

Figura 3.27 – Níveis de Risco do Balanço Qualitativo nos Cenários de Alta Temporada por Ottobacia Nível 8

Figura 3.28 – Níveis de Risco do Balanço Qualitativo nos Cenários de Baixa Temporada por Ottobacia Nível 7

Figura 3.29 – Níveis de Risco do Balanço Qualitativo nos Cenários de Alta Temporada por Ottobacia Nível 7

Figura 3.30 – Níveis de Risco do Balanço Qualitativo nos Cenários de Baixa Temporada por Ottobacia Nível 6

Figura 3.31 – Níveis de Risco do Balanço Qualitativo nos Cenários de Alta Temporada por Ottobacia Nível 6

Analisando todos os cenários no horizonte do plano, pode-se dizer que a situação do balanço hídrico qualitativo é confortável, com poucas exceções. De maneira geral, na maior parte da bacia litorânea os riscos baixos, chegando no máximo ao NR 4. Assim como na análise de risco por ottobacia de nível 9, os resultados dos balanços qualitativos nos demais níveis mostram que as regiões da bacia são fortemente influenciadas pelas áreas de alta densidade populacional e permanecem com níveis de risco maiores na baixa temporada, quando a disponibilidade é menor.

No que se refere à poluição urbana, os cenários indicam que as soluções a serem empregadas para o seu controle deverão ter um caráter pontual e focado nas áreas urbanas identificadas.

As ottobacias 775155 e 775156, pertencentes à AEG.L06, na região de Paranaguá, e a ottobacia 775175, pertencente à AEG L11, na região de Guaratuba, se destacam com os maiores níveis de risco na bacia, principalmente nos cenários de baixa temporada. Com a maior população dentre os municípios das bacias litorâneas do Paraná e concentrando a demanda industrial da região, o balanço hídrico das sub-bacias de Paranaguá tende a exceder o limite do critério de outorga ainda no horizonte do Plano. A sub-bacia de Guaratuba permanece com seu NR elevado em todos os cenários, devido a alta concentração urbana na alta temporada ou a baixa disponibilidade hídrica na baixa temporada.

É importante destacar que de acordo com os resultados dos cenários, as alterações dos índices de tratamento interferem mais nos níveis de risco do que as articulações populacionais, demonstrando que esse investimento é válido para a região.

Analisando os mapas de níveis de risco qualitativo por ottobacias, observa-se que assim como no balanço hídrico quantitativo, a escala de análise no nível das ottobacias 6 permitiu identificar aquelas sub-bacias hidrográficas nas quais, segundo os cenários concebidos, os níveis de risco tendem a aumentar significativamente no horizonte do Plano.

Desta forma, no *Anexo 02* são mostradas, por ottobacias do nível 6, as cargas poluidoras determinadas no diagnóstico e as estimadas em cada cenário para o horizonte do Plano (2035), bem como os níveis de risco correspondentes.

O Quadro 3.17 apresenta a síntese da análise do risco do balanço hídrico qualitativo para todos os cenários no horizonte do Plano, o ano de 2035. Os níveis de risco estão mostrados para as 55 ottobacias nível 6 em que as estimativas das cargas poluidoras e das disponibilidades foram agregadas.

O Quadro 3.17 também mostra o nível de risco dos balanços contemplando as cargas poluidoras determinadas no diagnóstico, tanto para os períodos de alta e baixa temporada. É também mostrada a porcentagem da área de cada ottobacia nível 6 em relação à área total das bacias litorâneas. Os valores exibidos foram coloridos de forma a evidenciar aqueles cenários e ottobacias em que o nível de risco é mais significativo, utilizando uma escala que vai do verde escuro (NR zero) ao vermelho (NR 8).

Quadro 3.17 – Níveis de Risco do Balanço Qualitativo nos Cenários

AEG	OTTO6	% da Otto6 na Bacia	Cenários Baixa Temporada						Cenários Alta Temporada					
			Cenários Tendenciais			Cenários Alternativos			Cenários Tendenciais			Cenários Alternativos		
			Projeção de Longo Prazo	Projeção de Curto Prazo	Projeção Atlas	Alternativo 1	Alternativo 2	Alternativo 3	Projeção de Longo Prazo	Projeção de Curto Prazo	Projeção Atlas	Alternativo 1	Alternativo 2	Alternativo 3
L01	775117	2,90%	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
	775118	4,69%	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
	775119	0,47%	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
L02	775121	0,02%	1	1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	775122	0,45%	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
	775123	0,02%	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
	775124	4,92%	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
	775125	0,26%	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
	775126	2,61%	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
	775127	0,60%	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
	775128	2,03%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	775129	2,42%	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
L03	775131	1,49%	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
	775132	1,60%	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	775133	3,33%	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
	775134	1,99%	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
	775135	0,20%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

AEG	OTTO6	% da Otto6 na Bacia	Cenários Baixa Temporada						Cenários Alta Temporada					
			Cenários Tendenciais			Cenários Alternativos			Cenários Tendenciais			Cenários Alternativos		
			o de Lo ng	o de Cu rto	oje çã o	Alt er nat ivo	Alt er nat ivo	Alt er nat ivo	o de Lo ng	o de Cu rto	oje çã o	Alt er nat ivo	Alt er nat ivo	Alt er nat ivo
L04	775136	7,00%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	775137	0,01%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	775138	2,20%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	775139	1,48%	3	4	3	3	1	3	3	3	3	1	1	1
L05	775141	0,31%	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	775142	2,28%	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	775143	1,93%	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	775144	1,46%	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	775145	0,05%	7	7	7	8	8	8	7	7	7	7	7	7
	775146	1,75%	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	775147	0,88%	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	775148	1,22%	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
	775149	1,52%	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0

AEG	OTTO6	% da Otto6 na Bacia	Cenários Baixa Temporada						Cenários Alta Temporada					
			Cenários Tendenciais			Cenários Alternativos			Cenários Tendenciais			Cenários Alternativos		
			o de Lo ng	o de Cu rto	oje çã o	Alt er nat ivo	Alt er nat ivo	Alt er nat ivo	o de Lo ng	o de Cu rto	oje çã o	Alt er nat ivo	Alt er nat ivo	Alt er nat ivo
L06	775151	0,23%	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	775152	0,68%	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	775153	0,31%	1	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	775154	1,47%	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	775155	0,75%	8	8	8	7	7	7	4	4	4	3	3	3
	775156	0,82%	8	8	7	7	6	7	3	3	3	1	1	1
	775157	0,28%	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
	775158	4,74%	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	775159	0,66%	4	4	4	3	3	3	4	4	4	3	3	3
L07	775159	2,06%	4	4	4	3	3	3	4	4	4	3	3	3
L08	775159	1,91%	4	4	4	3	3	3	4	4	4	3	3	3
L09	775161	0,57%	1	1	0	0	1	1	1	0	0	0	0	0
	775162	7,03%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	775163	1,19%	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	775164	5,22%	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
	775165	0,32%	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	775166	0,78%	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
	775167	4,04%	1	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0
	775168	0,71%	1	1	1	1	1	1	0	0	0	0	0	0
	775169	1,45%	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
L10	775171	0,02%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
	775172	7,32%	2	2	2	1	1	1	1	1	1	1	1	1

AEG	OTTO6	% da Otto6 na Bacia	Cenários Baixa Temporada						Cenários Alta Temporada					
			Cenários Tendenciais			Cenários Alternativos			Cenários Tendenciais			Cenários Alternativos		
			o de Lo ng	o de Cu rto	oje çã o	Alt er nat ivo	Alt er nat ivo	Alt er nat ivo	o de Lo ng	o de Cu rto	oje çã o	Alt er nat ivo	Alt er nat ivo	Alt er nat ivo
L11	775173	1,00%	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	775174	1,10%	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	775175	0,41%	8	8	7	8	8	8	8	8	8	8	8	8
L12	775176	2,83%	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1	1
	775177	0,01%	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

FONTE: Elaborado pela Consultora.

Para complementar as análises do balanço hídrico qualitativo, optou-se por também realizar as estimativas por AEG, como está espacializado na Figura 3.32 e na Figura 3.33. Nota-se que as criticidades apresentadas para os municípios de Guaratuba e Paranaguá foram suavizadas por englobarem as regiões vizinhas. Esse fato indica que há uma necessidade de aprimoramento da gestão de recursos hídricos da região englobada pela AEG.L06, a qual teria seu nível de risco chegando no máximo à 4, permitindo a diluição das cargas poluidoras projetadas em até 30% do tempo.

Figura 3.32 – Níveis de Risco do Balanço Qualitativo nos Cenários de Baixa Temporada por AEG

Figura 3.33 – Níveis de Risco do Balanço Qualitativo nos Cenários de Baixa Temporada por AEG

3.7 O “Cenário de Pior Caso”

Para poder visualizar espacialmente a situação do risco associado aos balanços hídricos quantitativo e qualitativo, foram elaborados mapas que mostram os maiores níveis de risco dentre todos os cenários para o horizonte do Plano, nos períodos de alta e de baixa temporada.

Nesses mapas, apresentados da Figura 3.34 a Figura 3.37, a escala de informação é a ottobacia de nível 6. Nos mapas que tratam do balanço hídrico quantitativo são também mostrados os pontos de captação existentes de acordo com as classes de consumo, já nos mapas que apresentam o balanço hídrico qualitativo são mostrados os lançamentos de efluentes também de acordo com as classes de consumo.

De maneira geral, conclui-se que o balanço hídrico qualitativo apresenta maior criticidade em relação ao balanço hídrico quantitativo. Destacando-se, como já descrito, os municípios de Paranaguá e Guaratuba.

Figura 3.34 – Níveis de Risco do Balanço Quantitativo no "Cenário de Pior Caso" de Baixa Temporada

Figura 3.35 – Níveis de Risco do Balanço Quantitativo no "Cenário de Pior Caso" de Alta Temporada

Figura 3.36 – Níveis de Risco do Balanço Qualitativo no "Cenário de Pior Caso" de Baixa Temporada

Figura 3.37 – Níveis de Risco do Balanço Qualitativo no "Cenário de Pior Caso" de Alta Temporada

4. ARTICULAÇÃO E COMPATIBILIZAÇÃO DOS INTERESSES INTERNOS E EXTERNOS À BACIA

Este capítulo tem como objetivo fazer uma análise de todos os estudos que contemplam, totalmente ou parcialmente, informações sobre a Bacia Hidrográfica Litorânea para futura articulação com o Programa de Intervenções na Bacia. Além disso, essas informações também foram utilizadas para dar subsídio aos resultados acima apresentados.

4.1 Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental de Guaratuba

O Plano de Manejo da Área de Proteção Ambiental (APA) de Guaratuba contém 3 partes, a caracterização geral, o zoneamento ecológico-econômico, e o sistema de gestão. O objetivo geral do Plano de Manejo é “fornecer uma ferramenta de gerenciamento diário das atividades desenvolvidas, minimizar impactos, salvaguardar recursos naturais e históricos e desenvolver as comunidades locais”.

