

**UNIVERSIDADE FEDERAL FLUMINENSE
CENTRO DE ESTUDOS GERAIS
INSTITUTO DE GEOCIÊNCIAS
MESTRADO EM CIÊNCIA AMBIENTAL**

CRISTIANO FIGUEIREDO LIMA

**IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS POTENCIAIS À MARICULTURA EM
PARATY/ RJ COM USO DE UM SISTEMA DE INFORMAÇÕES GEOGRÁFICAS
(SIG)**

Niterói
2007

CRISTIANO FIGUEIREDO LIMA

**IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS POTENCIAIS À MARICULTURA EM
PARATY/ RJ COM USO DE UM SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA
(SIG)**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Ciência Ambiental da
Universidade Federal Fluminense, como requisito parcial para a obtenção do
Grau de Mestre.

Orientadora: Prof^a. Dr^a. CRISTIANE NUNES FRANCISCO

Niterói
2007

L732 Lima, Cristiano Figueiredo

Identificação de áreas potenciais à maricultura em Paraty (RJ) através da utilização de um Sistema de Informações Geográficas (SIG)

Cristiano Figueiredo Lima. – Niterói : s.n. , 2007.

___Niterói: [s.n.], 2004.

127f. : il; 30 cm.

Dissertação (Mestrado em Ciência Ambiental) – Universidade Federal Fluminense, 2007.

1. Crustáceo - criação 2.Maricultura. 3.Indicadores ambientais

4.Sistema de Informação Geográfica. I Título

CRISTIANO FIGUEIREDO LIMA

**IDENTIFICAÇÃO DE ÁREAS POTENCIAIS À MARICULTURA EM
PARATY / RJ COM USO DE UM SISTEMA DE INFORMAÇÃO GEOGRÁFICA
(SIG)**

Dissertação apresentada ao Curso de Pós-Graduação em Ciência Ambiental da
Universidade Federal Fluminense, como requisito parcial para a obtenção do
Grau de Mestre.

Aprovada em maio de 2007

BANCA EXAMINADORA

Prof^a. Dr^a. CRISTIANE NUNES FRANCISCO (Orientadora)
Universidade Federal Fluminense – UFF

Prof. Dr. IVAN PIRES
Universidade Federal Fluminense – UFF

Prof. Dr. JÚLIO WASSERMANN
Universidade Federal Fluminense – UFF

Prof. Dr. DIETER MUEHE
Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ

Niterói
2007

DEDICATÓRIA

*À minha querida mãe, por estar sempre ao meu lado e por nunca ter deixado faltar
três coisas essenciais: amor, saúde e educação.*

*As mulheres maricultoras que tem desempenhado um importante papel no crescimento
da atividade.*

AGRADECIMENTOS

À Aline, minha companheira, tornando os dias mais coloridos e felizes pela sua presença.

Aos meus familiares. Em especial ao meu querido avô Paulo Machado.

À CAPES pelo apoio e financiamento dos meus estudos.

À Prefeitura de Paraty.

À Associação de Maricultores de Paraty.

À minha orientadora Cristiane, pelo apoio e confiança.

Aos Professores Dieter Muehe, Júlio Wassermann, Ivan Pires e Philip Scott.

Aos amigos e professores do PGCA, pelos momentos inesquecíveis.

Ao amigo Jovelino Muniz pelos momentos descontraídos e ensinamentos.

“O desenvolvimento consiste na eliminação de privações de liberdade que limitam as escolhas e as oportunidades das pessoas de exercer ponderadamente sua condição de cidadão”
(Desenvolvimento como Liberdade por Amartya Sen)

RESUMO

Diante do cenário de sobre-exploração e degradação dos recursos costeiros em diversas partes do mundo, a maricultura tem se mostrado uma atividade alternativa viável para o desenvolvimento sustentável de comunidades litorâneas. Não é diferente o caso de Paraty na baía da Ilha Grande, litoral sul fluminense, com características ambientais (sociais e físicas) singulares do ponto de vista de preservação, assim como potenciais ao desenvolvimento desta atividade.

Este trabalho, de caráter interdisciplinar, foi dividido em três etapas: caracterização da maricultura no contexto mundial, regional e local; levantamento de metodologias para a delimitação de áreas potenciais à maricultura; e a delimitação de áreas potenciais ao cultivo em Paraty, das três espécies mais cultivadas no estado do Rio de Janeiro: Vieira ou “Coquille de Saint Jacques” ou *Nodipecten nodosus* (Linnaeus), mexilhão *Perna perna* e a ostra *Crassostrea rhizophorae* ou ostra do mangue. O trabalho foi baseado em dados secundários, apesar de serem apresentados dados relevantes coletados em campo, pela metodologia do mapeamento participativo. A utilização do Sistema de Informação Geográfica (SIG), para a avaliação e representação dos dados obtidos, permitiu a espacialização e a representados dos mesmos em mapas. Desta forma, este trabalho visa contribuir com o ordenamento da maricultura em Paraty, servindo como ferramenta para gestores, maricultores e demais interessados nesta atividade, assim como na caracterização ambiental do município.

Os resultados demonstram os indicadores de produção e restritivos que mais influenciam nos cultivos dos organismos citados em Paraty. Entre os indicadores de produção destacam-se: a profundidade, a temperatura, os indicadores oceanográficos (correntes marinhas e ondas) e os acessos dos cultivos à vilas e comunidades caiçaras. Entre os indicadores restritivos, destacam-se as Unidades de Conservação de Proteção Integral localizadas em meio marinho, a poluição dos recursos hídricos e as atividades com potenciais conflitantes.

ABSTRACT

Considering the scenario of over-exploration and degradation of the coastal resources in several parts of the world, the mariculture activity has played an important role as an alternative solution for the sustainable development of coastal communities. Paraty, located in the Bay of Ilha Grande, at the Fluminense Southern Coast, has singular environmental characteristics, both social and physical, from the point of view of preservation, besides the potential for the development of this activity.

This study, of interdisciplinary character, has been divided into three steps: characterization of mariculture in global, regional and local levels; survey methodologies for the demarcation of potential areas for mariculture; and the delimitation of these areas for the development of the three species most cultivated in Rio de Janeiro: Vieira or "*Coquille Saint Jacques*" or *Nodipecten nodosus* (Linnaeus), *Perna perna* mussels and *Crassostrea rhizophorae* oyster or swamp's oyster. The study was based on secondary data, although some relevant data has been collected in field, through the methodology of participatory mapping. The use of the Geographic Information System (GIS) for the evaluation and representation of data, allowed the spatialization and the representation of these data in maps. Therefore, this work aims to contribute to the development of mariculture in Paraty, serving as a tool for managers, fishermen and others interested in this activity, as well as for the characterization of the environment in the council.

The result show both production and restrictive indicators, that most influence the cultivation of the organisms cited in Paraty. Among production indicators we find: depth, temperature, oceanographic indicators (ocean streams and waves) and the cultivation access to villages and communities of caiçaras. Among restrictive indicators we find: the Units of Conservation of Integral Protection located in the marine environment, the pollution of water resources and activities with potential conflicts.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Figuras:

- Figura 1: Localização dos pedidos solicitados à SEAP, para concessão de áreas para implantação de fazendas marinhas, até janeiro de 2005. f. 9
- Figura 2: Entidades envolvidas no processo de legalização de fazendas marinhas. f. 11
- Figura 3: Fluxograma com indicadores utilizados para a delimitação de áreas propícias à maricultura em Tenerife. f. 20
- Figura 4: Participação no PIB das principais atividades econômicas em Paraty. f. 30
- Figura 5: Destino do esgoto gerado em Paraty. f. 31
- Figura 6: Fluxograma dos indicadores utilizados para a delimitação de áreas potenciais à maricultura em Paraty. f. 33
- Figura 7: Modelagem de correntes marinhas na baía da Ilha Grande. f. 61

Mapas:

- Mapa 1: Mapa de altimetria. f.23
- Mapa 2: Mapa de uso e cobertura do solo de Paraty. f. 25
- Mapa 3: Classificação da linha de costa. f. 27
- Mapa 4: Localização da área de estudo. f. 28
- Mapa 5: Áreas potenciais para ao cultivo de vieiras de acordo com a profundidade. f. 47
- Mapa 6: Áreas potenciais para o cultivo o cultivo de ostras de acordo com a profundidade. f. 48
- Mapa 7: Mapa de temperatura da superfície do mar (Verão). f. 50
- Mapa 8: Mapa de temperatura da superfície do mar (Inverno). f. 51
- Mapa 9: Mapa de áreas potenciais para cultivo de vieiras segundo a temperatura da superfície do mar. f. 52
- Mapa 10: Mapa de salinidade em meio marinho (Verão). f. 55
- Mapa 11: Mapa de temperatura da superfície do mar (Inverno). f. 56
- Mapa 12: Mapa sedimentológico do fundo marinho. f. 64
- Mapa 13: Mapa de produtividade primária. f. 66
- Mapa 14: Mapa de bancos naturais de organismos segundo conhecimento local. f. 68
- Mapa 15: Mapa de acessos terrestre e aéreo. f. 70
- Mapa 16: Mapa de acessibilidade a vias terrestres e centros urbanos. f. 71
- Mapa 17: Mapa de áreas potenciais à maricultura pela proximidade a vilas e comunidades caiçaras. f.73
- Mapa 18: Mapa de unidades de conservação e territórios especiais. f. 76
- Mapa 19: Mapa de áreas restritivas em ambiente marinho. f. 77
- Mapa 20 a: Mapa de atividades com potenciais conflitantes em ambiente marinho – área norte. f.78
- Mapa 20 b: Mapa de atividades com potenciais conflitantes em ambiente marinho – área central. f. 79
- Mapa 20 c: Mapa de atividades com potenciais conflitantes em ambiente marinho – área sul. f. 80
- Mapa 21: Mapa de áreas com esgoto tratado por setor censitário. f. 82
- Mapa 22: Mapa de áreas com esgoto não tratado por setor censitário. f. 84
- Mapa 23: Mapa de áreas com potenciais restritivos por poluição orgânica. f. 85

- Mapa 24 a: Mapa síntese de áreas potenciais ao cultivo de vieiras (*Nodipecten nodosus*) – área central. f. 87
- Mapa 24 b: Mapa síntese de áreas potenciais ao cultivo de vieiras (*Nodipecten nodosus*) – área central. f. 88
- Mapa 25a : Mapa síntese de áreas potenciais ao cultivo de mexilhões (*Perna perna*) – área norte. f. 90
- Mapa 25b : Mapa síntese de áreas potenciais ao cultivo de mexilhões (*Perna perna*) – área central.f. 91
- Mapa 25 c : Mapa síntese de áreas potenciais ao cultivo de mexilhões (*Perna perna*) – área sul. f. 92
- Mapa 26 a : Mapa síntese de áreas potenciais ao cultivo de ostra (*Crassostrea rhizophorae*) – área norte. f. 94.
- Mapa 26 b : Mapa síntese de áreas potenciais ao cultivo de ostra (*Crassostrea rhizophorae*) – área central. f. 95
- Mapa 26 c : Mapa síntese de áreas potenciais ao cultivo de ostra (*Crassostrea rhizophorae*) – área sul. f. 96
- Mapa 27: Áreas potenciais a maricultura segundo conhecimento local. f. 98
- Mapa 28: Mapa síntese: cultivo de ostras. f. 100
- Mapa 29: Mapa síntese: cultivo de vieiras. f. 101
- Mapa 30: Mapa síntese: cultivo de mexilhões. f. 102

Tabelas:

- Tabela 1: Produção total (t) e participação relativa (%) da pesca extrativa e da aquíicultura em águas marinhas e continentais, 1998 – 2004. f. 6
- Tabela 2: Estatística dos estados do sudeste e sul quanto à pesca extrativa e aquíicultura.f. 7
- Tabela 3: Dados de área, estimativa de produção de alimentos e de geração de empregos relacionados aos processos de autorização de uso de águas da União, para fins de maricultura cadastrados na SEAP/PR (2005). f. 8
- Tabela 4: Pedidos solicitados à SEAP, para concessão de áreas da União para implementação de fazendas marinhas, por municípios até janeiro de 2005. f. 8
- Tabela 5: Indicadores adotadas para identificação de áreas potenciais ao cultivo de vieiras. f.36
- Tabela 6: Indicadores adotados para identificação de áreas potenciais ao cultivo de mexilhões e ostras. f. 37
- Tabela 7: Cruzamento de indicadores de produção para a classificação de áreas potenciais à maricultura de vieira. f. 44
- Tabela 8: Cruzamento de indicadores de produção para a classificação de áreas potenciais à maricultura de mexilhão. f. 44
- Tabela 9: Cruzamento de indicadores de produção para a classificação de áreas potenciais à maricultura de ostra. f. 45
- Tabela 10: Temperatura da água do mar na baía da Ilha Grande. f. 53
- Tabela 11: Salinidade da água do mar na baía da Ilha Grande. f. 54
- Tabela 12: Velocidades e direções dos ventos na baía da Ilha Grande. f. 57
- Tabela 13: Estatísticas de extremos de altura e período de ondas na baía da Ilha Grande. f. 62

SUMÁRIO

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

LISTA DE ABREVIATURAS

RESUMO

ABSTRACT

1 INTRODUÇÃO	1
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	5
2.1 A MARICULTURA NO MUNDO, NO BRASIL E NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO.....	5
2.2 APONTAMENTOS SOBRE A EVOLUÇÃO DOS ASPÉCTOS DE ORDENAMENTO DA MARICULTURA SOB O PONTO DE VISTA LEGAL.....	11
2.3 METODOLOGIAS VERIFICADAS NA LITERATURA PARA A AVALIAÇÃO DE ÁREAS POTENCIAIS À MARICULTURA.....	16
3 ÁREA DE ESTUDO	21
4 MATERIAIS E MÉTODOS	32
4.1 BASE CARTOGRÁFICA.....	34
4.2 INDICADORES DE PRODUÇÃO.....	34
4.3 INDICADORES RESTRITIVOS	41
4.4 MAPA SÍNTESE	43
5 RESULTADOS E DISCUSSÕES	46
5.1 INDICADORES DE PRODUÇÃO.....	46
5.1.1 Profundidade	46
5.1.2 Temperatura	49
5.1.3 Salinidade	53
5.1.4 Ventos	57
5.1.5 Correntes marinhas	58
5.1.6 Ondas	62
5.1.7 Sedimentologia de fundo	63

5.1.8 Nutrientes	65
5.1.9 Bancos naturais de organismos	67
5.1.10 Infra-estrutura	69
5.2 INDICADORES RESTRITIVOS	74
5.2.1 Áreas Protegidas	74
5.2.2 Atividades com Potenciais Conflitantes	78
5.2.4 Poluição	81
5.3 MAPA SÍNTESE ENTRE INDICADORES DE PRODUÇÃO E INDICADORES RESTRITIVOS	86
5.3.1 Vieiras	86
5.3.2 Mexilhões	89
5.3.3 Ostras	93
5.3.4 Mapa síntese segundo conhecimento local	97
6 CONCLUSÕES	103
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	105
ANEXO	110

LISTA DE ABREVIATURAS

AHP:	Analytical Hierarchy Process.
ANA:	Agência Nacional de Águas.
ANVISA:	Agência Nacional de Vigilância Sanitária.
APA:	Área de Proteção Ambiental
APP:	Áreas de Preservação Permanente.
ASAS:	Anticiclones Subtropicais do Atlântico Sul.
BAMPETRO:	Banco de Dados Ambientais para a indústria do Petróleo.
BNDO:	Banco Nacional de Dados Oceanográficos.
BPA:	Boas Práticas de Aqüicultura.
CENPES:	Centro de Pesquisas da PETROBRAS.
CGREP:	Coordenação Geral de Gestão de Recursos Pesqueiros.
CIDE:	Centro de Informações e Dados do Rio de Janeiro.
CIRM:	Comissão Interministerial de recursos do mar.
CONAMA:	Conselho Nacional de Meio Ambiente.
CNCMB:	Comitê Nacional de Controle Higiênico-Sanitário de Moluscos Bivalves.
DHN:	Diretoria de Hidrografia e Navegação.
DIFAP :	Diretoria de Fauna e Recursos Pesqueiros.
ETM:	<i>Enhanced Thematic Mapper</i>
FAO:	<i>Food and Agriculture Organization.</i>
FEEMA:	Fundação Estadual de Engenharia e Meio Ambiente.
FDA:	<i>Food and Drug Administration.</i>
GERCO:	Gerenciamento Costeiro Integrado.
GPS:	Global Positioning System.
IBGE:	Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística
IDH:	Índice de Desenvolvimento Humano.
ICV:	Índice e Condição de Vida.
IN:	Instrução Normativa Interministerial.
IED-BIG:	Instituto de Eco-desenvolvimento da Baía da Ilha Grande.
MMA:	Ministério do Meio Ambiente.
NASA:	National Aeronautics and space administration.
NMP:	Número mais provável – Unidade de medida da densidade média de bactérias contidas em 100 mililitros da amostra.
ONU:	Organização das Nações Unidas.
PIB:	Produto Interno Bruto.
PLDM:	Plano Local de Desenvolvimento da Maricultura.
PNGC:	Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro.
PNMA:	Política Nacional do Meio Ambiente.
PNRM:	Política Nacional para os Recursos do Mar.
POM:	<i>Princeton Ocean Model.</i>
POMAR:	Projeto de Repovoamento Marinho da Baía da Ilha Grande.
PPT:	<i>Parts per thousand</i> – Unidade de medida de partes de sal por mil partes de água do mar.
SEAP:	Secretaria de Aquicultura e Pesca.
SIG:	Sistema de Informação Geográfica
SINAU:	Sistema de Informação das Autorizações de Uso das Águas de Domínio da União para fins de Aqüicultura.
SPU:	Secretaria do Patrimônio da União.

TCE: Tribunal de Contas do Estado do Rio de Janeiro.
UC: Unidade de Conservação.
UNESCO: *United Nations Educational, Scientific and Cultural Organization.*
UTM: Universal Transverse Mercator

1 INTRODUÇÃO

O papel dos oceanos, como fonte de alimentos, vem aumentando nos últimos anos. Foram produzidos 101 milhões de toneladas de alimentos derivados do mar em 2002, excluindo a produção de algas marinhas. No entanto, os alimentos marinhos correspondem a menos de 20% da média de proteína animal, ingerida por cerca de 2,6 bilhões de pessoas em todo o mundo (FAO 2003).

Com o elevado crescimento populacional na zona costeira (GERCO, 2007), vem aumentando a exploração desregrada de recursos naturais, gerando conseqüências alarmantes em algumas regiões, entre elas a diminuição de estoques pesqueiros ou inviabilização de usos da água do mar para diversos fins, como para a alimentação.

A pesca é uma das principais fontes de renda para populações litorâneas, principalmente de populações ditas “tradicionais”. Em alguns países, ela é uma das principais atividades econômicas e principal fonte de proteína. No entanto, onze das quinze maiores áreas pesqueiras do mundo estão em declínio (MOLNAR, 2000) e nove das dezessete maiores regiões pesqueiras do mundo apresentam franco declínio, sendo que quatro delas já estão esgotadas (VINATEA, 2000).

Os impactos gerados pela atividade pesqueira predatória são agravados pelos desequilíbrios nos ecossistemas costeiros que, para MOTA (1997), são influenciados pelos seguintes fatores: o desmatamento, a extração mineral, as indústrias, a ocupação urbana, as atividades portuárias e o turismo. Daí a importância de uma análise integrada e interdisciplinar entre áreas marinhas e continentais, no contexto de um gerenciamento costeiro integrado.

Diante deste cenário de sobre pesca e degradação do ambiente costeiro, a aquicultura, ou maricultura, quando se trata de cultivos de organismos em ambiente marinho, vem tornando-se uma das alternativas mais viáveis no mundo para produção de alimento, com alto valor protéico. Além de representar uma alternativa complementar à atividade pesqueira e extrativista, dentro dos parâmetros de sustentabilidade do meio ambiente.

BRANDINI *et al.* (2000) sugerem a atividade de maricultura como uma alternativa viável para mitigar o colapso da pesca num futuro próximo. Neste sentido, SACHS (1986) define a aquíicultura como a “*revolução azul*”, que estaria em oposição à “*revolução verde*”, preocupada em produzir grandes safras, porém despreocupada com a qualidade dos alimentos. Segundo este mesmo autor, a aquíicultura, em substituição à caça ao peixe, pode ser importante ferramenta para impulsionar o desenvolvimento sustentável.

O Decreto Federal 4.895 de 25 de novembro de 2003, define o termo aquíicultura como “o cultivo ou a criação de organismos cujo ciclo de vida, em condições naturais, ocorre total ou parcialmente em meio aquático”. Segundo este mesmo decreto, a concessão de espaços físicos em corpos d’água da União para fins da prática de aquíicultura visa, observando-se critérios de ordenamento, localização e preferência, atingir às seguintes metas:

- I - desenvolvimento sustentável;
- II - aumento da produção brasileira de pescados;
- III - inclusão social; e
- IV - segurança alimentar.

No Brasil, esta atividade vem apresentando indicadores de crescimento significativos em algumas regiões, no entanto pelo menos duas questões devem ser consideradas para o sucesso da atividade: a legal e a ambiental. Pois os cultivos devem estar de acordo com a legislação pertinente, assim como, com indicadores ambientais que favoreçam (indicadores de produção), ou restrinjam (indicadores restritivos) os cultivos em determinados locais.

Entre a questão legal, destacam-se temas descritos na legislação brasileira como a sustentabilidade da atividade em relação ao meio ambiente, áreas marinhas onde não é permitida a maricultura (como em Unidades de Conservação de Proteção Integral), poluição, segurança alimentar, tráfego de embarcações e licenciamento de fazendas marinhas.

Entre a questão ambiental, destacam-se os estudos realizados para identificação de indicadores ambientais que influenciam o desenvolvimento de organismos cultivados em meio marinho, assim como o conhecimento empírico da natureza de comunidades ditas “tradicionalistas”, ou seja, do conhecimento das relações ecológicas do ambiente marinho. Neste sentido, destacam-se os Sistemas de Informação Geográfica (SIG), como ferramenta de estudos com características interdisciplinares, permitindo avaliações complexas, de modo integrado entre diferentes indicadores espacializados geograficamente.

Por se tratar de uma atividade econômica recente no Brasil, deixando de ter o caráter experimental e de subsistência, são relativamente poucos ou recentes os estudos sobre maricultura no país. Em muitos destes, os SIG vêm sendo adotados de modo bastante satisfatório, permitindo a aplicação de diferentes metodologias, com indicadores de produção e restritivos, para a avaliação de áreas propícias à maricultura.

Visando o crescimento dos cultivos em meio marinho no país, a Secretaria de Aqüicultura e Pesca da Presidência da República (SEAP/PR) vem implementando os Planos Locais de Desenvolvimento da Maricultura (PLDM), que segundo a Instrução Normativa Interministerial nº 17, “são instrumentos de planejamento participativo para a identificação de áreas propícias à delimitação dos parques aquícolas marinhos e estuarinos bem como das faixas ou áreas de preferência para comunidades tradicionais, com o objetivo de promover o desenvolvimento sustentável da maricultura em águas de domínio da União”.

Segundo o Decreto 4.895, de 25 de novembro de 2003, entende-se por Área Aquícola, *o espaço físico contínuo em meio aquático, delimitado, destinado a projetos de aquíicultura, individuais ou coletivos*. Enquanto Parque Aquícola, *é o espaço físico contínuo em meio aquático, delimitado, que compreende um conjunto de áreas aquícolas afins, em cujos espaços físicos intermediários podem ser desenvolvidas outras atividades compatíveis com a prática da aquíicultura*.

Num primeiro momento, estes Planos, desenvolvidos em SIG, estão sendo elaborados em algumas regiões do país consideradas com elevados potenciais para a maricultura, como a baía da Ilha Grande, no litoral sul fluminense, que vêm alcançando altos índices de crescimento nos últimos cinco anos.

A baía da Ilha Grande destaca-se, entre outros pelo estado de preservação do ambiente marinho e continental, no entanto as comunidades locais vêm sofrendo as conseqüências da degradação daquele ambiente costeiro por alguns motivos como a pesca predatória e a especulação imobiliária influenciada pela atividade turística, acarretando na diminuição dos estoques pesqueiros e aumento dos níveis de poluição e degradação ambiental na região.

Assim, face ao exposto, justifica-se a necessidade de estudos que avaliem áreas apropriadas para o desenvolvimento da maricultura sob uma perspectiva sustentável, dentro das metas estabelecidas pela SEAP-PR, ou seja, garantindo a inclusão social das comunidades tradicionais pesqueiras e da segurança alimentar população brasileira. No entanto, dentro de princípios de ordenamento e monitoramento de fatores socioambientais, garantindo as condições de sustentabilidade da atividade, das comunidades locais e dos ecossistemas envolvidos no processo de produção.

O objetivo deste trabalho é avaliar áreas com potencialidade para o desenvolvimento sustentável da maricultura no município de Paraty – RJ, localizado em uma região com forte tendência de crescimento da atividade. Para isso, foram consideradas as três espécies mais cultivadas no estado (SEAP/PR, 2005): Vieira ou “Coquille de Saint Jacques” ou *Nodipecten nodosus* (Linnaeus); o mexilhão *Perna perna*; e a ostra *Crassostrea rhizophorae* ou ostra do mangue.

O estudo foi aplicado, baseado em três aspectos: indicadores de produção, ou seja, aqueles que influenciam na qualidade e quantidade produzida sejam eles naturais ou antrópicos; indicadores restritivos, ou seja, aqueles que impedem o desenvolvimento da atividade sejam estes legais ou ambientais; e conhecimento da comunidade local envolvida com a maricultura na região em estudo. Como objetivos específicos, destacam-se:

- Levantamento da legislação pertinente à maricultura;
- Levantamento e análise de metodologias utilizadas para a definição de áreas com potencialidade ao desenvolvimento da maricultura;
- Proposição e aplicação de uma metodologia para a delimitação de áreas potenciais ao desenvolvimento sustentável da maricultura e da inclusão social das comunidades pesqueiras tradicionais locais.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Inicialmente foi realizado um levantamento bibliográfico das publicações existentes referentes à maricultura nas escalas de análise internacional, nacional, regional e municipal. Procurou-se obter informações sobre a viabilidade desta atividade, como uma forma sustentável do ponto de vista socioeconômico e ambiental. Principalmente pela possibilidade de ser desenvolvida como uma atividade complementar à atividade pesqueira, que vem apresentando níveis de sobre-exploração dos recursos marinhos em diversas localidades do mundo. Com este levantamento foi possível identificar, limites e possibilidades relacionadas ao desenvolvimento da maricultura no cenário nacional.

Posteriormente foram levantadas as legislações ambientais pertinentes, assim como, as diretrizes, ações e afins sobre políticas públicas relacionadas ao setor da maricultura. Este procedimento visou à integração de políticas para o setor, na intenção de identificar limites de atuações, responsabilidades e competências de acordo com o ideal de um gerenciamento costeiro integrado.

Numa terceira etapa foram pesquisadas na literatura, metodologias utilizadas para a identificação de áreas propícias à maricultura, do âmbito internacional ao local, considerando as peculiaridades locais.

2.1 A MARICULTURA NO MUNDO, NO BRASIL E NO ESTADO DO RIO DE JANEIRO

No mundo a aqüicultura tem mostrado-se uma atividade em crescimento, com taxa média anual de 9%, desde o início da década de 80. Alguns países destacam-se no cenário mundial na exploração de recursos marinhos, como a China com 17 % dos organismos derivados da captura e 67 % do cultivo. Neste contexto destacam-se também Peru, Estados Unidos, Indonésia, Japão, Chile e Índia (FAO 2003).

No Brasil, a maricultura iniciou-se de modo experimental na década de 1930, sendo intensificada a partir da década de 1970 e ganhando destaque no cenário nacional na década de 1990, quando chegou a alcançar uma produção de 25mil toneladas/ano, correspondendo à quarta colocação entre os países de maior taxa de crescimento anual (FAO, 2003).

Entre 1990 e 2003, enquanto a aqüicultura cresceu a uma taxa anual média de 23,3 %, a taxa de crescimento do setor de aves foi de 10%, bovinos 4%, suínos 7,9 %, soja 8,6%, milho 7,6%, trigo 13,4% e arroz 3,4%. Em termos de valor da produção, a aqüicultura já representa 5% da produção animal nacional (SEAP, 2005).

Na tabela 1, são apresentadas as estatísticas nacionais que comprovam este crescimento da aqüicultura marinha (maricultura), entre 1998 e 2004, segundo IBAMA (2005). Enquanto a pesca extrativa vem apresentando declínio da taxa de crescimento de 85,4% para 73,5% entre os anos de 1998 e 2004, a aqüicultura apresentou um aumento de 14,6% a 26,5%, neste mesmo período. Apesar de ser menos expressiva que a aqüicultura continental, a aqüicultura marinha (maricultura) apresenta um crescimento de produção de pouco mais de 15 mil toneladas de alimento em 1998, para cerca de 89 mil toneladas em 2004.

Tabela 1: Produção total (t) e participação relativa (%) da pesca extrativa e da aqüicultura em águas marinhas e continentais, 1998 - 2004.

ANO	PESCA EXTRATIVA				AQUICULTURA				TOTAL (t)
	MARINHA	CONTINENTAL	TOTAL (t)	%	MARINHA	CONTINENTAL	TOTAL(t)	%	
1998	432.599,0	174.190,0	606.789,0	85,4	15.349,0	88.565,5	103.914,5	14,6	710.703,5
1999	418.470,0	185.471,5	603.941,5	81,1	26.513,5	114.142,5	140.656,0	18,9	744.597,5
2000	467.687,0	199.159,0	666.846,0	79,1	38.374,5	138.156,0	176.530,5	20,9	843.376,5
2001	509.946,0	220.431,5	730.377,5	77,7	52.846,5	156.532,0	209.378,5	22,3	939.756,0
2002	516.166,5	239.415,5	755.582,0	75,0	71.114,0	180.173,0	251.287,0	25,0	1.006.869,0
2003	484.592,5	227.551,0	712.143,5	71,9	101.003,0	177.125,5	278.128,5	28,1	990.272,0
2004	500.116,0	246.100,5	746.216,5	73,5	88.967,0	180.730,5	269.697,5	26,5	1.015.914,0

Fonte: IBAMA/DIFAP/CGREP (2005).

No estado do Rio de Janeiro a aqüicultura manteve-se pouco significativa até o ano de 2002, quando comparada a outros estados brasileiros, principalmente quando se trata da maricultura, obtendo a segunda menor produção entre os estados litorâneos da região sudeste-sul (IBAMA, 2002). Esta produção, de 21,5 toneladas é insignificante quando comparada com a produção em Santa Catarina, em torno de 12 mil toneladas. Porém a pesca pelágica (marítima) se destaca, correspondendo ao segundo estado da região com maior produção neste mesmo período (Tabela 2).

Tabela 2: Estatística dos estados do sudeste e sul quanto à pesca extrativa e aquíicultura.

Regiões e Unidades da Federação	Produção Total (t)	Pesca Extrativa		Aquiicultura	
		Marinha	Continental	Marinha	Água Doce
Sudeste	154.049,0	97.287,5	19.515,0	714,5	36.532,0
Minas Gerais	15.401,0	0,0	7.714,0	0,0	7.687,0
Espírito Santo	17.832,0	14.148,0	681,0	566,0	2.437,0
Rio de Janeiro	63.610,0	56.698,5	1.027,0	21,5	5.863,0
São Paulo	57.206,0	26.441,0	10.093,0	127,0	20.545,0
Sul	256.900,5	163.703,0	5.003,0	12.278,0	75.916,5
Paraná	26.676,5	1.581,0	1.717,5	265,0	23.113,0
Santa Catarina	150.240,5	118.122,0	587,0	12.013,0	19.518,5
Rio Grande do Sul	79.983,55	44.000,0	2.698,5	0,0	33.285,0
Brasil	1.006.869,0	516.166,5	239.415,5	71.114,0	180.173,0

Fonte: Adaptado do IBAMA – Estatística de Pesca 2002 – WWW.ibama.gov.

No entanto, estimativas mais recentes da Secretaria de Aquicultura e Pesca da Presidência da República (SEAP/PR, 2005) revelam um crescimento significativo, entre 2002 (tabela 2) e 2005 (tabela 3) da maricultura no Estado, gerando mais de 12.000 empregos – entre empregos diretos e indiretos. Os cultivos de ostras, mexilhões e vieiras passaram a corresponder a segunda maior produção do país, alcançando cerca de 10,2 mil, 9,2 mil e 5,2 mil toneladas respectivamente, enquanto o cultivo de algas, com 1,5 mil toneladas foi realizado apenas neste estado (tabela 3).

Dos pedidos solicitados à SEAP, para concessão de áreas para implantação de fazendas marinhas, até janeiro de 2005, somam-se um total de 346 em todo o estado do Rio de Janeiro. Destaca-se a maior concentração em Angra dos Reis, correspondendo a cerca de 70% dos pedidos, enquanto o município vizinho de Paraty, também inserido na região da baía da Ilha Grande, apresenta menos de 5% dos pedidos (Tabela 4). Outros municípios (além de Angra dos Reis e Paraty na baía da Ilha grande) também vêm desenvolvendo a atividade: Mangaratiba, na Baía de Sepetiba; Arraial do Cabo, Cabo Frio, Búzios e Casimiro de Abreu, na Região dos Lagos; e Niterói e Rio de Janeiro, na região metropolitana (Figura 1).

Vale destacar que mais de um pedido pode ter a mesma localização, ou o mesmo proprietário, pois os pedidos são distinguidos por tipo de cultivo.

Tabela 3: Dados de área, estimativa de produção de alimentos e de geração de empregos relacionados aos processos de autorização de uso de águas da União, para fins de maricultura, cadastrados na SEAP/PR (2005).

UF	Área (ha)	Produção em toneladas	Empregos Diretos	Empregos indiretos	Total de empregos	Organismo
AL	0,05	0,4	0,30	0,99	1,29	Camarões
	1,05	56,7	6,30	20,79	27,09	Ostras
BA	12,20	85,4	73,23	241,65	314,87	Camarões
	4,00	216,0	24,00	79,20	103,20	Ostras
PB	76,80	537,6	460,80	1.520,64	1981,44	Camarões
PR	87,22	610,5	523,32	1.726,96	2.250,28	Camarões
	0,61	36,5	3,65	12,03	15,68	Mexilhões
	14,90	804,5	89,39	294,97	384,36	Ostras
RJ	7,80	1.560,0	46,80	154,44	201,24	Algas
	18,29	128,0	109,74	362,14	471,88	Camarões
	153,60	9.215,9	921,59	3041,26	3.962,85	Mexilhões
	189,84	10.251,4	1.139,04	3758,84	4.897,88	Ostras
	120,76	5.313,5	724,56	2.391,06	3.115,62	Vieiras
RN	0,12	0,8	0,72	2,38	3,10	Camarões
SC	227,20	13.632,1	1.363,21	4.498,60	5.861,81	Mexilhões
	338,18	18.261,7	2.029,07	6.695,94	8.725,02	Ostras
	143,18	6.299,9	859,08	2.834,96	3.694,04	Vieiras
SE	0,30	16,2	1,80	5,94	7,74	Ostras
SP	8,00	56,0	48,00	158,40	206,40	Camarões
	0,40	24,0	2,40	7,92	10,32	Mexilhões
	8,00	432,0	48,00	158,40	206,40	Ostras
Total	1.404	67.107	8.427	27.808	36.235	

Fonte: SEAP/PR (2005).

Tabela 4: Pedidos solicitados à SEAP, para concessão de áreas da União para implementação de fazendas marinhas, por municípios até janeiro de 2005.

Municípios	Cultivos	%
Angra dos Reis	241	69,65
Paraty	16	4,62
Mangaratiba	42	12,14
Itaguaí	3	0,87
Rio de Janeiro	1	0,29
Niterói	9	2,60
Arraial do Cabo	9	2,60
Cabo Frio	19	5,49
Búzios	4	1,16
Casimiro de Abreu	2	0,58
Total	346	100

Fonte: SEAP/PR (2005).