O Plano procura conciliar os interesses, assegurando a conservação de recursos naturais e melhoria da qualidade de vida. Baseia-se em ordenar e normatizar o uso do solo, delinear estratégias de conservação, caracterizar as opções de desenvolvimento aproveitando de forma sustentável os recursos naturais, além de buscar orientar uma gestão participativa.

O documento faz o Zoneamento, dividindo a APA em 33 zonas, da seguinte maneira: 5 Zonas de Proteção Ambiental (P); 13 Zonas de Conservação Ambiental (C); 2 Zonas de Uso Agropecuário (A); 2 Zonas de Usos Especiais (Parque Nacional Saint-Hilaire/Lange e o Parque Estadual do Boguaçú); 11 Áreas de Proteção Especial (APE) e a Baía de Guaratuba.

A gestão da APA foi concentrada em três unidades:

I. Unidade Baía de Guaratuba, que compreende as zonas C8, C9, C10, C11, P3, P5, APE-Lagoa do Parado, Parque Nacional Saint-Hilaire/Lange e Parque Estadual do Boguaçú e a própria Baía de Guaratuba;

II. Unidade Limeira-Cubatão, que compreende as zonas C6, C7, A1, A2, P2 (parcela até o limite administrativo dos municípios de Guaratuba e Morretes) e suas respectivas APEs: Araraquara, Guarapari, Engenho, Canavieira, Boa Vista e Serrinha;

III. Unidade BR-376, que compreende as zonas C1, C2, C3, C4, C5, P1, P2 (parcela até o limite administrativo do município de São José dos Pinhais incluindo APE Guaricana e Chaminé), APE Vossoroca, APE Serra do Salto.

Programas Principais

- Paraná Doze Meses

É um projeto agrícola do governo estadual, financiado pelo Banco Mundial BIRD. Vem sendo aplicado em todos os municípios que fazem parte da APA. O objetivo é “aliviar a situação da pobreza rural, através da capacitação dos pequenos produtores, apoio à modernização tecnológica, geração de novos empregos, proteção ambiental, melhoria das condições de habitação e saneamento básico”

- Plantando Palmito

Este projeto visa tirar as comunidades locais da clandestinidade, difundindo o plantio de palmito de acordo com a Silvicultura, plantio na floresta. O projeto prevê ganho econômico, pela receita gerada pelo reflorestamento de palmito; ganho ambiental, pela preservação do palmito e biodiversidade da Floresta Atlântica; ganho social, envolvendo a comunidade no processo produtivo, gerando uma distribuição de renda.

- Mata Ciliar

Este programa busca recuperar a floresta por meio de três componentes: Reflorestamento Conservacionista, Reflorestamento Produtivo e Educação Ambiental.

- Programa ICMS Ecológico

A Lei Complementar no 59/91 instituiu o chamado ICMS ecológico, que aplica a cobrança de 5% do ICMS total aos municípios que abrigam em seu território unidades de conservação ou mananciais de abastecimento público. Sendo assim, os municípios passam a receber estes encargos.

- Plano Diretor de Desenvolvimento Integrado dos Municípios de Matinhos e Guaratuba

Os planos diretores dos municípios de Matinhos e Guaratuba foram desenvolvidos pela coordenação do Conselho de Desenvolvimento Territorial do Litoral Paranaense (COLIT) e mantém uma relação direta com o planejamento da APA de Guaratuba.

- Polo Agroecologia

Este projeto começou em Morretes no ano de 199, uma iniciativa EMATER. É formado por instituições governamentais, não governamentais e agricultores e coordenado pelo Conselho da Estadual Agricultora Orgânica do Paraná (CEAO). O objetivo é ordenar, capacitar e apoiar ações de agroecologia desenvolvidas no Litoral.

- Gerenciamento Costeiro

É um programa de Gestão Integrada da Zona Costeira com ênfase na Área Marinha, como procedimento para integração e complementação da gestão da faixa terrestre.

Propostas de Novos Limites para a APA de Guaratuba

O documento sugere uma ampliação do limite da APA Guaratuba, de modo a incluir as regiões dos rios Fojo, do Mel e Pinhal, São João e São Joãozinho, que compõem a cabeceira da barragem do Vossoroca.

O documento também explica a importância da região da Lagoa do Parado, e sugere que esta, bem como seu entorno, sejam incorporados Parque Nacional Saint-Hilaire/Lange para garantir a proteção da biodiversidade da área.

4.2 Plano Estadual de Recursos Hídricos (PLERH)

De acordo com o relatório os principais rios são: Guaraqueçaba, Tagaçaba, Cachoeira, Nhundiaquara, Marumbi, do Pinto, Cubatão e Guaraguaçu. Os quais nascem nas encostas da Serra do Mar e dirigem-se para o oceano.

A agropecuária é pouco desenvolvida na bacia, destacando-se apenas o plantio de bananas na bacia do Cubatão, hortigranjeiros no Nhundiaquara e pastagens no Guaraqueçaba. Há, ainda, piscicultura e mineração, pontos de areia, na região, além de indústrias de papel, de óleos vegetais, de fertilizantes, de pescado e abatedouro de aves, principalmente na região de Paranaguá. A região litorânea também é muito explorada pelo turismo, principalmente nos municípios de Matinhos e Guaratuba.

Em relação ao uso de recursos hídricos o uso mais influente é o abastecimento público, que faz uso em sua maioria por captações superficiais.

Da soma de vazões outorgadas de abastecimento público no Estado, 6,67% estão na bacia Hidrográfica Litorânea. A SANEPAR detém a maior parte das outorgas. A maior parte das captações é superficial.

Em relação a todas as bacias, a Litorânea totaliza 2,8% de economias atendidas pela distribuição de água. Quando analisado referente a Unidade Hidrográfica este número sobe para 3,9%.

Para esgoto, o percentual de economias atendidas por serviços de esgoto é de 24%, o menor índice do Estado.

O relatório aponta ainda que 38,5% é o índice de perdas totais de volume medido de água.

A Bacia Litorânea tem pouco perfil industrial, apenas 2,7%, numa comparação com o Estado. Totalizam na bacia 34 indústrias. Também possui o perfil menos agropecuário em relação ao Estado, em todos os tipos de criação: suínos, frangos, equinos, bovinos e vacas ordenadas.

No total do Estado, a bacia representa apenas 0,19% da agricultura, área colhida em relação ao Estado. Os principais cultivos na bacia são: fruticultura, milho normal, mandioca, feijão água e arroz irrigado, nesta ordem.

O litoral paranaense atrai um grande número de turistas no verão, referência de turismo é a Ilha do Mel, transformada em estação ecológica pela UNESCO. O litoral apresenta uma vasta população flutuante nos meses de janeiro e fevereiro, tornando os serviços de saneamento, abastecimento e disposição de lixo deficitários.

Em termos de mineração a bacia produz água mineral, argila, basalto e areia. Apresenta uma operação de potencial hidrelétrico de 18,2%.

A bacia possui uma região operada por balsa, que é a ligação entre os municípios de Guaratuba e Caiobá, com um total de oito balsas. Dados de 2005.

Apenas 8,33% de seus municípios apresentam coleta seletiva de lixo reciclável e apresenta pouca intensidade na coleta de resíduos sólidos de saúde. A região é suscetível à ocorrência de casos autóctones de malária e à incidência de leptospirose.

Em se tratando do complexo estuarino, a Unidade Hidrográfica Litorânea é uma Sub-bacia Hidrográfica Litorânea pertencente à Região Hidrográfica Atlântico Sul. Ele é formado, ao norte, pelo conjunto Iguape-Cananéia, e no sul pelo litoral do Estado do Paraná. É um dos principais ecossistemas costeiros com manguezais preservados. No litoral sul Conjunto Estuarino Lagunar de Guaratuba é uma região de grande diversidade ecológica.

Segundo PLERH (2010), a bacia litorânea é composta de várias sub-bacias que reúnem principalmente as bacias de Guaraqueçaba/Laranjeiras, Antonina/Paranaguá e Guaratuba, dentre outras. No eixo leste-oeste é formado pelas Baías de Antonina/Paranaguá, e no norte-sul, compreendendo as Baías de Guaraqueçaba/Laranjeiras. A Baía de Guaratuba está situada mais ao sul do Estado e é o segundo maior sistema estuarino do litoral do Paraná. Apresenta uma extensão de aproximadamente 15 km, e uma profundidade máxima de 6 metros. As baías recebem um grande número de desembocaduras de rios provenientes da Serra do Mar, entre eles os Rios Morato, Guaraqueçaba, Cachoeira, Curitibaíba e Cubatão.

Ecossistemas Estuarinos se caracterizam pelo encontro de água doce com salgada, os manguezais, típico de uma região tropical ou subtropical. Segundo o relatório a formação de

mangues ocupa 557 km² de área na orla das baías. Outras formas de vegetação típicas que ocorrem nas baías de Paranaguá e Guaratuba são as marismas, gamboas e planícies de maré. Estes habitats favorecem o crescimento e a sobrevivência de inúmeras espécies de peixes, pois oferecem proteção os predadores, vasta alimentação e ambiente propicio à reprodução.

O documento também registra o enquadramento dos rios da região da seguinte forma:

a) Os cursos d'água dentro da área de tombamento na serra do Mar pertencem à Classe Especial;

b) Os rios fora dessa área pertencem à Classe 1, até a influência da maré;

c) Constituem exceções

- *cursos d'água que deságuam na baía das Laranjeiras e na baía dos Pinheiros, que pertencem à Classe Especial até a influência da maré;*
- *o rio Arraial e o rio São João, formadores do Cubatão, que pertencem à Classe 1 até a influência da maré;*
- *o rio Guaraguaçu e seus afluentes, a jusante da confluência do Indaial, que pertencem à Classe 2 até a influência da maré;*
- *o rio Matinhos, após o lançamento da ETE, que pertence à Classe 2 até a influência da maré; e,*
- *os rios Balneário, Penedo, Maciel, Almeidas, Itiberê, Emboguaçu, Embocui e Pequerê, que pertencem à Classe 2 até a influência da maré.*

d) As águas salobras ficam enquadradas na Classe 7.