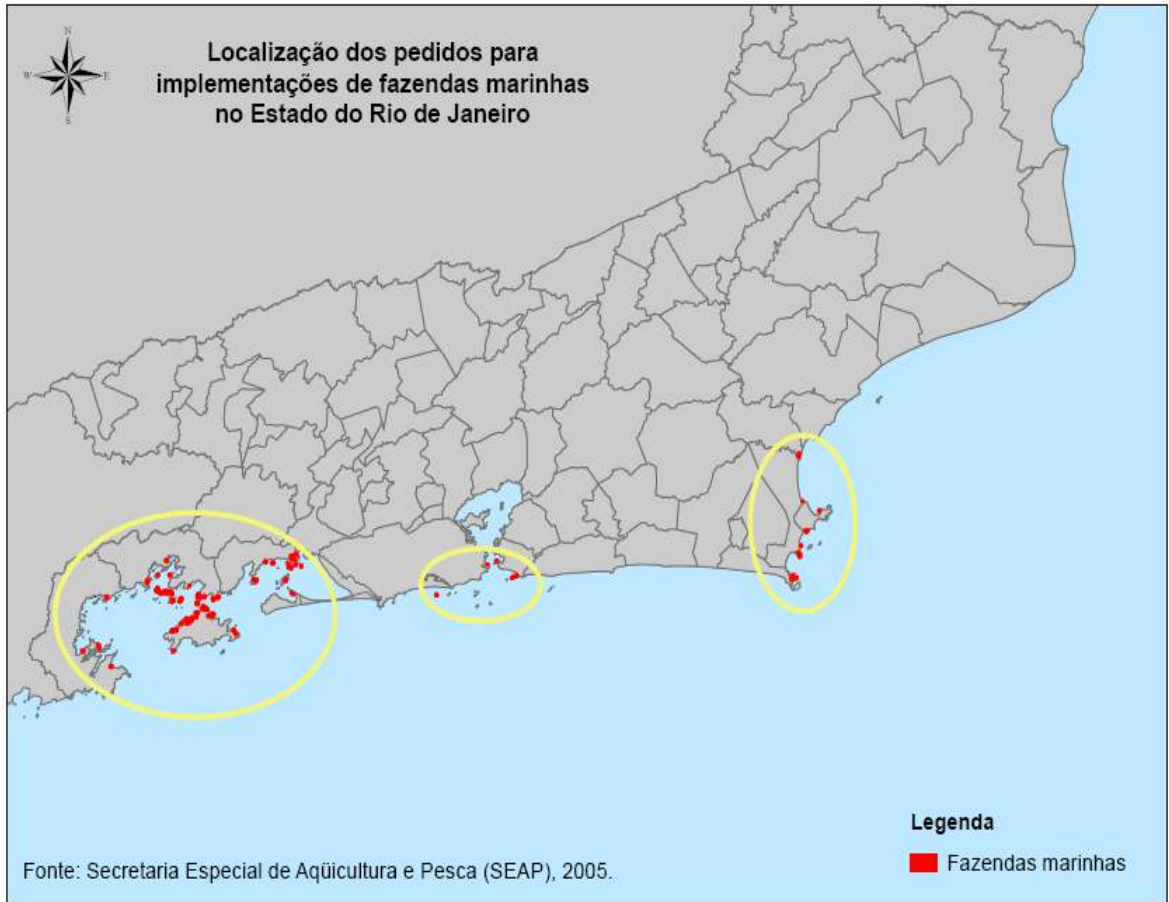


Figura 1: Localização dos pedidos solicitados à SEAP, para concessão de áreas para implantação de fazendas marinhas, até janeiro de 2005.

A região sul fluminense vem se destacando, no cenário nacional e estadual, no cultivo de vieiras, apesar de estarem quase extintas na região em meados dos anos 90 (IED-BIG, 2007). Com o apoio do Instituto de Ecodesenvolvimento da Baía da Ilha Grande (IED-BIG), foi então criado o Projeto de Repovoamento Marinho da Baía da Ilha Grande (POMAR), que tem como objetivo principal o desenvolvimento da Maricultura através da produção de “sementes” em laboratório, criação de fazendas marinhas e a capacitação de pescadores, biólogos e afins.

Segundo dados deste mesmo Instituto, a produção de sementes de vieiras, passou de 2,5 milhões de unidades em 2002 para 13 milhões em 2006, sendo previsto para o ano de 2007 uma produção de 20 milhões de sementes, o que tem possibilitado o aumento do cultivo na região. Atualmente, o POMAR é responsável pela manutenção deste que é o único laboratório de vieira no Brasil (IED-BIG, 2007).

A Universidade do Estado do Rio de Janeiro (UERJ), que tem um campus avançado na Vila de Dois Rios, na Ilha Grande, também desenvolve projetos de pesquisa e de extensão com estudos experimentais de maricultura.

Alguns fatores, no entanto, ainda limitam a maricultura no país. Primeiramente, pode-se afirmar que, por questões culturais, a maior parte da população brasileira, principalmente a urbana, que corresponde a cerca de 2/3 da população, não tem o hábito regular de consumir proteína derivada da pesca ou de “frutos do mar”, no entanto, pelas peculiaridades culturais, esta proporção varia significativamente nas diferentes regiões brasileiras (FERREIRA et.al., 2007).

Segundo BORGHETTI (2000), o consumo de pescado per capita no Brasil é de 6,4 kg/ano, correspondendo a uma taxa onze vezes menor que no Japão, com consumo *per capita* de 71,9 kg/ano; dez vezes menor que em Portugal, com 60,2 kg/ano; e ainda inferior à Noruega, com 41,1 kg/ano e Espanha, com 37,7 kg/ano. No entanto, na Amazônia o consumo *per capita* é de 55 kg/ano, superando a média espanhola e norueguesa.

Este mesmo autor destaca ainda alguns problemas que impedem o avanço da atividade aquícola no Brasil:

- *a falta de organização do sistema de transferência de tecnologia;*
- *a carência de pesquisa aplicada de ordenamento e desenvolvimento;*
- *e a deficiência do sistema de comercialização e distribuição dos produtos pesqueiros.*

Referente ao desenvolvimento da maricultura, outro problema “chave” foi discutido no IV Seminário Estadual de Maricultura em Angra dos Reis – RJ, realizado em 2006. Trata-se da legalização dos cultivos no Brasil. Este processo, moroso, necessita ser aprovado em diferentes instâncias (Figura 2) e ainda exige dos maricultores estudos muito detalhados e complexos sobre a área pretendida para iniciar o cultivo, tornando a atividade inviável para muitos destes.

O ordenamento e a legalização da atividade, previstos com a delimitação de Áreas e Parques Aquícolas pelos PLDM, permitirão o aporte de recursos a serem destinados aos maricultores interessados em iniciar a atividade, assim como, o maior investimento de instituições privadas, possibilitando a diversificação da produção e a melhor distribuição dos produtos (FERREIRA et.al., 2007).

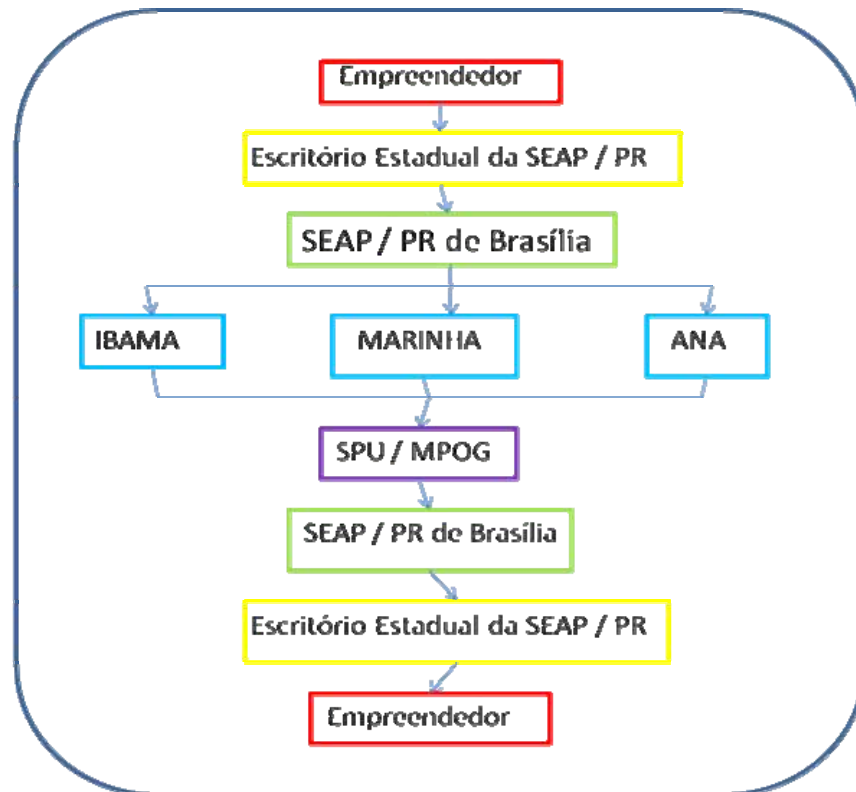


Figura 2: Entidades envolvidas no processo de legalização de fazendas marinhas.

2.2 APONTAMENTOS SOBRE A EVOLUÇÃO DOS ASPÉCTOS DE ORDENAMENTO DA MARICULTURA SOB O PONTO DE VISTA LEGAL

No cenário nacional, o Decreto nº 4.895 de 25 de novembro de 2003, que dispõe sobre a autorização de uso de espaços físicos de corpos d'água de domínio da União para fins de aquicultura, dando outras providências, pode ser considerada como o marco inicial da iniciativa do Governo Federal para a política de desenvolvimento da maricultura.

Em maio de 2004, foi criada a Instrução Normativa Interministerial (IN) nº 6. Através deste ato foram criados os Planos Locais para o Desenvolvimento da Maricultura (PLDM), que têm o objetivo de promover o desenvolvimento da atividade no país, através de uma integração interinstitucional entre órgãos governamentais, do setor acadêmico, do setor produtivo e outros órgãos representativos da sociedade civil.

Participaram da elaboração desta IN, a Agência Nacional de Águas – ANA, a Secretaria do Patrimônio da União – SPU/MPOG, o Comando da Marinha, o Ministério do

Meio Ambiente – MMA, o Instituto Brasileiro de Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis – IBAMA e a SEAP/PR. Na referida Instrução Normativa é apresentado um termo de referência para estudos de delimitação dos parques aquícolas marinhos, de impactos ambientais e de ordenamento das áreas a serem destinadas à maricultura.

No Capítulo XII , Art. 16 (da IN nº6), fica instituído o “Sistema de Informação das Autorizações de Uso das Águas de Domínio da União para fins de Aqüicultura (SINAU)”. Este documento, descrito é um documento oficial que tem o intuito geral de determinar os parâmetros ou métodos cartográficos a serem utilizados nos PLDM. Tem ainda, as seguintes finalidades:

- Cadastrar e controlar os projetos aquícolas;
- Referenciar geograficamente as faixas ou áreas de preferência, os parques e áreas aquícolas e as unidades demonstrativas e de pesquisa;
- Criar e manter o banco de dados das autorizações de uso e;
- Subsidiar o ordenamento das atividades aquícolas em águas de domínio da União.

Neste ínterim, baseado nos princípios de BPA (Boas Práticas de Aqüicultura) e nas Diretrizes da Aqüicultura Responsável (FAO) e no Código de Conduta para a Aqüicultura Européia, a SEAP/PR identificou a necessidade de promover a elaboração de um código de práticas responsáveis para a malacocultura, em busca de um desenvolvimento sustentável da atividade, ou seja, economicamente viável, socialmente justo e ecologicamente correto. Trata-se do Código de Conduta para o Desenvolvimento Sustentável e Responsável da Malacocultura Brasileira (SEAP/PR, 2004). Nele são destacadas, além de normas de conduta, legislações pertinentes ao desenvolvimento da atividade aquícola, como aquelas ligadas à poluição ambiental em áreas costeiras.

Em setembro de 2005, foi aprovada a Instrução Normativa N° 17, que dispõe sobre critérios e procedimentos para formulação e aprovação de Planos Locais de Desenvolvimento da Maricultura - PLDMs, visando à delimitação dos parques aquícolas e faixas ou áreas de preferência de que trata o art.3° da Instrução Normativa Interministerial nº 06.

Em seguida, A SEAP/PR realizou uma seleção de grupos de pesquisadores de diferentes estados da federação, afim de que estes possam desenvolver os respectivos PLDM, que estão sendo realizados inicialmente em alguns municípios pré-determinados, que

apresentam elevado potencial ao desenvolvimento da atividade, como Paraty no Estado do Rio de Janeiro.

A partir de então, algumas reuniões entre integrantes destes grupos vem sendo realizadas para a discussão de questões práticas dos PLDM em andamento. Nos dias 4, 5 e 6 de setembro de 2006, representantes do setor de geoprocessamento, dos estados do Rio Grande do Sul, Santa Catarina, São Paulo, Rio de Janeiro e Pernambuco, reuniram-se em Niterói – RJ para serem discutidas experiências referentes aos Sistemas de Informações Geográficas (SIG) aplicados nos respectivos PLDM. Nesta ocasião, pôde ser verificado que alguns trabalhos se encontram em estado bastante avançado, enquanto outros se encontram em estado inicial de desenvolvimento. Foi deste encontro que surgiu a chamada “Carta de Niterói”, com propostas encaminhadas à SEAP, abordando questões metodológicas e de ordenamento aplicadas à maricultura brasileira, que pode ser consultada em FRANCISCO et. al. (2006).

Com o intuito de auxiliar a compreensão de questões legais, referentes à evolução dos aspectos de ordenamento da maricultura, foi realizado o levantamento (a partir da bibliografia consultada no decorrer deste trabalho) da legislação pertinente apresentada em anexo, quanto aos seguintes temas relacionados à delimitação de áreas potenciais à maricultura: Desenvolvimento Sustentável e Meio Ambiente; Unidades de Conservação (UC) e Área de Preservação Permanente (APP); Poluição; Segurança Alimentar; Tráfego de Embarcações em Meio Marinho; Introdução de Espécies Exóticas; e Licenciamento de Fazendas Marinhas. Haja vista a demanda dos maricultores da Baía da Ilha Grande e entidades relacionadas a esta atividade, conforme exposto na reunião organizada pelo SEBRAE em Angra dos Reis, para discutir medidas para o desenvolvimento da atividade na região (esta reunião foi realizada em março de 2007).

Entre as áreas com restrições legais, segundo este levantamento, destacam-se aquelas relacionadas à poluição e segurança alimentar, por apresentarem risco efetivo à saúde humana.

No Brasil, os parâmetros utilizados para a delimitação de áreas potenciais à maricultura de acordo com níveis de poluição por esgoto doméstico, eram os mesmos daqueles adotados nos Estados Unidos, que apresentavam um modelo mais permissível, quando comparados com outros países como França, Japão e Itália (IED-BIG 2002). Segundo o modelo norte-americano, as áreas livres para o cultivo devem apresentar, por exemplo, uma concentração de bactérias coliformes inferiores a 70 cél./100 ml; com concentrações entre 70 e 700 cél./100 ml são consideradas limitadas, sendo indispensável o tratamento dos moluscos

através da depuração; aquelas com concentrações acima de 700 cél. / 100 ml, são consideradas proibidas (IED-BIG 2002).

De acordo com a Resolução CONAMA nº 20 de 1986, a criação natural e/ou intensiva de espécies destinadas à alimentação humana, para o consumo de organismos de forma crua, em águas salinas e salobras, devem estar de acordo com as classes 5 e 7 respectivamente, desta Resolução. Cujos limites de contaminantes toleráveis nos corpos d'água nestes ambientes (de águas salinas e salobras) devem ser, em um mínimo de 15 amostras coletadas no mesmo local, não superior a 43/100 ml, e o percentil 90% não deverá ultrapassar 88 coliformes termolerantes por 100 ml. Esses índices deverão ser mantidos em monitoramento anual com um mínimo de 5 amostras. Além destas, outras condições e padrões são apontados na referida Resolução.

No entanto, com a Resolução CONAMA nº 357 de 2005, foram estabelecidos novos limites de contaminantes toleráveis nos corpos d'água doce, salobra e salina, para diversos tipos de usos. Para as áreas destinadas à maricultura, no entanto, quando comparada à Resolução CONAMA nº 20, os índices são praticamente os mesmos, no entanto não aplicam-se apenas para os organismos a serem ingeridos de forma crua. Nesta nova Resolução devem ser considerados os valores correspondentes à classe 1, tanto em águas salobras quanto em águas salinas.

Quanto à segurança alimentar, vale ressaltar a Resolução ANVISA-RDC nº 12 de 2001, que estabelece limites de tolerância para concentração dos seguintes microrganismos, em produtos alimentícios marinhos: Coliformes, estafilococos e Salmonella. Esta Resolução trata da qualidade microbiológica dos produtos alimentícios, incluindo a elucidação de Doença Transmitida por Alimentos (DTA), da compatibilização da legislação nacional com regulamentos harmonizados no Mercosul e do aperfeiçoamento das ações de controle sanitário na área de alimentos, visando a proteção da saúde da população e a regulamentação dos padrões microbiológicos para alimentos.

Neste sentido, destaca-se o Decreto Federal nº 5564 de 19 de outubro de 2005, que prevê a implementação do Programa Nacional de Controle Higiênico-Sanitário de Moluscos Bivalves, institui o Comitê Nacional de Controle Higiênico-Sanitário de Moluscos Bivalves (CNCMB). Este Comitê tem a finalidade de estabelecer e avaliar os requisitos necessários para garantia da qualidade higiênico-sanitária dos moluscos bivalves, visando à proteção da saúde da população e à criação de mecanismos seguros para o comércio nacional e internacional.

No âmbito Estadual a Lei N° 2.661, de dezembro de 1996, refere-se à exigência de níveis mínimos de tratamento de esgotos sanitários, antes de seu lançamento em corpos d'água. Nesta lei é delegado ao órgão estadual competente o estabelecimento de condições limites para as substâncias poluentes e para as características físicas dos efluentes lançados em sistemas públicos de coleta de esgotos, por categoria de estabelecimento e tipo de efluentes. Por isso, são apontadas algumas atribuições da Fundação Estadual de Engenharia e Meio Ambiente (FEEMA) no Estado do Rio de Janeiro (FEEMA, 2007):

- Monitoramento, entre outros, dos principais corpos d'água do Estado, e da balneabilidade das praias;
- Licenciamento das atividades que possam causar qualquer tipo de poluição;
- Conhecimento, medição e controle da poluição, adotando medidas para seu equacionamento e limitação.

Para o controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional, destaca-se ainda a Lei n° 9.966, de 28 de abril de 2000. Nesta lei são abordadas, entre outras, disposições sobre o despejo de águas de lastro em corpos d'água, que podem impactar áreas marinhas tanto por poluentes derivados de óleo, quanto pela inserção de espécies invasoras, armazenadas nos lastros de embarcações.

2.3 METODOLOGIAS VERIFICADAS NA LITERATURA PARA A AVALIAÇÃO DE ÁREAS POTENCIAIS À MARICULTURA

Diversos trabalhos indicam um grande elenco de indicadores que definem as áreas propícias à maricultura. FERRAZ (2006) destaca os critérios aplicados na avaliação costeira para a prática da mitilicultura sustentável, sugeridos pela FAO (1992), englobando aspectos ambientais, sanitários e socioeconômicos:

- Estoque local da espécie selecionada para cultivo;
- Corrente da água;
- Profundidade da água;
- Exposição ao vento;
- Poluição;
- Salinidade;
- pH e temperatura;
- Turbidez;
- Área;
- Acessibilidade e disponibilidade de mão-de-obra.

No Brasil, destacam-se as informações necessárias para a elaboração dos PLDM apresentadas na Instrução Normativa nº12, que considera os seguintes temas para a delimitação de Áreas e Parques Aquícolas: informações gerais; caracterização da área de estudo; diagnóstico das formas de ocupação da região costeira; diagnóstico sócio - econômico da região; diagnóstico de impactos ambientais; diagnóstico dos impactos sócio-econômicos; identificação das áreas propícias para a delimitação de parques aquícolas e faixas ou áreas de preferência; plano de gerenciamento e controle; e plano de monitoramento ambiental. São caracterizados ainda, os indicadores e demais informações relacionadas a cada tema.

No que se refere à questão metodológica para a elaboração dos PLDMs, pôde ser verificada, no encontro que gerou a Carta de Niterói, a necessidade de simplificação das informações requeridas na IN nº12 e a adaptação das peculiaridades de cada local para a determinação dos indicadores a serem utilizados nos respectivos trabalhos. Apesar de não haver uma padronização da metodologia utilizada nos diferentes estados, verificou-se que alguns destes descritores devem ser preferencialmente abordados. Assim, os indicadores prioritários que deverão fazer parte de todos os PLDM, segundo a “Carta de Niterói” (FRANCISCO, et.al., 2006) são:

- Limites municipais e limites de bacias nos municípios com PLDM;
- Hidrografia;
- Batimetria;
- Linha de costa classificada (praia, costão, mangue, aterro, vegetação costeira);
- Sistema viário;
- Unidades de conservação;
- Cadastro dos parques aquícolas;
- Cadastro das áreas aquícolas;
- Localização das colônias e associações de pescadores e maricultores;
- Localização das instalações de beneficiamento de pescado e de produtos da maricultura;
- Usos marítimos (rotas de navegação, áreas de uso do turismo e lazer, áreas de fundeio, marinas, portos, áreas de pesca, etc.);
- Recifes, fundos rochosos e alto-fundos;
- Espacialização da legislação: áreas restritas.

A seguir são apontadas metodologias utilizadas em alguns trabalhos sobre avaliação de áreas potenciais à maricultura, sendo identificados os indicadores adotados, assim como o método de análise. Entre estes trabalhos estão aqueles realizados por integrantes dos PLDM dos estados de Pernambuco, São Paulo, Santa Catarina e Rio Grande do Sul, publicados em FRANCISCO et.al. (2006).

A metodologia aplicada no PLDM de Pernambuco para avaliação de áreas potenciais ao cultivo de “ostra nativa” (*Crassostrea rhizophorae*) envolve descritores ambientais, sócio-econômicos e de produção/logística:

- Indicadores ambientais: batimetria, saneamento, amplitude de maré, potencial poluidor, vazão fluvial, qualidade de água, ocorrência natural de ostra e produtividade primária.
- Indicadores sócio-econômicos: informações existentes, navegação, esportes náuticos, turismo, pesca e organização da comunidade local.
- Indicadores de produção/logística: rede viária, confinamento, áreas pré-existentes, acesso ao cultivo e centros consumidores.

A metodologia aplicada pelos integrantes do PLDM de São Paulo baseia-se no conhecimento das comunidades tradicionais ligadas à maricultura, ou seja, através de mapeamento participativo das áreas potenciais à atividade.

Em Santa Catarina, os estudos de delimitação e ordenamento da atividade aquícola, encontram-se em estado mais avançado. Os indicadores utilizados foram selecionados numa integração entre o conhecimento da comunidade local de maricultores e da equipe interdisciplinar de pesquisadores responsáveis pelo PLDM deste Estado. Foram realizados dois workshops para construção dos modelos de análise, onde foram definidos indicadores ambientais sócio-econômicos, bio-ecológicos e logísticos.

Este grupo percebeu que dos 108 indicadores levantados inicialmente, apenas 37 poderiam ser utilizados, uma vez que os demais não existiam, não estavam disponíveis, apresentavam distribuição espacial restrita, não possuíam periodicidade ou apresentavam metodologias distintas de coleta. Em outras palavras, não apresentavam uniformidade espacial, temporal e/ou metodológica para toda a costa do estado. Assim foram selecionados para o modelo 10 indicadores ambientais, 6 sócio-econômicos, 11 logísticos, 3 bio-ecológicos e 7 legais.

Entre estes 37 indicadores, foram processados apenas 29. São eles: Fundeadouro, navegação, pesca, exposição, espécies raras, desova de tartarugas, turismo, batimetria, balneários, saneamento, amplitude de maré, ventos, estoques, esportes náuticos, confinamento, potencial poluidor, vazão fluvial, sistema viário, pluviosidade, regime de maré, densidade de áreas, acesso as praias, informação, áreas pré-existentes, indústrias de beneficiamento, insumos biológicos, aeroportos, insumos e centros consumidores. Os sete indicadores legais não entraram na análise por apresentarem caráter determinístico, ou seja, nas áreas proibidas por lei, as atividades não podem se desenvolver. Um descritor bio-ecológico também não foi utilizado por não ocorrer na costa de Santa Catarina.

No Rio Grande do Sul os estudos do PLDM estão sendo aplicados no Estuário da Lagoa dos Patos, para o cultivo de camarão-rosa (*Farfantepenaeus paulensis*) em cercados. Neste estudo são considerados aspectos ambientais bióticos e abióticos, sócio-econômicos e estudos de impactos ao meio ambiente. Para a delimitação de áreas potenciais ao cultivo destes organismos estão sendo considerados os seguintes descritores: salinidade; temperatura; áreas de navegação; batimetria; fontes poluidoras; rodovias; e colônias de pesca.

No Estado do Rio de Janeiro, destaca-se o trabalho de SCOTT (1998), realizado na Baía de Sepetiba – RJ, que teve como objetivos a determinação das áreas com restrições impeditivas para o desenvolvimento da maricultura e áreas com potencial para cultivo de mexilhões e ostras, bem como a estimativa do potencial produtivo das áreas consideradas adequadas.

Para a determinação de áreas com restrições impeditivas foram utilizados os seguintes indicadores: Rotas de navegação de grandes embarcações, áreas de pesca, áreas poluídas e áreas militares.

Para a determinação das áreas potenciais para o cultivo foram utilizados os seguintes indicadores: Temperatura da água; clorofila-a; salinidade; oxigênio dissolvido; coliformes fecais; altura máxima das ondas; correntes superficiais; distância de centros urbanos, distância de estradas de acesso; distância de concentração de pescadores; distância de sementes de produção.

Quanto à classificação do potencial de cada área para a maricultura, de acordo com cada espécie analisada, SCOTT (1998) utiliza quatro classes (ideal, adequado, marginal e inadequado).

No âmbito internacional, destaca-se ainda, o trabalho realizado por PÉREZ et al. (2003), para a delimitação de áreas potenciais à maricultura em Tenerife, no continente africano. Neste trabalho, os indicadores utilizados retratam o objetivo de desenvolver esta atividade em consonância com a atividade turística. O que contribui com estudos de mesmo fim em áreas com elevados potenciais turísticos no Brasil, como na baía da Ilha Grande. Os indicadores utilizados foram divididos nos grupos representados na figura 3: praias, pesca, infra-estrutura, ambiente marinho, esportes náuticos, qualidade de água, impactos visuais e restrições. Neste trabalho foram utilizadas oito classes para indicar o grau de viabilidade das áreas para a maricultura.

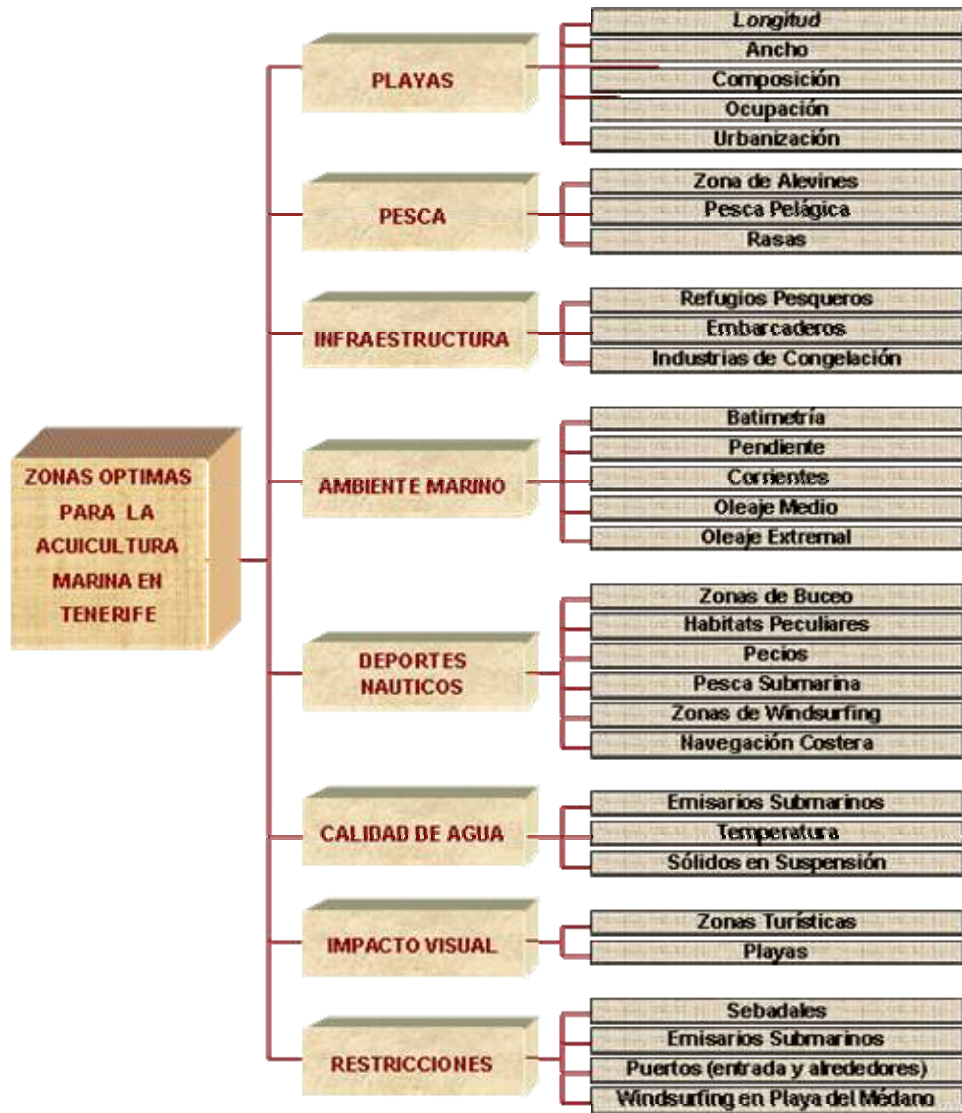


Figura 3: Fluxograma com indicadores utilizados para a delimitação de áreas propícias à maricultura em Tenerife. Fonte: PÉREZ *et al.* (2003).

3 ÁREA DE ESTUDO

Paraty destaca-se no cenário nacional pela riqueza cultural, pela beleza paisagística e pela preservação ambiental. Este município (assim como Angra dos Reis) faz parte da macro-região da bacia de drenagem contribuinte à baía da Ilha Grande, segundo o Decreto Estadual 26.058 de 2000. Segundo MUEHE (1996, 1998), esta região está inserida no Macro-Compartimento das Escarpas Cristalinas Norte, onde a interceptação das estruturas geológicas fez com que a Serra do Mar gradativamente se aproximasse do litoral, impedindo o desenvolvimento de planícies costeiras de expressão.

A hidrografia é predominantemente classificada como dendrítica, embora também sejam encontrados padrões dos tipos, centrifugado e em treliça. Os rios seguem os padrões de alinhamento geológico da região, dispostos nos sentidos NE-SW e secundariamente de NW-SE (BRASFELS, 2005).

Na parte emersa, verifica-se um relevo bastante acidentado, com cotas que chegam a 1600 metros (mapa 1). O flanco sul da área de estudo sofre influência direta de condicionantes oceanográficos e meteorológicos do Oceano Atlântico, principalmente em períodos de inverno, pela maior incidência de tempestades provenientes de SW. Enquanto as demais áreas encontram-se proporcionalmente abrigadas, em ambiente de baía.

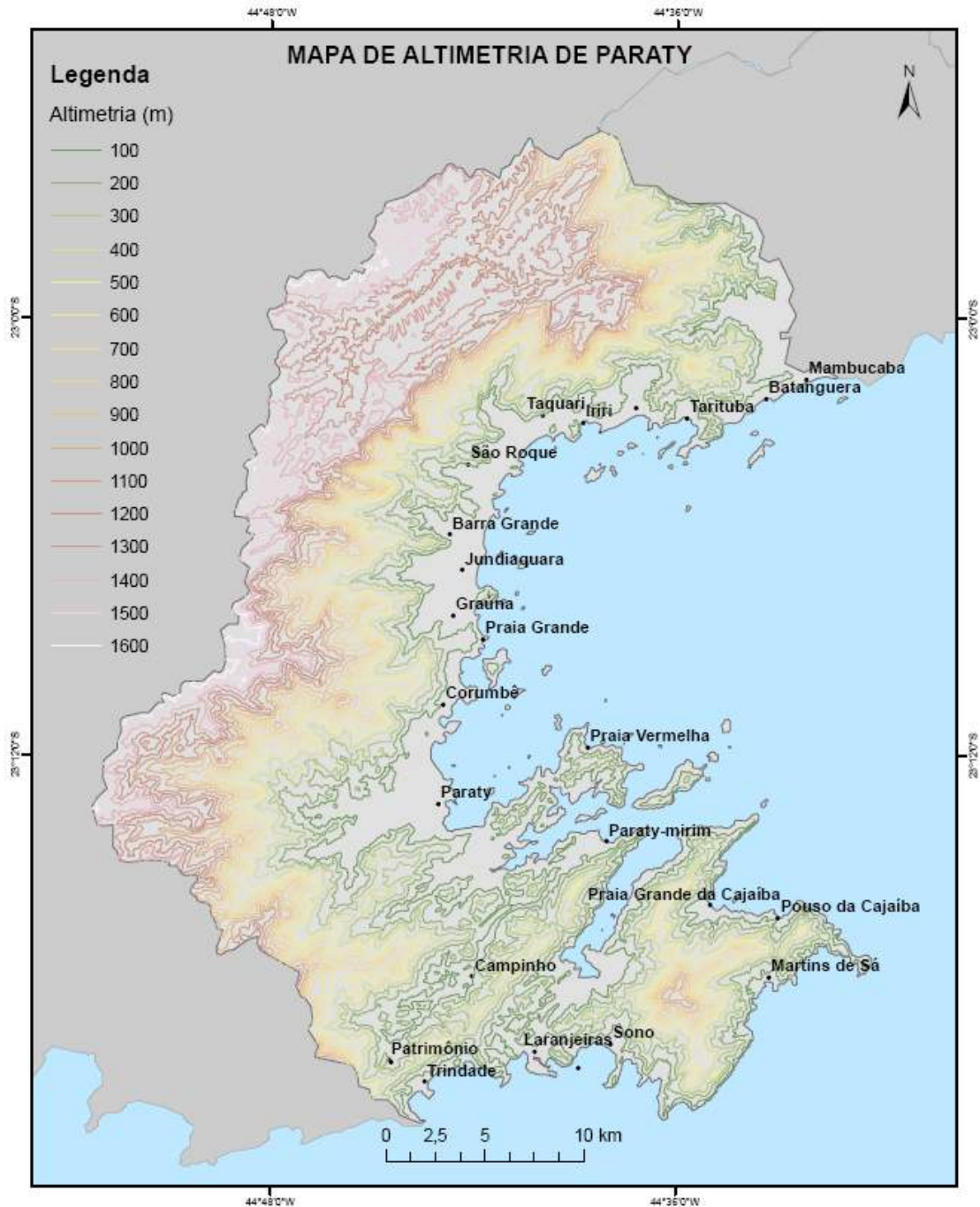
Entre as belezas naturais estão as enseadas com praias paradisíacas, cachoeiras, costões rochosos, mangues com elevado estado de preservação ambiental e ilhas, além da riqueza da fauna e flora. Em algumas áreas verificam-se a formação de pequenas planícies costeiras, onde está concentrada a maior parte da população do município, composta entre outros, por caiçaras, quilombolas e indígenas.

O desenvolvimento da cultura caiçara na região foi possível, pela riqueza de recursos naturais e pelo isolamento geográfico de algumas comunidades, da cidade de Paraty e de importantes centros comerciais no período colonial, como o Rio de Janeiro e Santos. Estas

comunidades desenvolveram técnicas e conhecimentos sobre a pesca e agricultura, passados por diversas gerações.

Em DIEGUES (1999) são relatadas algumas técnicas utilizadas por pescadores caiçaras do Saco do Mamanguá, para a atração de peixes. Eram elaborados viveiros, geralmente com materiais extraídos da mata e mangues, posicionados em locais com características físicas, químicas e biológicas específicas do ambiente marinho.

No entanto, nos dias atuais, estes conhecimentos empíricos vêm se perdendo, por alguns fatores: declínio do estoque pesqueiro (pela sobre-pesca); pela influência da igreja, que inibe as festas e ritos realizados por estas comunidades; pela sobre exploração de produtos extraídos das matas e mangues e caça predatória; além da influência da especulação imobiliária e do turismo, conforme citado por DIEGUES (2004).



Mapa 1: Mapa de altimetria (m). Fonte: IBGE.

Segundo DANTAS (2001), na área emersa da Baía da Ilha Grande estão presentes as Unidades Morfo-estruturais Cinturão Orogênico do Atlântico, sub-divididas em Unidades Morfo-esculturais de Maciços Costeiros e Inferiores, Escarpas Serranas e Planaltos Residuais. Além da Unidade Bacias Sedimentares Cenozóicas, com a Unidade Morfo-escultural Planícies Flúviomarinhas ou baixadas.

Nas áreas mais íngremes do município, caracterizadas pelas Unidades Morfo-estruturais Cinturão Orogênico Atlântico, a preservação da vegetação tem relação direta com o volume de sedimentos depositados nas áreas de baixadas e nas áreas submersas próximas a foz dos rios. Isto porque o desmatamento pode contribuir para a incidência de erosões fluviais, voçorocas e ravinas, potencializando o transporte de sedimentos até as áreas próximas a foz dos rios. Este material quando em suspensão no ambiente marinho torna-se um fator desfavorável ao cultivo de organismos filtradores.

Nas Unidades de Planícies Fluviomarinhas, por sua vez, verificam-se altos índices de desmatamento. Isto se deve por dois motivos principais: a atividade agropecuária, com destaque entre as comunidades de Barra Grande e Graúna; e a especulação imobiliária. Segundo o Macrozoneamento do Plano Diretor de Paraty, as áreas de baixadas, que se estendem das proximidades da comunidade de Corumbê à Vila de Mambucaba estão inseridas na “Área de Expansão Urbana para Fins de Turismo”.

Outras áreas, com elevado grau de desmatamento, estão localizadas próximas a aglomerações urbanas, como no entorno do distrito sede (Paraty), ao longo da estrada que liga a cidade de Paraty à Cunha e próximo à comunidade Quilombola do Campinho e à Vila do Patrimônio, ao sul do município.

No mapa 2, de Uso e Cobertura do Solo de Paraty, observa-se que nas áreas íngremes, o desmatamento ocorre de modo pontual e pouco significativo. Salvo algumas áreas próximas a rios da região como: Rio Pequeno da Barra Grande; Rio Graúna; Rios Perequê-Açu e Rio Mateus Nunes (que deságuam em Paraty); Rio dos Meros e Córrego da Caçada (que deságuam na Enseada de Paraty-Mirim) e Rio Paraty-Mirim.



Mapa 2. Mapa de uso e cobertura do solo de Paraty. Fonte: Adaptado de Oliveira *et al* (2006) .

Vale destacar ainda (no mapa 2), a presença de um areal na área de baixada da bacia hidrográfica do Rio Graúna, que contribui para o assoreamento e a incidência de sedimentos em suspensão no ambiente marinho adjacente. Principalmente por se tratar de um ambiente de baixa energia hidrodinâmica associado ao baixo gradiente de profundidade.

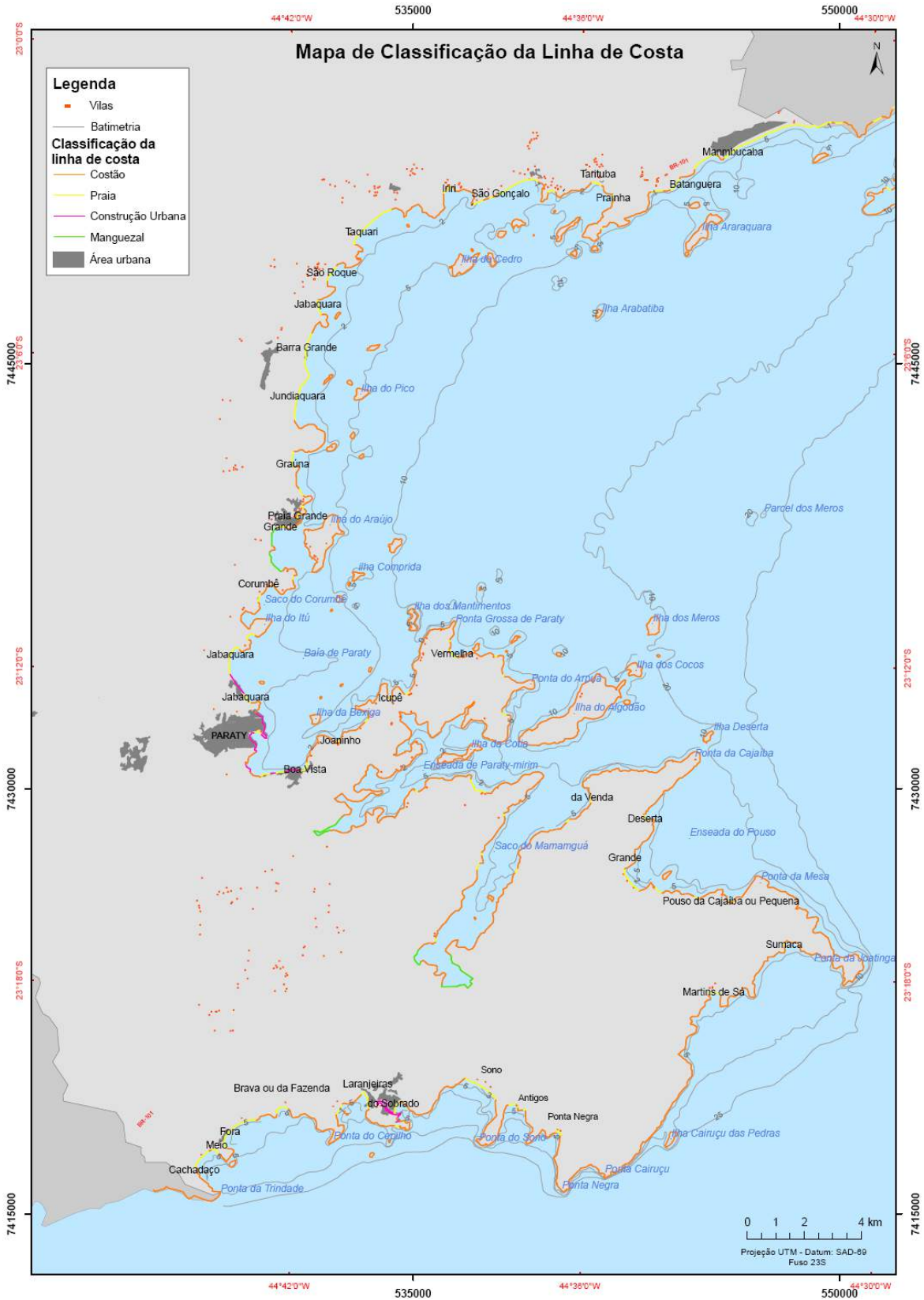
Na parte marinha é caracterizado o relevo de fundo pelas linhas batimétricas correspondentes a 2, 5, 10, 20 e 25 metros (mapa 3). A morfologia do fundo possui características distintas ao longo da costa: áreas com gradiente suave de declividade correspondendo às regiões abrigadas entre Tarituba e a Baía de Paraty e às enseadas; áreas com alto gradiente de declividade, mais ao sul do município, principalmente, quando próximo a costões rochosos e com gradiente intermediário de declividade, entre Tarituba e Mambucaba.

Os padrões hidrodinâmicos do ambiente marinho, associados ao aporte de sedimentos e ao embasamento geológico, são responsáveis pela formação dos diferentes ecossistemas costeiros - costão rochoso, praia e manguezal, além das áreas urbanizadas, como apresentado no mapa 3 de classificação da linha de costa. A extensão desta linha de costa corresponde a 247,8 km de costão, 32,5 km de praias, 7,6 km de áreas urbanizadas e a 7 km de mangue.

O estado de preservação das florestas de Paraty é influenciado, entre outros motivos, pela existência de Unidades de Conservação de Proteção Integral e pelo difícil acesso a algumas localidades. Apesar de serem bastante visadas por extrativistas da região para coleta de produtos como palmito e banana.

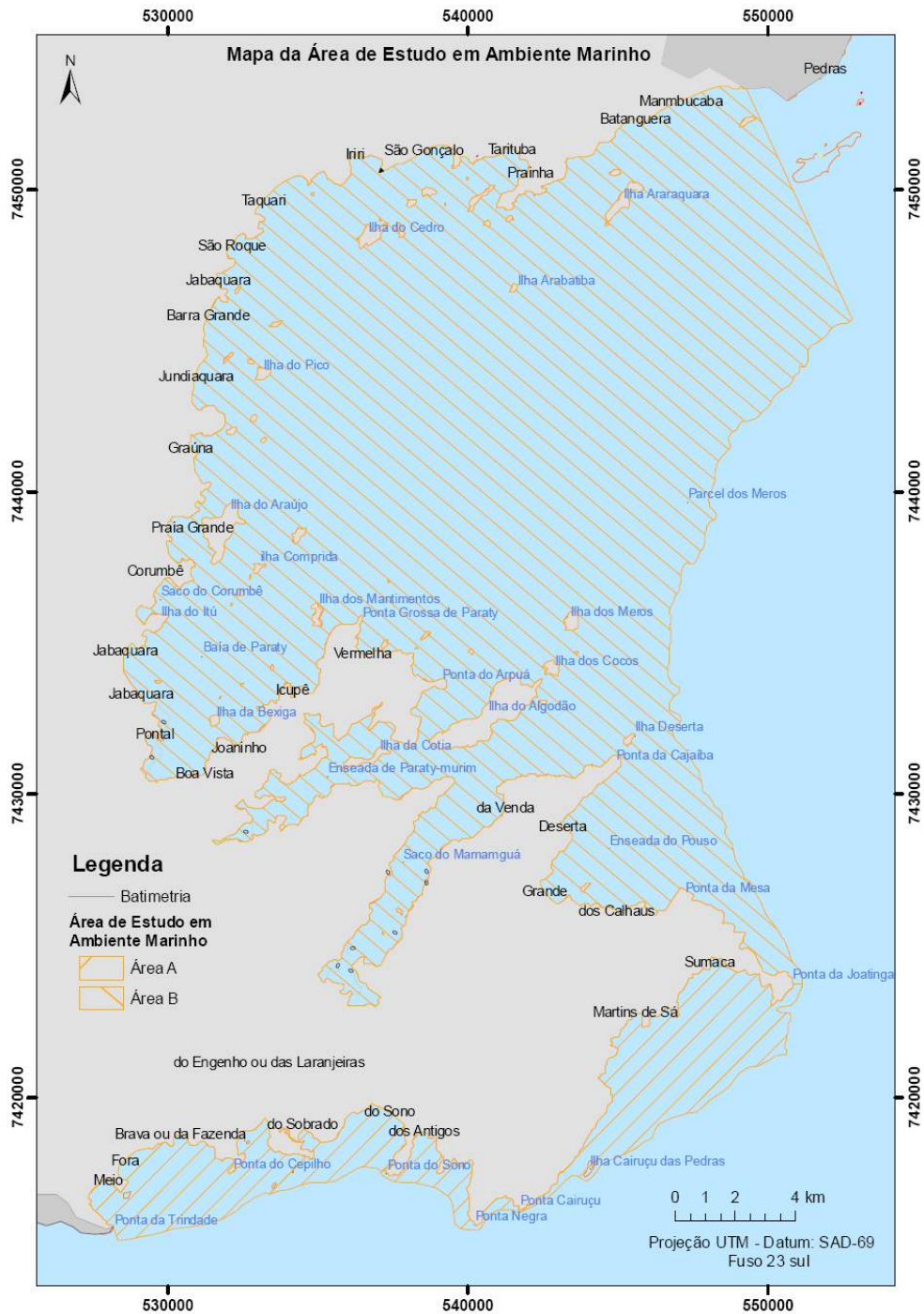
Atualmente, mais de 85% do território do município está protegido por leis ambientais como Unidades de Conservação, Áreas de Preservação Permanente e a lei da Mata Atlântica, além de territórios indígenas e quilombolas. Paraty destaca-se ainda, quanto à preservação ambiental, por ter em seu território parte do Corredor Ecológico da Serra do Mar e da Reserva da Biosfera da Mata Mata Atlântica reconhecida pela UNESCO. No ambiente marinho também estão presentes Unidades de Conservação, que atuam principalmente no controle da pesca predatória e degradação da fauna marinha.

Assim, a área de estudo pode ser dividida em duas regiões (Mapa 4): a área submersa adjacente à linha de costa do município de Paraty até a profundidade de 25 metros, correspondendo à área de estudo propriamente dita; e a parte emersa, que compreende a faixa continental abrangida pelas bacias hidrográficas que drenam para a área submersa.



Mapa 3: Classificação da Linha de Costa.

A análise integrada das bacias hidrográficas com os sistemas estuarinos e áreas submersas da zona costeira procura respeitar a LEI N° 9.433, de 8 de Janeiro de 1997, que Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.



Mapa 4: Localização da área de estudo.

A parte submersa pode ser subdividida em duas áreas: A- mais exposta aos condicionantes oceanográficos e meteorológicos marinhos, situada entre a Ponta da Juatinga e Ponta da Trindade, com 48 km²; e B- com litoral bastante recortado, estando mais abrigada dos processos marinhos e se estende da ponta da Juatinga à Mambucaba, totalizando 398 km².

Quanto à divisão político-administrativa, o município é composto por três distritos: Paraty, Paraty-Mirim e Tarituba, sendo que a população, estimada em 33,7 mil habitantes em 2006 (IBGE, 2007), concentra-se no distrito sede, representando mais de 70% do total. (TCE, 2003).

A maior parte da população, cerca de 52% dos domicílios está localizada na área rural (IBGE, 2000). Índices bastante diferentes são encontrados no município vizinho de Angra dos Reis, onde 96% da população residem em área urbana.

O auge econômico do município ocorreu durante o ciclo do ouro no Brasil, no período colonial, pois fazia parte da rota de escoamento do ouro proveniente de Minas Gerais, em direção à Portugal. O que deixou marcas na paisagem urbana, transformando o centro histórico num importante pólo de visitação turística, principalmente com a construção da BR-101, facilitando o acesso a grandes centros urbanos como o Rio de Janeiro e São Paulo.

Atualmente o perfil turístico do município pode ser ratificado pelos seguintes indicadores:

- dos cerca de 10,9 mil domicílios a taxa de ocupação, é de 72% (IBGE, 2000);
- dos domicílios não ocupados, 57% têm uso ocasional (IBGE, 2000);
- as atividades correspondentes a alugueis (29%), construção civil (21%) e prestação de serviços (19%), são as que mais contribuíram para o PIB de Paraty no ano de 2001 (TCE, 2003). Ver figura 4.

O setor primário, que compreende as atividades de agropecuária, extrativismo, caça e pesca, é responsável por apenas 1,8% do número de pessoas ocupadas (BRASFELS, 2005). No entanto deve-se considerar que o baixo valor relacionado ao setor primário corresponde ao alto percentual de trabalhadores informais, somados à deficiente estatística do setor.

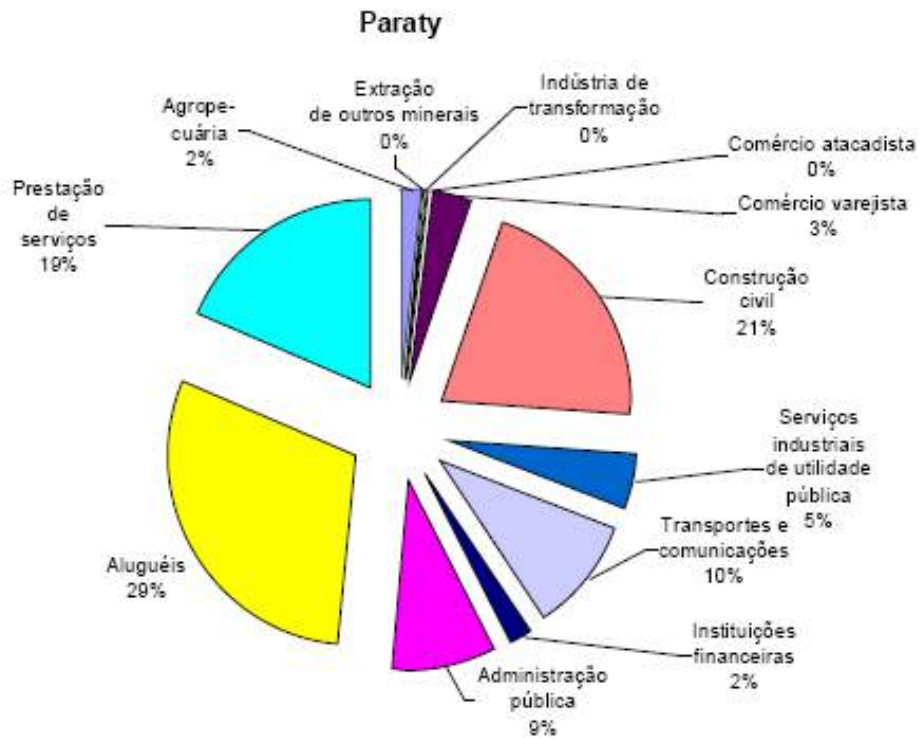


Figura 4: Participação no PIB das principais atividades econômicas em Paraty. Fonte: TCE (2003).

Com o crescimento populacional, do turismo e da especulação imobiliária, o município vem enfrentando sérios problemas com o aumento de esgoto não tratado e despejado de forma irregular em córregos, rios e no mar. A deficiência do serviço de saneamento de Paraty é acentuada na área rural, como a Ilha das Cabras e a Mangueira, totalmente desprovidos deste serviço. No entanto, em áreas urbanas como no centro histórico, onde parte do esgoto das residências é tratado, a quantidade de poluentes despejados no mar é muito superior à área rural, devido ao maior adensamento populacional (IBGE, 2000).

Conforme apresentado na figura 5, em Paraty, a fossa séptica é o tipo de esgotamento sanitário mais encontrado no município, correspondendo a 47% dos domicílios, enquanto apenas 15% dos domicílios possuem esgoto coletado pela rede geral, segundo IBGE (2000).

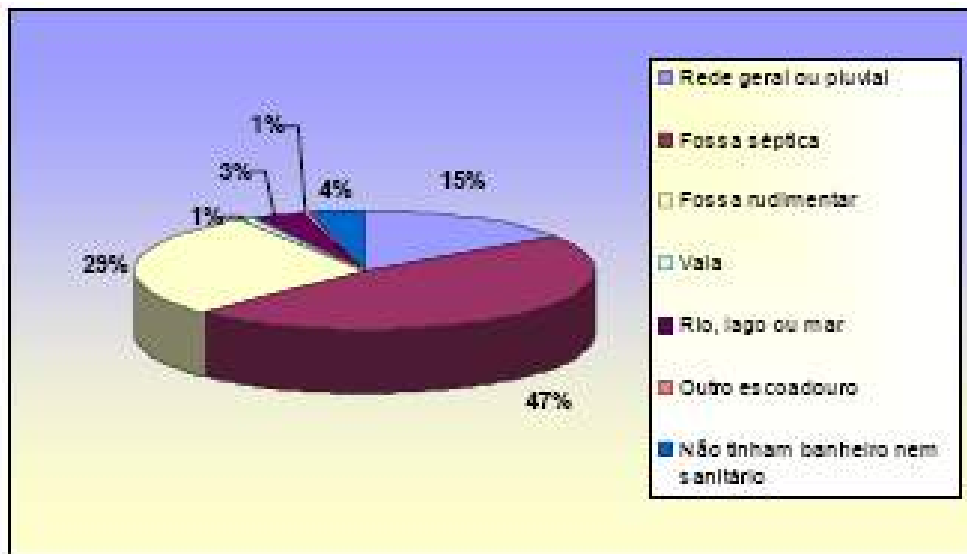


Figura 5: Destino do esgoto gerado em Paraty. Fonte: Censo IBGE 2000.

4 MATERIAIS E MÉTODOS

Foram adotadas neste trabalho, as seguintes referências cartográficas para os dados mapeados: a Projeção Universal Transversa de Mercator (UTM), Datum South America 1969 (SAD-69) e fuso 23 sul, conforme proposto pelo Sistema de Informação das Autorizações de Uso das Águas de Domínio da União para Fins de Aquicultura (SINAU, 2005). Por isso, os dados obtidos, quando em diferentes referências cartográficas, necessitaram de conversão.

Para a avaliação de Áreas Potenciais à maricultura em Paraty, foram utilizados, além da base cartográfica, indicadores socioambientais agrupados em: Indicadores de Produção e Indicadores Restritivos (Figura 6).

Os temas adotados para a elaboração da base cartográfica foram: limites políticos; topografia; hidrografia; imagens ETM do satélite Landsat 7; mapa de uso do solo; e a linha de costa classificada. Estes temas foram utilizados apenas como base para a sobreposição e análise dos Indicadores de Produção e Restritivos.

Os Indicadores de Produção são aqueles que influenciam na qualidade e quantidade dos organismos cultivados de acordo com características abióticas, bióticas e de infraestrutura. Alguns dos indicadores pertencentes a este grupo, no entanto, podem apresentar potenciais restritivos, enquanto outros podem apresentar-se insignificantes para a delimitação de áreas potenciais à maricultura em Paraty. Os indicadores abióticos adotados para esta avaliação foram: temperatura; salinidade; batimentria; vento; corrente marinha; onda; e sedimentologia do fundo marinho. Os indicadores bióticos foram: Nutrientes, mensurados pela concentração de clorofila-a em fitoplâncton; e bancos naturais. Enquanto os indicadores de infraestrutura foram: distância de acessos terrestres; de centros urbanos; de vilas; e de comunidades caiçaras. Sendo ainda representadas as localizações de marinas e aeroporto.

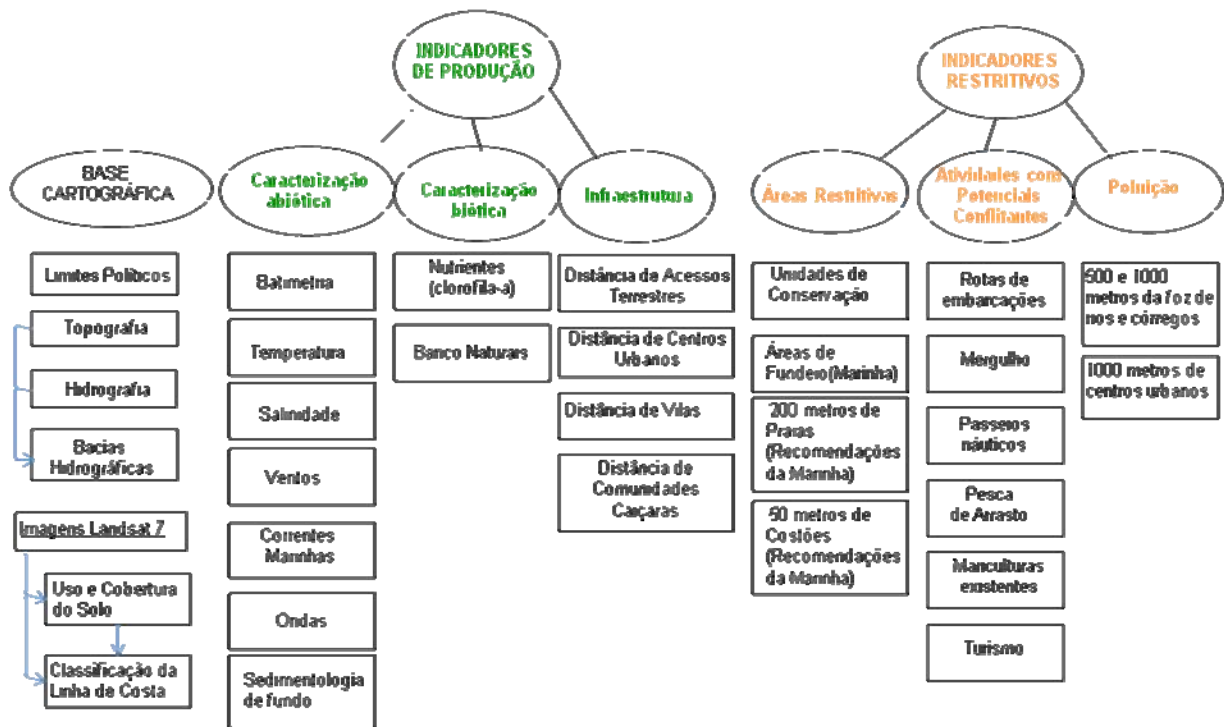


Figura 6: Fluxograma dos indicadores utilizados para a delimitação de áreas potenciais à maricultura em Paraty.

Os Indicadores Restritivos, são aqueles que impedem o desenvolvimento da atividade, sejam por questões legais ou recomendações de entidades competentes, relativas à segurança ou preservação ambiental ou ainda, pelo potencial conflitante entre diferentes atividades realizadas em meio marinho em Paraty. Foram utilizados indicadores relacionados a áreas restritivas: Unidades de Conservação; Áreas de Fundeio; 200 metros de praias; 50 metros de costão. Entre as atividades com potenciais conflitantes foram considerados os seguintes indicadores: Principais rotas de embarcações; mergulho; passeios náuticos; pesca de arrasto; mariculturas existentes; e turismo.

Posteriormente, foram elaborados mapas síntese dos indicadores de produção e dos indicadores restritivos, além de mapas sínteses relacionando estes dois grupos, permitindo assim, a avaliação das áreas mais ou menos potenciais à maricultura, de forma clara.

Para a elaboração dos mapas síntese referentes aos indicadores de produção, após avaliação de cada indicador, foram considerados apenas aqueles mais significativos para o cultivo de ostras, vieiras e mexilhões, conforme as características socioambientais de Paraty. Foram identificadas apenas as áreas que apresentaram índices favoráveis aos organismos citados, segundo a literatura verificada neste trabalho. Por exemplo, para a delimitação das

áreas potenciais à maricultura de vieiras, foram identificadas (no mapa síntese) apenas as áreas cuja temperatura estivesse entre 15 e 25 °C (temperatura favorável ao cultivo de vieiras).

4.1 BASE CARTOGRÁFICA

Os temas referentes à hidrografia, hipsometria ou curvas de nível e limites políticos utilizados para o mapeamento de base, foram baseados nas Cartas Topográficas na Escala 1: 50.000 do IBGE: Cunha, Juatinga, Parati e Rio Mambucaba (IBGE, 2007). Destas, apenas a Carta Parati encontrava-se disponível no formato digital. As demais Cartas foram georreferenciadas e vetorizadas, com auxílio do Sistema de Informação Geográfica (SIG).

Com a hidrografia e a hipsometria, foi possível delimitar as bacias hidrográficas do município, que apresentam suas nascentes na Serra do Mar, desaguando na baía da Ilha Grande (com exceção das áreas peninsulares).

A avaliação do uso e cobertura do solo foi baseada no mapa de Uso e Cobertura do Solo consistido por OLIVEIRA et al (2006) e elaborado com base na classificação supervisionada de uma imagem Landsat do ano de 2000.

Com auxílio das imagens Landsat, mapa de uso e cobertura do solo, cartas topográficas e cartas náuticas, a linha de costa foi segmentada e classificada por interpretação visual nas seguintes classes: Praias, Costões Rochosos, Mangues e Áreas Urbanas. Esta última classe corresponde às áreas construídas, como muros de proteção, ou outros tipos de construções. Não foi adotada a demarcação da linha de costa referente as cartas topográficas do IBGE ou DSG, ou ainda das Cartas Náuticas da DHN, pois trata-se de um ambiente dinâmico, com variações provocadas por erosão ou progradação da linha de costa (MUEHE et. al., 2006). Neste caso, as imagens Landsat, mais recentes, apresentam dados mais atualizados e de maior precisão.

4.2 INDICADORES DE PRODUÇÃO

Como os dados utilizados neste trabalho são baseados em levantamentos secundários, a distribuição espacial dos pontos de coleta, a época de coleta e os materiais utilizados nem sempre foram ideais. No entanto, a representação espacial dos dados existentes, referentes aos indicadores de produção, apresentou-se de grande valia para a caracterização do ambientes marinhos.

As tabelas 5 e 6 apresentam os intervalos de valores dos indicadores de produção, que mais se adaptam as características das vieiras, mexilhões e ostras. Estão também indicadas as fontes utilizadas que balizaram a delimitação destes intervalos de valores. Dos indicadores apresentados no fluxograma da figura 6, não foram classificados aqueles referentes à intensidade de ventos; sedimentologia do fundo marinho e concentrações de nutrientes (clorofila-a). Isto se deve pela não identificação na literatura abordada de intervalos de valores referentes a estes indicadores.

Os intervalos de valores utilizados para mexilhões (*Perna perna*) foram adaptados para as ostras (*Crassostrea rhizophorae*), pois tratam-se de espécies eurióticas, ou seja, toleram grandes variações de gradientes como de temperatura e salinidade. No entanto o indicador profundidade (batimetria) apresenta valores diferentes para a identificação de áreas potenciais aos cultivos destes organismos (tabela 6).

Tabela 5: Indicadores adotados para identificação de áreas potenciais ao cultivo de vieiras.

Vieiras (<i>Nodipecten nodosus</i>)				
Indicadores de Produção	Classes/Intervalos de valores		Fonte da classificação dos intervalos de valores	Fonte dos dados da área de estudo utilizados para o mapa síntese
	Ideal	Adequado		
Profundidade (m)	5 - 15	16 - 25	IEAD-BIG (2002)	Cartas Náuticas (DHN)
Temperatura (°C)	18 - 22	15 - 17 e 23 - 25	IEAD-BIG (2002)	BAMPETRO (2005) <i>apud</i> BORMANN (2005)
Salinidade (ppt)	34 - 36		IEAD-BIG (2002)	BAMPETRO (2005) <i>apud</i> BORMANN (2005)
Ventos (m/s)	x	x	x	CENPES (2004) <i>apud</i> BRASFELS (2005)
Correntes superficiais (cm/s)	10 - 60	60 - 70	Scott (1998)	BRASFELS (2005)
Altura das ondas (m)	< 0,25	0,25 - 0,4	Scott (1998)	CENPES (2004) <i>apud</i> BRASFELS (2005)
Sedimentologia de fundo	x	x	x	DIAS <i>et. al.</i> (1990)
Nutrientes (clorofila-a)	x	x	x	BORMANN (2005)
Distância de bancos naturais de "sementes" (km)	0 - 5	5 - 10	Scott (1998)	Mapeamento Participativo
Distância de acessos terrestres (km)	0 - 4	4 - 10	Scott (1998)	Cartas Topográficas IBGE
Distância de centros urbanos (km)	0 - 4	4 - 10	Scott (1998)	Mapa de Uso e Cobertura do Solo
Distância das vilas e comunidades caiçaras (km)	0 - 2	2 - 5	Scott (1998)	Cartas Topográficas IBGE (vilas) e Plano de Manejo da APA do Caiuçú (comunidades caiçaras)

Tabela 6: Variáveis adotadas para identificação de áreas potenciais ao cultivo de mexilhões e ostras.

Mexilhões <i>Perna perna</i> (adaptado para ostras <i>Crassostrea rhizophorae</i>)					
Indicadores de Produção		Classes/Intervalos de valores		Fonte da classificação dos intervalos de valores	Fonte dos dados da área de estudo utilizados para o mapa síntese
		Ideal	Adequado		
Profundidade para mexilhões (m)	para mexilhões	5 - 15	16 - 25	IEAD-BIG (2002)	Cartas Náuticas (DHN)
	para ostras	até 5		Maricultores locais	
Temperatura (°C)		21 a 28	5 a 20 e 28 a 30	IEAD-BIG (2002)	BAMPETRO (2005) <i>apud</i> BORMANN (2005)
Salinidade (ppt)		34 - 36	19 a 34 e 36 a 49	IEAD-BIG (2002)	BAMPETRO (2005) <i>apud</i> BORMANN (2005)
Ventos (m/s)		x	x	x	CENPES (2004) <i>apud</i> BRASFELS (2005)
Correntes superficiais (cm/s)		10 - 60	60 - 70	Scott (1998)	BRASFELS (2005)
Altura das ondas (m)		< 0,25	0,25 - 0,4	Scott (1998)	CENPES (2004) <i>apud</i> BRASFELS (2005)
Sedimentologia de fundo		x	x	x	DIAS <i>et. al.</i> (1990)
Nutrientes (clorofila-a)		x	x	x	BORMANN (2005)
Distância de bancos naturais de "sementes" (km)		0 - 5	5 - 10	Scott (1998)	Mapeamento Participativo
Distância de acessos terrestres (km)		0 - 4	4 - 10	Scott (1998)	Cartas Topográficas IBGE
Distância de centros urbanos (km)		0 - 4	4 - 10	Scott (1998)	Mapa de Uso e Cobertura do Solo
Distância de vilas e comunidades caiçaras (km)		0 - 2	2 - 5	Scott (1998)	Cartas Topográficas IBGE (vilas) e Plano de Manejo da APA do Caiuçú (comunidades caiçaras)

A profundidade da área de estudo foi considerada até a isóbata de 25 metros, pois a partir desta profundidade, os cultivos tornam-se inviáveis em relação a custo/benefício, principalmente por gastos com equipamentos e aparatos utilizados nos cultivos ou por questões de acessibilidade. A profundidade ideal para o cultivo de vieiras e mexilhões está entre 5 e 15 metros (IEAD-BIG, 2002), enquanto em áreas com maiores profundidades, entre 15 e 25 m, o cultivo é adequado. Para as ostras são indicadas as áreas com profundidades até 5 metros, segundo depoimentos em campo de maricultores e especialistas em maricultura.

Foram digitalizadas as isóbatas de 3, 5, 10, 15, 20 e 25 metros da Carta Náutica 1634, escala 1: 40.000, que abrange a área da Ponta da Juatinga à Ponta da Trindade. Entretanto, nesta Carta, elaborada e concedida pela Divisão de Hidrografia Náutica da Marinha (DHN), estão delimitadas apenas as isóbatas de 5, 10 e 20 metros. As demais isóbatas (de 15 e 25 metros) foram traçadas manualmente e digitalizadas a partir de informações pontuais obtidas na Carta . A Carta 1633, Baía da Ilha Grande – Parte Oeste, que se apresenta na escala 1: 40.075, foi concedida em meio digital (em formato vetorial) pela DHN. Com as Cartas 1633 e 1634 foi feita a delimitação da área de estudo em ambiente marinho e as linhas batimétricas foram interpoladas (formados polígonos) permitindo a delimitação das áreas com profundidades ideais e adequadas para os cultivos.

Segundo o IEAD-BIG (2002), as temperaturas ideais para o cultivo de vieiras estão entre 18 e 22 °C. Para a classificação de áreas adequadas foram considerados intervalos de valores variando em mais ou menos 3°C, ou seja, foram consideradas adequadas as áreas cuja temperatura podem apresentar-se entre 15 e 18°C e entre 22 e 25°C. Estes organismos são muito sensíveis também ao indicador salinidade, sendo considerados ideais os valores entre 34 e 36 ppt (IEAD-BIG, 2002).

Para o cultivo de mexilhões *Perna perna* as temperaturas ideais devem estar entre 21 e 28°C, no entanto este indicador não mostra-se significativo, pois suportam temperaturas mínimas de até 5°C e máximas de até 30°C (IED-BIG, 2001). O mesmo acontece em relação à salinidade, sendo ideais os valores entre 34 e 36 ppt, porém adaptam-se a ambientes de águas salobras, até 19 ppt ou hipersalinos, até 49 ppt. Apesar de possuírem diferenças quanto ao grau de adaptação as variações de temperatura e salinidade, para o contexto da parte oeste da baía da Ilha Grande, os intervalos de valores para o cultivos de ostras, foram os mesmos aplicados aos mexilhões.

Os dados utilizados da área de estudo referentes à temperatura e a salinidade foram obtidos do Banco de Dados Ambientais para a indústria do Petróleo (BAMPETRO, 2005 apud BORMANN, 2005). A sazonalidade destes dados corresponde ao período de outono-

inverno, com coletas realizadas entre os meses de maio e outubro, e ao período de primavera-verão, com coletas entre novembro e abril (BORMANN, 2005). Estes, foram então comparados com os dados do Banco Nacional de Dados Oceanográficos (BNDO apud BRASFELS, 2005), e de IKEDA et al. (1989), sobre temperatura (IKEDA apud ECOPLAN (2005). A preferência pelos dados de BORMANN (2005) deve-se ao fato destes estarem representados em forma de mapas coropléticos, ou seja, com áreas definidas (polígonos) classificadas.

Apesar dos ventos serem apontados como indicadores para a delimitação de áreas potenciais à maricultura em alguns estudos, como em NATH et al. (2000), não foram verificados na literatura os valores de intensidades que limitariam a atividade. No entanto, os ventos predominantes na área de estudo foram caracterizados quanto à frequência e intensidade, permitindo a identificação das áreas mais expostas a este indicador que pode ser correlacionado aos condicionantes (indicadores) oceanográficos de correntes marinhas e ondas. Os dados da área de estudo são provenientes do Centro de Pesquisas da PETROBRAS (CENPES, 2004 apud BRASFELS, 2005), correspondendo a uma estimativa de 10 anos para a região da baía da Ilha Grande.

Para a identificação dos intervalos de valores de correntes marinhas, foram considerados os estudos de SCOTT (1998). São consideradas ideais as correntes com intensidade entre 10 e 60 cm/s e adequadas, entre 60 e 70 cm/s. Os dados utilizados para a caracterização de correntes marinhas na área de estudo estão baseados nos dados publicados em BRASFELS (2005). Neste trabalho foram realizadas simulações com três cenários ambientais distintos, segundo características da dinâmica marinha e atmosférica típicas da região. Foram consideradas situações com ausência de ventos, com ventos dos quadrantes Leste (3 m/s) e Oeste (4 m/s), para uma profundidade em média superior a 10 metros e em regimes de marés vazantes e marés enchente. Para estas simulações, foi utilizado o modelo numérico conhecido como *Princeton Ocean Model* – POM (BLUMBERG & MELLOR, 1987), adequado para simular correntes em baías, estuários, regiões costeiras e plataforma continental.

Vale ressaltar que, são mais indicadas as modelagens com valores máximos da dinâmica marinha e atmosférica, com ventos provenientes dos quadrantes de sul (SW-S-SE), que correspondem a condições características de tempestades na região, ou seja, de maiores intensidades. No entanto os dados obtidos, auxiliam a identificação das áreas mais críticas para instalações de fazendas marinhas pela influência deste indicador.

Outro indicador oceanográfico avaliado, pertencente ao grupo de Indicadores de Produção foram ondas. As áreas com incidência de ondas com alturas menores que 25 cm são consideradas ideais e adequadas quando entre 25 e 40 cm (SCOTT, 1998). Assim como para a caracterização dos ventos, os valores de ondas para a área de estudo são provenientes do Centro de Pesquisas da PETROBRAS (CENPES, 2004 apud BRASFELS, 2005) e representam uma estimativa de 10 anos.

Como a sedimentologia marinha está diretamente relacionada aos indicadores oceanográficos, a sua caracterização auxilia na identificação das áreas abrigadas ou expostas às correntes e ondas de maiores intensidades. Este mapeamento foi baseado no estudo de Dias et. al. (1990) realizado na escala 1: 80.000.

A concentração de nutrientes no ambiente marinho foi caracterizada pela concentração do pigmento clorofila-a. Este pigmento que está presente nas células de fitoplâncton permite estimar a abundância de nutrientes em determinadas localidades (CIOTTI, 2005). Para o mapeamento da concentração de clorofila-a em Paraty, foram adotados os resultados obtidos em BORMANN (2005), obtidos através de interpretação de imagens TM do satélite Landsat-5, nas bandas 2 e 3, com a aplicação do algoritmo específico $(0,060914 + 0,109172*TM2 + 0,214841*TM3)$ desenvolvido por COSTA et.al (1998).