Principais problemas listados na Bacia:

a) Ocupação desordenada

- *Erosão e degradação da costa;*
- *Movimento de massas nas encostas;*
- *Inundações em áreas urbanizadas;*
- *Construções e obras irregulares em áreas impróprias;*
- *Construções particulares em áreas públicas;*
- *Ocupação inadequada da orla oceânica; e,*
- *Construção irregular de marinas.*

b) Destruição de ecossistemas/uso inadequado dos recursos naturais

- *Atividade mineraria inadequada e/ou ilegal;*
- *Destino inadequado do material dragado;*

- *Degradação dos recursos hídricos;*
- *Perda da qualidade da paisagem*
- *Pesca de arrastão em áreas protegidas;*
- *Ocupação de manguezais;*
- *Pesca inadequada de recursos (caranguejo);*
- *Introdução de espécies exóticas (sem controle e estudo de impactos);*
- *Tráfico de animais silvestres;*
- *Perda de Floresta de Planície;*
- *Extração ilegal de palmito;*
- *Fragmentação de habitats; e,*
- *Destruição de Matas Ciliares.*

c) Poluição

- *Poluição por esgoto doméstico;*
- *Disposição inadequada de resíduos sólidos;*
- *Balneabilidade comprometida;*
- *Poluição sonora;*
- *Poluição gerada pelo Porto de Paranaguá e Antonina;*
- *Contaminação agrícola;*
- *Poluição gerada por embarcações de recreio;*
- *Risco de poluição ambiental acidental; e,*
- *Poluição industrial.*

O texto faz ainda uma análise sobre águas subterrâneas, e cita a PEC43/2000 que propões uma alteração na Constituição de 1988 para esclarecer à titularidade das águas subterrâneas, visto que não fica claro na constituição devido ao Artigo 20 inciso III não citar águas subterrâneas como bem da União. No entanto a PEC foi rejeitada no ano de 2010.

Há uma discussão em relação a outorgas de águas subterrâneas, que atualmente são fornecidas por órgãos estaduais ou regionais, o que facilita a tramitação da outorga, mas dificulta a gestão integrada dos aquíferos. No entanto, passar o processo para o âmbito federal tende a gerar uma demorar na outorga, e gerar o retorno de captações clandestinas. Devido a dificuldade de se mapear o curso das águas subterrâneas deve-se pensar numa gestão que facilite a localização da captação de poços.

No Paraná, assim como no restante do país, as águas subterrâneas não concentram-se nos limites do Estado. A bacia litorânea compartilha águas subterrâneas com os Estados de São Paulo e Santa Catarina.

A Resolução CNRH nº 15, de 11 de Janeiro de 2001, define que Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos (SINGREH) é responsável por promover uma gestão integrada. Em caso de conflitos quanto ao uso das águas subterrâneas, os Conselhos Estaduais de Recursos Hídricos devem solucionar as divergências, em última instância o Conselho Nacional de Recursos Hídricos.

O documento sugere a revisão da Lei 9.433 de 1997 quanto a unidades de gestão, visto que águas subterrâneas e superficiais não são coincidentes. Pede também revisão da Política Nacional de Recursos Hídricos e seus instrumentos em relação às águas subterrâneas. E ainda, para que se caracterize e defina a relação entre águas superficiais e subterrâneas, pois como cita a Resolução 15 do CNRH, estas são interligadas pelo ciclo hidrológico.

Este documento divide as bacias do Estado por Áreas Estratégicas de Gestão. A bacia litorânea forma a AEG BL.01. Com população, em 2004, de 283.028 habitantes, numa área de 5.631 km², resultando numa densidade populacional de 50,26ham/km². Balanço entre disponibilidades e demandas Hídricas de 1,57%, 6,68% da disponibilidade $Q_{95\%}$ (L/s) e 2,36% da demanda total (L/s) em relação ao total do Estado.

A análise de cenários do relatório gerou o Quadro 4.1.

Quadro 4.1 – Índices Conforme Plano Estadual dos Recursos Hídricos

AEG		BL.01
Antiga Sigla		BL.01
Bacia Hidrográfica		Litorânea
Regionalização PL82		Litorânea
Componente Técnico-Econômico	**Índice de Risco à Contaminação das Águas Superficiais**	0,5
	Índice de Utilização das Águas Superficiais	1
	Índice de Risco à Contaminação das Águas Subterrâneas	0,8
	Índice de Utilização das Águas Subterrâneas	0,14
	Índice Componente Técnico-Econômico	0,61
Índice Componente Espacial		0,4
Índice Componente Político		0,6

FONTE: PLERH (2010).

4.3 Projeto de Gestão Integrada da Orla Marítima – Projeto Orla

Os municípios de Guaratuba, Matinhos e Pontal do Paraná foram contemplados a elaborar o documento pelas oficinas de capacitação para elaboração de Plano de Intervenção de Orla, ação do Governo Federal, coordenada pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA) e Secretaria do Patrimônio da União, do Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão (MP/SPU).

Os três municípios possuem características econômicas e sociais voltadas às atividades de veraneio, conflitos em relação ao uso e interferência das praias e área de restinga, vista erroneamente como uma vegetação que atrasa o desenvolvimento econômico. Sendo assim, a região da restinga dos municípios vem sendo afetada por invasões, arborização estética e interferências sem critério. Um Plano de Ações se faz presente por agir nos municípios enquanto ainda há áreas a ser preservadas, e no momento em que o plano ocorreu serviu se base para análises de Plano Diretor dos municípios.

Os Projetos de Orla identificam a área de ação, fazem um diagnóstico de características físicas e aspectos socioeconômicos, para enfim propor cenários. Por último são apresentadas as estratégias de execução, acompanhamento, monitoramento e avaliação.

4.4 Plano de Intervenção na Orla Marítima e Estuário de Guaratuba

Guaratuba é o último município ao sul da Bacia Litorânea, faz divisa com Matinhos, Paranaguá, Morretes, São José dos Pinhais e Tijucas do Sul no Estado do Paraná e com os municípios Garuva e Itapoá no Estado de Santa Catarina.

A Baía de Guaratuba possui 10 km de extensão, e o município ainda tem 15 km de extensão de praias e costões, totalizando 25 km de orla. Para este estudo a orla foi dividida em 4 Unidades de Paisagem, as quais foram divididas em 14 trechos. A análise destes trechos gerou uma análise de problemas e propostas de ações.

Com atividades turísticas de veraneio intensas o município acaba prejudicando essa atividade econômica pelos problemas na orla, como contaminação da balneabilidade.

Em suma os impactos na orla do município de Guaratuba são:

- urbanização sem controle, desmatamento e ocupações irregulares, estacionamento e circulação de veículos em áreas de restinga e dunas, privatização de áreas comuns, ocorrência de acidentes;
- lançamento de efluentes in natura, deficiência na coleta de lixo, ligações clandestinas na rede pluvial.

Como consequência o município enfrenta problemas como perda de valor paisagístico; erosão de solo, marítima e encostas da Baía; extinção de flora e fauna; degradação de restinga e dunas; perda de atratividade turística e comprometimento da segurança dos turistas e do tráfego no centro urbano; perda da balneabilidade; comprometimento da pesca e comprometimento dos recursos pesqueiros; contaminação do estuário; contaminação do lençol freático, rios, Baía e areia; comprometimento da saúde pública; comprometimento da cultura e renda das comunidades locais; poluição visual e sonora; desmotivação do comércio.

Para amenizar estes problemas o Projeto propõe as seguintes ações: disciplinamento do uso e ocupação e contenção das futuras ocupações; relocação de áreas ocupadas; abertura de acesso às áreas comuns; ordenar o acesso às praias com melhoria de tráfego e estacionamentos; articulação para implementar e ampliar o sistema de esgoto; implementação de políticas públicas voltadas ao fortalecimento da comunidade local e regularização fundiária; reordenar e regulamentar o comércio formal na orla e o comércio ambulante; implementar de projetos para a contenção da pesca predatória.

O Plano foi desenvolvido em 2004 com as ações previstas para ocorrer em curto, médio ou longo prazo, com início janeiro de 2005. O plano prevê ser monitorado semestralmente e reavaliado anualmente.

Programas e projetos que incidem na orla

1. Programa de Fomento as Entidades Sem Fins Lucrativos – PMG / EMATER / IAG/ CPPOM

2. Programa de Coleta Seletiva ECO-TROCA - PMG

3. Plano Estratégico para o desenvolvimento territorial sustentável para o Litoral do Paraná: EMATER / SEAB - PR

4. Baía Limpa – SEMA - PR

5. Paraná Doze Meses –SEAG - PR

6. Florestas Municipais – SEMA-PR

7. Programa ICMS Ecológico - SFPR

8. Gerenciamento Costeiro – SEMA-PR

9. Zoneamento Econômico-Ecológico Marinho – SEMA-PR

10. Paraná Urbano – SEPLAN-PR

4.5 Plano de Intervenção na Orla Marítima de Matinhos

O município de Matinhos, ao sul da Bacia Litorânea, faz divisa com Pontal do Paraná, Paranaguá e Guaratuba.

Matinhos possui 19,4km de orla, com costa predominantemente linear e exposta, ocupada majoritariamente por uma população flutuante. Os habitantes da cidade vivem em sua maioria afastados da orla, deixando essa região para a população flutuante. A área urbana se desenvolveu em formato de corredor, nas proximidades da faixa marítima, com ocupação consolidada ou em estado de consolidação.

A costa dos municípios apresenta de um lado praias de águas oceânicas, tranquilas e vasta faixa de areia, de outro lado áreas com dinâmica costeira intensa, apresentando erosão marinha em alguns balneários.

Em suma os impactos na orla do município de Matinhos são:

- Atividades náuticas desordenadas, manutenção constante do curso do leito do rio na praia, interrupção de curso d'água, disposição inadequada dos resíduos do mercado de peixes, graxos das embarcações e efluentes lançados nos Canais do DNOS e Rio

Matinhos, que desembocam no mar. Desembocadura do rio Caiobá (águas provavelmente contaminadas por ligações de esgoto clandestinas);

- Invasão, por particulares, do acesso público à praia e construções indevidas em área de interesse especial (encosta do Morro do Boi). Ocupação mista consolidada, ocupações irregulares na encosta do morro, em APPS, invadindo a linha costeira e em área de domínio público. Comércio ambulante desordenado, construções invadindo a linha costeira e construções em área de domínio público;
- Altura dos prédios não permitindo o potencial total de exposição solar na areia da praia na parte da tarde;
- Realização de shows de grande porte, execução de obras de infraestruturas de lazer e acesso à praia pelos condomínios sem critérios e ajardinamento da orla sem critérios pelos condomínios, plantas exóticas, tudo em área de restinga/restinga suprimida.

Como consequência o município enfrenta problemas como: acúmulo de resíduos sólidos na praia e problemas de interligação entre os trechos da orla; erosão marinha acentuada e importante, erosão de trilhas pela falta de manutenção, contenções de erosão inadequadas/ineficientes, aumento o risco de acidentes com pedestres e ciclistas nas calçadas beira-mar; ausência e supressão das dunas e da vegetação de restinga; comprometimento da qualidade do ambiente e da balneabilidade devido a disposição inadequada resíduos sólidos na praia e ligações irregulares de esgoto, degradação do ecossistema e cursos de água; degradação do ecossistema e cursos de água.