Nas tabelas 5 e 6, são apresentadas as distâncias até cinco metros e entre cinco e dez metros de bancos naturais, que podem ser consideradas ideais e adequadas para a maricultura respectivamente (SCOTT, 1998). Os Bancos Naturais de vieiras, mexilhões e ostras foram delimitados pelo método denominado “mapeamento mental”. Segundo TUAN (1975) e TUAN (1983), os mapas mentais ou êmicos são realizados a partir do “conhecimento cognitivo”, ou seja, pelo conhecimento que determinada cultura possui sobre uma área ou ambiente. Para isso, foram adotadas as Cartas Náuticas 1633 e 1634 impressas, e lápis de cor. Quem delimitou os bancos foi o atual presidente da Associação dos Maricultores de Paraty, o Sr.Vidal. Estas cartas foram então scaneadas e georeferenciadas, para que assim, pudesse ser feita a vetorização das áreas demarcadas.

Vale ressaltar o Art. 10 do Decreto 4.895 de 2003, que dispõe sobre providências relacionadas ao uso de formas jovens na aquíicultura, estabelecendo restrições quanto à extração de organismos de bancos naturais. Além do Art. 49 do Decreto-lei 221, de 28 de fevereiro de 1967, que proíbe o fundeio de embarcações, ou lançamento de detritos de qualquer natureza, sobre os bancos de moluscos, quando devidamente demarcados. Neste sentido, este mapeamento tem o intuito de apenas indicar áreas onde podem ser encontrados livremente, os organismos abordados neste estudo. Visto que, para a delimitação exata de

bancos naturais necessita-se de levantamentos in situ, para a confirmação destas áreas. O que justifica o fato deste indicador ser utilizado neste trabalho, para auxiliar e não delimitar, as áreas potenciais à maricultura

Para a elaboração do Mapa de Acessibilidade a Vias Terrestres e Centros Urbanos, foram utilizados dados do mapeamento cartográfico do IBGE, referentes às vias de acesso principais (Rodovias e Estradas) e secundárias. As áreas urbanas foram obtidas do Mapa de Uso e Cobertura do Solo. Com estes dados foi então possível traçar as áreas ideais para o cultivo de vieiras, mexilhões e ostras, distantes até quatro metros e adequadas, entre quatro e dez metros, conforme sugerido por SCOTT (1998).

As distâncias das fazendas marinhas em relação as vilas e comunidades caiçaras foram consideradas como indicadores de produção pela viabilidade de instalação, manutenção, escoamento da produção ao mercado consumidor e segurança dos cultivos. Até dois quilômetros e entre dois e cinco quilômetros destas vilas e comunidades, são consideradas áreas ideais e adequadas respectivamente (SCOTT, 1998). As localizações de comunidades caiçaras foram obtidas do Plano de Manejo da APA do Cairucu. Enquanto a localização das Vilas de Paraty foi obtida pelas Cartas Topográficas do IBGE. Com estes dados, puderam ser delimitadas as áreas de influências sugeridas por SCOTT (1998). As demais informações apresentadas nos resultados quanto à acessibilidade à região foram consultadas no Plano Diretor Turístico de Paraty.

4.3 INDICADORES RESTRITIVOS

Para o mapeamento das Unidades de Conservação (UC), foram utilizados os vetores referentes às UC Federais e Estaduais, fornecidos pela Fundação CIDE (CIDE, 2005). A delimitação das UC municipais foi obtida pela vetorização do Mapa de Macro zoneamento do Plano Diretor de Paraty. Desta fonte também foram digitalizados os Territórios Especiais: Área Indígena e de Quilombo.

No Mapa de Áreas Restritivas em Ambiente Marinho, foram consideradas, as UC de Proteção Integral, os “Territórios da Marinha”, correspondentes às áreas de fundeio de embarcações indicadas nas Cartas Náuticas 1633 e 1634, além da distância de 200 metros de praias e de 50 metros de costões rochosos, segundo recomendações da Capitania dos Portos / Marinha (MARINHA DO BRASIL, 2007) para questões de segurança. Vale ressaltar que o limite de 50 metros de costões não foi verificado na literatura, assim como na legislação

pertinente, mas sim através de entrevista na Capitania dos Portos do município. Esta delimitação (de 200 e 50 m) foi baseada nos vetores de linha de costa referidos anteriormente.

Foram consideradas atividades desenvolvidas em ambiente marinho, que podem apresentar potenciais conflitantes com a maricultura: navegação (principais rotas de embarcações); mergulho; passeios náuticos; pesca de arrasto; turismo; além de áreas onde vem sendo desenvolvida a maricultura.

A identificação das principais rotas de embarcações foi feita através do método de mapeamento participativo (TUAN, 1975; TUAN, 1983), que consistiu na coleta de informações obtidas através de apontamentos de membros da comunidade. Em trabalho de campo, foram traçadas as principais rotas com auxílio do Secretário de Pesca da prefeitura de Paraty, o Sr. Cezar, e encaminhado ao Capitão Tenente Waldir Luis Gomes, da Capitania dos Portos de Paraty. Vale ressaltar que estas informações têm o intuito de indicar áreas preferenciais de rotas de embarcações, não excluindo outras possibilidades de rotas na região.

As áreas para a prática de mergulho foram obtidas através de consultas a operadoras de mergulho do município e guias turísticos de Paraty. Os pontos de turismo náutico, assim como a classificação das áreas quanto ao grau de potencialidade ao turismo, foram extraídos do Mapa de Zoneamento, Potencialidades e Segmentação Turística, parte integrante do Plano Diretor de Desenvolvimento Turístico do Município de Paraty. A classificação do grau de potencialidade ao turismo varia de 1, para áreas com menor potencial, a 5, para aquelas com maior potencial.

A localização de pontos onde é desenvolvida a pesca de arrasto foi obtida no Plano de Manejo da APA do Cairuçu. Enquanto as áreas onde se desenvolve a maricultura foram obtidas: junto à SEAP, que possui um cadastro de áreas solicitadas para a atividade até 2005, cuja delimitação foi realizada com auxílio do *Global Positioning System* (GPS); e junto aos maricultores e pescadores locais; além de reconhecimento em campo.

Para identificar áreas poluidoras por lançado esgoto doméstico em Paraty, foram considerados, o número total de domicílios por setor censitário obtido no censo demográfico de 2000, assim como os domicílios com tratamento de esgoto (IBGE, 2000). Para o cálculo de domicílios sem tratamento de esgoto por setor censitário, foram subtraídos do número total de domicílios, aqueles com tratamento.

Para a identificação das áreas marinhas com potenciais de poluição na área de estudo é aconselhado um raio de pelo menos 1 km entorno da foz de qualquer rio ou córrego (IED-BIG 2007). No entanto, os elevados índices pluviométricos, contribuem para a formação de sub-bacias hidrográficas próximas à costa, em muitos casos sem a presença de concentração de

domicílios. Nestas sub-bacias percebeu-se que áreas com elevados potenciais para a maricultura poderiam ser limitadas principalmente por este indicador, desnecessariamente.

Foram então definidas como áreas restritivas à contaminação dos organismos cultivados por esgoto doméstico (principal fonte de poluição dos corpos d'água do município), as áreas com influência de 500 m em torno da foz de rios e córregos das principais bacias hidrográficas. Sendo indicadas análises físico-químicas da água em meio marinho, entre 500 e 1000 metros de distância destes pontos. Nas proximidades das áreas urbanas, identificadas no mapa de Uso e Cobertura do Solo, o raio se estendeu para 1000 m.

4.4 MAPA SÍNTESE

A identificação das áreas potenciais à maricultura foi feita de acordo com os resultados obtidos nos mapas síntese, através do cruzamento booleano (BÖNISCH, 1998). Este método de análise não necessita de uma classificação quantitativa, entre os indicadores de produção que se mostraram mais significativos para os cultivos de vieiras, mexilhões e ostras e os indicadores restritivos.

Os indicadores de produção considerados para a elaboração dos mapas síntese foram: profundidade, temperatura, ventos, correntes, ondas, distância dos cultivos às vilas e comunidades caiçaras (acessos). No entanto, os indicadores ventos, correntes e ondas não foram cruzados pelo método booleano, estes foram agrupados e representados separadamente por apresentarem potenciais restritivos e pela ausência de dados mais exatos sobre estes indicadores, na literatura abordada.

Para o cultivo de vieira foram consideradas as áreas com profundidade entre 5 e 15 metros (ideais), com temperaturas entre 18 e 22°C (ideais) e entre 15 e 18°C e 22 e 25°C (adequadas), à uma distância de até 2 km (ideais) e entre 2 e 4 km (adequadas) de vilas e comunidades caiçaras. As áreas com os indicadores ideais para estes três parâmetros descritos obtiveram potencial ideal. As áreas com indicadores de temperatura ou distância de vilas e comunidades caiçaras classificadas como adequadas, foram classificadas como boas para o cultivo. Onde estes dois últimos indicadores apresentaram classificação adequada, a área foi classificada como adequada (tabela 7).

Tabela 7: Cruzamento de indicadores de produção para a classificação de áreas potenciais à maricultura de vieira.

Mapa síntese de indicadores de produção para vieira		
Indicadores / classes de viabilidade	Ideal	Adequado
Profundidade	x	
Temperatura	x	x
Distância de vilas e comunidades caiçaras	x	x

xxx - Áreas idea, xx - Áreas boas, x - Áreas adequadas

Para o cultivo de mexilhões, o indicador temperatura não foi considerado. Foram consideradas as áreas com profundidade entre 5 e 15 metros (ideais) e distância de vilas e comunidades caiçaras de até 2 km (ideais) e entre 2 e 4 km (adequadas). Com o cruzamento destes indicadores, as áreas inseridas entre as profundidades ideais e distância de vilas e comunidades caiçaras ideais, foram consideradas ideais e aquelas com distâncias adequadas foram consideradas adequadas (tabela 8).

Tabela 8: Cruzamento de indicadores de produção para a classificação de áreas potenciais à maricultura de mexilhão.

Mapa síntese de indicadores de produção para mexilhão		
Indicadores / classes de viabilidade	Ideal	Adequado
Profundidade	x	
Distância de vilas e comunidades caiçaras	x	x

xx - Áreas ideais , x - Áreas adequadas

Para o cultivo de ostras, foi adotado o mesmo procedimento utilizado para mexilhões, diferenciando-se apenas quanto à profundidade ideal, que para as ostras é de até 5 metros (tabela 9).

Tabela 9: Cruzamento de indicadores de produção para a classificação de áreas potenciais à maricultura de ostra.

Mapa síntese de indicadores de produção para ostra		
Indicadores / classes de viabilidade	Ideal	Adequado
Profundidade	x	
Distância de vilas e comunidades caícaras	x	x

xx - Áreas ideais, x - Áreas adequadas

No mapa síntese referente aos indicadores restritivos, foram representados todos indicadores apontados inicialmente na figura 5, pertencentes a este grupo.

Buscando o conhecimento de maricultores locais, foi ainda, realizado um levantamento das áreas com maiores viabilidades aos cultivos de vieiras, mexilhões e ostras, através do método de mapeamento participativo (TUAN, 1975; TUAN, 1983). Esta delimitação foi elaborada em conjunto com o Secretário de Pesca da prefeitura de Paraty, o Sr. César e outros quatro maricultores locais. Este mapeamento tem o mesmo objetivo do mapa síntese descrito anteriormente, no entanto leva em consideração a visão integrada do conhecimento local apenas sobre os indicadores de produção da área de estudo.

5 RESULTADOS E DISCUSSÕES

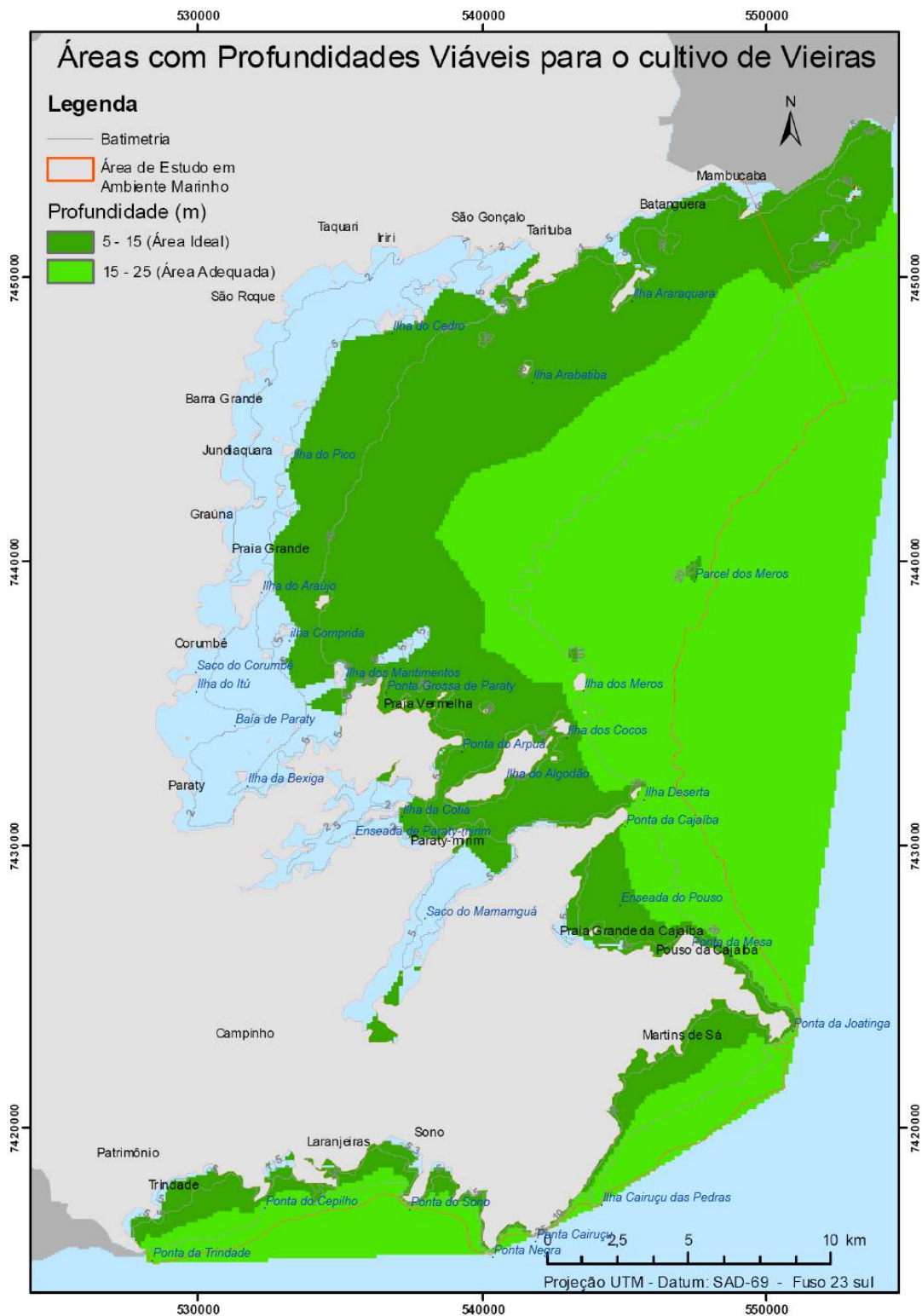
5.1 INDICADORES DE PRODUÇÃO

5.1.1 Profundidade

A profundidade mostra-se, assim como a temperatura, como um dos principais indicadores para a escolha de áreas potenciais à maricultura. Isto se deve pela correlação deste indicador a outros, como a própria temperatura, salinidade, insolação, correntes (hidrodinâmica) e sedimentos em suspensão. Além de estar relacionada a custos e benefícios, principalmente nas etapas de instalação e manutenção das estruturas de cultivo.

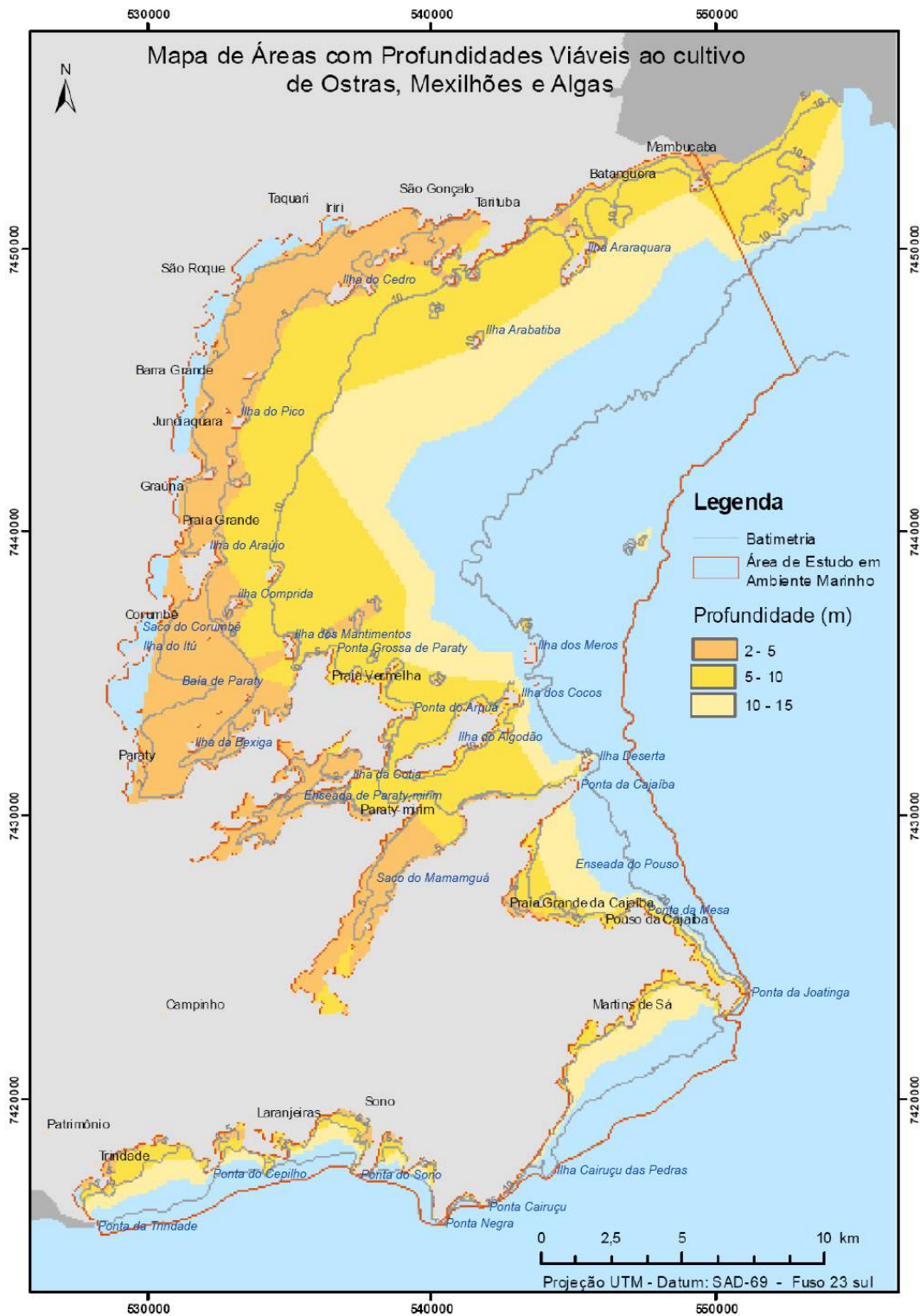
Adotando-se a profundidade entre 5 a 15 metros como ideal (IED-BIG, 2002) e entre 16 e 25 metros como adequada, foi elaborado o mapa 5, destacando as áreas com as referidas profundidades (BAMPETRO, 2005 apud BORMANN, 2005).

Como pode ser verificado neste mapa, as enseadas de Paraty-Mirim e do Saco do Mamanguá e a área entre a Baía da Ilha Grande e Tarituba são inviáveis ao cultivo de vieiras e mexilhões. No entanto, podem ser consideradas como propícias as áreas próximas à Ponta Grossa de Paraty e do Arpuã, à Ilha do Algodão, à Ponta da Cajaíba, a Enseada do Pouso e as enseadas do flanco sul do município, entre a Ponta da Juatinga e a Ponta da Trindade.



Mapa 5: Áreas potenciais para ao cultivo de vieiras de acordo com a profundidade.

Para o cultivo de ostras, são sugeridas por maricultores locais, as profundidades até 5 metros como ideais. Entre 5 e 10 metros, foram consideradas as áreas adequadas. No mapa 6 são apresentas as áreas potenciais ao cultivo destes organismos.



Mapa 6: Áreas potenciais para o cultivo o cultivo de Ostras de acordo com a profundidade.

Diferentemente dos cultivos de vieiras, os locais mais potenciais para o cultivo de ostras devido à profundidade estão em ambientes abrigados das Enseadas do Saco do Mamangá e de Paraty-Mirim e da Baía de Paraty à Tarituba, incluindo a Ilha do Araújo.

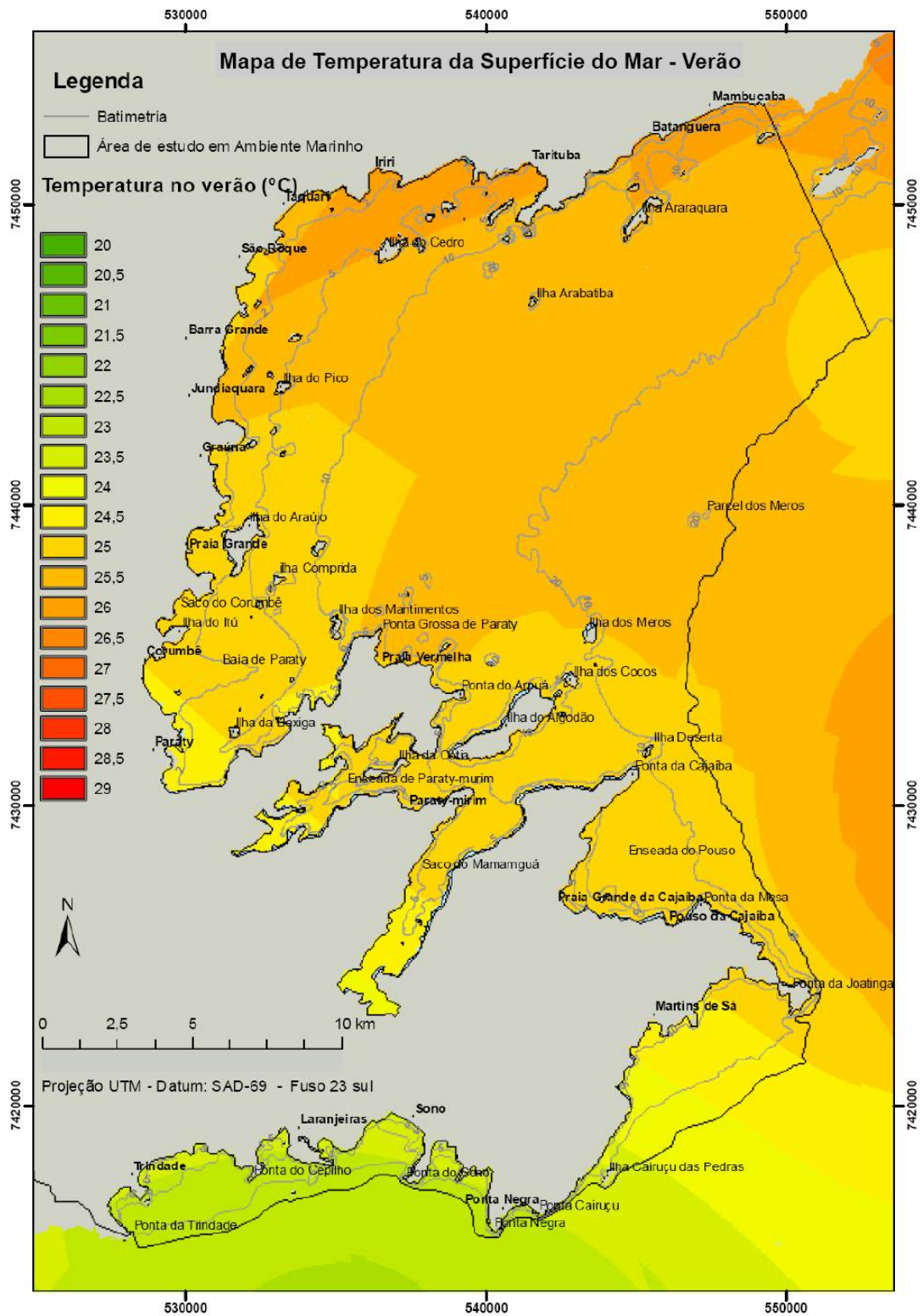
5.1.2 Temperatura

Como pode ser verificada nos mapas 7 e 8, a temperatura da superfície do mar varia entre 22,5 e 26°C no verão e entre 21 e 23°C no inverno (BAMPETRO, 2005 apud BORMANN, 2005). Considerando-se a temperatura ideal para o cultivo de Vieiras, entre 18 e 22°C (IEAD-BIG, 2002) e os intervalos 15 – 17° C e 23 – 25°C como adequados, observa-se que no verão a área de estudo apresenta potenciais adequados para o cultivo deste organismo. Estas áreas estão localizadas entre a Ponta da Trindade e a localidade de Graúna (ao norte de Paraty). Verifica-se, no entanto, que a temperatura torna-se mais propícia para o cultivo de vieiras em direção ao flanco sul. Já na área norte, na região entre Jundiaquara e Mambucaba, a temperatura gera potencial restritivo para o cultivo destes organismos por assumir valores maiores que 25°C.

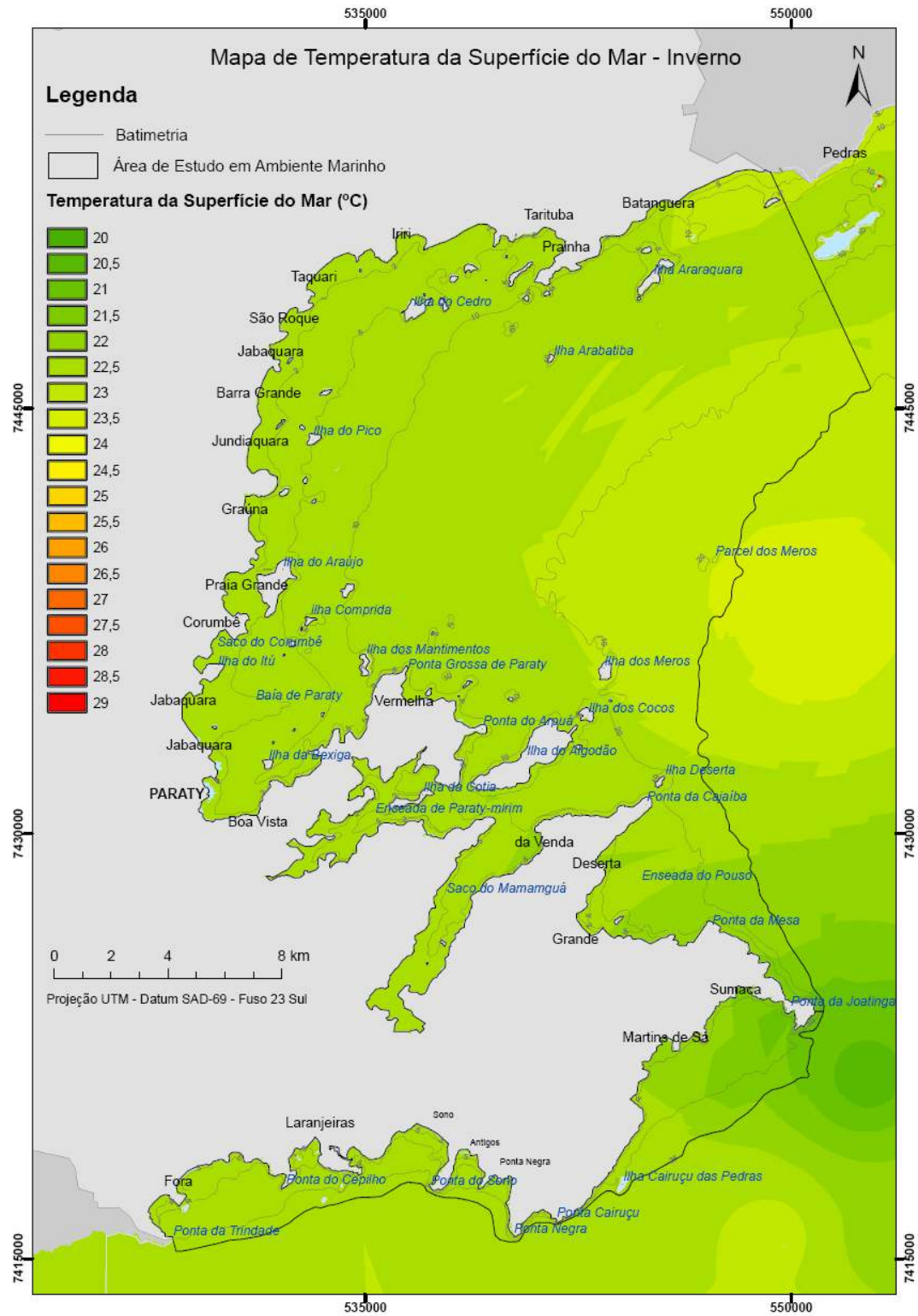
No inverno, a temperatura do mar é adequada na maior parte da área de estudo. Nas proximidades da Ponta da Juatinga e próximo à entrada do Saco do Mamanguá, verificam-se temperaturas ideais para o cultivo de Vieiras.

Para o cultivo de mexilhões e ostras, cuja temperatura ideal é entre 21 e 28°C (IEAD-BIG, 2001), este parâmetro não se revela um fator limitante.

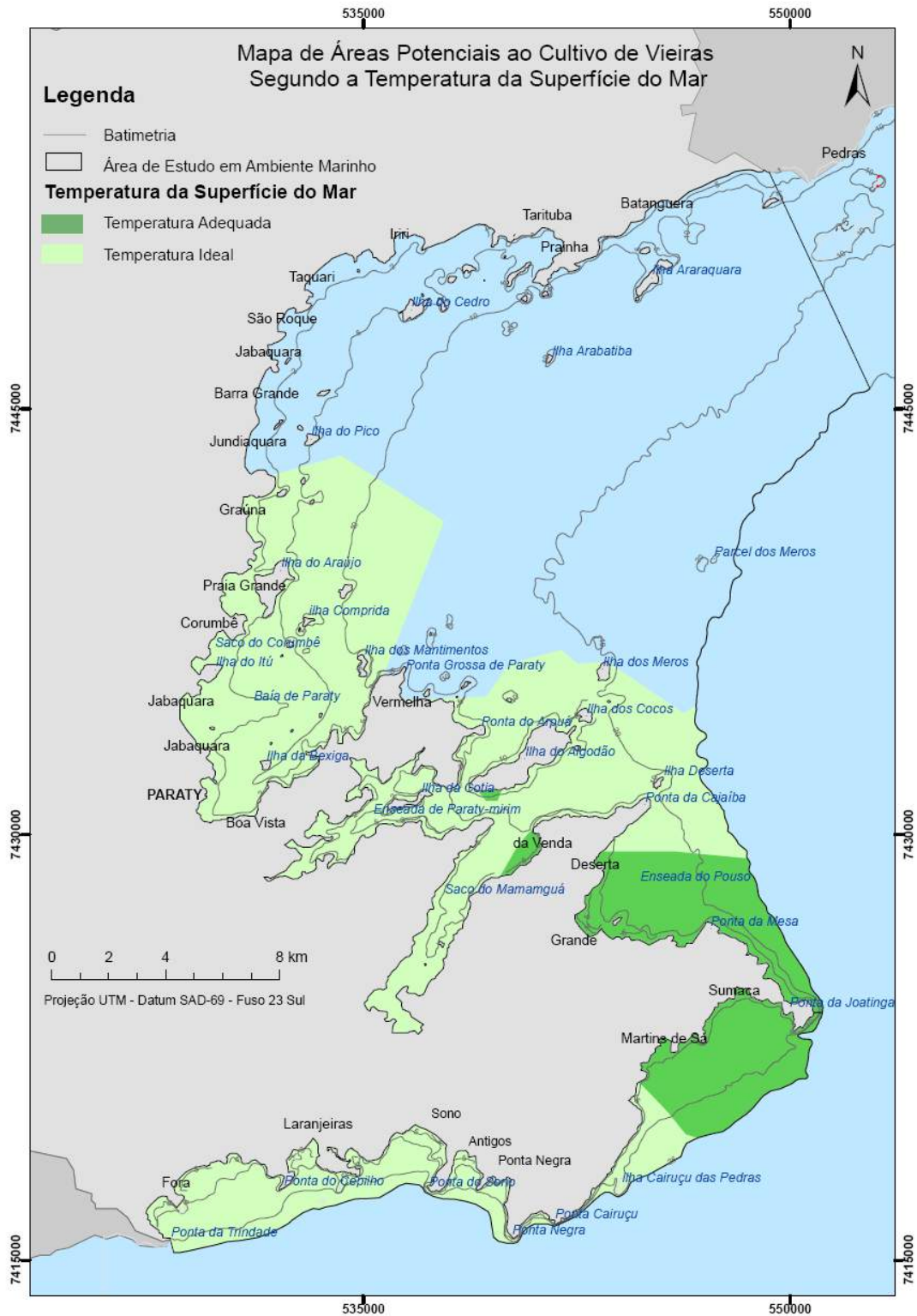
No mapa 9, estão representadas as áreas com temperatura ideal e adequada da superfície do mar para o cultivo de Vieiras ao longo do ano. As áreas correspondentes à temperatura acima de 25°C no verão foram descartadas.



Mapa 7: Mapa de temperatura da superfície do mar (Verão). Fonte dos dados: (BAMPETRO, 2005 *apud* BORMANN, 2005).



Mapa 8: Mapa de temperatura da superfície do mar (Inverno). Fonte dos dados: (BAMPETRO, 2005 *apud* BORMANN, 2005).



Mapa 9: Mapa de áreas potenciais para cultivo de vieiras segundo a temperatura da superfície do mar. Fonte dos dados: (BAMPETRO, 2005 *apud* BORMANN, 2005).

Apesar de extrapolar a área de estudo, vale apresentar os dados publicados em BRASFELS (2005) sobre a temperatura do mar em toda a Baía da Ilha Grande (Tabela 10). Neste estudo verificam-se amplas variações térmicas, entre 14 e 30°C, em relação aos dados encontrados em BORMANN (2005), o que pode estar relacionado também, às diferentes profundidades de medição. De acordo com estes dados, a temperatura continua não sendo um fator restritivo para cultivo de mexilhões ao longo do ano na Baía da Ilha Grande. No caso das vieiras, a temperatura torna o cultivo mais restritivo durante o verão, pois se apresenta nesta estação, acima de 25°C e abaixo de 15°C em determinadas localidades. Na primavera também são limitantes as áreas com temperaturas mais baixas que chegam a alcançar 14°C, assim como no verão.

Tabela 10: Temperatura da água do mar da baía da Ilha Grande.

	Variação de Temperatura
Primavera	14 °C a 24 °C.
Verão	14 °C e 30 °C
Outono	17°C a 27°C (até 10 m) 15°C e 26°C (>10 m)
Inverno	19 °C e 24,2 °C (até 10 m) 16°C a 22°C (>10m)

Fonte: BRASFELS (2005)

Entretanto, os dados de IKEDA *et al.* (1989), para a porção oeste da Baía da Ilha Grande, estão próximos aos de BORMANN (2005), com temperaturas variando entre 21° e 23°C. Neste mesmo trabalho é destacada a incidência de uma corrente fria e mais salina do Atlântico meridional ao litoral sul fluminense, que chega por uma profundidade entre 12 e 20 m e com velocidade de 42 cm/s.

5.1.3 Salinidade

Em geral, as taxas de salinidade variam em função do volume de água doce que chega ao corpo d'água costeiro ou em função à dinâmica de renovação das águas marinhas.

Diferentemente das ostras e mexilhões, que conseguem resistir a maiores variações de salinidade, adequando-se facilmente a águas salobras, as vieiras apresentam maior fragilidade a este indicador. No entanto, os mapas 10 e 11, demonstram que as variações de salinidade em Paraty não interferem de modo significativo nos cultivos.

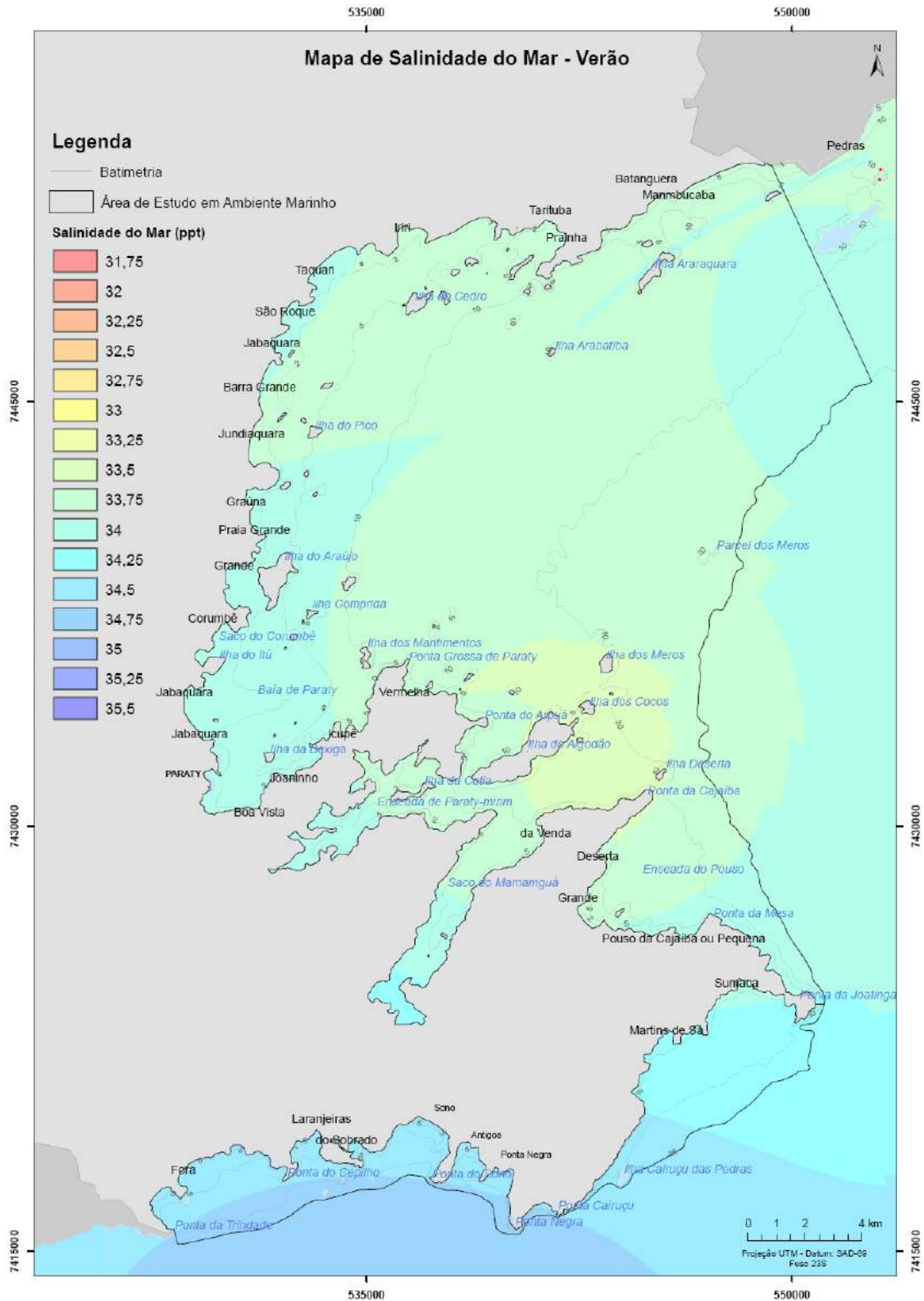
No verão (mapa 10) a salinidade varia entre 33,5 e 34,75 ppt e no inverno (mapa 11) os valores estão em torno de 35 ppt na área de estudo (BAMPETRO, 2005 apud BORMANN, 2005), mantendo-se entre os níveis ideais para o cultivo das espécies estudadas, ou seja, entre 34 e 36 ppt (IED-BIG, 2001 e 2002). As maiores variações dos valores de salinidade são verificados no período de verão, próximo à Ilha do Algodão (33,5 ppt), apesar de serem pouco significativas.

No entanto, de acordo com os dados do Banco Nacional de Dados Oceanográficos (BNDO apud BRASFELS, 2005), apresentados na tabela 11, no verão e outono as taxas de salinidade apresentam-se desfavoráveis ao cultivo de vieiras em alguns pontos da baía da Ilha Grande, pois alcançam valores inferiores a 34 ppt.

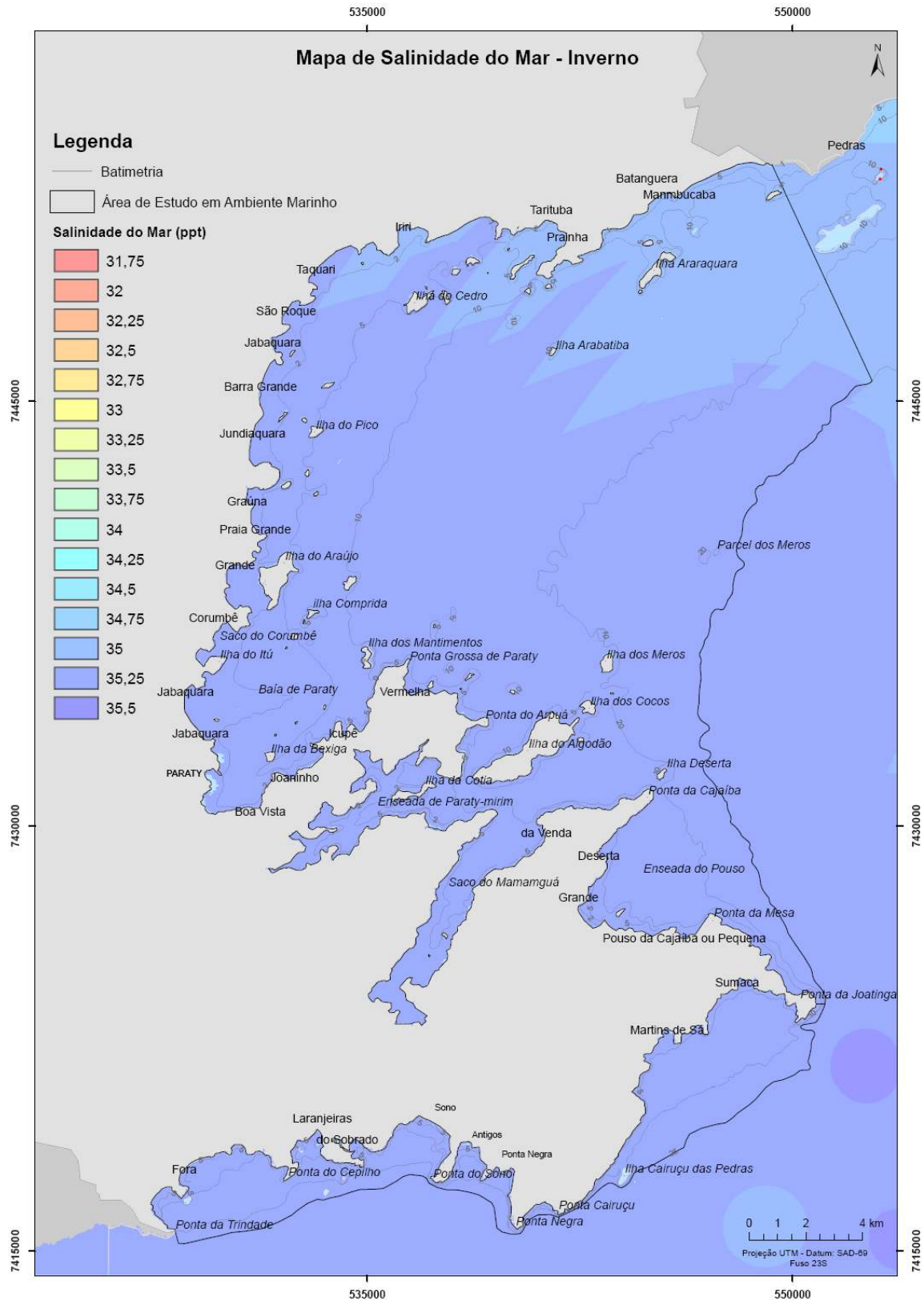
Tabela 11: Salinidade da água do mar na baía da Ilha Grande.

	Varição de Salinidade (ppt)
Primavera	34,8 a 35,4 (até 10m) e 35,1 a 35,5 (>10m)
Verão	33,4 e 35,6
Outono	33,5 a 36,1 (até 10 m) e 34,6 a 36,1 (de 10 a 20 m) e 35,2 a 35,9 (>20 m)
Inverno	34,2 a 36

Fonte: BNDO *apud* BRASFELS (2005).



Mapa 10: Mapa de salinidade em meio marinho (Verão). Fonte dos dados: (BAMPETRO, 2005 *apud* BORMANN, 2005).



Mapa 11: Mapa de temperatura da superfície do mar (Inverno). Fonte dos dados: (BAMPETRO, 2005 *apud* BORMANN, 2005).

5.1.4 Ventos

De acordo com os dados do Centro de Pesquisas da Petrobrás (CENPES, 2004 apud BRASFELS, 2005) verifica-se que os ventos mais freqüentes da região apresentam direção leste e oeste, com velocidades entre 3 a 4 m/s (tabela 12). No entanto os ventos de sudoeste, característicos de períodos de tempestades, apresentam maiores velocidades, dentre todas as direções ocorrentes, atingindo até 23 m/s.

Por isso, as áreas mais expostas à ação deste indicador, como as áreas do flanco sul, necessitam de estruturas de fixação de maior resistência e peso (poitas, âncoras ou afins). Sendo mais indicadas para a maricultura, as áreas abrigadas, em função dos custos para a instalação de fazendas marinhas.

Tabela 12: Velocidades e direções dos ventos na baía da Ilha Grande.

Fonte: CENPES, 2004

Velocidade (m/s) e Direção (°)	II	IE	E	SE	S	SW	W	IW	Total
	337,5 - 22,5	22,5 - 67,5	67,5 - 112,5	112,5 - 157,5	157,5 - 202,5	202,5 - 247,5	247,5 - 292,5	292,5 - 227,5	
0 - 1	271	392	323	122	75	166	421	258	2028
1 - 2	628	2009	1879	584	236	760	2034	1060	9190
2 - 3	295	1305	2043	733	139	517	2414	1285	8731
3 - 4	350	1098	3044	1393	213	676	3506	2237	12517
4 - 5	195	323	1777	1057	100	327	1583	1143	6505
5 - 6	251	257	2231	1486	171	475	1379	967	7217
6 - 7	81	67	1109	885	67	295	635	298	3437
7 - 8	57	50	1023	1088	72	394	627	194	3505
8 - 9	20	16	387	525	32	205	306	80	1571
9 - 10	22	5	319	440	25	249	266	42	1368
10 - 11	6	1	119	137	6	140	150	17	576
11 - 12	6	2	34	68	7	130	76	8	331
12 - 13	2	1	8	13	1	43	35	2	105
13 - 14	1	0	4	7	1	46	25	2	86
14 - 15	0	0	0	1	1	29	13	1	45
15 - 16	0	0	1	1	0	15	12	1	30
16 - 17	2	1	1	0	0	17	6	0	27
17 - 18	0	0	0	0	0	1	4	0	5
18 - 19	0	0	0	0	0	7	4	1	12
19 - 20	0	0	0	0	0	2	1	0	3
20 - 21	0	0	0	0	0	2	0	0	2
21 - 22	0	1	0	0	0	1	0	0	2
22 - 23	0	0	0	0	0	1	0	0	1
23 - 24	0	0	0	0	0	0	0	0	0
24 - 25	0	0	0	0	0	0	0	0	0
Total	2187	5528	14302	8540	1146	4498	13497	7596	
Velocidade Média por Direção	3,17	2,64	4,38	5,37	4,00	5,21	4,05	3,74	

5.1.5 Correntes marinhas

Apesar das áreas com intensas correntes marinhas propiciarem a renovação de águas e favorecerem a alimentação dos organismos filtradores, quando ultrapassam a velocidade de 70 cm/s (SCOTT 1998), estas correntes podem danificar as estruturas de cultivo mantidas na água.

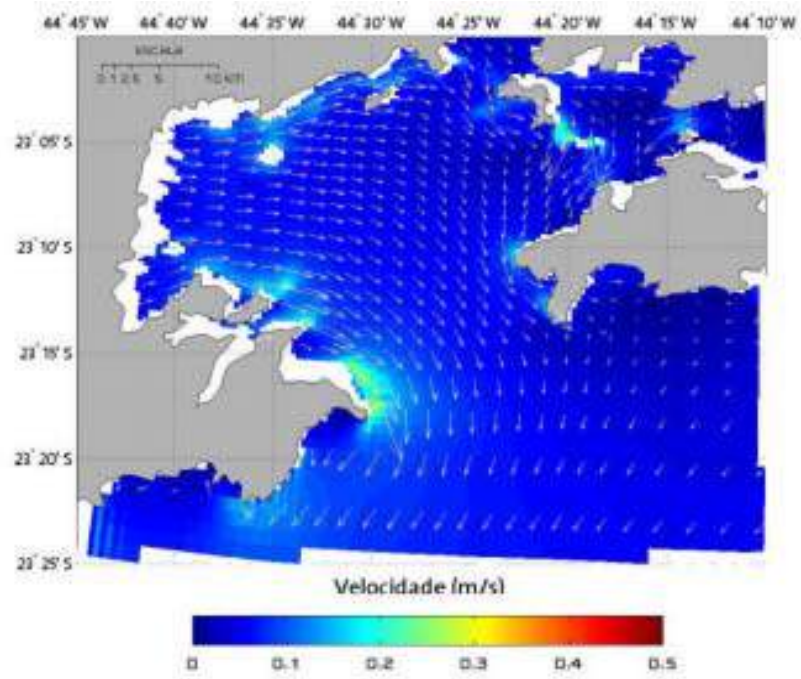
Por isso, deve-se considerar a influência de águas mais frias e salgadas que entram pela parte oeste da baía da Ilha Grande, ente a Ilha Grande e Paraty, enquanto no interior da baía predomina a baixa influência da circulação hidrodinâmica gerada pela maré (SIGNORINI, 1980). FRAGOSO (1999) relaciona este fato à propagação de onda de maré no sistema de baías, o que faz com que o nível do mar oscile em fase.

Nas figuras 7 (a,b,c,d,e e f) são apresentadas algumas modelagens de correntes marinhas realizadas na baía da Ilha Grande, em situações de maré vazante e enchente, com ausência de ventos e com a presença de ventos dos quadrantes leste (3 m/s) e oeste (4 m/s), para uma profundidade em média superior a 10 metros (BRASFELS, 2005).

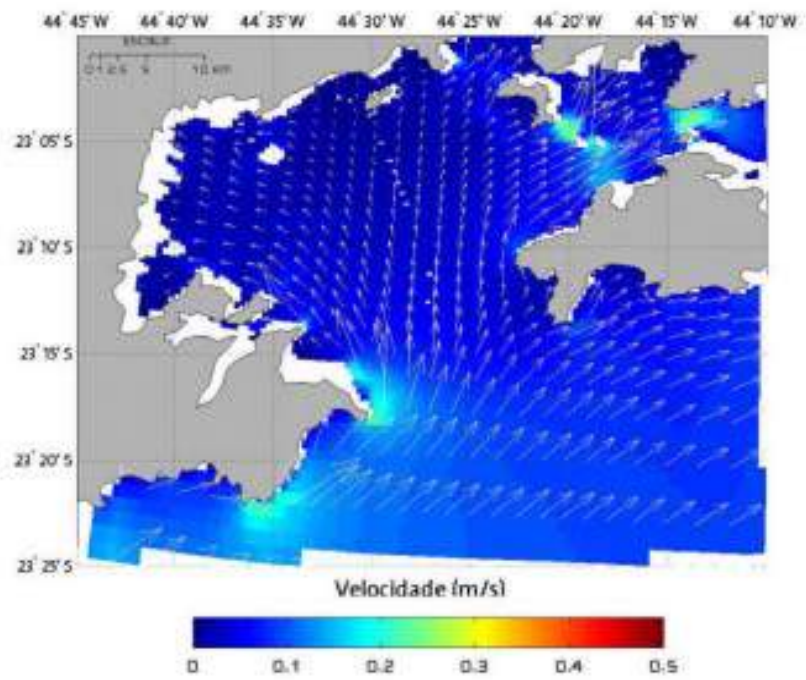
Nas áreas ao norte da Ponta da Juatinga, as correntes são mais intensas em duas situações: em períodos de maré enchente e ventos de Leste (Fig. 7-d); e na ausência de ventos e maré vazante (Fig. 7-a). Entre as áreas com maiores gradientes destacam-se: a Ponta da Cajaíba; a parte norte da Ilha do Algodão, Ilha dos Cocos e Ilha dos Meros; da Ponta Grossa de Paraty à Ilha do Araújo; e mais ao norte, próximo ao vilarejo de Tarituba, nas proximidades da Ponta da Timbuíba.

No flanco sul, entre a Ponta da Juatinga e da Trindade, os cenários que apresentam os maiores valores de intensidade de correntes marinhas são os de maré enchente e ventos de oeste (Fig. 7-f) ou com ausência de ventos (Fig. 7-B). Na presença de ventos de leste, esta área apresenta correntes mais intensas em períodos de maré vazante (Fig. 7-C). Destacam-se as seguintes áreas com maiores gradientes: a Ponta da Joatinga; a Ponta Cairucu e Ponta Negra; e a Ponta da Trindade. Nas enseadas localizadas entre estas Pontas, as correntes apresentam-se mais amenas.

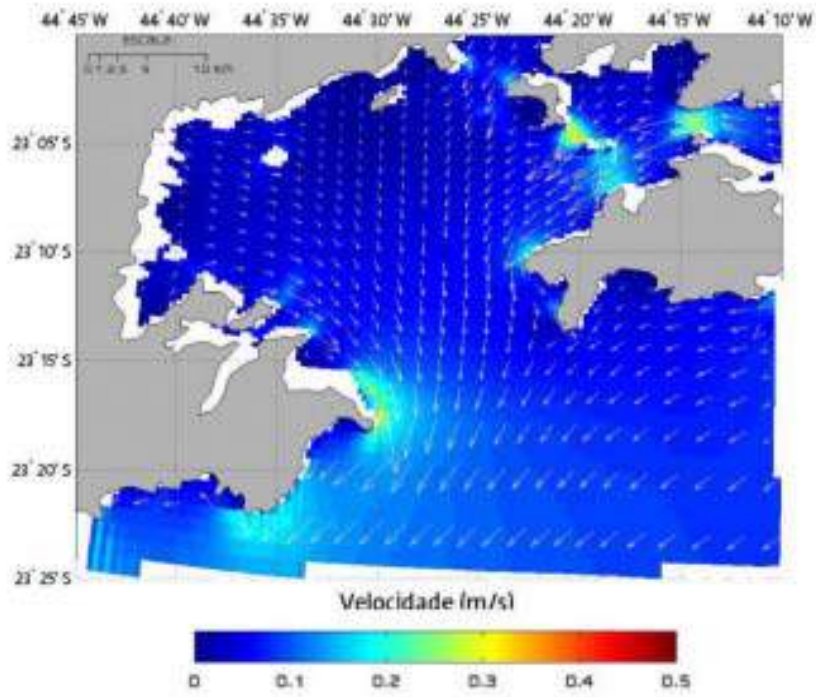
A - Calmaria com maré vazante



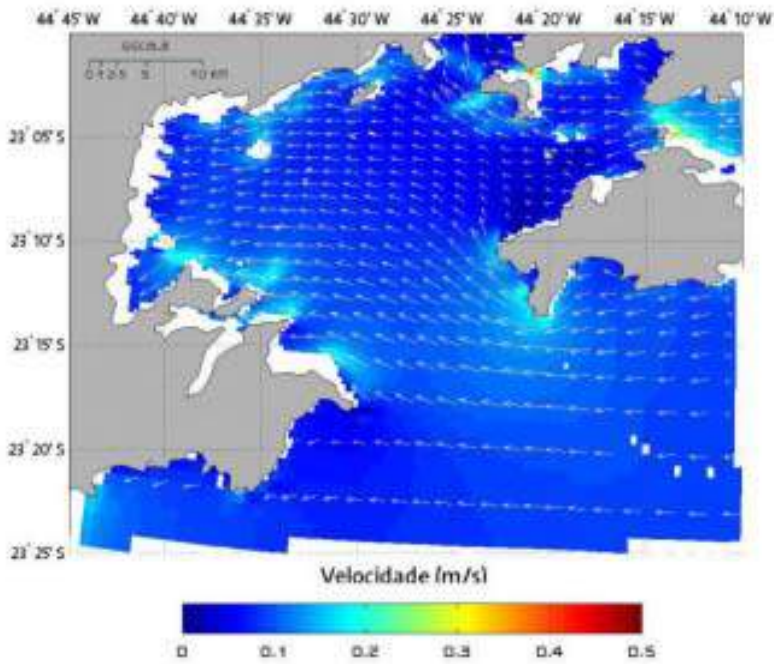
B - Calmaria com maré enchente



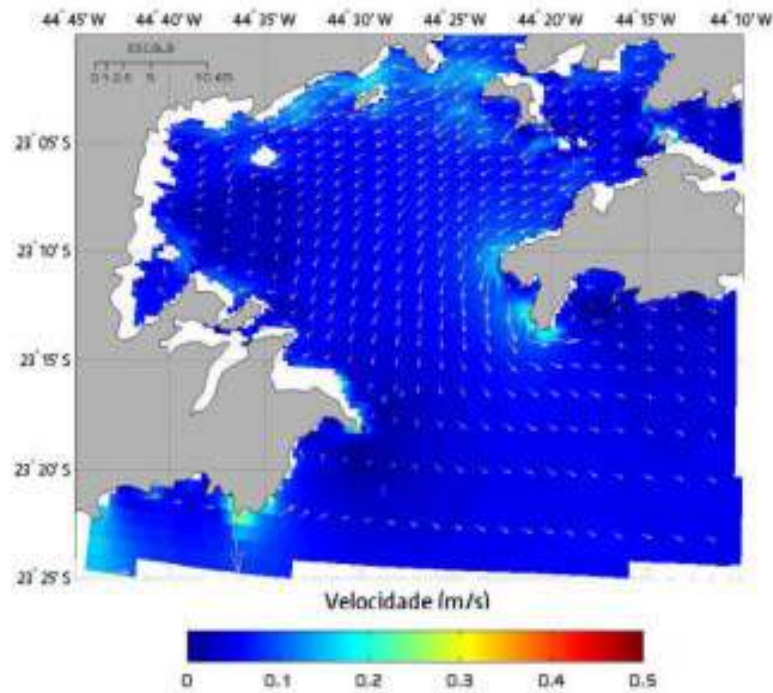
C - Vento Leste com maré vazante



D - Vento Leste com maré enchente



E - Vento Oeste com maré vazante



F - Vento Oeste com maré enchente

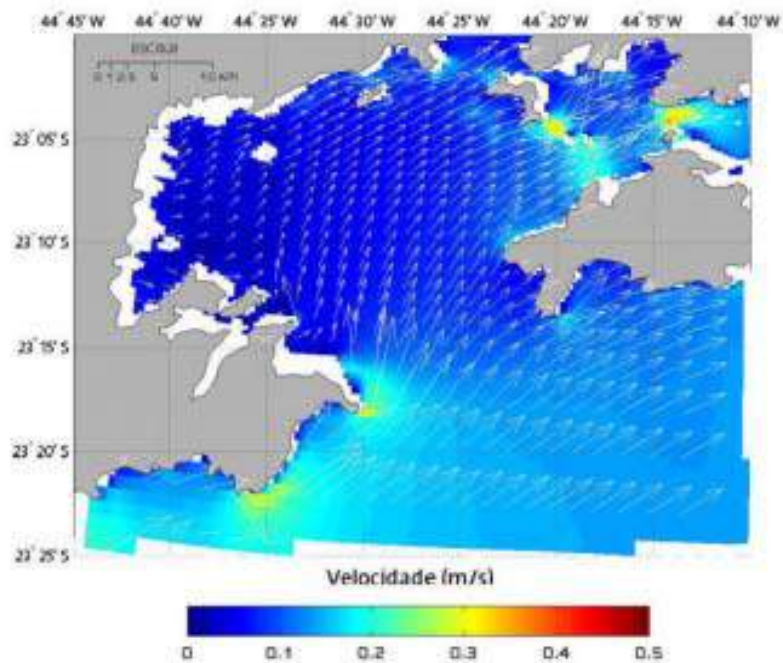


Figura 7: Modelagem de correntes marinhas na baía da Ilha Grande. Profundidade média superior a 10 m e intensidade moderada dos ventos, nos quadrantes leste (3m/s) e oeste (4m/s). Calmaria com maré vazante (A) e maré enchente (B); Vento leste com maré vazante (C) e maré enchente (D); Vento oeste com maré vazante (E) e maré enchente (F). Fonte: BRASFELS (2005).

Apesar destes modelos não apresentarem cenários de incidência de ventos com intensidades máximas registradas, assim como de direções sul, sudoeste e sudeste, os resultados obtidos permitem a projeção das áreas com intensas correntes marinhas na área de estudo.

5.1.6 Ondas

Como a orientação da costa do sul do estado do Rio de Janeiro está disposta na direção leste – oeste, as ondulações formadas no extremo sul do Oceano Atlântico por ciclones extratropicais, podem ser consideradas as mais significativas. Estas ondulações, de direções SW-S-SE, formadas por ventos de intensidades acima de 18 m/s, são capazes de gerar ondas com altura significativa de 5 a 6 m em mar aberto. As quais são intercaladas por ondas formadas por Anticiclones Subtropicais do Atlântico Sul (ASAS), com ventos do flanco Leste. Estes dados são apresentados na tabela 13, com estatísticas de extremos de altura e período de ondas que incidem na região (CENPES, 2004 *apud* BRASFELS, 2005):

Tabela 13: Estatísticas de extremos de altura e período de ondas na baía da Ilha Grande.

		Período de Recorrência	
		1 ano	10 anos
E	HS (m)	1,5	1,6
	TP (s)	6	6,2
SE	HS (m)	1	1,2
	TP (s)	3,8	4
SW	HS (m)	2,2	2,5
	TP (s)	5,4	6,4
W	HS (m)	1,6	2
	TP (s)	5,3	5,8
NW	HS (m)	0,8	0,9
	TP (s)	3,8	4,0
HS - Altura Significativa			
TP - Período de Pico			

Fonte: CENPES, 2004 *apud* BRASFELS, 2005

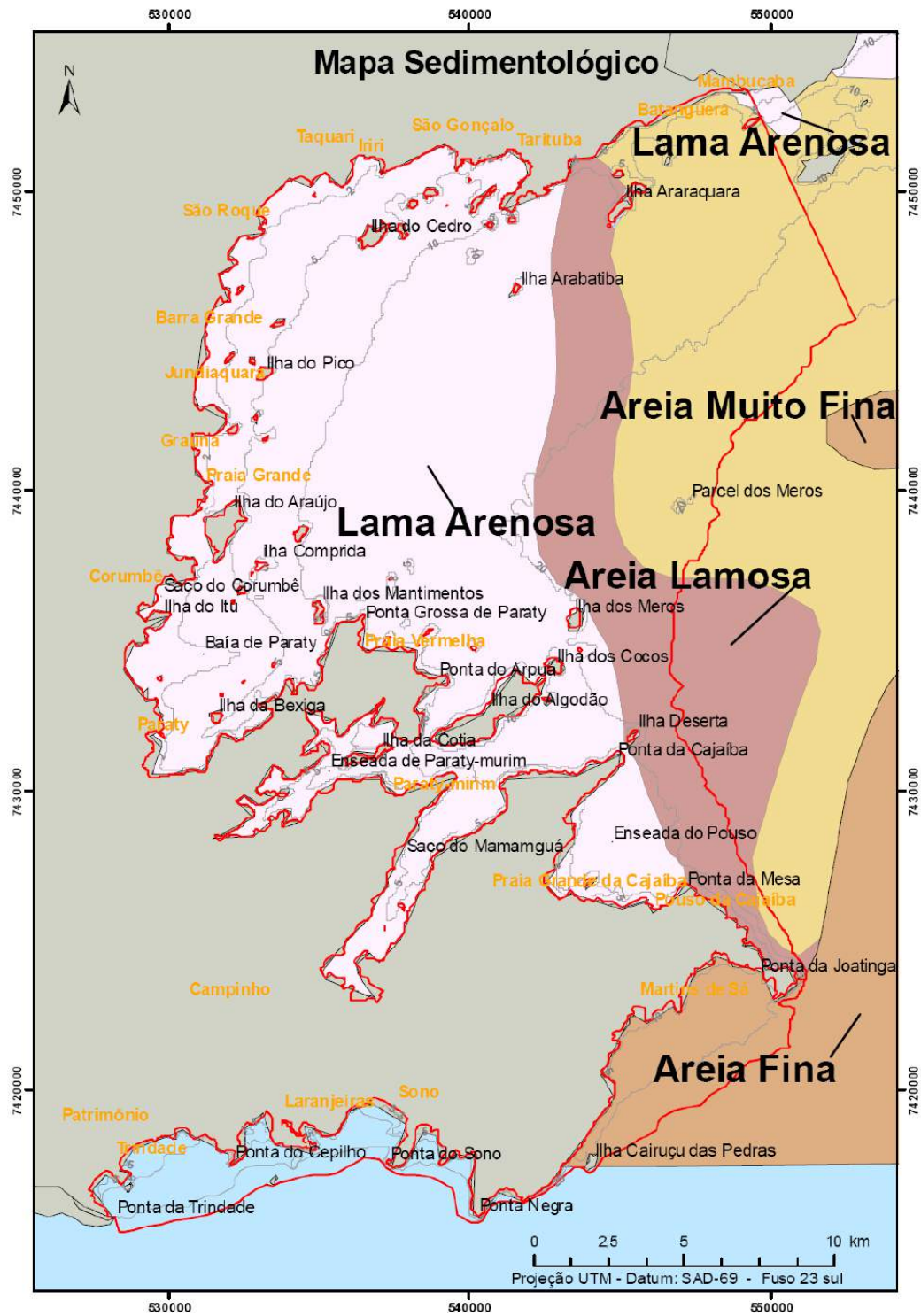
Como os maiores valores de altura de ondas são provenientes da direção SW, entre 2,2 e 2,5 metros, as áreas do flanco sul da área de estudo são as mais afetadas por este indicador e em menor proporção, as localidades próximas à Mambucaba (ao norte), confirmado através de avaliações visuais (em trabalhos de campo), do relato de moradores locais e pela sedimentologia do fundo marinho nestas áreas.

5.1.7 Sedimentologia de fundo

A composição da sedimentologia de fundo retrata a hidrodinâmica das diferentes localidades em ambiente marinho. Este parâmetro possibilita a associação de outros indicadores importantes de viabilidade para a maricultura, como ondas e correntes. Com o mapa 12, adaptado de DIAS et. al. (1990), podem ser identificados os compartimentos influenciados pela ação destes indicadores oceanográficos.

As áreas mais abrigadas são caracterizadas por sedimentos de Lama Arenosa, onde também são verificados os índices mais elevados de matéria orgânica, depositadas pelos rios da região, de produtividade primária (clorofila-a) e de sedimentos em suspensão. As áreas de Areia Lamosa formam um ambiente de transição para aquelas com maior hidrodinâmica marinha, compostas por sedimentos de Areia Muito Fina e Fina (mapa 12).

Vale destacar que, apesar de auxiliar a interpretação do ambiente marinho, os mapas sedimentológicos não são adotados, conforme a literatura verificada, para classificação de áreas potenciais à maricultura.

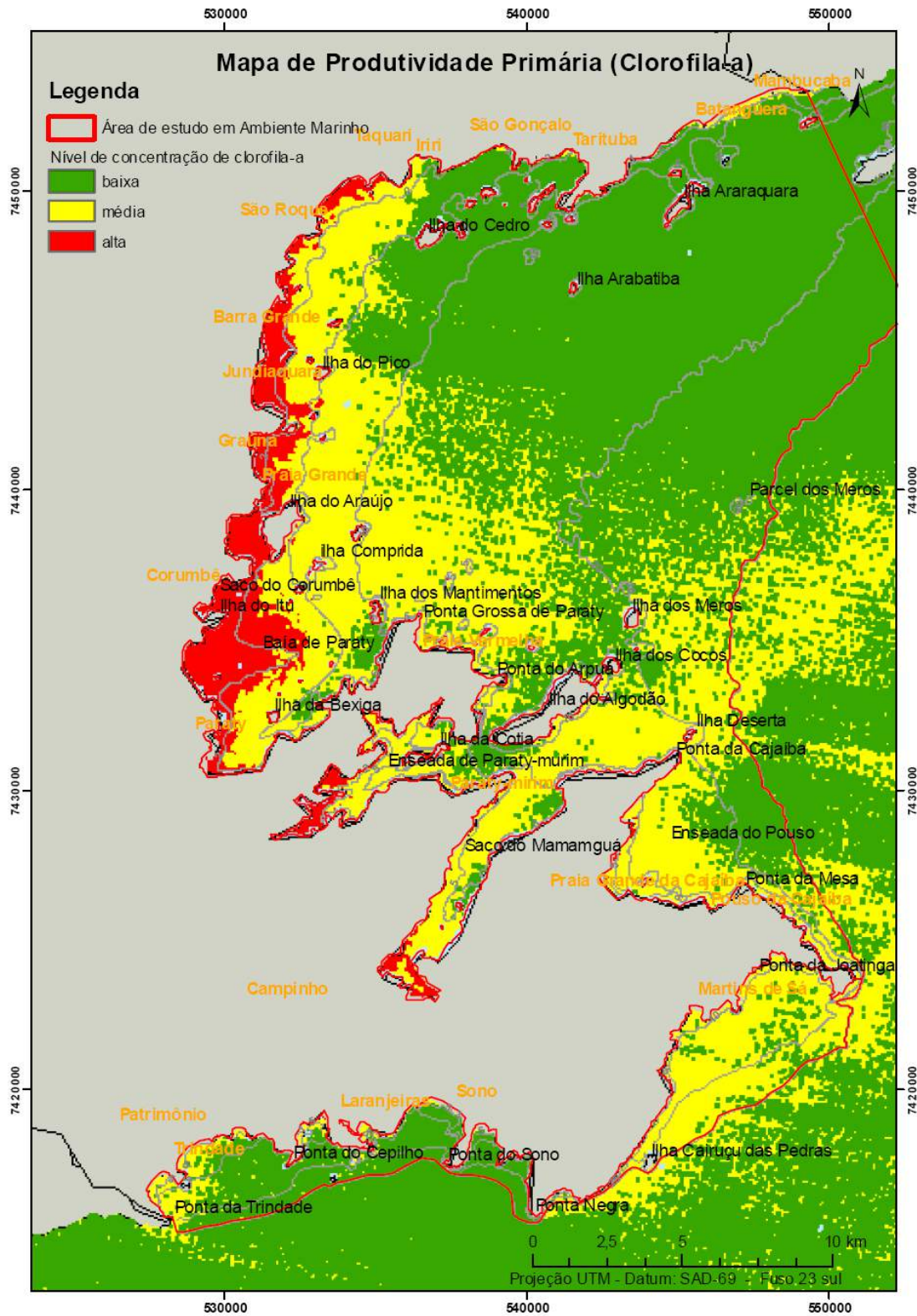


Mapa 12: Mapa sedimentológico do fundo marinho. Fonte: Adaptado de DIAS et. al. (1990).

5.1.8 Nutrientes

Conforme pode ser verificado no mapa 13, adaptado de BORMANN (2005), as maiores concentrações de clorofila-a, estão localizadas em áreas com baixo gradiente de profundidade e com correntes hidrodinâmicas de baixa intensidade, próximas da foz dos principais rios da região. Estas concentrações podem representar o grau de disponibilidade de nutrientes no ambiente, mas também podem estar relacionadas à poluição no meio marinho por esgoto doméstico. Isto porque estes poluentes orgânicos favorecem a proliferação de fitoplâncton e que constituem, assim como detritos orgânicos e zooplâncton, a base da cadeia alimentar de moluscos filtradores (FERNANDES, 1985).

Entre as áreas com alta concentração de nutrientes, destacam-se as enseadas de Parati-Mirim e do Saco do Mamanguá e entre a cidade de Paraty e a praia de Taquarí ao norte do município. As áreas com menores concentrações localizam-se entre Iriri e Mambucaba (ao norte) e no flanco sul, onde há intensa renovação de águas pelas correntes marinhas. No entanto, este parâmetro não se mostra entre os principais indicadores de produção na área de estudo, pois se trata de uma região de baía com índices bastante satisfatórios de nutrientes para a maricultura (MAHIQUES et. al. 2004).



Mapa 13: Mapa de produtividade primária. Fonte: Adaptado de BORMANN (2005).