Para dirimir ou amenizar estes problemas o Projeto propõe as seguintes ações:

- reordenar e normatizar as atividades náuticas, estabelecendo critérios, implantando sinalização e delimitando áreas;
- ordenar o comércio, criando quiosques padronizados e cadastrar os ambulantes; inibir e/ou conscientizar o acesso através de placas informativas a respeito dos perigos (pedras, altura e maré) e impactos gerados pelo lixo e má uso das trilhas do Morro do Boi e Ilha do Farol, além de restringir/ordenar acessos e utilizar sinalização educativa, retirar outdoors da orla e recuperar a fauna e flora da Restinga;
- retirar as construções indevidas e realocar ocupações irregulares, recuperar o ambiente natural; padronização e ordenamento dos acessos a praia, demolir construções inadequadas, elaborar projeto urbano-paisagístico para a orla (ordenamento dos acessos e recuperação da vegetação nativa), elaborar projetos de contenção e projetos de recuperação da praia; preservação da beleza cênica, contenção da erosão e recuperar faixa de areia e infraestrutura viária;

- criar uma sub-sede do mercado de peixes nos Balneários; monitorar as saídas de águas pluviais, implementar ações de fiscalização do Município em parceria com a Sanepar, ampliar a rede coletora, operacionalizar da estação de tratamento e dissipar a força das águas pluviais visando impedir e/ou amenizar a erosão; imediata reabertura da foz do complexo lacunar (desobstrução com retirada de manilhas) com efetiva fiscalização da área e delimitação da área com anulação de qualquer ato imobiliário que descumpra a legislação vigente, construção de ponte com vão adequado;
- permitir a colocação de postes apenas no lado Oeste da Av. Atlântica (padronizados); realizar estudos, procurar casos semelhantes pelo Brasil e mundo de qual a melhor solução para padronização dos postes afim de não perturbar a fauna local, multar os Infratores para a retirada de postes irregulares, e padronizar a altura e grau de luminescência dos postes voltados em direção ao mar.

O Plano Diretor Participativo de Desenvolvimento de Matinhos prevê a criação de 3 Parques Náuticos, um Museu Oceanográfico; prevê também a ordenação do comércios, com quiosques padronizados e cadastro de ambulantes; prevê a criação do Parque Municipal do Morro do Boi e Ilha do Farol; prevê o desenvolvimento da comunidade pesqueira; além da criação da Avenida Beira mar, um Plano de Arborização Urbana e Áreas de Controle Ambiental (Zona Balneária 1 e 2).

O cronograma do Plano não foi divulgado, ficando na época sujeito à aprovação.

4.6 Plano de Intervenção na Orla Marítima de Pontal do Paraná

Pontal do Paraná faz divisa com os municípios de Matinhos e Paranaguá, sendo originalmente parte deste. Foi emancipado de Paranaguá em 1995. Em períodos de temporada o município aumenta mais de 25 vezes o tamanho da população. A fisiografia local se caracteriza por uma planície costeira uniforme, de baixa altitude, com fragmentos de mata nativa.

Pontal do Paraná, assim como os outros municípios do Projeto Orla, é um município dependente das atividades de veraneio, razão que faz com que o Poder Público Municipal interfira mediações entre os atores constantemente para amenizar os conflitos de usos e interesses.

Em suma os impactos na orla do município de Pontal do Paraná são: especulação imobiliária; exclusão social e econômica da população nativa; elevação de custos dos investimentos industriais/ portuários; perda de área da praia e de Terrenos particulares; construção de barreiras de contenção sem padrão; construção de cercas e plantio de

árvores nos finais de ruas perpendiculares à praia; invasão pelas marinas da Avenida Mel situada à margem do Canal e dos finais das ruas perpendiculares ao Canal; descumprimento da legislação ambiental, fundiária, patrimonial, e urbanística; disposição inadequada de resíduos sólidos e líquidos; ocupação irregular da área de uso comum e da restinga; exploração comercial informal em área pública (estacionamento/ bares); ocupação irregular da área de dunas e restinga; impedimento do acesso à praia; diminuição do estoque pesqueiro; deficiência na regulamentação da atividade do comércio ambulante; acúmulo de resíduos sólidos; riscos de acidentes para banhistas; ausência de rede de saneamento e falta de aplicação das normas para disposição de resíduos gerados pela atividade de marinas.

Como consequência o município enfrenta problemas como comprometimento da cultura tradicional; degradação ambiental; descaracterização do local; população em situação de risco; afastamento de investidores; estrutura em desuso sendo sucateada; perda da beleza cênica; risco de acidentes com banhista e com embarcações; restrição do acesso público à praia e ao canal, descumprimento da legislação devido à não regularização das ocupações e atividades; ocupação desordenada; contaminação da água do canal; erosão das margens do canal; degradação da paisagem; renúncia de receita; poluição visual e ambiental; degradação da paisagem, privatização da área de uso comum e restrição ao acesso e circulação e lazer na praia; perda da beleza cênica; perda da atratividade turística; degradação da restinga; perda de recursos pesqueiros com o comprometimento da sustentabilidade da pesca; diminuição da renda dos pescadores locais; degradação da paisagem; perda da atratividade turística; poluição da água e da areia; contaminação do canal; comprometimento da balneabilidade nas praias adjacentes.

Para dirimir ou amenizar estes problemas o Projeto propõe as seguintes ações:

- criar políticas públicas voltadas ao fortalecimento da comunidade e ao desenvolvimento ordenado do turismo;
- elaborar projetos de regularização fundiária;
- elaborar projetos de urbanização e reordenamento da área;
- elaborar projetos de capacitação para geração de trabalho e renda para a comunidade;
- definir parâmetros (para inserir no Plano Diretor) para viabilizar o uso industrial/ portuário;
- estabelecer parcerias articuladas ao COLIT para viabilizar a implantação de obras de infraestrutura para a área (sist. viário, saneamento, etc);

- elaborar projeto de padronização das contenções; elaborar projetos de engorda da praia;
- elaborar/ implantar projeto urbano-paisagístico para revitalização da Av. Beira Mar;
- definir critérios específicos p/ a regularização do uso e ocupação da área;
- instituição de medidas compensatórias aos empreendimentos licenciados (rampas públicas, praças, entre outras);
- delimitar/ abrir acessos públicos para o canal;
- definir parâmetros para regulamentar e normatizar as atividades de marinas;
- implantar campanhas de educação ambiental voltadas para moradores do canal;
- elaborar projetos de reassentamento/ regularização das ocupações;
- elaborar projeto urbano/ paisagístico de recuperação da área;
- elaborar projetos para implantação de equipamentos de infraestrutura e turísticos na orla;
- reordenar e disciplinar o uso e a ocupação comercial na orla (trailers e quiosques);
- elaborar projeto de reassentamento / regularização das ocupações;
- elaborar/ implantar projeto urbano- paisagístico para recuperação da orla;
- elaborar projeto para a destinação adequada dos resíduos de pescados (mercado do peixe);
- viabilizar a implementação do Parque Natural Municipal da Restinga;
- estabelecer parcerias para viabilizar o incremento dos sistemas de antiarrastos (sentinelas ocultas);
- elaborar projetos para implantação de plataformas/ píer;
- estabelecer parcerias para viabilizar a criação da Unidade de Conservação Extrativista Marinha (RESEX);
- definir / aprimorar critérios para a regulamentação do comércio ambulante na praia;
- efetuar cadastramento dos ambulantes;
- desenvolver mecanismo formal junto à PARANASAN para a viabilização e implantação do projeto de sistema de esgoto.

O Plano foi desenvolvido em 2004 com as ações previstas para ocorrer em curto, médio ou longo prazo, com início em agosto de 2004. O plano prevê ser monitorado trimestralmente e reavaliado semestralmente.

4.7 Plano de Desenvolvimento e Zoneamento do Porto de Paranaguá.

Este documento diz respeito a um detalhado estudo das condições em que se encontram os portos de Paranaguá (e Antonina), considerando também cenários futuros para aspectos

considerados fundamentais para o planejamento dos portos, com o objetivo de otimizar a utilização das áreas portuárias. Fazendo assim com que seja possível programar e realizar ações com antecedência para que a Autoridade Portuária atinja seus objetivos e obtenha destaque.

O projeto é composto por quatro fases, sendo estas:

1 – “Levantamento das informações gerais do porto abordando aspectos legais, sua situação institucional, e estrutura administrativa e de gestão.”

2 – Situação atual: levantamento cadastral do porto, descrição das áreas que o compõem, a situação operacional e ambiental e, finalmente, a interação entre o porto e a cidade.

3 – “Elaboração do Plano Operacional do Porto de Paranaguá que deverá contemplar melhorias de gestão e operacionais, proposição de investimentos portuários e em acessos, proposições de reorganização de áreas e de ações ambientais. Tendo em vista as necessidades de expansão do porto nos horizontes de curto, médio e longo prazo (4, 10 e 20 anos, consecutivamente).”.

4 – Zoneamento do porto disponibilizando, em um único arquivo e em base de dados georreferenciada, todas as informações. Serão apresentadas as informações presentes no Plano Mestre e no Plano de Desenvolvimento e Zoneamento que dizem respeito a cada um dos itens que forem representados graficamente.

É importante salientar que o projeto está sendo desenvolvido com base nas disposições da Portaria SEP/PR nº 03/2014, que estabelece as linhas gerais sobre as quais devem ser elaborados os PDZs dos portos brasileiros. Em 2014, A Portaria nº 03/2014 da Secretaria de Portos da Presidência da República – SEP/PR estabelece as diretrizes para elaboração e revisão dos instrumentos de planejamento do setor portuário, a saber:

- I - Plano Nacional de Logística Portuária (PNLP) - instrumento de Estado de planejamento estratégico do setor portuário nacional, que visa identificar vocações dos diversos portos, conforme as áreas de influência, propondo alternativas de intervenção na infraestrutura e nos sistemas de gestão, garantindo a eficiente alocação dos recursos a partir da priorização de investimentos.
- II - Planos Mestres – instrumento de planejamento de Estado voltado à unidade portuária, considerando as perspectivas do PNLP, que visa direcionar as ações, melhorias e investimentos de curto, médio e longo prazo.
- III- Planos de Desenvolvimento e Zoneamento (PDZ) – instrumento de planejamento operacional da Administração Portuária, que compatibiliza as políticas de

desenvolvimento urbano dos munícipios, do estado e da região onde se localiza o porto, visando, no horizonte temporal, o estabelecimento de ações e de metas para a expansão racional e a otimização do uso de áreas e instalações do porto, com aderência ao PNLP e respectivo Plano Mestre.

- IV - Plano Geral de Outorgas (PGO) – instrumento de planejamento de Estado que consiste em um plano de ação para a execução das outorgas de novos portos ou terminais públicos e privados, reunindo a relação de áreas a serem destinadas à exploração portuária nas modalidades de arrendamento, concessão, autorização e delegação, com respectivos horizontes de implantação, tomando como base o planejamento do Poder Concedente (PNLP e Plano Mestre), das Administrações Portuárias (respectivos PDZs) e da iniciativa privada.

O documento ainda apresenta informações gerais a respeito do porto, tais como sua localização e as informações de responsáveis administrativos do mesmo, contendo um breve histórico a respeito do porto de Antonina e Paranaguá onde é apresentado que o porto está delimitado pelo decreto nº 4.558/2002, ainda de acordo com as Leis nº 9.277/1996, 8.630/1993 e Decreto nº 6.620/2008, instituídas na constituição federal.