5.1.9 Bancos naturais de organismos

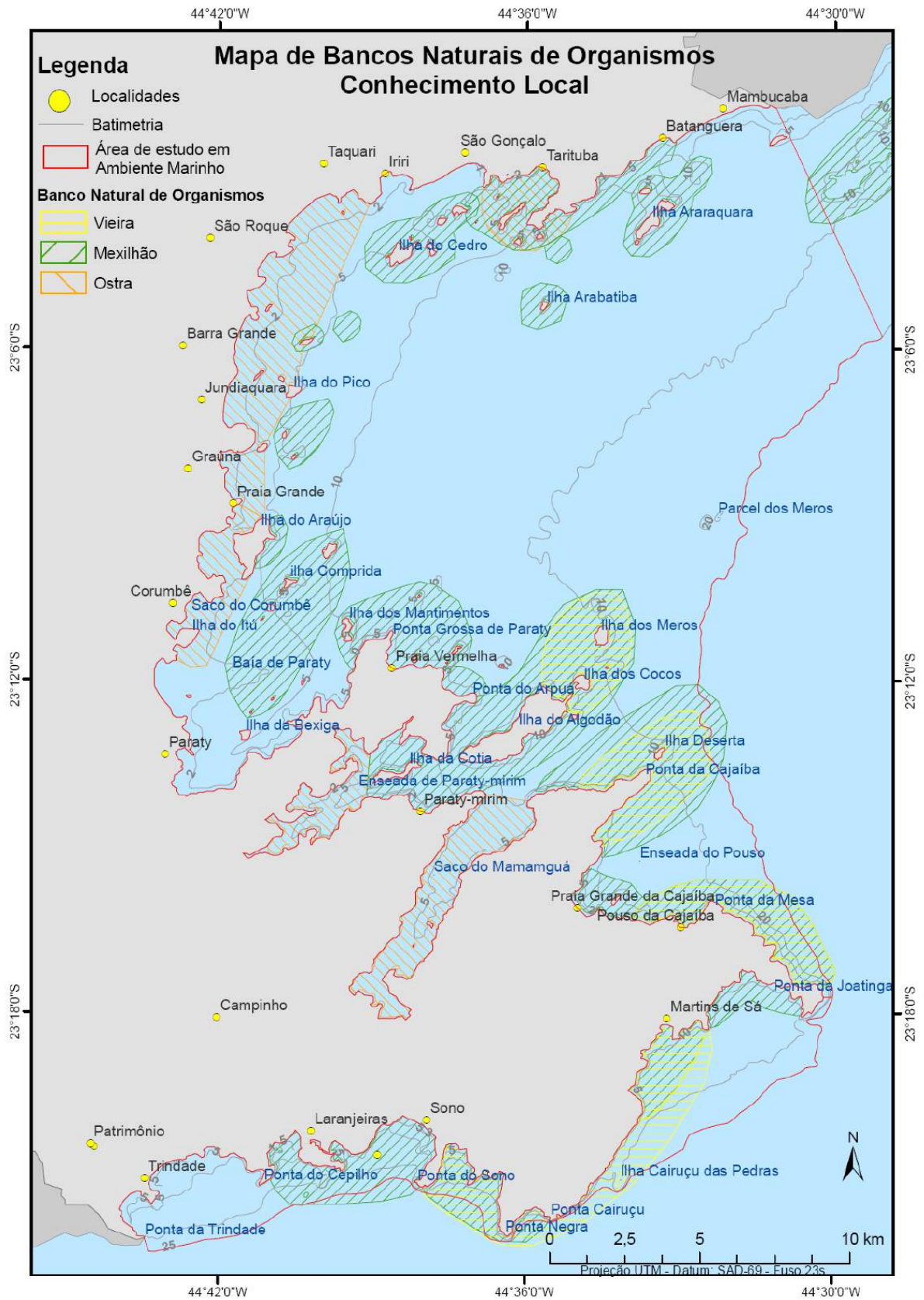
A delimitação de bancos naturais de organismos são excelentes indicadores das áreas potenciais à maricultura, pois indicam as condições ambientais ideais a determinados organismos, ou seja, o habitat.

No mapa 14, são apresentados áreas com elevados potenciais para serem encontrados bancos naturais de vieiras, mexilhões e ostras da área de estudo, conforme apontado pelo atual presidente da Associação de Maricultores de Paraty, através do método do mapeamento participativo (TUAN, 1975; TUAN, 1983).

Os bancos de vieiras concentram-se em profundidades mais elevadas e em áreas com intensa circulação de correntes próximo às seguintes localidades: Ilha do Algodão, dos Cocos e dos Meros; na Ponta da Cajaíba; da Enseada do Pouso à Ponta da Joatinga; e entre Martins de Sá e a Ponta do Sono.

Bancos de mexilhões são encontrados praticamente em toda a extensão da área de estudo, excluindo-se o interior das enseadas do Saco do Mamanguá e de Parati-Mirim, próximo à linha de costa entre a Baía de Paraty e Tarituba e no flanco sul na enseada de Trindade. Por sua vez, verifica-se a grande presença destes organismos próximos a ilhas e parciais.

Diferentemente da localização dos bancos de mexilhões estão os bancos de ostras, que podem ser encontradas nas Enseadas do Saco do Mamanguá e de Parati-Mirim, da Ilha do Itú à comunidade de Taquarí e próximo à comunidade de Tarituba.



Mapa 14: Mapa de bancos naturais de organismos segundo conhecimento local.

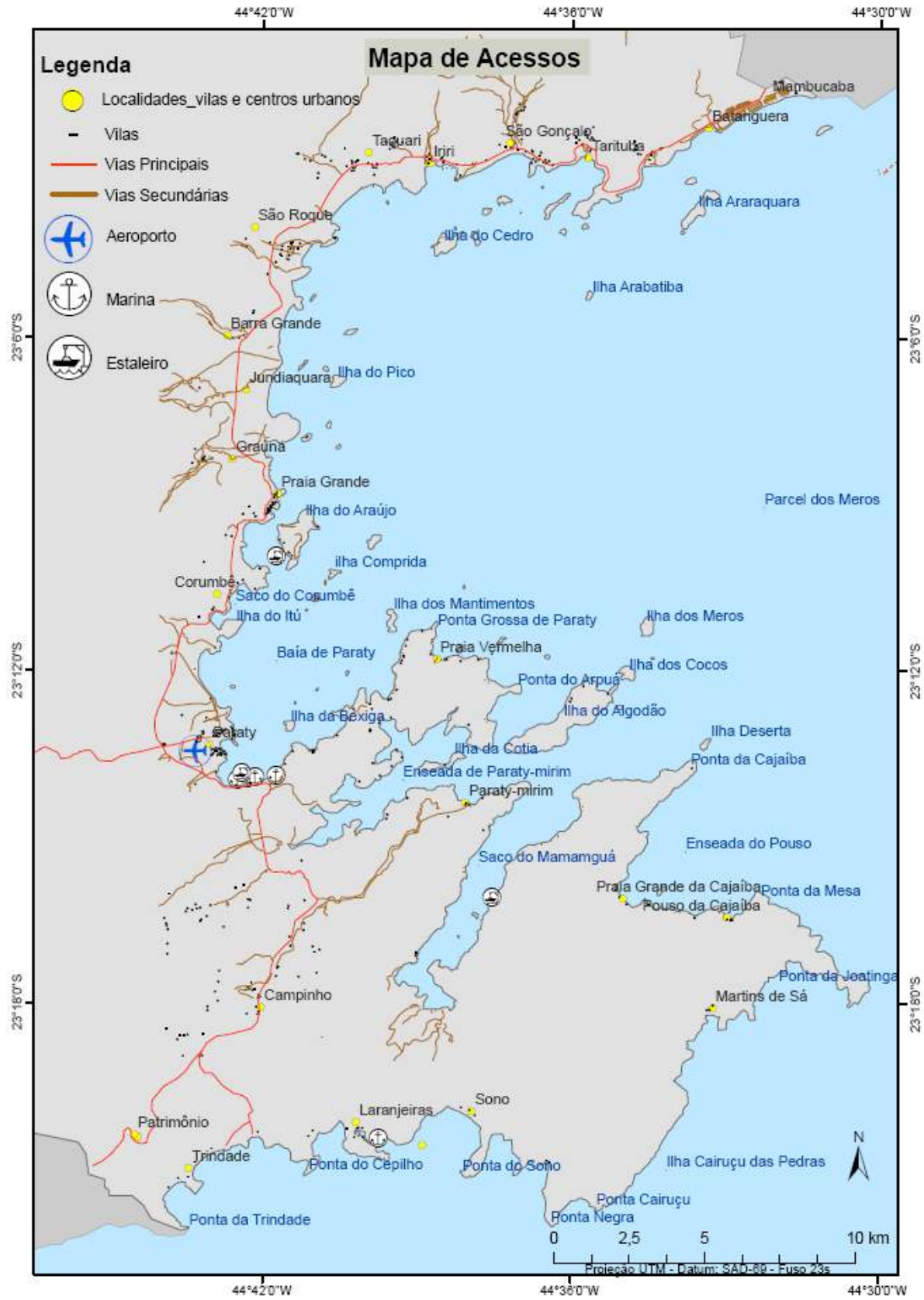
5.1.10 Infra-estrutura

A caracterização dos acessos permite identificar o grau de viabilidade (custo/benefício) de uma determinada fazenda marinha, no decorrer de todo processo de produção: na instalação das estruturas de cultivo e transporte de sementes até as fazendas marinhas; durante o período de manutenção das fazendas; ou durante o período de escoamento dos organismos cultivados até o mercado consumidor.

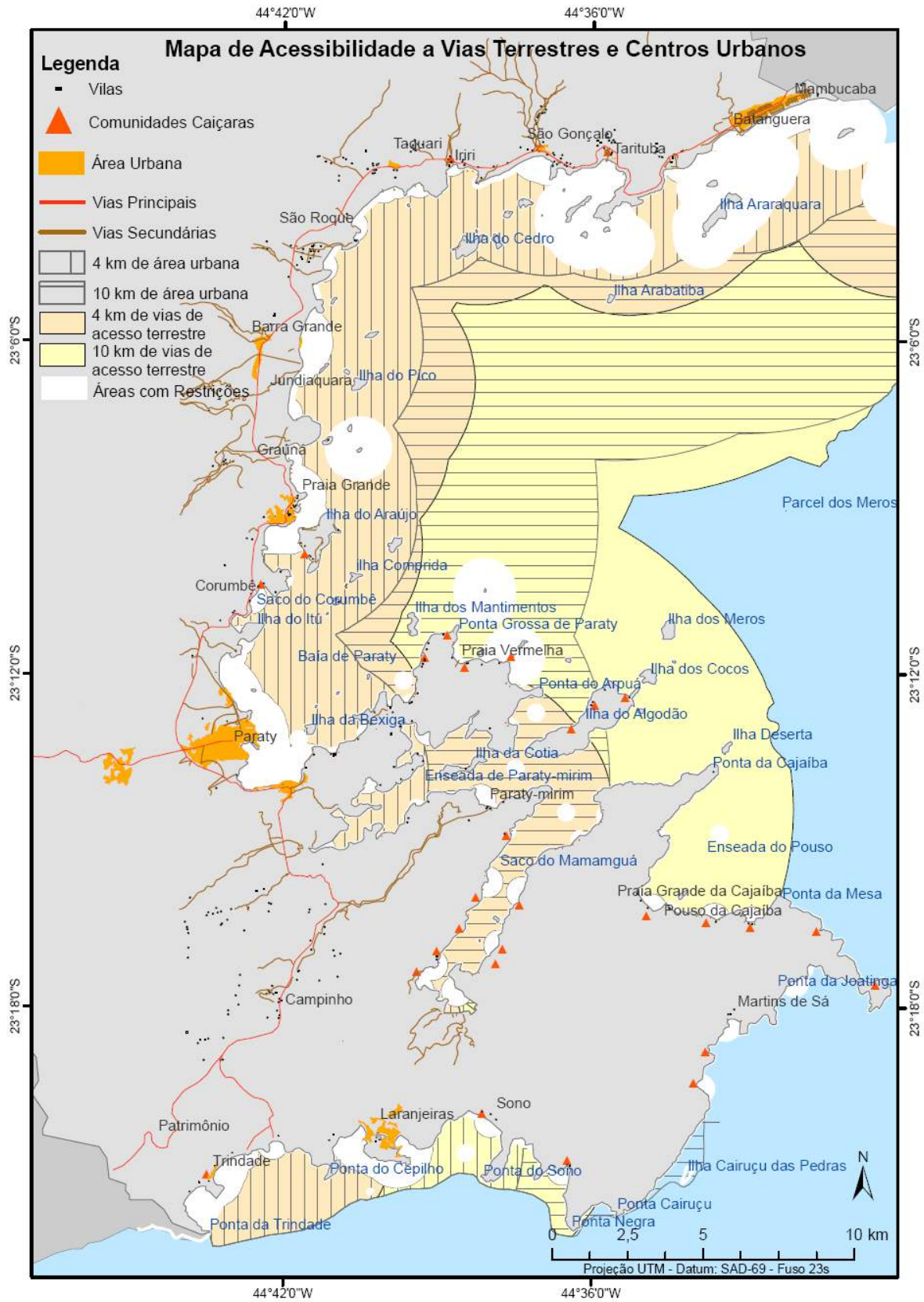
A principal via de acesso ao município é a Rodovia Federal BR-101 (Rio-Santos). A Rodovia Interestadual RJ-165, liga o município de Paraty à Cunha (SP), que está à 47 km. Apesar da pequena distância, o acesso é dificultado pela variação da altitude e por apresentar parte do trajeto não asfaltado. Esta rodovia permite o acesso a Guaratinguetá e à Rodovia BR-116 (Via Dutra), uma opção de acesso à cidade de São Paulo. Outras opções são pela SP-99, por São José dos Campos e SP-125 por Taubaté. A RJ-155 é o principal acesso à Barra Mansa e Volta Redonda.

Em algumas localidades do município, além das áreas insulares, o acesso é realizado basicamente pelo transporte marítimo (Mapa 15) pela ausência de vias terrestres, principalmente nas áreas peninsulares ao sul de Paraty, como por exemplo em alguns bairros do distrito de Paraty-Mirim: Mamanguá, Pouso da Cajaíba e Ponta Negra.

Pelo mapa 16, é possível identificar as vilas e comunidades caiçaras mais distantes de vias de acesso terrestre e de centros urbanos. Adotando-se os parâmetros de Scott (1998), de até 4 km para áreas ideais e entre 4 e 10 km para áreas adequadas, verifica-se que nas áreas da Ponta da Joatinga à Ponta do Sono, a distância é um indicador com potencial limitante a maricultura. No entanto esta limitação é significativa apenas nas etapas iniciais (instalação dos apetrechos e transporte de sementes até as fazendas) e finais do cultivo (transporte dos organismos cultivados até o mercado consumidor).



Mapa15: Mapa de acessos terrestre e aéreo. Fonte IBGE.



Mapa 16: Mapa de acessibilidade à vias terrestres e centros urbanos.

A distância entre as fazendas marinhas e as residências dos maricultores, apresenta grande potencial limitante à atividade, durante todo o processo de crescimento dos organismos. Isto porque é recomendável a presença destes próximo aos cultivos, para evitar furtos (dos organismos e apetrechos) ou danificações (dos apetrechos). Assim como para a viabilidade, quanto à manutenção dos cultivos.

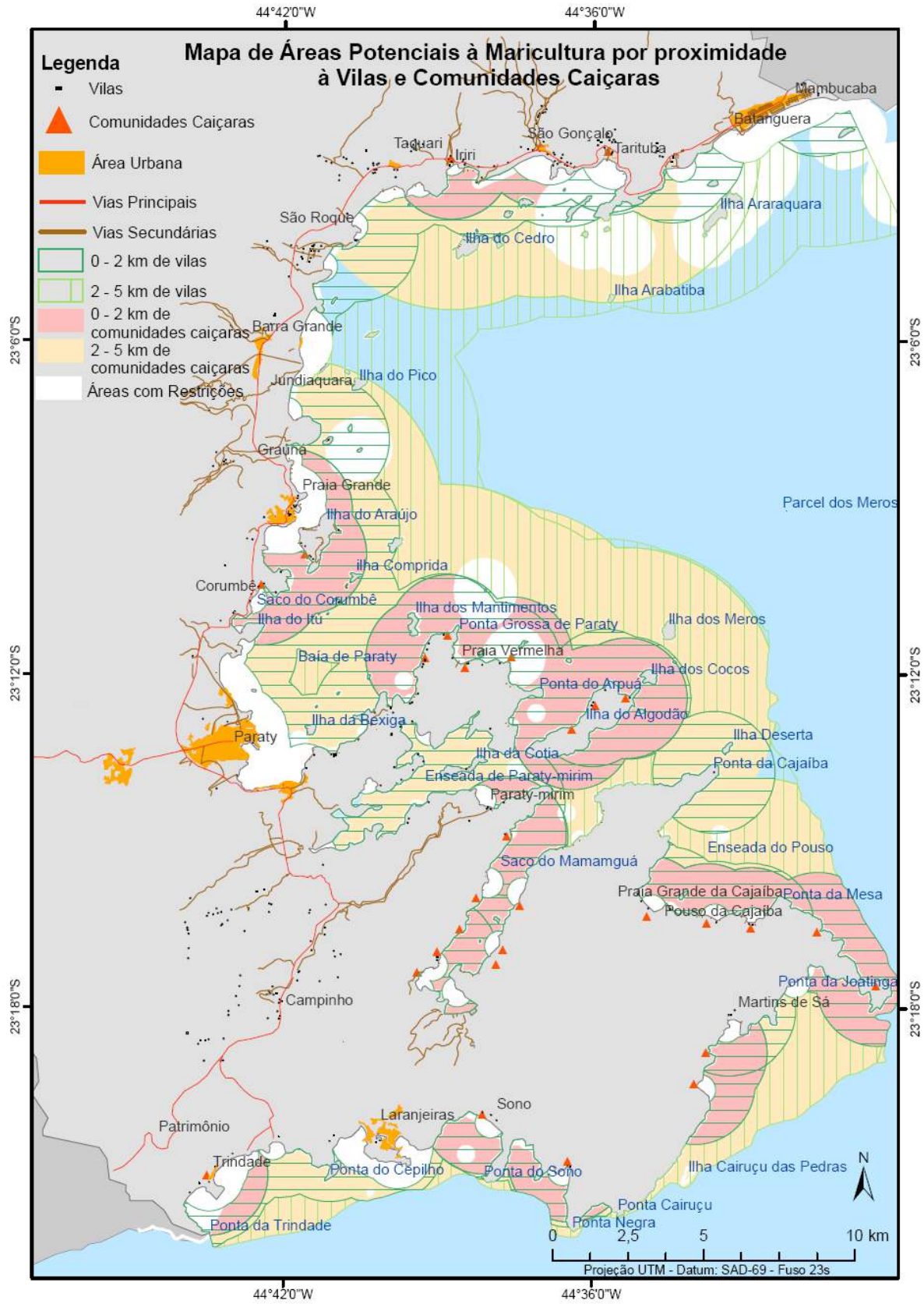
Neste sentido foi elaborado o mapa 17, com a delimitação de áreas ideais (até 2 km) e adequadas (de 2 a 5 km) próximas às comunidades caiçaras e vilas da região (SCOTT, 1998). Destacam-se as áreas peninsulares do centro-sul do município, que apesar do isolamento geográfico, concentram famílias caiçaras e de pescadores.

O aeroporto municipal é outra opção de acesso à região. Construído em 1993, está localizado a 1 km do centro de Paraty. Possui uma pista de pouso de asfalto de 700 m de comprimento e 23 de largura, tendo capacidade para receber aeronaves do porte da C-208 Caravan, para 12 passageiros. Porém não possui infra-estrutura de apoio, segundo o Plano Diretor de Turismo do município.

No aeroporto da cidade verifica-se a presença de uma empresa de transportes aéreos, a Team Transportes Especiais Aéreos e Malotes, que realiza vôos regulares de ida e volta entre Paraty e os municípios de Angra dos Reis e Rio de Janeiro. Esta forma de acesso à região pode, ser explorada, entre outros, para o transporte de sementes de outros estados.

O transporte aéreo é bastante utilizado na atividade maricultora no país. Pela grande sensibilidade das sementes, principalmente à variações de temperatura, seu transporte deve ser efetuado em menor tempo possível, necessitando-se de cuidados específicos.

Além disso, o aeroporto do município pode ser utilizado para entrega dos organismos cultivados ao mercado consumidor, principalmente em grandes centros urbanos como São Paulo e Rio de Janeiro. O que pode ser bastante lucrativo aos produtores locais pela possibilidade de aumento da comercialização destes produtos.



Mapa 17: Mapa de áreas potenciais à maricultura pela proximidade à vilas e comunidades caiçaras.

5.2 INDICADORES RESTRITIVOS

5.2.1 Áreas Protegidas

De acordo com o Art. 9º do Decreto 4.895 de 2003, que dispõe sobre a autorização de usos de espaços físicos de corpos d'água de domínio da União para fins de Aqüicultura, dando ainda outras providências ... “A aqüicultura em unidade de conservação ou em seu entorno obedecerá aos critérios, métodos e manejo adequados para garantir a preservação do ecossistema ou seu uso sustentável, na forma da legislação em vigor”.

Desta forma, foram representadas no mapa 18, as Unidades de Conservação (UC) existentes no município, assim como Territórios Especiais de Quilombos e Áreas Indígenas. Estas UC, segundo o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza, criado pela Lei nº 9.985, podem ser classificadas em dois grupos: As de Uso Sustentável e as de Proteção Integral, podendo ser de nível Federal, Estadual ou Municipal.

Entre as UC de Uso Sustentável na área de estudo, cuja característica principal é a Conservação com uso sustentável dos recursos naturais, estão: a Área de Proteção Ambiental (APA) Municipal da Baía de Paraty e Saco do Mamanguá; a APA do Cairuçu; e o Parque Estadual de Paraty-Mirim.

Destas, apenas a APA Municipal da Baía de Paraty e Saco do Mamanguá está inserida em ambiente marinho. Nesta área é permitida a atividade maricultora desde que seja comprovada a conservação daqueles sítios de beleza cênica e a utilização racional dos recursos naturais, assim como a manutenção da diversidade biológica e a preservação dos ecossistemas em seu estado original.

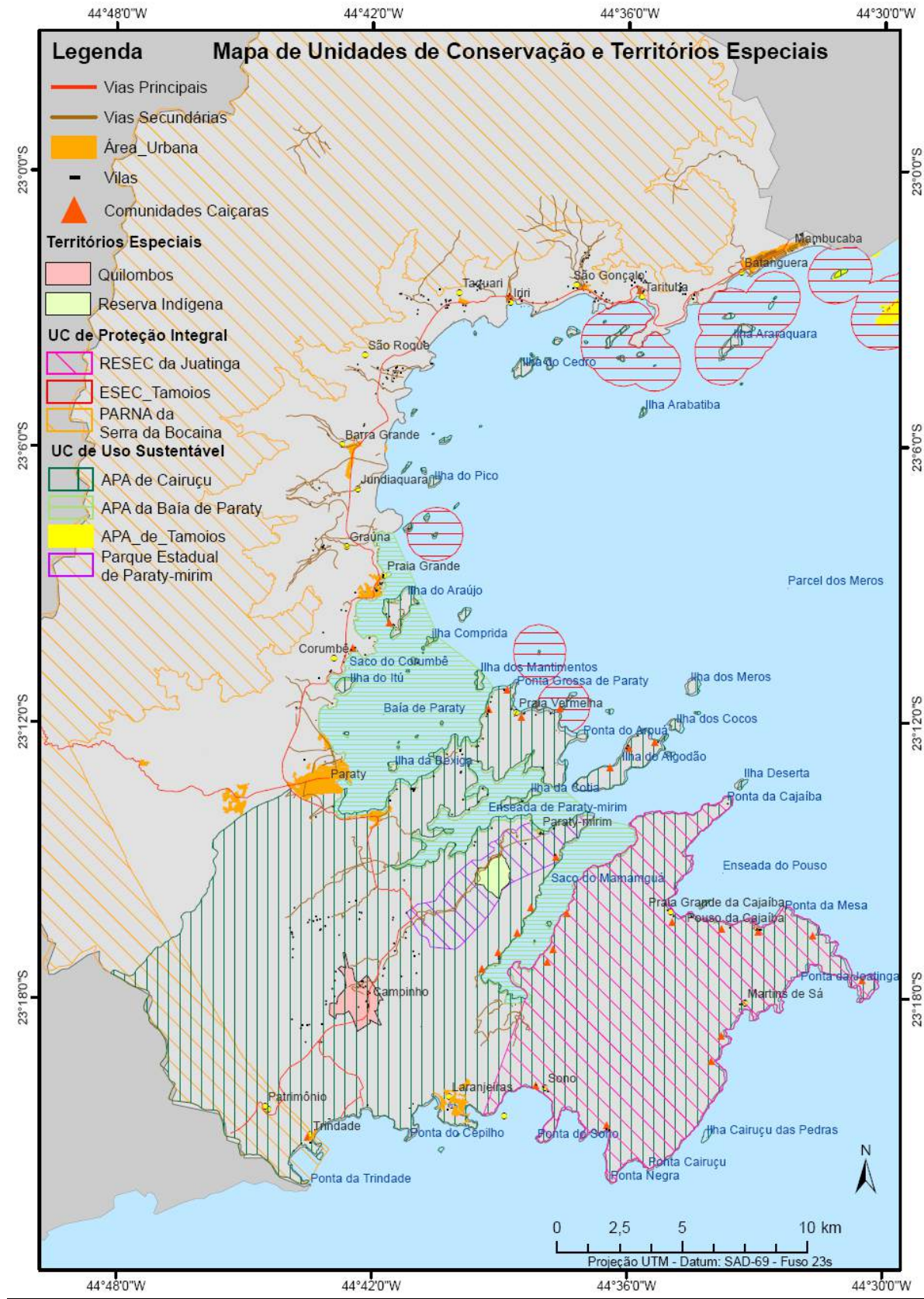
Entre as UC de Proteção Integral, cujo objetivo principal é a Preservação, permitindo-se apenas o uso indireto dos recursos naturais, com exceções dos casos previstos em lei, estão: A Reserva Ecológica (RESEC) da Juatinga, o Parque Nacional (PARNA) da Serra da Bocaina e a Estação Ecológica (ESEC) de Tamoios.

Destas, apenas a ESEC de Tamoios e o PARNA da Serra da Bocaina estão inseridas no ambiente marinho da área de estudo. As áreas marinhas da ESEC Tamoios estão representadas no mapa 18 e 19, abrangendo o entorno de 1km a partir do limite terrestre das seguintes ilhas que compõem esta UC, segundo seu Plano de Manejo: Imboassica, Queimada Grande e Queimada Pequena; Zatim; Cobras, Búzios, Búzios Pequena, Pedra Pelada e Laje; Araçatiba de Dentro, Araçatiba de Fora e Sabacu; Pingo d'água e Tucum de dentro; Tucum;

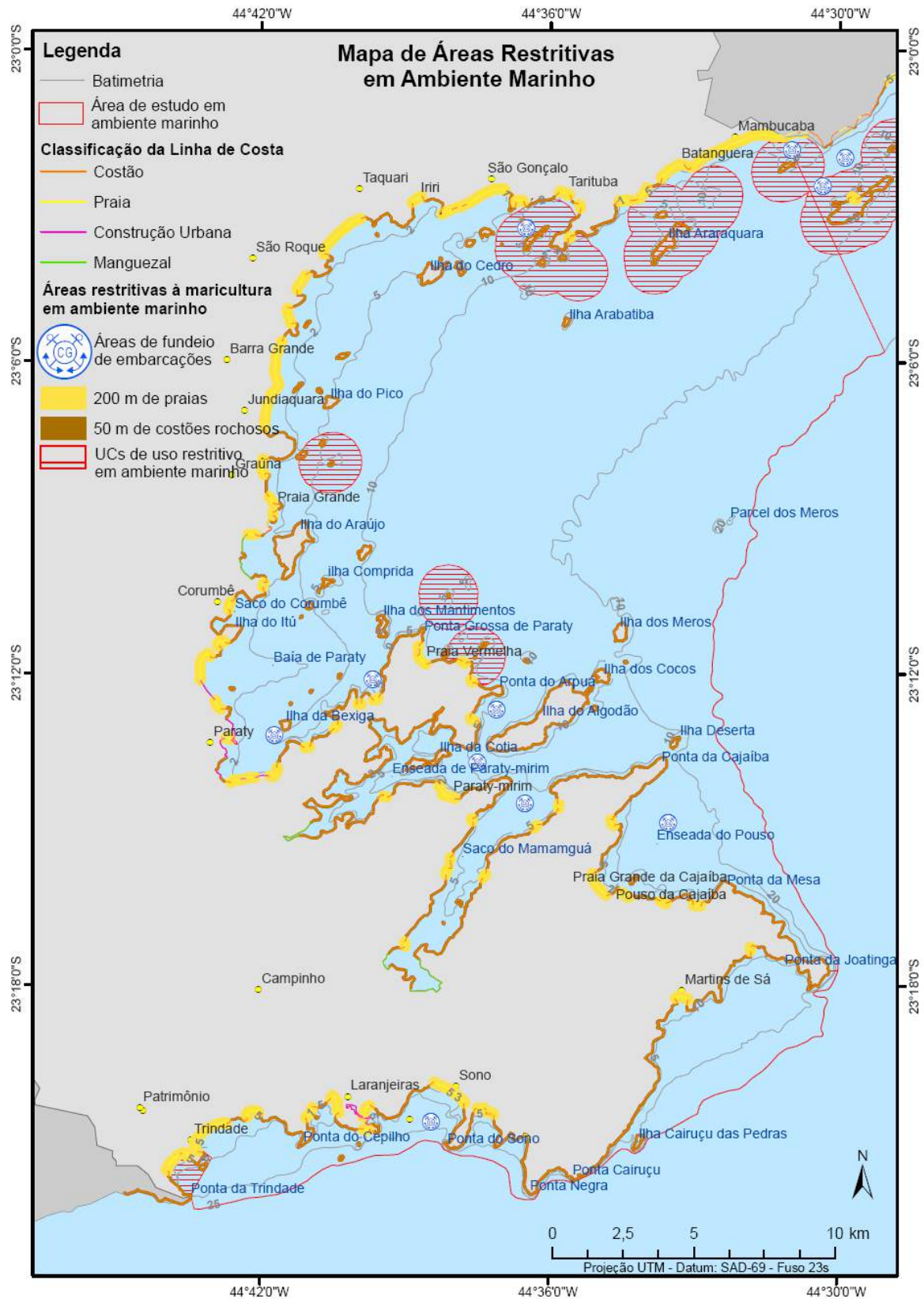
Sandri, Algodão e Samambaia; Araraquara, Araraquarina, Jurubaíba e Rochedo de São Pedro; Comprida, Ilhota Grande, Ilhota Pequena e Laje do Cesto; Palmas; Ganchos; e Catimbaú.

Ao sul do município, próximo à Ponta da Trindade, verifica-se a presença de parte do PARNA da Serra da Bocaina. Nesta área, localizada em ambiente marinho, o desenvolvimento da atividade maricultora também não é permitido.

Assim como as Unidades de Conservação de Proteção Integral localizadas em ambiente marinho, foram consideradas as áreas com restrições de uso apontadas pela Marinha do Brasil, que são: as áreas de fundeio de embarcações (não há um raio de abrangência definido a partir dos pontos identificados nas Cartas Náuticas); e as áreas recomendadas pela marinha para segurança do tráfego viário, localizadas a 200 metros de praias e 50 metros de costões rochosos (MARINHA DO BRASIL, 2007). O mapa 19 de Áreas Restritivas em Ambiente Marinho, a seguir, destaca estas delimitações.



Mapa 18: Mapa de unidades de conservação e territórios especiais.



Mapa 19: Mapa de áreas restritivas em ambiente marinho.

5.2.2 Atividades com Potenciais Conflitantes

Nos mapas 20 (a,b e c), são destacadas as atividades com potenciais conflitantes no ambiente marinho da área de estudo. Nestes mapas procurou-se destacar, além das áreas restritivas destinadas à preservação ambiental e à segurança do tráfego náutico, aquelas relacionadas às atividades de navegação em geral, turismo, mergulho, pesca e da própria maricultura.

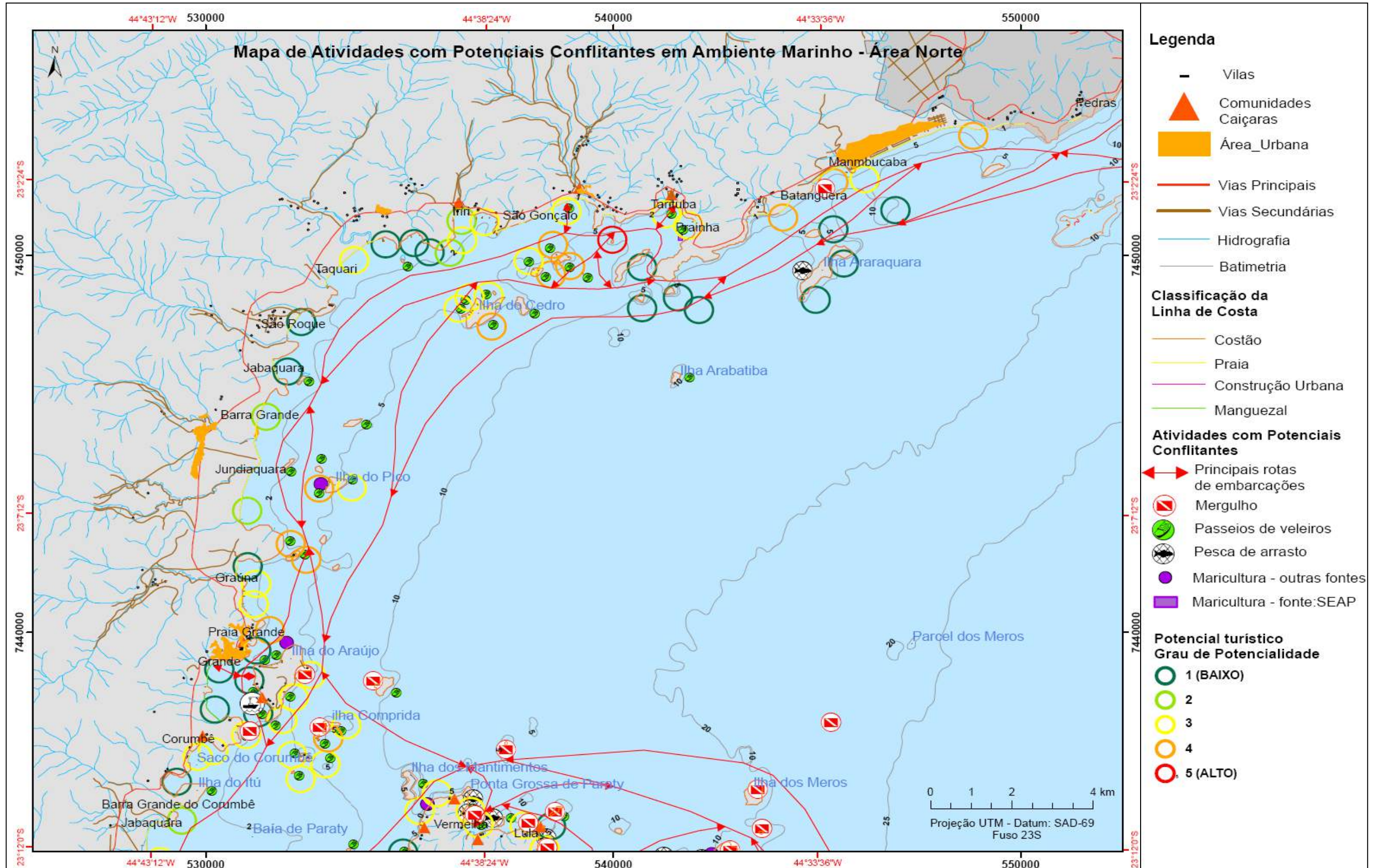
Estas atividades podem gerar conflitos, inviabilizando a instalação de fazendas marinhas em determinados locais, principalmente quando houver tráfego intenso de embarcações. Este tráfego poderá ainda, estressar os organismos, assim como potencializar o aumento da poluição por óleo em meio marinho.

No entanto, se houver um planejamento adequado, a presença de outras atividades podem se tornar um fator positivo. Áreas com elevados potenciais ao turismo, por exemplo, podem tornar-se importantes mercados consumidores dos produtos comercializados nas fazendas marinhas próximas. O mesmo pode acontecer com o mergulho próximo aos cultivos, contribuindo com o aumento da renda das comunidades locais.

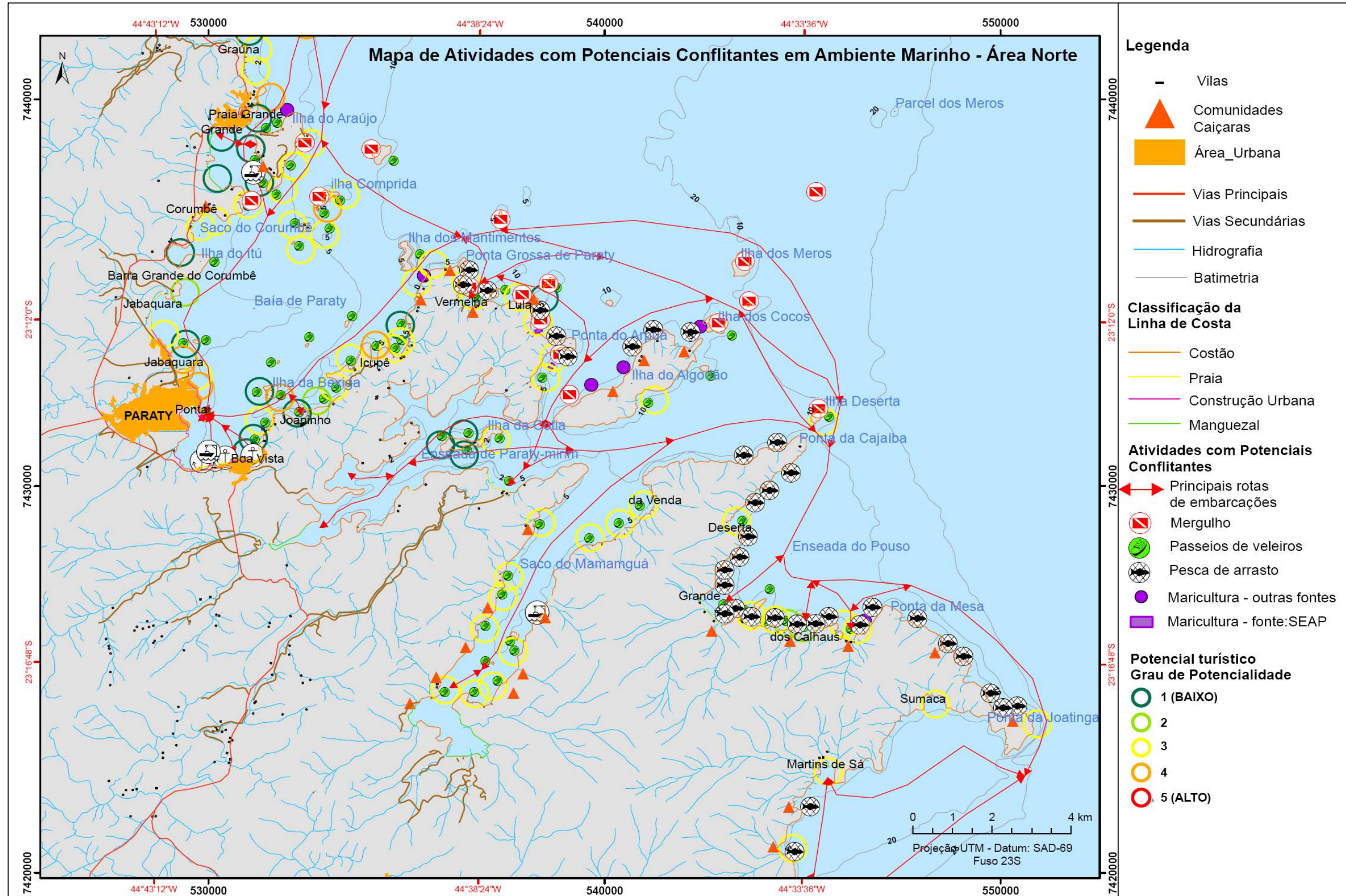
Este pensamento está de acordo com BASTOS et. al. (2004). Segundo estes autores, a maricultura desenvolvida na região não se incompatibiliza com outras atividades, podendo ser conduzida em comunhão com processos de produção alternativos e combinados. Destacam ainda, que os cultivos instalados vêm desenvolvendo nos maricultores uma visão de conservação dos recursos, substituindo gradualmente uma visão tradicional extrativista.

Reportando-se ao mapa 20 a , ao norte do município, destacam-se os pontos de passeios náuticos nas ilhas próximas as comunidades de São Gonçalo e Iriri. O turismo é bem desenvolvido de Mambucaba à Iriri, incluindo-se as ilhas próximas a São Gonçalo. De Taquarí a Jundiaquara, destacam-se apenas os passeios náuticos nas ilhas próximas à costa. Da Ilha do Pico à Ilha do Araújo, o turismo é bastante desenvolvido.

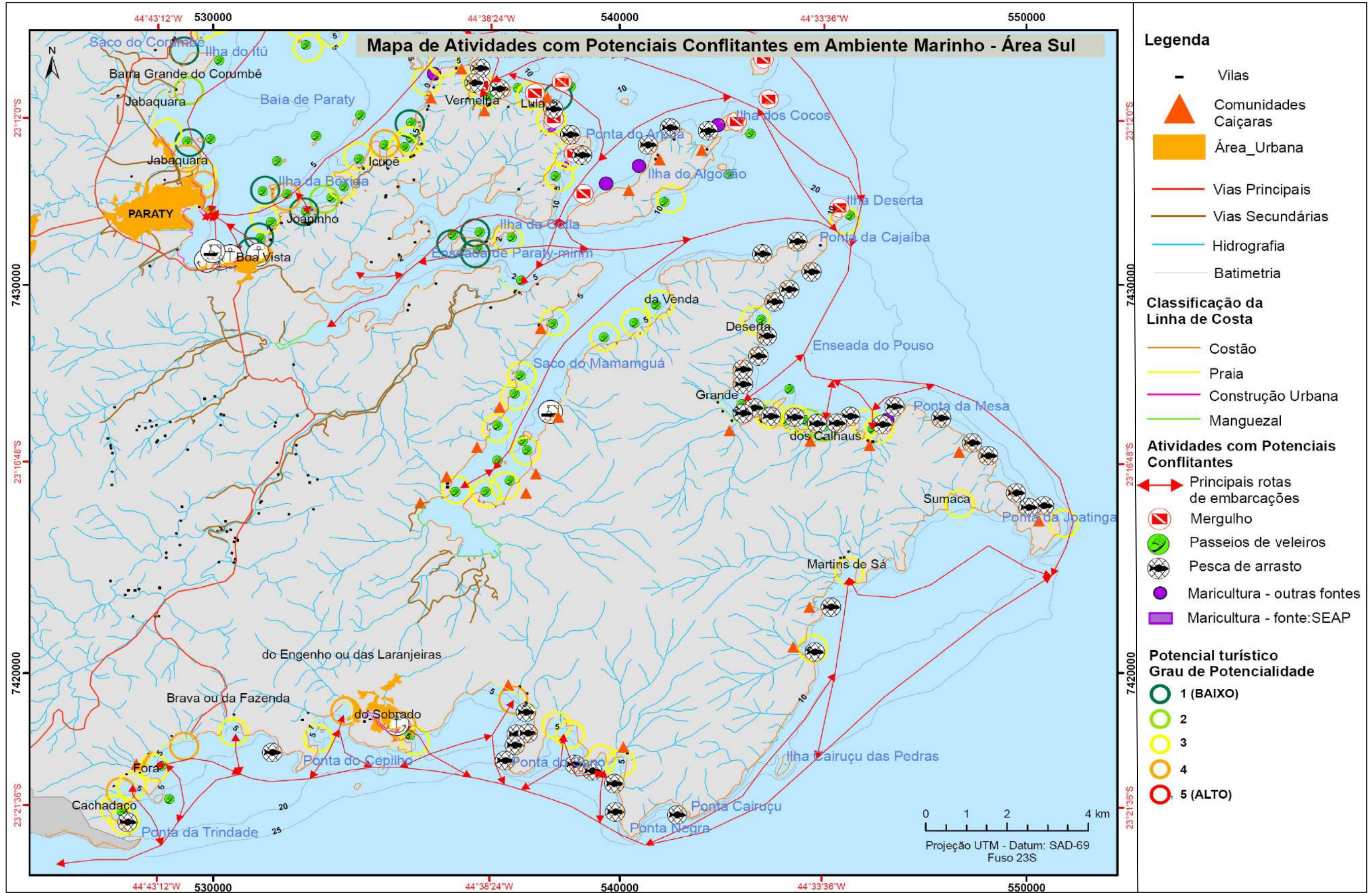
Vale destacar que levantamentos mais detalhados devem ser realizados para a caracterização da atividade pesqueira, principalmente na área norte, onde pescadores da região mencionaram (em levantamentos de campo) a pesca de arrasto de camarões.



Mapa 20a: Mapa de atividades com potenciais conflitantes em ambiente marinho – área norte.



Mapa 20b: Mapa de atividades com potenciais conflitantes em ambiente marinho – área central.



Mapa 20c: Mapa de atividades com potenciais conflitantes em ambiente marinho – área sul

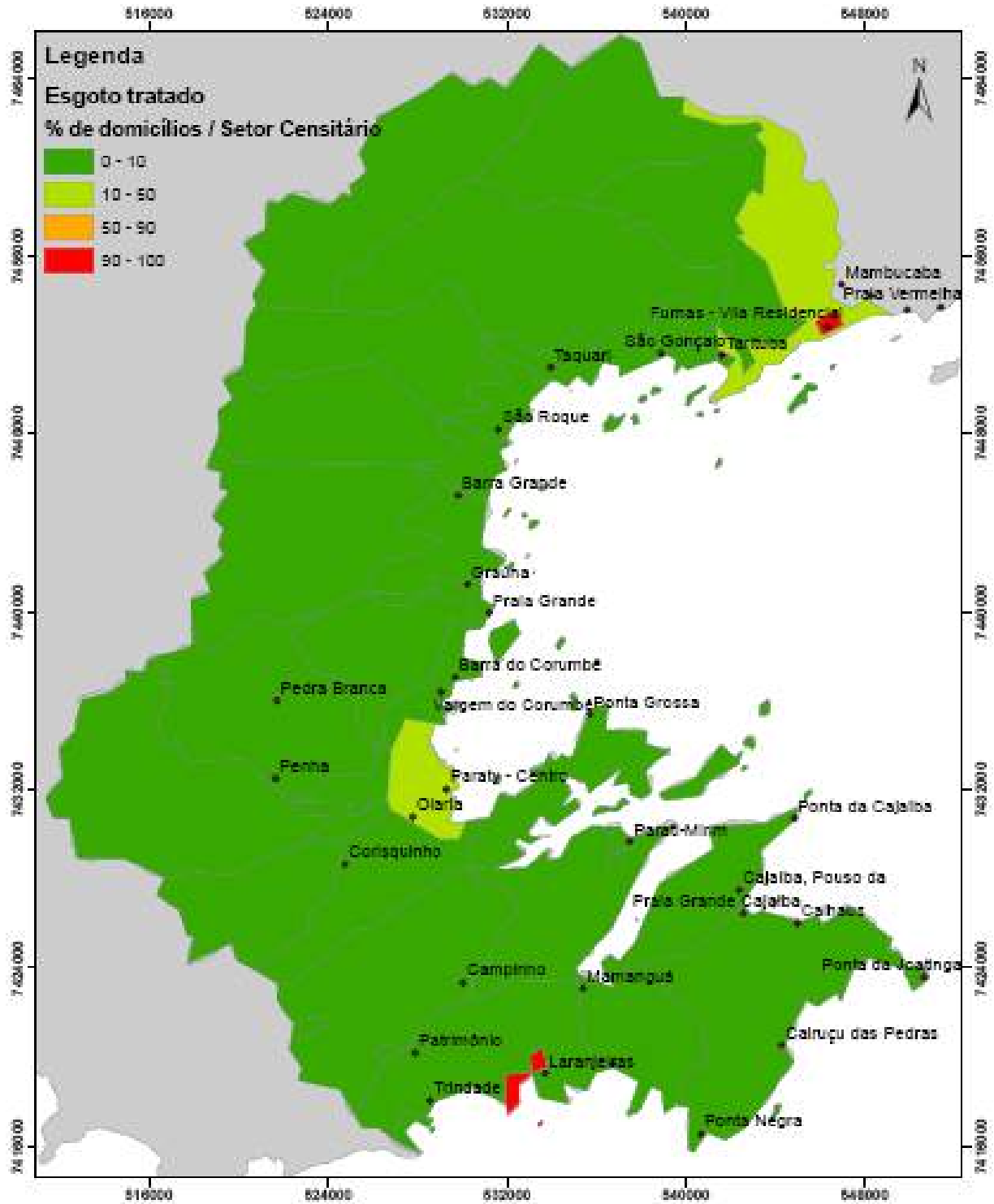
Na área central (Mapa 20b), verificam-se as maiores potencialidades de conflitos entre as diferentes atividades abordadas, principalmente quanto ao turismo, as atividades de mergulho e de passeios de veleiros. Nesta área é intenso o fluxo de embarcações, sendo verificada inclusive, a presença de navios transatlânticos nas áreas de fundeio próximas à Paraty. Na baía de Paraty e nas enseadas do Saco do Mamanguá e de Parati-mirim não é permitida a pesca de arrasto, pois estão inseridas na APA Municipal da Baía de Paraty e do Saco do Mamanguá.

Entre a Ponta Grossa de Paraty e a Ponta do Arpuã verificam-se as áreas com maiores potenciais conflitantes, com presença de todas as atividades abordadas. Na Ilha do Algodão estas atividades estão melhores distribuídas geograficamente. Ao norte desta ilha, assim como nas Ilhas dos Cocos e dos Meros é significativa a atividade do mergulho.

A enseada do Saco do Mamanguá apresenta uma grande circulação de embarcações, pelo seu potencial turístico e pela concentração de comunidades caiçaras, diferentemente da Enseada de Paraty-Mirim, com atividades sendo desenvolvidas de modo pouco significativo. Da enseada do Pouso da Cajaíba à enseada do Sono (no flanco sul), destaca-se a atividade pesqueira, sendo que nas praias da região (do Pouso da Cajaíba até a Ponta da Trindade) o turismo também é bastante significativo. Na Enseada do Pouso, destacam-se ainda os passeios náuticos e a presença de cultivos (Mapa 20c).

5.2.4 Poluição

No mapa 21, pode-se verificar que o tratamento de esgoto do município é realizado em algumas localidades: No condomínio de Laranjeiras ao sul, com mais de 90% dos domicílios; assim como na Vila Residencial de Furnas, próximo à Mambucaba, com mais de 99% dos domicílios. Em menor escala, há tratamento em cerca de apenas 11 % dos domicílios do setor censitário que abrange o distrito de Paraty e cerca de 14 % no setor entorno da Vila Residencial de Furnas (IBGE 2000), ainda nos limites de município de Paraty. Em outras localidades, o tratamento dos efluentes domésticos é pífio.



Mapa 21: Mapa de áreas com esgoto tratado por setor censitário. Fonte: IBGE (2000).

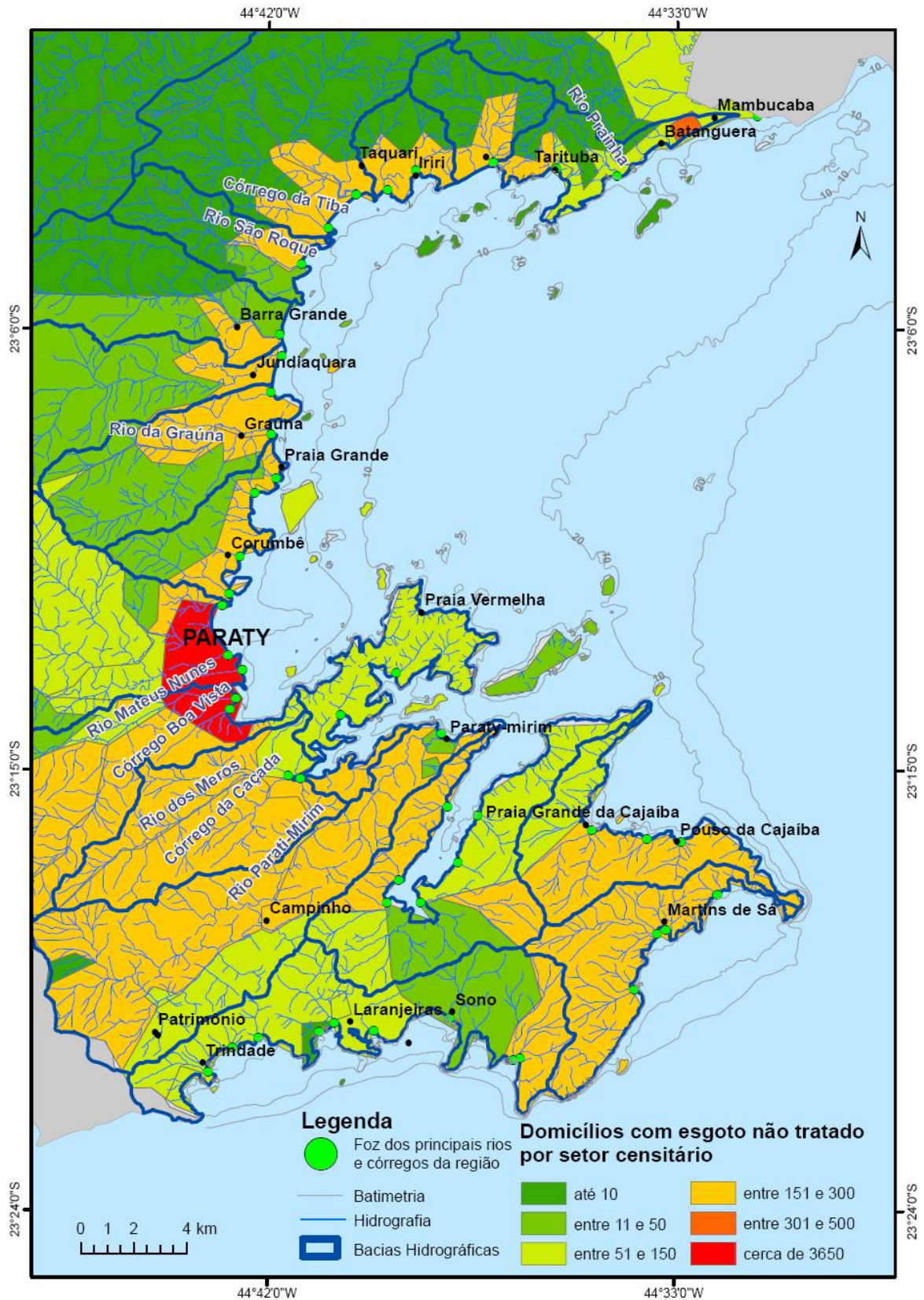
Com o objetivo de verificar os pontos onde estão sendo despejadas as maiores concentrações de esgoto em Paraty, foi elaborado o mapa 22 que apresenta o total de domicílios por setor censitário, que não tem esgoto tratado.

Constata-se que algumas localidades, que mesmo apresentando um percentual superior a 90% de domicílios com tratamento, ainda apresentem certa relevância quanto ao potencial poluidor, como a vila residencial de Furnas em Mambucaba devido à ineficiência das usuais formas de tratamento de esgoto. Foi considerado o percentual de 75% de eficiência do tratamento, pois segundo METCALF-EDDY (1981) *apud* FRANCISCO (2004), o tratamento de esgoto pode reduzir a Demanda Bioquímica por Oxigênio (DBO) entre 75 e 95%.

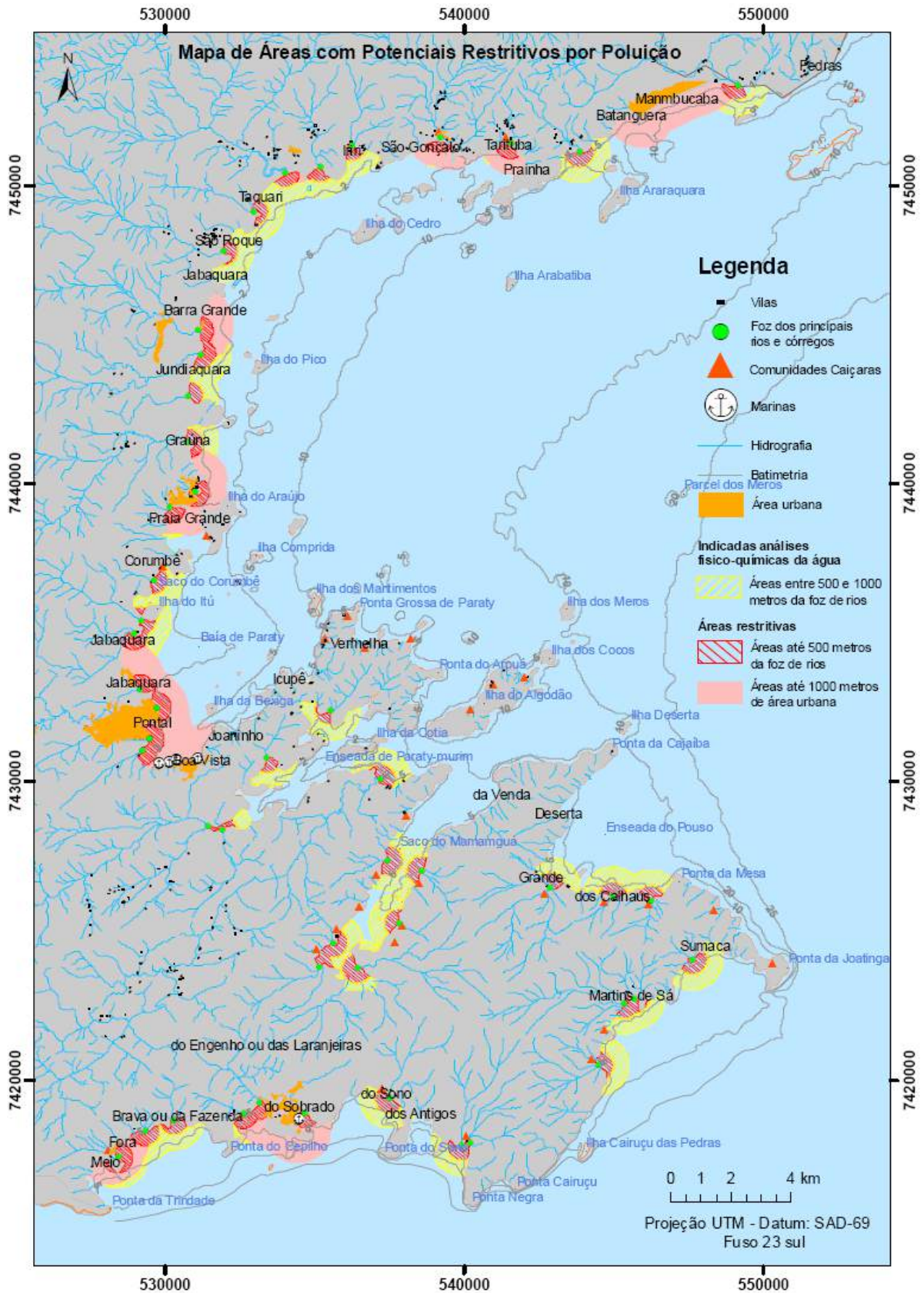
Pelo mapa 22 pode ser verificado que a cidade de Paraty destaca-se como principal poluidor por matéria orgânica no município. Outras comunidades apresentam índices moderados, como Tarituba, São Gonçalo, Taquari, Barra Grande, Graúna, Praia Grande, Barra do Corumbê e Vargem do Corumbê ao norte da cidade de Paraty. Ao sul, destacam-se as comunidades do Campinho e Patrocínio, cujo esgoto é carreado pelo Rio Parati-Mirim até a localidade de mesmo nome. Assim como das comunidades próximas ao Rio dos Meros e Córrego da Caçada, que deságuam na Enseada de Paraty-Mirim.

Com a projeção de áreas de influências próximas à concentrações urbanas (área de influência de 1 km) e da foz dos principais rios da região (área de influência de 500 m e 1 km), foi elaborado o mapa 23, com o intuito de delimitar áreas com potenciais restritivos por poluição orgânica no município. Nas proximidades das áreas urbanas, a adoção da área de influência de 1 km visa também considerar o potencial de óleo derramado por embarcações.

Na área norte verifica-se alguns cultivos presentes em áreas com potenciais restritivos, próximo às comunidades de Tarituba e da Praia Grande. Na área central, destacam-se as proximidades de Paraty, onde se encontram os maiores índices de esgoto derramados no mar. Nesta área a presença de marinas, com postos de abastecimento de embarcações também foi considerada. Na área sul, Laranjeiras e Trindade apresentam os maiores potenciais de poluição orgânica e por óleo combustível.



Mapa 22: Mapa de áreas com esgoto não tratado por setor censitário. Fonte: IBGE (2000).



Mapa 23: Mapa de áreas com potenciais restritivos por poluição orgânica.

Vale ressaltar que deverão ser elaborados estudos considerando o potencial poluidor de cada bacia hidrográfica, aplicado em modelagens que considerem as correntes hidrodinâmicas e a diluição do esgoto (pelas águas do mar e dos rios) para determinação mais precisa da área com potencial poluidor na área de estudo. Para isso, devem ser considerados os índices de poluentes (como coliformes) previstos na legislação, para cultivo de moluscos.

Não foram verificados, na literatura abordada neste trabalho, dados de poluição industrial referentes a metais pesados (chumbo, mercúrio, cádmio, entre outros), óleos (hidrocarbonetos) e outras substâncias tóxicas.

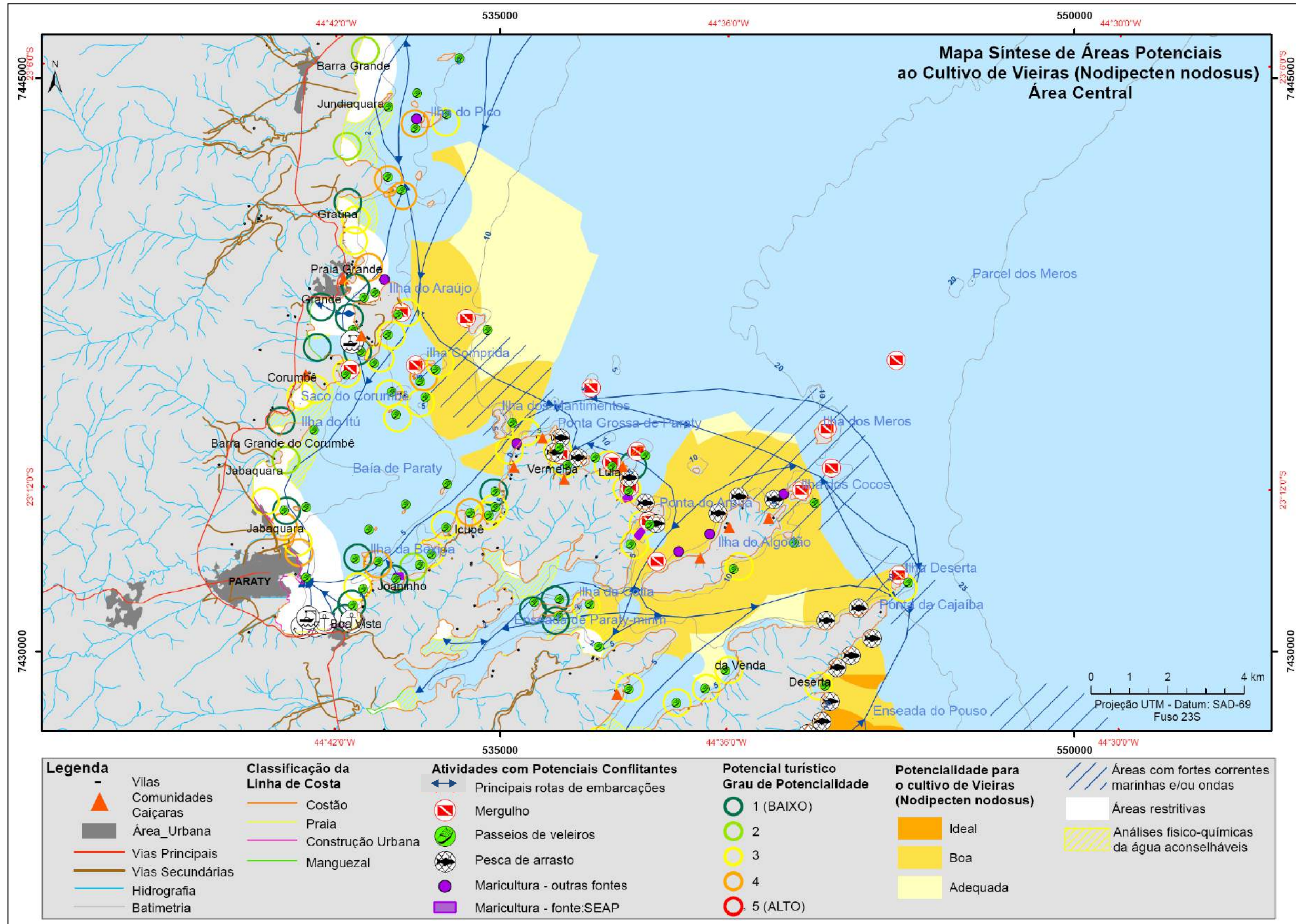
5.3 MAPA SÍNTESE ENTRE INDICADORES DE PRODUÇÃO E INDICADORES RESTRITIVOS

5.3.1 Vieiras

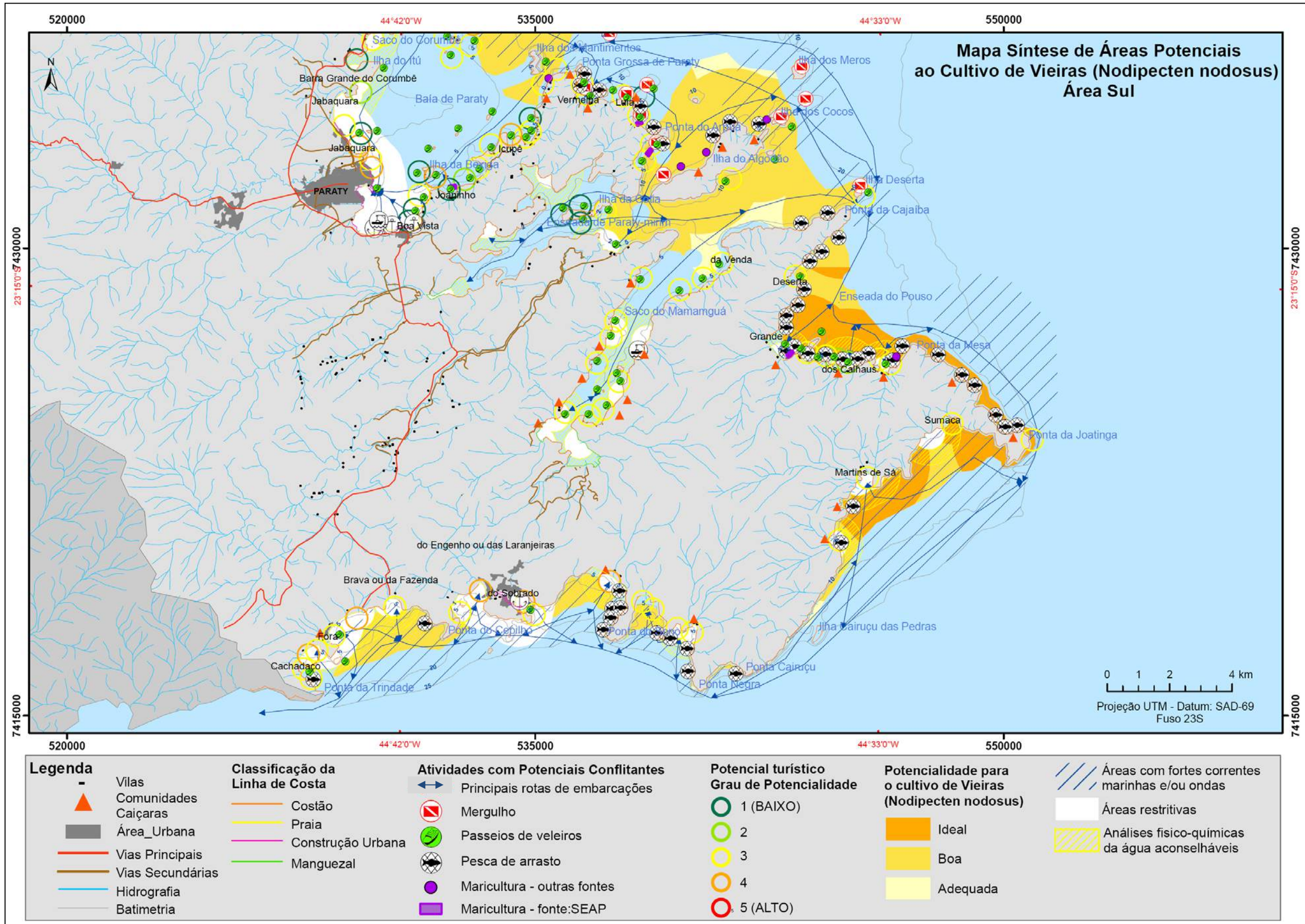
Devido principalmente à alta temperatura nos períodos do verão no ambiente marinho, o cultivo de vieiras não é indicado na área norte. A profundidade, a baixa circulação das águas com a presença de maiores índices de material em suspensão, são outros fatores que justificam esta desconsideração da área ao norte do município como áreas potenciais ao cultivo de vieiras.

Na área central (mapa 24a), algumas localidades possuem boas condições como: do segmento entre parte da Ilha do Araújo até a Ponta grossa de Paraty; da Ponta do Arpoã à Ponta da Cajaíba, englobando todo o entorno da Ilha do Algodão até a entrada das Enseadas de Parati-Mirim e Saco do Mamanguá.

Na área sul, as melhores áreas (ideais) para a maricultura de vieiras estão localizadas entre a Enseada do Pouso da Cajaíba e a Enseada de Martins de Sá. As enseadas do flanco sul (de Ponta Negra, do Sono e de Trindade) são apontadas no mapa 24b, como boas ao cultivo, no entanto deve-se considerar o potencial destrutivo dos indicadores oceanográficos nestas áreas, principalmente em períodos de tempestade.



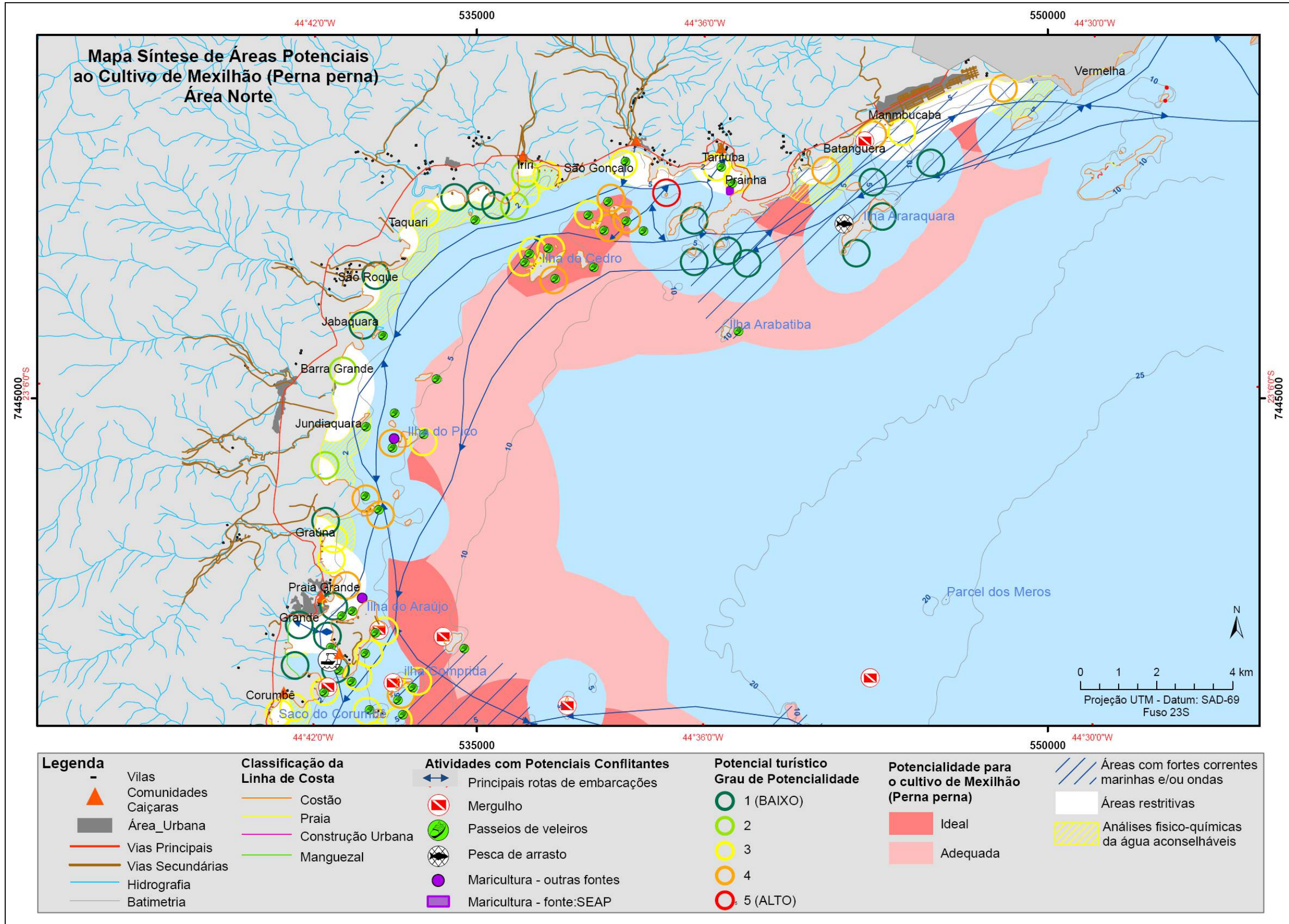
Mapa 24a : Mapa síntese de áreas potenciais ao cultivo de vieiras (*Nodipecten nodosus*) – área central.



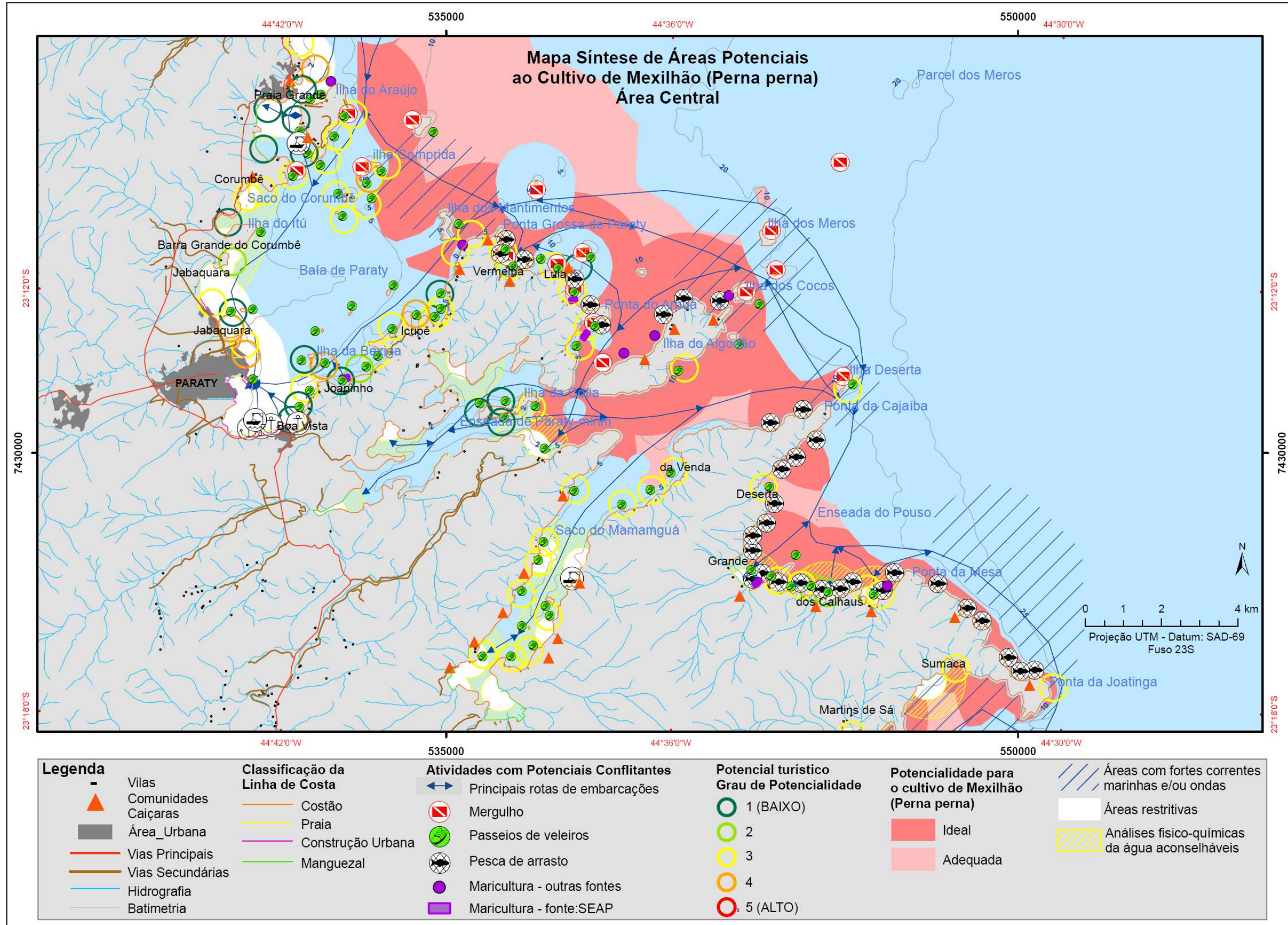
Mapa 24b : Mapa síntese de áreas potenciais ao cultivo de vieiras (*Nodipecten nodosus*) – área central.