No que diz respeito ao meio ambiente, a situação atual do Porto pode ser representada em três tópicos:

Diagnóstico Ambiental:

“O diagnóstico ambiental apresenta uma espacialização das atividades portuárias com interface socioambiental, considerando uma análise integrada dos meios físico, biótico e socioeconômico. Também foram identificadas as principais áreas do porto e entorno que devem ser resguardadas conforme a legislação ambiental.”.

Gestão Ambiental:

“O item gestão ambiental aborda a estruturação do setor de gestão ambiental do porto, em consonância com a Portaria SEP nº 104/2009, compreendendo a descrição do: (i) vínculo organizacional à presidência do porto; (ii) gestão integrada de meio ambiente, saúde e segurança no trabalho; (iii) equipe multidisciplinar; (iv) sistema de gestão ambiental; (v) plano anual de gestão ambiental; e (vi) programas ambientais voluntários.”.

Licenciamento Ambiental:

No que diz respeito ao licenciamento ambiental, descreve-se a situação do porto e seus arrendatários, apresentando as licenças que estes possuem.

Em seguida são demonstradas as áreas de restrição e unidades de conservação presentes na região do porto e entornos, citando, por exemplo, o Parque Nacional do Superagui, o Parque Estadual da Ilha do Mel e as terras indígenas, entre outras.

Com relação a gestão ambiental, o PDZ prevê diversos programas e um plano a fim de atender as solicitações legais e de qualidade referentes ao tópico, sendo o plano e os programas apresentados a seguir.

Plano Anual de Gestão Ambiental

"Entre as atribuições da Diretoria de Meio Ambiente, inclui-se a elaboração e a proposição do Plano de Ações e Metas Ambientais da empresa visando à adequação das atividades da empresa à legislação ambiental vigente."

Programas Ambientais Voluntários

"Os programas ambientais decorrem, em geral, das condicionantes de licenças ambientais, como exposto na seção seguinte. A APPA tem, no entanto, complementarmente a esses programas obrigatórios, adotado programas ambientais voluntários que visam ao alcance de objetivos específicos, relacionados a seguir."

Programa Porto no Campo

"Promove a apresentação de palestras informativas sobre a realidade portuária ao setor produtivo, visando ampliar o diálogo com os produtores, recebendo críticas e respondendo sobre questões relacionadas ao escoamento das mercadorias."

Programa Porto em Ação

"Visa à melhoria das relações entre o porto e as comunidades vizinhas. No âmbito deste programa, há ações de parceria com a Prefeitura de Paranaguá e com caminhoneiros. A "Patrulha da Limpeza" constitui iniciativa de garantir a limpeza das vias de acesso ao porto, sendo que a APPA participa com a provisão de duas máquinas varredeiras (outras duas estão em contratação) e a Prefeitura de Paranaguá disponibiliza um caminhão e a mão de obra. A ação com caminhoneiros envolve a APPA, a ECOVIA, o Conselho Tutelar, a Polícia Militar e a Secretaria de Saúde Municipal, e visa a ofertar serviços e orientações relacionados à saúde, à prevenção da prostituição infantil, à limpeza urbana e à prevenção da abertura ilegal de bicas, bem como a distribuir lixeiras a serem usadas dentro dos caminhões."

Programa Porto na Cidade

"A relação entre o porto e a cidade é objeto dos Programas de Educação Ambiental e Comunicação Social, assim como de programa levado às universidades visando à

conscientização dos estudantes sobre a amplitude da atuação do porto e sua importância econômica local, regional e nacional.”

Programa Carga On-line

“Este programa visa à redução do tempo de filas, com a sincronização das chegadas de carga com a movimentação das embarcações, agilizando as operações de carregamento e descarregamento.”

Licenças Ambientais do Porto de Paranaguá

A regularização do Porto Organizado de Paranaguá, requerida ao IBAMA em maio de 2009, ocorreu por meio da Licença de Operação - LO nº 1173/2013, emitida em 26 de julho de 2013, válida por cinco anos. A LO nº 1173/2013 define um Plano Básico Ambiental específico, composto de programas ambientais pontuais e permanentes que constituirão o objeto da conformidade legal da operação do porto. Este Plano é composto pelos 17 programas apresentados a seguir:

1. Programa de Gestão Ambiental;
2. Programa de Auditoria Ambiental;
3. Programa de Comunicação Social;
4. Programa de Educação Ambiental;
5. Programa de Controle de Proliferação de Vetores;
6. Programa de Recuperação de Passivos Ambientais;
7. Programa de Gerenciamento dos Resíduos Sólidos;
8. Programa de Gerenciamento de Efluentes;
9. Programa de Gerenciamento de Emissões Atmosféricas;
10. Programa de Gerenciamento das Emissões de Ruídos;
11. Programa de Gerenciamento da Água de Lastro;
12. Programa de Monitoramento da Qualidade da Água;
13. Programa de Monitoramento da Qualidade dos Sedimentos;
14. Programa de Monitoramento da Biota e determinação de Bioindicadores;
15. Programa de Monitoramento da Atividade Pesqueira;
16. Programa de Gerenciamento do Tráfego;
17. Programa de Manguezais.

Os quinze primeiros programas entre os acima listados requerem apresentação de relatório semestral ao IBAMA. Complementarmente, em relação às questões de prevenção e atendimento a emergências, os seguintes planos são implantados pela APPA:

- Plano de Área - PA;
- Plano de Ação Emergência - PAE;
- Plano de Ajuda Mútua - PAM;
- Programa de Gerenciamento de Risco - PGR;
- Plano de Emergência Individual - PEI;
- Plano de Contingência para Emergência de Saúde Pública - PCESP.

As atividades de dragagem de manutenção demandam os seguintes programas ambientais específicos, a serem executados durante as obras de dragagem:

- Programa de Monitoramento da Biota Aquática;
- Programa de Monitoramento da Qualidade das Águas;
- Programa de Monitoramento da Qualidade Ambiental dos Sedimentos;
- Programa de Monitoramento do Volume Dragado;
- Programa de Monitoramento da Dispersão da Pluma de Sedimentos e dos Parâmetros Oceanográficos.

4.8 EIA - Estudo de Impacto Ambiental do Porto de Paranaguá

Este documento apresenta dados referentes à precipitação, ventos, influência de veículos na qualidade do ar, geologia da região do Porto de Paranaguá, hidrogeologia, etc., citando a região litorânea.

Também aborda sobre a portaria SUREHMA N.º 005/89, de 06/09/1989, que decorre sobre o enquadramento de cursos d'água da Bacia Litorânea.

- Importância do Rio Emboguaçu (comentando os rios que pertencem à bacia);
- Comenta sobre a atividade industrial da bacia litorânea, separando entre os gêneros de metalúrgica, mecânica, papel e papelão, química, produtos alimentares e bebidas, porém comenta que a atividade industrial é pouco relevante/expressiva na região. As atuais indústrias potencialmente poluidoras ainda não apresentam riscos para as coleções hídricas, apenas as indústrias de papel presentes no município de Morretes.

Em relação às proposições de programas ambientais, foram analisados e elaborados meios de mitigação de impactos ambientais negativos e potencialização de impactos positivos. No capitulo 8, foram propostas algumas medidas compensatórias, para os impactos ambientais não mitigáveis. Algumas dessas medidas, em razão de sua importância, foram agrupadas e

ou detalhadas, em programas que envolvem o Meio Natural e ou o Sócio-econômico-político, e que se prevê, sejam implementadas durante as fases de implementação e ou operação do Empreendimento.

O capitulo nove apresenta dois conjuntos de programas ambientais, sendo eles:

- Programas de mitigação e ou potencialização de impactos;
- Plano de monitoramento e acompanhamento ambiental composto por dois programas.

No total são apresentados 14 programas e 1 plano de controle e monitoramento e acompanhamento ambiental (os objetivos, justificativas, procedimentos, recursos humanos necessários, entidades envolvidas e cronograma são descritos nos próprios) sendo eles:

1 – Programa de mitigação dos impactos ambientais sobre a paisagem e o patrimônio arquitetônico.

“Este programa tem o objetivo precípuo de coordenar as ações a serem desenvolvidas nas diversas fases do empreendimento, com vistas à mitigação de ações impactantes de origens diversas, sobre a paisagem e o patrimônio arquitetônico.”

2 – Programa de controle da emissão de poluentes e do nível de ruídos.

“Ainda que voltado para proteção de fatores pertencentes ao meio físico, este programa produz reflexos positivos nos meios biológicos e antrópicos, pois também tem por meta o estabelecimento de condições ecologicamente equilibradas para a flora, fauna e as populações humanas envolvidas.”

3 – Programa da proteção da qualidade das águas superficiais.

“Este programa, ainda que, principalmente voltado para a manutenção da qualidade das águas, terá ainda, reflexos positivos nos meios biológicos e antrópicos, uma vez que buscará manter condições ecologicamente equilibradas para as espécies vivas.”

4 – Programa de controle da água de lastro de navios

“O presente programa objetiva a detecção e o controle de organismos exóticos, eventualmente trazidos na água do lastro de navios e sua introdução na área de influência dos portos de Paranaguá e Antonina.”

5 – Programa de prevenção de danos à fauna causados pelo incremento de tráfego na BR-277

“O presente programa tem como objetivo a redução dos atropelamentos e mortes de animais na BR-277, particularmente na travessia da serra do mar.”

6 – Programa de recuperação de mangues.

"O presente programa tem como objetivo a recuperação da faixa de mangue existente nas imediações do Porto de Paranaguá, inserida na área de influência direta do empreendimento."

7 – Programa de comunicação social.

"Esse programa tem como objetivo informar a população residente na Área de Influência Imediata e, também, na cidade de Paranaguá a respeito da natureza do empreendimento: dimensões, importância e duração das obras, bem como os principais transtornos previstos para a população. Ele inclui ainda, como parte de seus objetivos, a implantação de sinais de transito, placas de advertência e outros instrumentos de comunicação e segurança, para atender às modificações na intensidade do uso das vias públicas que ocorrerão nas imediações do empreendimento."

8 – Programa de contratação da mão-de-obra.

"O presente programa, tem como objetivo, estimular as empresas contratadas para a execução do empreendimento, a recrutarem o máximo possível de trabalhadores entre os moradores da cidade."

9 – Programa de treinamento e capacitação profissional.

"Este programa visa treinar e capacitar os funcionários nas diversas atividades e operações do terminal portuário."

10 – Programa de controle médico, de saúde ocupacional.

"Este programa visa prevenir os riscos ambientais gerados pelas diversas atividades e operações do terminal portuário, envolvendo as etapas de antecipação, reconhecimento, avaliação e controle, a fim de garantir melhores condições de segurança do trabalho nas atividades portuárias."

11 – Programa de prevenção de riscos ambientais.

"Este Programa visa o controle médico da saúde ocupacional dos trabalhadores envolvidos nas diversas atividades e operações do terminal portuário, com o objetivo de regular a proteção obrigatória contra os agentes químicos, físicos e biológicos, tanto os trabalhadores empreiteiros como os trabalhadores portuários pertencentes ao OGMO."

12 – Programa de controle e monitoramento de possíveis acidentes ambientais.

"Este Programa visa estabelecer um Plano de Controle de Emergência e um Plano de Auxílio Mútuo, a ser utilizado em caso de ocorrência de acidente ambiental, sinistro,

incêndio e ou explosão, gerado dentro das áreas pertinentes as atividades de construção do cais público a ser remodelado e de operação do mesmo.”

13 – Programa de prospecção e proteção de sítios arqueológicos.

“ - levantamento, localização, quantificação e estudo preliminar de sítios arqueológicos na Área de Influência Direta (AID);

- caracterização da diversidade cultural com base nos dados de campo e secundários;

- avaliação do grau de conservação dos sítios inéditos e daqueles já cadastrados;

- aprofundamento dos estudos junto ao sambaqui da ilha do Ramos (Antonina);

- planejamento, com base nos estudos prospectivos, de ações de cadastramento, proteção dos sítios e guarda de eventual material coletado através de convênio APPA-CEPA/UFPR

- divulgação dos trabalhos junto a comunidade e produção de relatório técnico.”

14 – Programa de educação patrimonial.

“Criar, junto à comunidade da Área de Influência Direta, uma mentalidade de valorização e proteção do patrimônio arqueológico existente.”

15 – Plano de controle e monitoramento e acompanhamento ambiental.

O Plano é composto por dois programas, sendo eles:

15.1 – Programa de monitoramento gerencial da obra.

“Este Programa é bastante amplo e visa o acompanhamento da obra propriamente dita. Inicia-se com o Projeto Executivo, passando pelo acompanhamento da construção do cais oeste e dragagens de aprofundamento e se encerra na fase de operação da obra.”

15.2 – Programa de monitoramento ambiental da obra.

Programa que visa caracterizar e quantificar possíveis modificações ambientais decorrentes do empreendimento, bem como avaliar as modificações que tenham sido previstas anteriormente por demais avaliações ambientais anteriores.

4.9 Indicadores de Bacias Hidrográficas - IPARDES

O documento apresenta um ponto inicial para uma avaliação que visa o desenvolvimento sustentável por meio da elaboração de indicadores.

Segundo o estudo, a bacia Litorânea possui bons indicadores de conservação dos recursos naturais, destacando-se por apresentar a maior taxa de conservação de remanescentes do Estado, com 71% de cobertura vegetal remanescente com formações de Floresta Ombrófila Densa, manguezal e restinga, localizados na Planície Litorânea e Serra do Mar. Situam-se

nesta bacia municípios com extensas áreas de cobertura remanescente (80% a 90%), apesar do aumento das áreas com ocupação urbana. Nela estão localizadas áreas de extrema relevância para a conservação da biodiversidade e que são consideradas por várias entidades governamentais e não governamentais como prioritárias para esse fim. O que é confirmado por algumas porções significativas da Mata Atlântica – cerca de 13% destes remanescentes – estarem legalmente protegidas em Unidades de Conservação de Proteção Integral, e cerca de 90% do território estar protegido por algum tipo de instrumento legal de preservação ambiental. Deve-se levar em consideração que a situação favorável de conservação ambiental observada é resultado das dificuldades de uso e ocupação do território em áreas de serra e também do limitado potencial agrícola dos solos, que são pouco aptos ao uso agropecuário. Em paralelo a este quadro, deve-se salientar a prática de gestão ambiental estadual e federal eficiente que conta com inúmeros instrumentos e mecanismos legais de proteção e a implantação de programas de conservação para o Litoral e Serra do Mar. Muitas vezes, na estreita faixa de ocupação urbana do litoral, a expansão urbana que envolve vários municípios compromete as condições ambientais pelas edificações que ocupam desordenadamente a orla marítima ou áreas de mangue e também as encostas de morros.

A produção e o consumo de recursos hídricos é marcada por uma demanda pequena, com grande participação do abastecimento público e concentrada nos mananciais superficiais. Os efluentes lançados são de pequena vazão, mas somente 31% são tratados, percentual muito abaixo da média do Paraná.

Esta bacia diferencia-se entre as demais por abrigar extensas áreas protegidas na Serra do Mar e uma estreita faixa no litoral onde se expande um complexo portuário de grande dimensão e expressiva ocupação urbana. Compreende uma população de 265.392 habitantes, distribuída em sete municípios, distinguindo-se entre eles Paranaguá, com população acima de 140 mil habitantes, dois centros médios (Guaratuba e Matinhos), com população entre 20 e 50 mil habitantes, além do município de Pontal do Paraná, com mais de 20 mil habitantes. Este se destaca entre os municípios da bacia litorânea por apresentar a maior taxa de crescimento populacional no período 2000-2010, de 3,86% a.a., enquanto a taxa média na bacia é de 1,19% a.a.

No âmbito da bacia, a taxa de urbanização é de 90,5%, superior à média estadual, e a densidade demográfica é pouco elevada (41,9 hab./km²), o que obscurece o adensamento da ocupação que ocorre nos municípios da orla marítima e municípios portuários, particularmente em períodos de alta temporada. Em 2010, a densidade demográfica foi de 252,51 hab./km² em Matinhos, 174,23 hab./km² em Paranaguá e 103,48 hab./km² em Pontal do Paraná. Esta bacia abrigou um fluxo de imigrantes do interior do Estado na década de

1990, que veio em busca de oportunidades de moradia e trabalho, especialmente nos municípios de veraneio que facilitaram sua absorção com oportunidades de trabalho temporário, em particular na manutenção das residências de uso ocasional. Esse processo resultou na fixação dessa população em novos espaços para a expansão urbana, com áreas de difícil acesso, devido à natureza geográfica da região, invadindo áreas de florestas e encostas de morros e dando origem a uma periferia bastante carente. Os indicadores sociais revelam uma posição mais positiva na geração de emprego e renda. Entretanto, se comparada à média estadual, esta bacia apresenta carências em políticas de educação e saúde que a situam em patamar menos favorável no Índice de Desempenho Municipal (IPDM), além de registrar 7.122 famílias pobres que representam 8,2% do total das famílias da bacia. Os indicadores de saúde apontam para uma taxa de mortalidade infantil de 13,01 e uma taxa de mortalidade por doenças infecciosas e parasitárias de 36,53, muito acima da média estadual. No grupo das doenças relacionadas ao saneamento ambiental inadequado (DRSAI), a leptospirose e a esquistossomose aparecem com taxa de 2,53 e os geo-helmintos e teníases igualmente com taxa de 2,53, cinco vezes superior à média paranaense. Sua estrutura econômica tem como eixo mais importante o complexo portuário de Paranaguá, base de sustentação do mais elevado PIB per capita entre o conjunto das bacias hidrográficas e da participação significativa na formação do PIB estadual, representando 3,93%. A estrutura portuária compõe o sistema nacional/internacional de circulação de mercadorias que, por sua vez, articula e integra o sistema produtivo paranaense e de outros estados com os mercados mundiais. Outra marca importante da economia local está associada ao desenvolvimento do turismo e do lazer, que envolve todos os municípios da bacia, tanto aqueles vinculados à orla – especialmente com atividades de comércio e serviços decorrentes do fluxo populacional sazonal que anualmente visita o litoral paranaense – como, em escala menor, o turismo histórico-cultural nas cidades de ocupação colonial e portuárias. Nessa direção, forma-se uma rede de pequenos estabelecimentos de comércio e serviços que, combinada aos serviços do porto, é responsável por 2,38% da geração de empregos formais nesse setor, além dos inúmeros empregos que caracterizam a economia informal marcada pela sazonalidade do turismo. A área rural nessa bacia caracteriza-se por uma subdivisão que concentra grande extensão destinada à preservação ambiental, ao lado de pequenas áreas que tradicionalmente sobrevivem de atividades extrativistas e, gradativamente, incorporam novos cultivos ao lado de produtos de valor local. Salienta-se a pesca como atividade que envolve um pequeno segmento desta população e, mais recentemente, em função das características naturais da região, agrega a oportunidade do turismo ecológico. A economia do litoral paranaense é, fundamentalmente, uma economia de serviços portuários e turísticos. Em relação à gestão ambiental, deve-se ressaltar que todos os municípios desta bacia contam com repasse

financeiro de recursos do ICMS ecológico. Da mesma forma, todos os municípios realizam investimentos em gestão ambiental, na proporção de 72% do total dos valores recebidos na forma de ICMS ecológico. Com relação à estrutura de gestão ambiental, quatro municípios desta bacia contam com secretaria ambiental exclusiva e três municípios compartilham esta atividade com outras pastas. Os conselhos municipais de meio ambiente estão presentes em três municípios, e todos os municípios litorâneos participam nos comitês de bacias hidrográficas, indicando comprometimento com o gerenciamento dos recursos hídricos regionais.

A bacia possui o segundo maior percentual de coleta de lixo domiciliar (96%) e uma grande destinação para os aterros sanitários ou controlados, destino adotado por seis dos sete municípios da bacia. A bacia requer uma atenção especial para a drenagem urbana, uma vez que cinco municípios apresentam menos de 50% das ruas atendidas por este serviço.

4.10 PARANÁ – MAR E COSTA

O objetivo do documento é de apresentar uma forma de gestão integrada dentro da zona costeira do estado do Paraná.

Ele apresenta de forma descritiva diversas características da região costeira, tais como características do meio físico-químico (clima, hidrográfica, marés e correntes, etc.), meio biológico (fitoplâncton, Zooplâncton, Bentos, etc.) e meio socioeconômico (habitats de interesse para conservação, unidades de conservação, pesca, etc.). Abrange também informações sobre os conflitos na área, entrando em tópicos como a pesca, destruição de habitats e perda da biodiversidade, poluição, etc. para, finalmente, abranger o ordenamento da gestão e as recomendações.

Com base no conhecimento construído, a seguir são apresentadas recomendações para dar prioridade a ações estratégicas ao ordenamento e à gestão das águas estuarinas e marinhas.

- Rediscutir os usos a serem limitados ou incentivados no ordenamento junto ao público com interesse no litoral, para facilitar o envolvimento das comunidades pesqueiras;
- Discutir os mecanismos de garantia de implementação do ordenamento com o Ministério Público Federal e a promotoria de Meio Ambiente do Estado, com objetivo de adequações jurídicas;
- Buscar o envolvimento e o bem-estar das comunidades litorâneas, por meio de um processo de gestão marinha que permita gerar empregos nas áreas

estratégicas, como a pesca artesanal, o turismo marinho, a pesca esportiva e a maricultura;

- Promover a integração das diversas entidades que atuam na zona costeira para complementar informações que possibilitem construir um sistema de informações costeiras integradas, que aperfeiçoem a gestão do litoral e o uso dos recursos públicos;
- Promover a criação do processo de licenciamento ambiental simplificado, em conjunto com o IBAMA e IAP;
- Garantir a implementação do processo participativo de gestão costeira. Garantir oportunidades de uso de medidas compensatórias e Termos de Ajuste de Conduta (TAC) no apoio de projetos de conservação marinha;
- Promover o monitoramento participativo, prioritariamente às comunidades locais, da qualidade ambiental e das condições ecológicas dos ecossistemas estuarinos, com uma rede de coleta de dados que propicie conscientização acerca do uso adequado dos ambientes naturais;
- Elaborar Plano de Ação para proteger as áreas marinhas prioritárias para conservação;
- Incentivar pesquisas que produzam subsídios para a conservação, gestão pesqueira e de parques aquícolas, com avaliação dos impactos de introduções de espécies exóticas; os impactos da pesca de arrasto sobre a biodiversidade e produção pesqueira; a capacidade de suporte e áreas de diluição entre cultivos, e outros;
- Apoiar e fortalecer os programas e projetos que tenham objetivos consoantes com as diretrizes do gerenciamento costeiro, para a promoção de ações sinérgicas.

4.11 Plano de Desenvolvimento Integrado do Turismo Sustentável

O PDTIS trata-se de um plano para alavancar e unificar os meios de turismo na região litorânea do Paraná com o objetivo de elevar os padrões de qualidade da experiência turística, bem como aumentar a participação econômica relacionada ao turismo na região.

Para tal, foram identificadas e apontadas as oportunidades referentes ao desenvolvimento do turismo e os motivos que, potencialmente, podem afetar negativamente o turismo.

Segundo o estudo, a partir da caracterização da área e suas condicionantes, foi definido como objetivo geral do PDITS-LP: Consolidar e integrar o produto turístico regional nos segmentos-meta de cultural, ecoturismo e turismo de sol e praia por meio da qualificação do

produto dentro de padrões de sustentabilidade, visando a qualidade da experiência turística e a ampliação da participação econômica da atividade no polo.

Os objetivos específicos apresentados estão detalhados a seguir:

- Curto prazo
  - ✓ fortalecer a gestão regional do turismo;
  - ✓ promover a qualificação dos serviços e atrativos turísticos;
  - ✓ promover os segmentos-meta, principalmente de ecoturismo e turismo cultural.
- Médio prazo
  - ✓ • desenvolver produtos turísticos integrados, diversificados, competitivos e concebidos com base na sustentabilidade local;
  - ✓ • adequar a acessibilidade da região;
  - ✓ • instrumentalizar o poder público e os agentes sociais para o planejamento e gestão do turismo.
- Longo prazo:
  - ✓ • fortalecer o posicionamento de mercado do turismo do Litoral do Paraná;
  - ✓ • ampliar e requalificar a infraestrutura e serviços básicos das áreas urbanas e rurais.

4.12 Zoneamento Ecológico-Econômico Litoral – PR

O estudo Zoneamento Ecológico-Econômico Litoral é um documento que resulta de diversos anos de trabalho e pesquisas, visando apresentar uma ferramenta voltada para o planejamento ambiental e social, a ser utilizada pelas empresas publicas e privadas a fim de se desenvolver projetos que almejam o desenvolvimento sustentável.

Primeiramente o ZEE-PR foi aplicado na região do litoral do estado do Paraná, isso pelo fato desta região apresentar peculiaridades em comparação com as outras regiões naturais, e ainda nos aspectos socioeconômicos. É destacada na região a grande área de cobertura vegetal natural, bem como os altos índices de vulnerabilidade ambiental, apresentando riscos de ocorrência de desastres naturais devido aos ambientes frágeis e a grande presença de gradientes topográficos na Serra do Mar.

Segundo ZEE-PR (2016), apesar da vulnerabilidade do ambiente, sobre a região litorânea existe grande pressão social e econômica associada à expansão das atividades produtivas, onde se compartilham atividades econômicas tradicionais, representadas pelos pescadores

e agricultores familiares, e atividades industriais, turísticas, urbanas e portuárias, com potencial à expansão.

Portanto, é notável a importância do espaço geográfico referente à região litorânea do estado paranaense. As dificuldades resultantes da falta de direcionamento das atividades socioeconômicas, bem como a complexidade ambiental foram os tópicos que levaram a elaboração do ZEE. Sendo assim, o documento possibilita a identificação de limitações e potencialidades da região, e também a elaboração de propostas de planejamento.

No documento também são abortados temas referentes aos recursos hídricos da região, com enfoque apenas nos mananciais superficiais de rios, pelo fato destes caracterizarem-se como a principal fonte de água para o abastecimento público do litoral. O objetivo almejado foi de realizar a delimitação e o diagnostico das bacias dos mananciais que estão presentes na área do ZEE-PR Litoral, considerando a caracterização do relevo, uso do solo e qualidade das águas. Após uma analise referente à aos municípios presentes na bacia litorânea, as considerações finais obtidas foram:

> "A rede de estações monitoradas pelo AGUASPARANÁ, no litoral do Estado, não abrange os pontos mais críticos onde são lançados efluentes urbanos. Dessa forma, faz-se necessário um estudo para ampliação dos pontos de monitoramento, com o fim de analisar os efluentes urbanos e também pontos específicos nas áreas rurais. Sugere-se, ainda, para alguns pontos, estações automáticas com monitoramento contínuo. É importante que essa rede esteja integrada à prevista no Plano Nacional de Qualidade das Águas da Agência Nacional das Águas (ANA), e à do IAP, voltada aos estudos de balneabilidade. Nessa região, o saneamento básico, principalmente relacionado às redes de esgotamento sanitário e tratamento de esgotos, é insuficiente. Como consequência a poluição hídrica vem comprometendo os complexos estuarinos, berçário de várias espécies, a maricultura; a pesca; bem como, o turismo relacionado ao uso das águas dos rios, baías e praias. Os locais impróprios para banho aos poucos vão sendo rejeitados pelos turistas, interferindo na geração de emprego e renda. O saneamento básico, principalmente o relacionado à coleta e tratamento de esgotos, deve receber uma atenção especial por parte das prefeituras dos municípios do litoral e governos estadual e federal. Os investimentos para essa área devem ser prioritários para que se reduzam os impactos negativos ambientais e socioeconômicos. Nas áreas de florestas, as águas estão bem preservadas, constituindo-se em aspecto positivo, em termos ambientais e para captação de água de boa qualidade ao

> abastecimento público, das comunidades rurais e dos centros urbanos. No litoral paranaense, boas práticas de conservação foram sendo consolidadas nos últimos 35 anos, por meio do tombamento da Serra do Mar e da criação de APA e parques. Nesta década do século XXI, as ações de preservação e proteção devem também se voltar às águas dos rios, baías, praias, bem como, a todo complexo estuário lagunar."

Por fim, são listadas recomendações feitas pelo ZEE-PR Litoral, sendo estas:

- adequação dos planos diretores municipais às orientações e sugestões do presente zoneamento;
- realização, detalhamento e implementação dos programas especiais de interesse ambiental e instituição de novos programas com vistas à preservação ambiental e ao desenvolvimento sustentável da região litorânea;
- implementação ou revisão dos programas da legislação ambiental para o litoral do Estado, com ênfase nas atuações dos municípios que compõem a região com relação à instituição de RPPNs, objetivando desburocratizar o processo de reconhecimento. Ao mesmo tempo, estimular os proprietários rurais por meio de maior divulgação da importância e das vantagens quanto à isenção do imposto territorial rural (ITR), e prioridade na concessão de recursos para sua implantação e gestão, e na concessão de créditos agrícolas;
- estímulo à implantação de Unidades de Conservação (UC) conectadas à APP e reservas legais contínuas (dentro do conceito de corredores ecológicos), abrangendo as áreas de proteção dos recursos hídricos e observando a manutenção das unidades de conservação já instituídas;
- estímulo à criação de cursos de Educação à Distância no Brasil (EAD) nos municípios que ainda não os têm, como forma de ampliar a oferta das diferentes modalidades de ensino técnico profissionalizante e superior, promovendo maior democratização e, consequentemente, maior inclusão social;
- estímulo à implementação e ampliação do programa Pagamento por Serviços Ambientais (PSA), criado no Estado do Paraná, que ajuda a conservar os ecossistemas;
- incentivo do turismo ambiental, gastronômico, cultural e de lazer e às pesquisas científicas.

E ainda:

Município de Antonina

- criação de conselhos e fundos de cultura, e de desenvolvimento urbano e meio ambiente;
- incentivo à formação de convênios, parcerias e consórcios interinstitucionais, e tombamento do setor histórico do município como Patrimônio Natural e Histórico do Paraná e Nacional.

Município de Guaratuba

- criação dos conselhos de desenvolvimento econômico e de cultura, e dos fundos de desenvolvimento urbano e de meio ambiente;
- ampliação da participação em mais convênios, parcerias e consórcios interinstitucionais;
- solicitação do reconhecimento de cursos profissionalizantes, de mestrado e doutorado, junto à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES).

Município de Guaraqueçaba

- participação em convênios, parcerias e consórcios interinstitucionais e nos Comitês de Bacia Hidrográfica;
- criação de conselhos de meio ambiente e de cultura e respectivos fundos, bem como fundo de desenvolvimento urbano;
- incentivo ao cooperativismo;
- solicitação da instalação de unidades do corpo de bombeiros comunitário e da polícia civil.

Município de Matinhos

- criação de cadastro técnico e imobiliário, e fundos de desenvolvimento urbano e de cultura;
- ampliação da participação em convênios, parcerias e consórcios interinstitucionais;
- solicitação da instalação de cursos técnicos profissionalizantes e superior.

Município de Morretes

- criação de cadastro técnico e imobiliário, do Conselho de Desenvolvimento Econômico, conselhos e fundos de desenvolvimento urbano e de cultura, e RPPNs;
- criação/incentivo de convênios, parcerias e consórcios interinstitucionais;
- participação nos Comitês de Bacia Hidrográfica;
- implantação de cursos profissionalizantes e superior;
- solicitação da efetivação do Ministério Público estadual;

- incentivo ao Pagamento por Serviços Ambientais (PSA);
- incentivo ao turismo ambiental, de lazer, gastronômico e cultural, bem como a pesquisas científicas.

Município de Paranaguá

- criação de fundo de desenvolvimento urbano;
- incentivo à formação de convênios, parcerias e consórcios interinstitucionais;
- solicitação do reconhecimento de cursos profissionalizantes, de mestrado e doutorado, junto à CAPES e aos órgãos competentes, e instalação das estruturas faltantes do Sistema S (formado por organizações e instituições relacionadas ao setor produtivo, que recebem subsídios do governo e que têm por objetivo melhorar e promover o bem-estar de seus funcionários, na saúde e no lazer, por exemplo, como também disponibilizar uma boa educação profissional).

Município de Pontal do Paraná

- solicitação da instalação de sede de comarca;
- criação das varas da justiça e do trabalho e representação junto ao Ministério Público;
- instalação de escritórios regionais dos órgãos estaduais;
- implantação de cursos profissionalizantes, e ampliação de cursos superiores".

5. CONCLUSÕES PRELIMINARES E RECOMENDAÇÕES DA ANÁLISE PROSPECTIVA

5.1 Baixas declividades e aumento de precipitação – problemas com drenagem

As baixas declividades na Bacia Litorânea têm rebatimento principalmente sobre a questão do enquadramento, uma vez que a carga de esgotos a ser gerada, após coletada e tratada em algum grau, deverá ser diluída nos corpos d'água receptores dentro de um parâmetro limite de, por exemplo, DBO, OD e nitrogênio e fósforo.

Esses corpos receptores são os rios locais, mas também o são os canais abertos pelo DNOS em meados do século passado com a finalidade de melhorar o esgotamento sanitário e as inundações em uma área de baixa altitude e declividade, que caracteriza a planície litorânea e que abriga grande parte da população residente no litoral.

5.2 Eutrofização dos canais

Um dos problemas recorrentes relativo a esses canais vem a ser a poluição, que é causada por diversos fatores. Existem lançamentos clandestinos de esgotos urbanos diretamente nesses corpos d'água, que em virtude das baixas declividades e dos efeitos de maré não conseguem ser adequadamente diluídos e nem conduzidos para o mar ou para as baías existentes. Os canais das marinas, em Pontal do Paraná, é talvez o exemplo mais evidente.

Isso faz também que por ocasião de chuvas mais intensas ocorra uma descarga excepcional desses canais para o mar e baías, trazendo problemas de balneabilidade, coincidentemente na época de veraneio e no período de pico do turismo (entre o Natal e a passagem do ano e no carnaval), quando a população flutuante é maior, assim como as precipitações pluviais.

Ao mesmo tempo, o fato de maior parte de a população estar situada nas áreas de menor altitude, significa que os mananciais de água da serra ficam protegidos da ocupação humana.

5.3 Competição pelos recursos hídricos das bacias litorâneas

Diversos municípios dos Estados do Paraná e de Santa Catarina compartilham os recursos hídricos das bacias litorâneas aqui focadas. Esses municípios são atendidos por diferentes empresas de saneamento estaduais e municipais, o que exige algum grau de coordenação entre elas, seja para garantir o abastecimento de água da população residente e flutuante, mas também para proporcionar o tratamento e a diluição adequada dos efluentes dessas populações.

O setor de geração de energia também utiliza recursos hídricos das bacias litorâneas em algumas hidrelétricas existentes, dentre elas a Usina Parigot de Souza (Capivari-Cachoeira), que faz uma transposição da bacia do Rio Ribeira, no Primeiro Planalto Paranaense, para o litoral. É importante notar que com o crescimento da Região Metropolitana de Curitiba (RMC) também a água utilizada nessa transposição tem sido considerada para o abastecimento público.[10]

Embora ainda não se manifestem conflitos importantes entre esses agentes no presente, com a possibilidade do crescimento das atividades turísticas e portuárias simuladas nos cenários serão necessários mais recursos hídricos para a garantia de condições adequadas de higiene e abastecimento no litoral. Isso pode levar a situações de conflito no futuro não só entre os agentes que operam nas bacias litorâneas, mas também com as possíveis transposições para abastecimento de outras regiões, como na RMC.

Para ilustrar as áreas onde poderá vir a ocorrer esses potenciais conflitos pelo compartilhamento dos recursos hídricos, o Quadro 5.1 apresenta a divisão de áreas entre as AEGs e os municípios do Paraná e de Santa Catarina com expressão territorial nas bacias litorâneas.

[10] Plano de Bacia do Alto Iguaçu e Afluentes do Alto Ribeira (2007).

Quadro 5.1 – População por Município e AEG

Município	AEG.L01	AEG.L02	AEG.L03	AEG.L04	AEG.L05	AEG.L06	AEG.L07	AEG.L08	AEG.L09	AEG.L10	AEG.L11	AEG.L12	Total
Antonina			15.998	59.278	8.618								**83.894**
Campina Grande Do Sul		312		212	75								**599**
Campo Alegre										16			**16**
Garuva										8.406		10.153	**18.559**
Guaraqueçaba	42.540	77.690	24.926	3.284									**148.440**
Guaratuba					1.374			12.777	60.704	35.876	14.821	3.076	**128.628**
Itapoá												5.039	**5.039**
Matinhos						4.118	4.633	2.136	889				**11.777**
Morretes				0	59.210	2.045			7.080				**68.335**
Paranaguá			13.893			34.466	37		2.147				**50.543**
Piraquara					1.876								**1.876**
Pontal Do Paraná						7.980	11.877						**19.857**
Quatro Barras					2.193								**2.193**
São José Dos Pinhais					203				26.640				**26.843**
Tijucas Do Sul									23.377	120			**23.497**
Total	**42.540**	**78.002**	**54.817**	**62.775**	**73.548**	**48.609**	**16.548**	**14.913**	**120.838**	**44.418**	**14.821**	**18.268**	**590.096**

FONTE: Elaborado pela Consultora.

Se destacam entre as AEGs compartilhadas as seguintes:

- ✓ AEG.L09, com áreas nos territórios municipais de Guaratuba, Morretes, Matinhos, Paranaguá, São José do Pinhais e Tijucas do Sul;
- ✓ AEG.L10 e AEG.L12, com áreas nos territórios de Guaratuba, Garuva (SC) e Itapoá (SC). É interessante notar que cerca de 37% da área do município de Garuva (SC) se encontra na bacia litorânea do Paraná, bem como 3.400 dos seus 4.600 habitantes da área urbana. Os municípios catarinenses de Garuva e Itapoá, juntamente com Guaratuba, devem receber a maior parte do impacto do crescimento das atividades do recente terminal portuário de Itapoá;
- ✓ AEG.L06, com áreas nos territórios de Matinhos, Morretes, Paranaguá e Pontal do Paraná;
- ✓ AEG.L07, com áreas nos territórios de Matinhos, Paranaguá e Pontal do Paraná.

5.4 Questões pertinentes

A qualidade ambiental das bacias litorâneas depende, de forma geral, de um equilíbrio delicado entre as grandes áreas de nascentes localizadas na Serra do Mar, geralmente em áreas preservadas e de baixa ocupação humana, e as áreas densamente povoadas próximas à linha da costa, as quais apresentam maiores níveis de risco, como Guaratuba e Paranaguá.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ANA – Agência Nacional das Águas. **Atlas Brasil de Despoluição das Bacias Hidrográficas: Tratamento de Esgotos Urbanos**, 2017.

ANA – Agência Nacional de Águas. UGRH Paranapanema. Diagnóstico – Avaliação Quantitativa e Quantitativa das Águas Subterrâneas. Brasília-DF, 2014.

APPA/FEESC. **Plano de Desenvolvimento e Zoneamento do Porto de Paranaguá**. Florianópolis, 2014. 381 p.

BIGARELLA, J. J. *et al.*. **A Serra do Mar e a Porção Oriental do Estado do Paraná**. Curitiba, Secretaria do Estado do Planejamento, Governo do Paraná, 1978. 248 p.

BRASIL. Lei nº 7.661, de 16 de maio de 1988. Institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro.

COSTA. N, B, R, D. **Impactos Socioambientais do Turismo em Áreas Litorâneas: um estudo de percepção ambiental nos balneários de praia de Lesta, Santa Teresinha e Ipanema – Paraná.** Revista Geografar, Curitiba, v.6, n.2, p 151-181. Dezembro. 2011.

Estudo de Impacto Ambiental – EIA. **Administração dos Portos de Paranaguá e Antonina**. 2004.

GALVÃO, W. S., MENESES, P. R. **Avaliação dos Sistemas de Classificação e Codificação das Bacias Hidrográficas Brasileiras Para Fins de Planejamento de Redes Hidrométricas**. Anais XII Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Goiânia, Brasil, INPE, 2005.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, 2017.

MANTOVANELLI, A. **Caracterização da Dinâmica Hídrica e do Material Particulado em Suspensão na Baía de Paranaguá e em Sua Bacia de Drenagem**. Curitiba, 1999. 152p. Dissertação de Mestrado em Geociências, Universidade Federal do Paraná.

MMA. **Projeto de Gestão Integrada da Orla Marítima – Projeto Orla**.

MMA. **Projeto de Gestão Integrada da Orla Marítima – Projeto Orla**. Plano de Intervenção na Orla Marítima de Matinhos. Matinhos. 70p.

MMA. **Projeto de Gestão Integrada da Orla Marítima – Projeto Orla**. Plano de Intervenção na Orla Marítima de Guaratuba. Guaratuba. 50p.

MMA. **Projeto de Gestão Integrada da Orla Marítima – Projeto Orla**. Plano de Intervenção na Orla Marítima de Pontal do Paraná. Pontal do Paraná. 65p.

PARANÁ. Decreto nº 1.234, de 27 de março de 1992. Declaração da área de proteção ambiental - APA dos municípios descritos para compatibilizar o uso racional dos recursos ambientais da região e disciplinar o uso turístico. Diário oficial, Paraná, 30 de maio de 1992.

PARANÁ. Decreto nº 12.243, de 31 de julho de 1998. Considera Áreas Especiais de Interesse Turístico e Locais de Interesse Turístico, áreas e localidades situadas nos Municípios de Antonina, Guaraqueçaba, Guaratuba, Matinhos, Morretes, Paranaguá e Pontal do Paraná, conforme especifica. Diário oficial, Paraná, 3 de agosto de 1998.

PARANÁ. Decreto nº 13.164, de 23 de maio de 2001. Dispõe sobre a Zona Costeira do Estado do Paraná e adota outras providências. Diário oficial, Paraná, 28 de maio de 2001.

PARANÁ. Decreto nº 5.040, de 11 de maio de 1989. Aprovação do Regulamento que define o macro-zoneamento da Região do Litoral Paranaense. Diário oficial, Paraná, 15 de maio de 1989.

PARANÁ. Secretaria do Esporte e do Turismo. **Plano de Desenvolvimento Integrado do Turismo Sustentável**. 417 p.

PARANÁ. **Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Paraná – Litoral**. Curitiba: ITCG, 2016.

PFAFSTETTER, O. **Classificação de Bacias Hidrográficas – Metodologia de Codificação**. Rio de Janeiro, RJ: DNOS, 1989.

Plano Estadual de Recursos Hídricos (PLERH) – Cenários Alternativos. 2010. 78 p.

Plano Estadual de Recursos Hídricos (PLERH) – Diagnóstico das Demandas e Disponibilidades Hídricas Superficiais (Definição do Balanço entre Disponibilidades e Demandas). 2010. 187 p.

Plano Estadual de Recursos Hídricos (PLERH) – Sistematização de Programas e Diretrizes Estratégicas do PLERH/PR. 2010. 115 p.

SANEPAR. Companhia de Saneamento do Paraná. **Plano Diretor de Água da Região Litorânea do Paraná**. 2015.

SANEPAR. Companhia de Saneamento do Paraná. **Programa de Despoluição Ambiental**. 2011.

VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. In: Princípios do Tratamento Biológico de Águas Residuárias**. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental. Belo Horizonte. MG. vol. 3 ed. 2005