5.3.2 Mexilhões

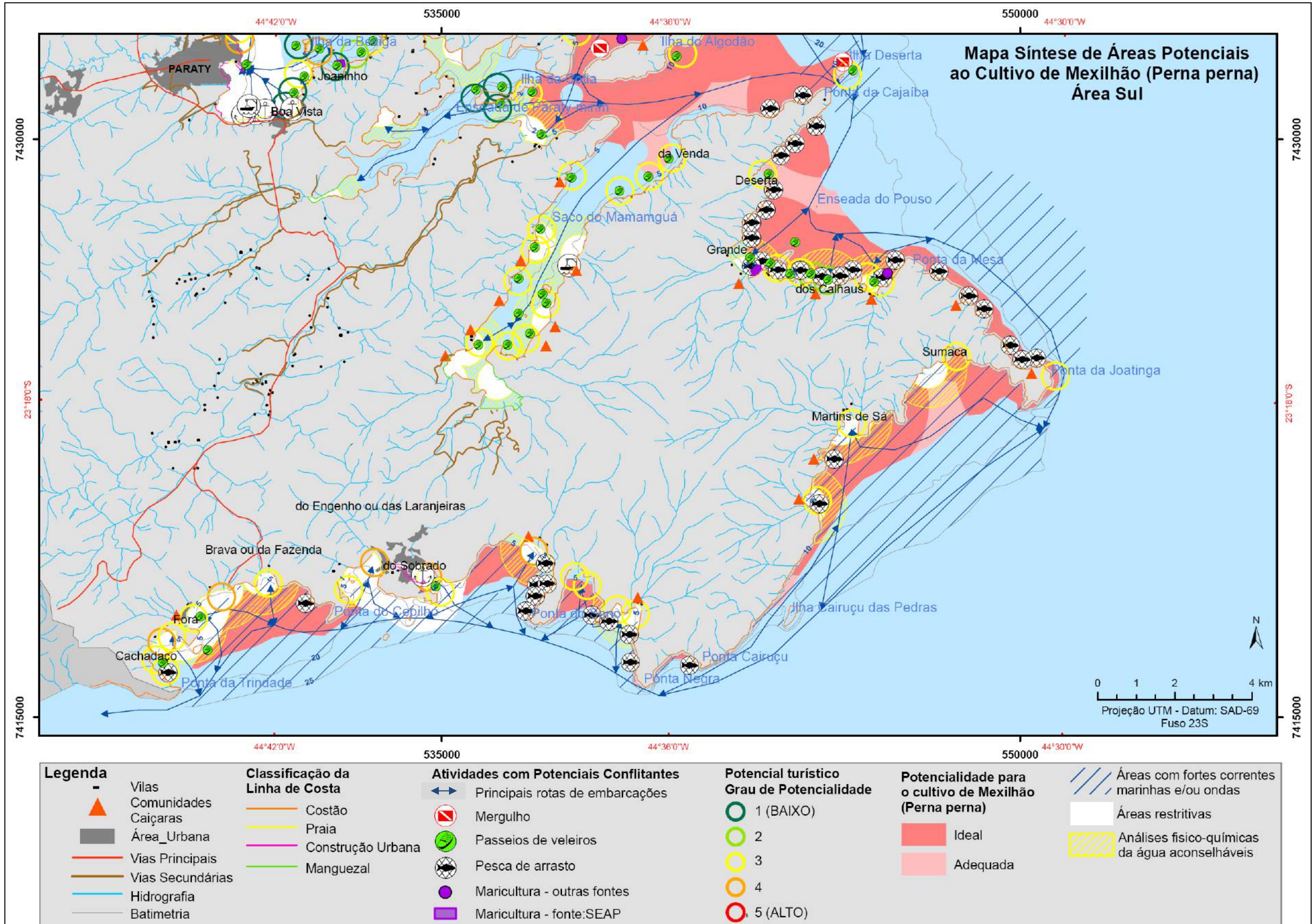
As áreas potenciais ao cultivo de mexilhões são semelhantes às descritas para vieiras quanto à área central e sul. No entanto, como são menos sensíveis às variações de temperatura e salinidade, os mexilhões encontram áreas favoráveis ao cultivo, também na área norte de Paraty. São destacadas as Ilhas próximas às comunidades de São Gonçalo e Iriri, como a Ilha do Cedro, como áreas ideais para este fim. Nestas Ilhas, deve-se ter atenção quanto à possibilidade de geração de conflitos, haja vista a elevada potencialidade turística (ver mapas 25a, 25b e 25c).



Mapa 25a : Mapa síntese de áreas potenciais ao cultivo de mexilhões (*Perna perna*) – área norte.



Mapa 25b : Mapa síntese de áreas potenciais ao cultivo de mexilhões (*Perna perna*) – área central.

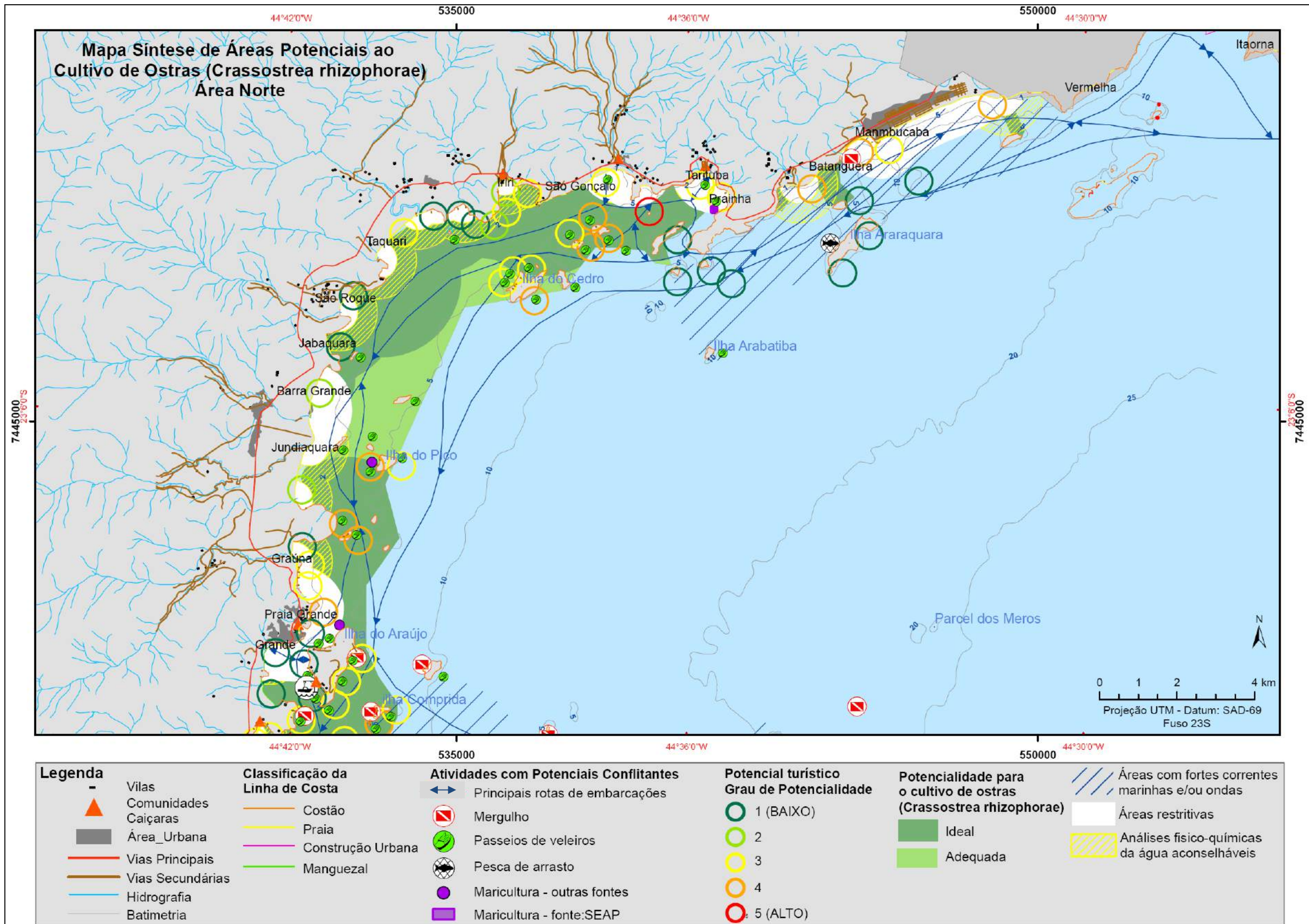


Mapa 25c : Mapa síntese de áreas potenciais ao cultivo de mexilhões (*Perna perna*) – área sul.

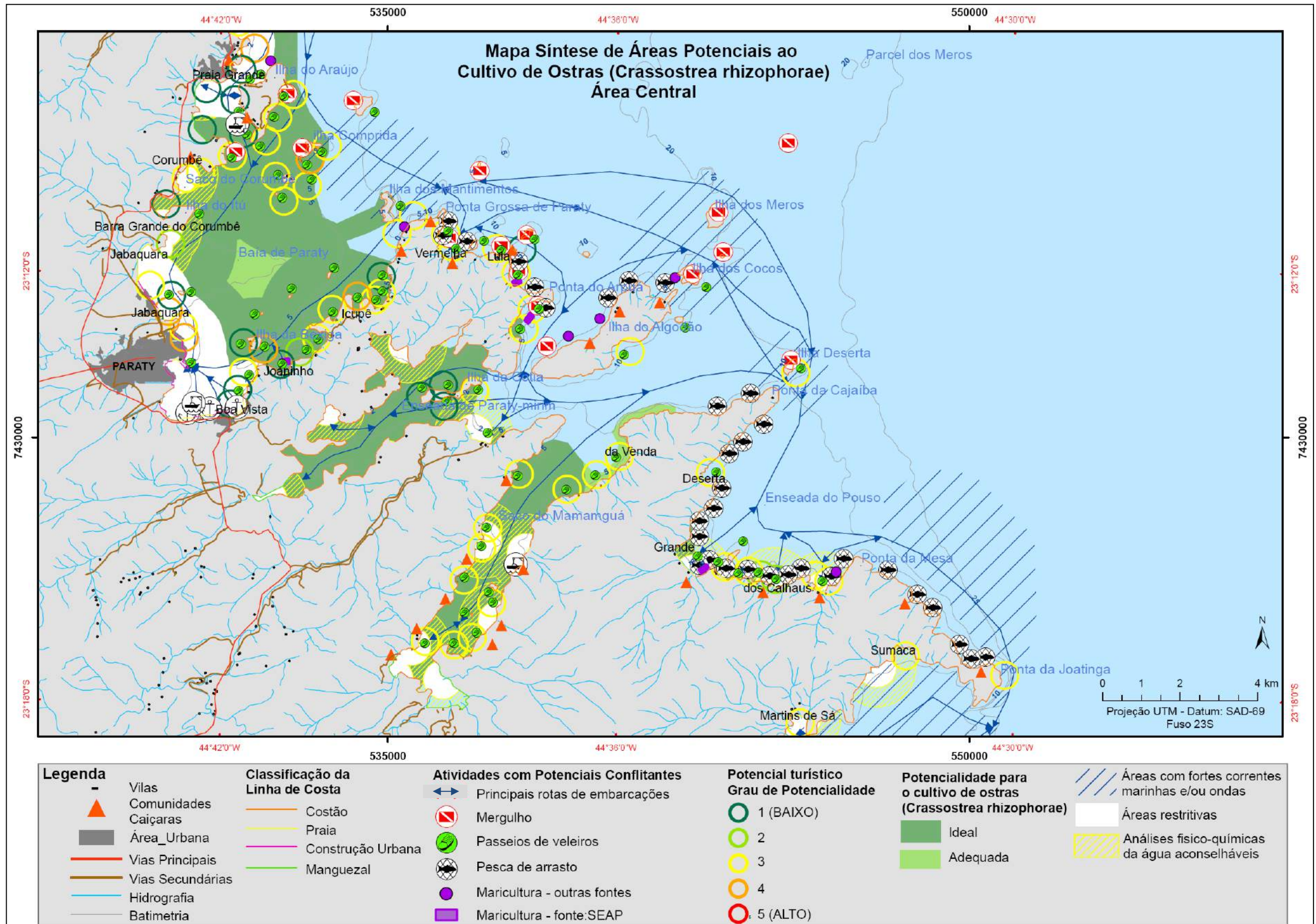
5.3.3 Ostras

Por possuir parte significativa de seu território em ambiente abrigado, é alto o potencial do município ao cultivo de ostras. Destacam-se as áreas entre a comunidade de São Gonçalo e Baía de Paraty, até a profundidade média de 5 metros (mapa 26a).

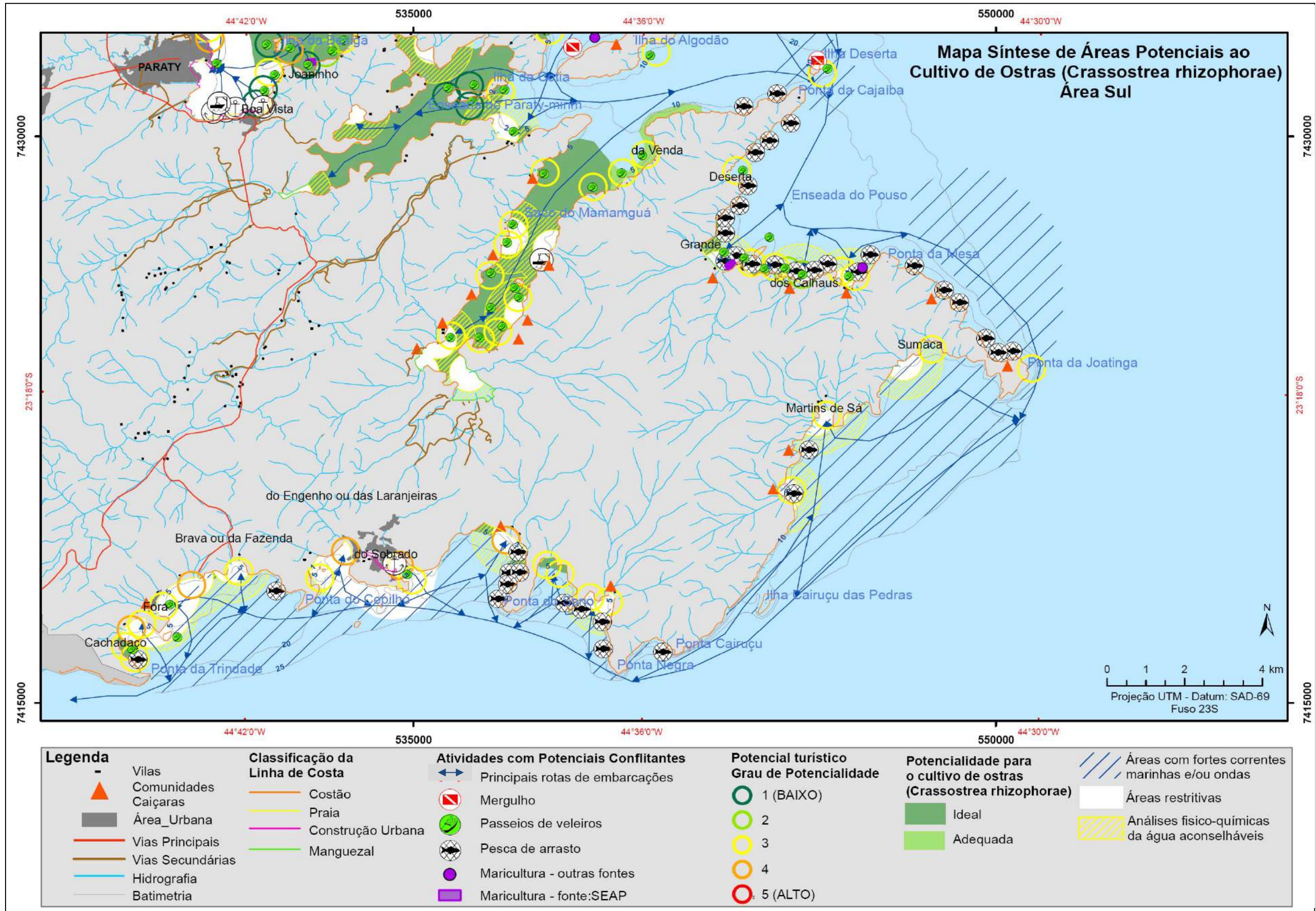
Na parte central do município (mapa 26b), destacam-se as Enseadas de Paraty-Mirim e do Saco do Mamangá. Podem ser adequadas também, algumas pequenas áreas pontuais na Enseada do Pouso da Cajaíba e do Sono. Nesta última, no entanto, as condicionantes oceanográficas podem inviabilizar os cultivos, estressando o animal que se adapta melhor em locais mais abrigados. Este fato justifica em parte a baixa potencialidade apresentada no flanco sul (mapa 26c).



Mapa 26a : Mapa síntese de áreas potenciais ao cultivo de ostra (*Crassostrea rhizophorae*) – área norte.



Mapa 26b : Mapa síntese de áreas potenciais ao cultivo de ostra (*Crassostrea rhizophorae*) – área central.



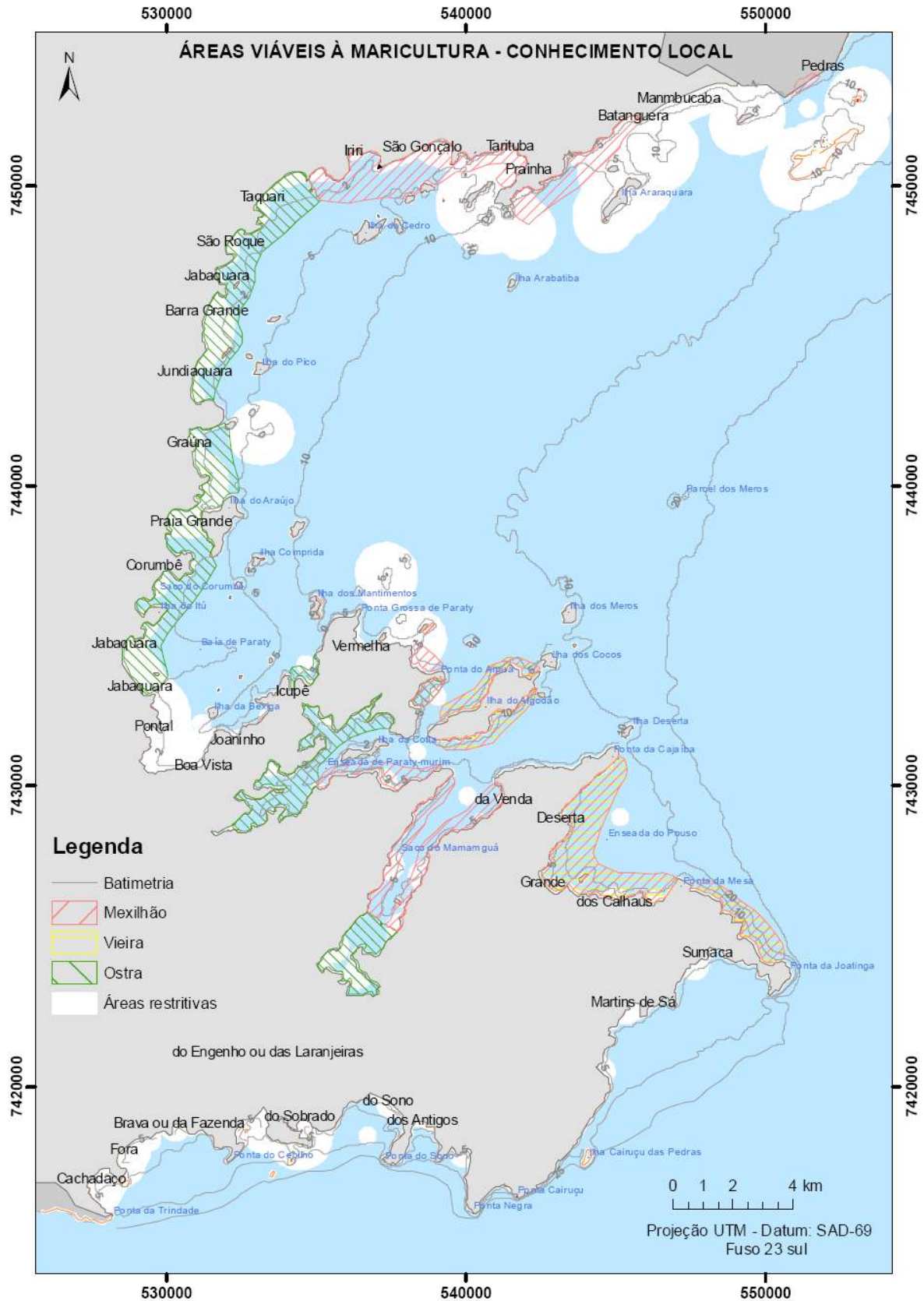
5.3.4 Mapa síntese segundo conhecimento local

Com o intuito de auxiliar a escolha de áreas potenciais à maricultura em Paraty, foram delimitadas ainda, algumas áreas apontadas por maricultores locais com condições ideais para o cultivo de vieiras, ostras e mexilhões. No entanto, a área abrangida por este mapeamento não inclui o flanco sul, da Ponta da Juatinga à Ponta da Trindade. Pois os maricultores consultados demonstraram que a exposição das fazendas marinhas às correntes, ondas e ventos oceânicos é bastante relevante à viabilidade dos cultivos. O que não significa a inaptidão das áreas do flanco sul ao desenvolvimento da atividade, apesar do elevado investimento necessário com a aquisição e manutenção de estruturas de cultivos mais resistentes aos condicionantes oceanográficos.

Como pode ser verificado no mapa 27, as áreas potenciais à vieiras estão localizadas na Ilha do Algodão e da Ponta da Cajaíba à Ponta da Juatinga. Os cultivos de ostras são mais indicados entre Taquari e Jabaquara, até uma distância de cerca de 2 km da linha de costa, no fundo do Saco do Mamanguá e da Enseada de Paraty-Mirim, além do Saco de Jurumirim (à leste de Paraty) e da velha (ao sul da Ponta do Arpuã).

Para mexilhões, foram indicadas as áreas compreendidas entre Mambucaba e Taquari (até a distância de cerca de 2 km da linha de costa), proximidades da Ponta do Arpuã e da Enseada de Paraty-Mirim, Ilha do Algodão, Saco do Mamanguá (excluindo-se o fundo), e da Ponta da Cajaíba à Ponta da Juatinga.

Vale ressaltar que esta delimitação, de um modo geral, não leva em consideração as áreas restritivas, destacadas no mapa 27. Neste mapa verifica-se que as áreas potenciais à maricultura foram delimitadas próximo à costa, o que pode estar correlacionado à influência significativa do indicador de acesso às vilas e comunidades caiçaras.

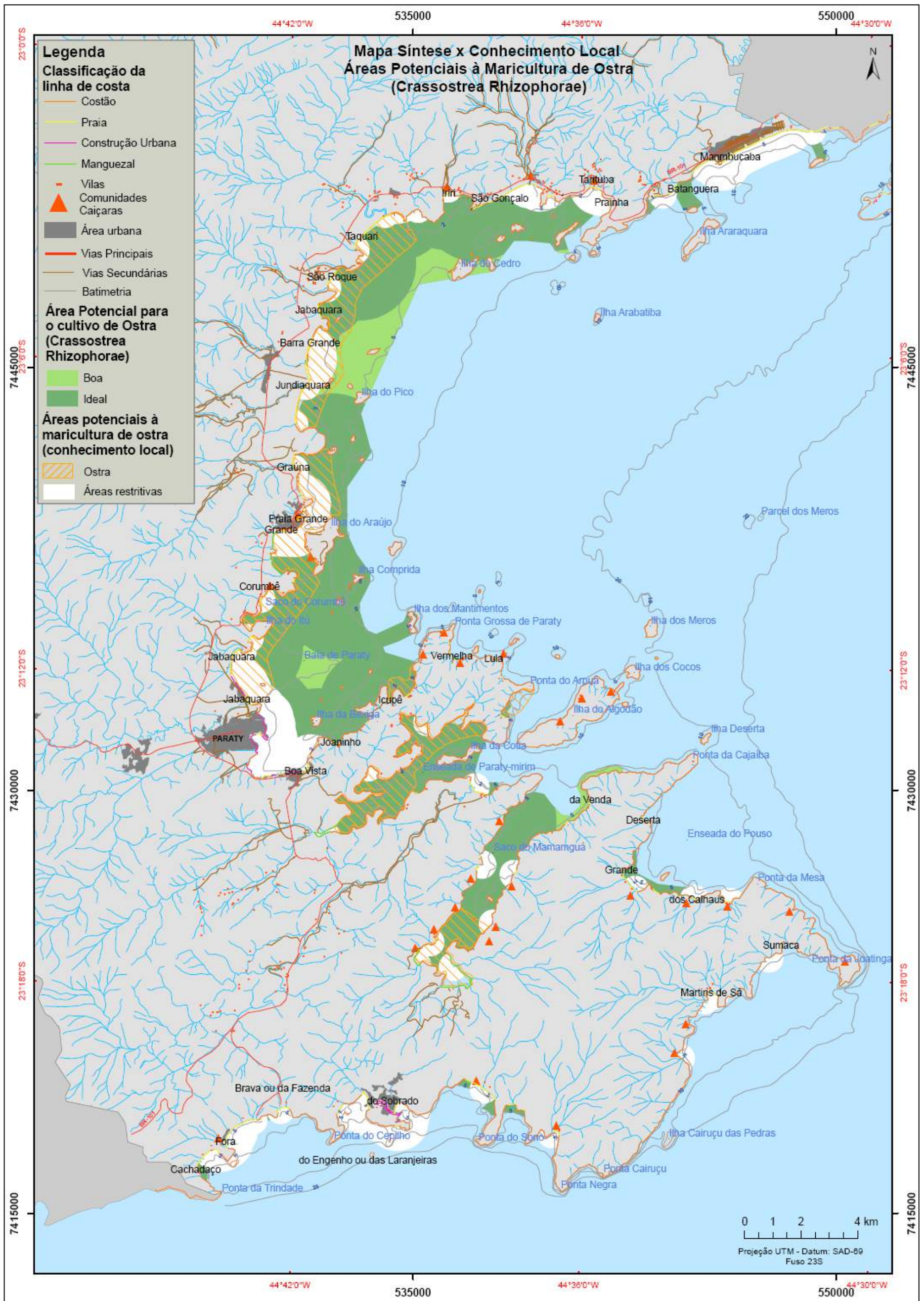


Mapa 27: Áreas potenciais a maricultura segundo conhecimento local.

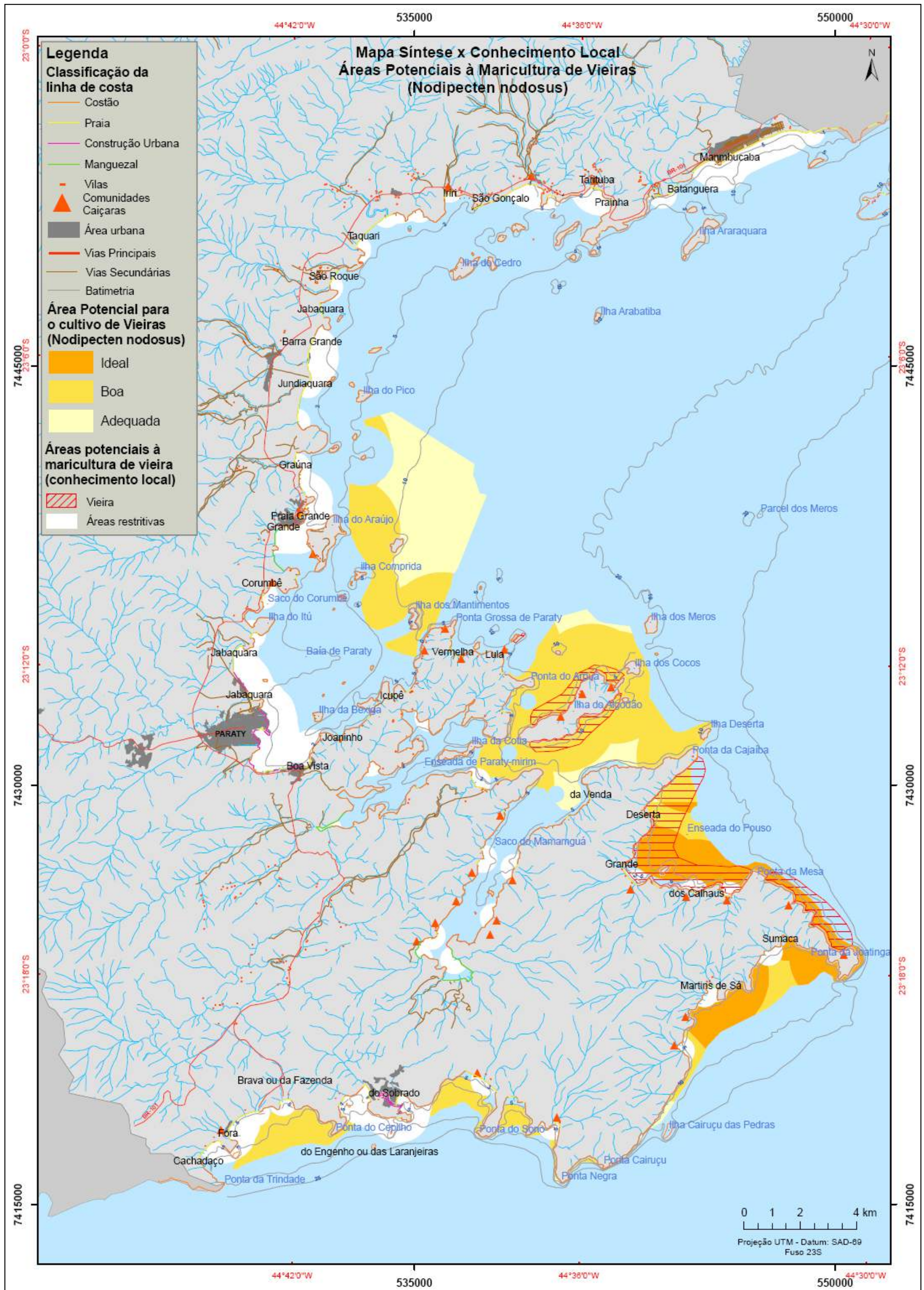
De modo geral, as áreas delimitadas com auxílio do conhecimento de maricultores, revelam-se próximas às áreas delimitadas com avaliação de indicadores de produção e restritivos, como podem ser verificadas nos mapas x,y e z.

No mapa 28 as áreas classificadas como boas ou ideais através dos dois métodos de análise para o cultivo de ostras, estão localizadas em áreas próximas à costa, entre Taquari e Jabaquara ao norte da cidade de Paraty, com exceção de algumas áreas com elevados potenciais à poluição por esgoto doméstico, próximo à Barra Grande, à Praia Grande e nas proximidades da cidade de Paraty. Outras áreas merecem destaque quanto ao potencial para o cultivo de ostras: nas proximidades da praia de Icupê, na enseada de Paraty; nas enseadas de Paraty-mirim e do Saco do Mamanguá.

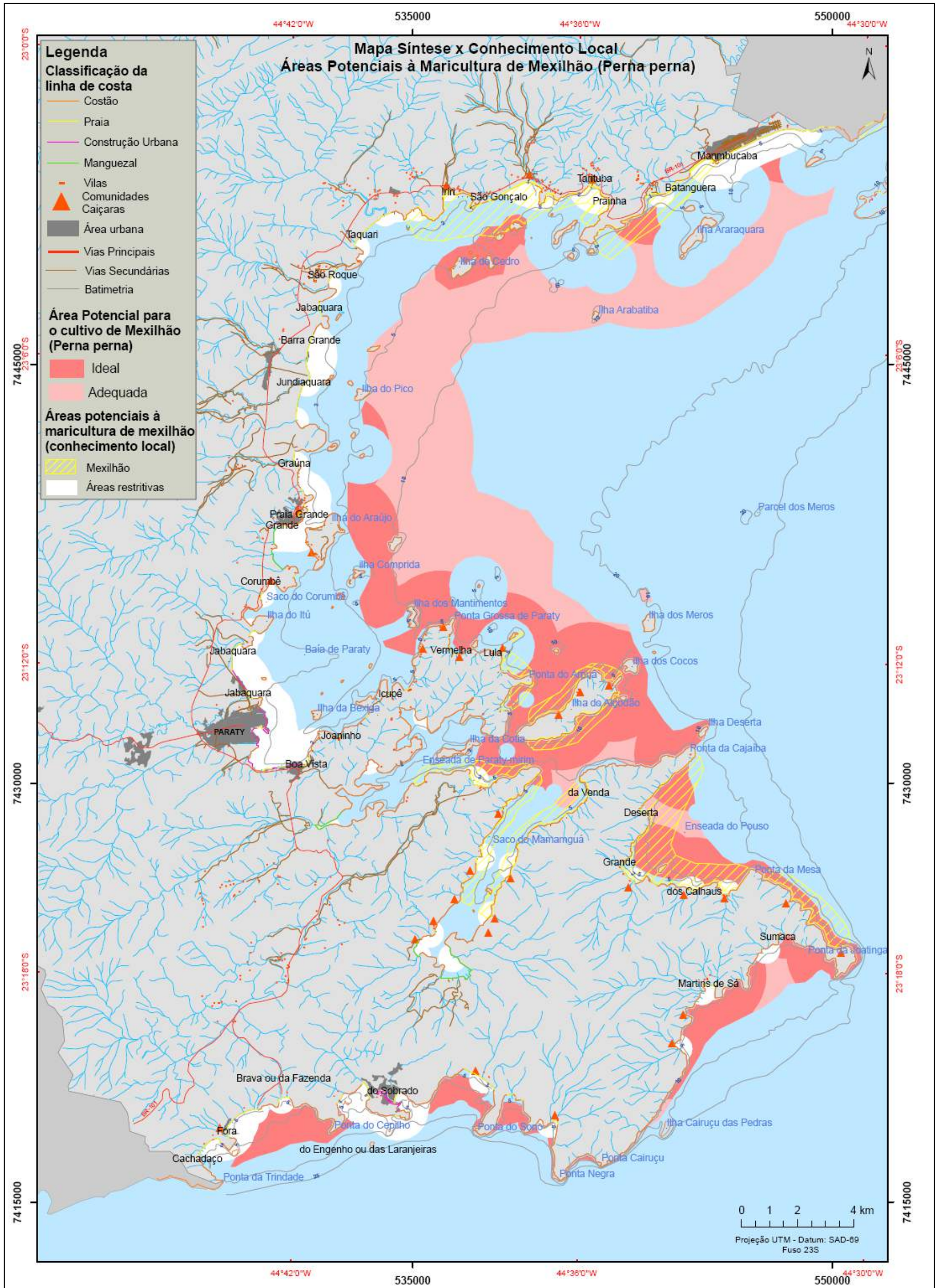
No Mapa 29, pode ser verificado que os cultivos de vieiras são mais indicados nas proximidades da Ilha do Algodão, assim como da enseada do Pouso da Cajaíba à Ponta da Joatinga. Já para o cultivo de mexilhões, além das mesmas áreas apontadas como mais indicadas para o cultivo de Vieiras, podem ainda ser destacadas as proximidades da vila de Paraty-mirim e da Ponta do Arpuã, nas proximidades das Ilhas ao sul da Vila de São Gonçalo e próximo à Batamguera ao norte de Paraty (Mapa 30).



Mapa 28: Mapa síntese: cultivo de ostras (*Crassostrea Rhizophorae*).



Mapa 29: Mapa síntese: cultivo de vieiras (*Nodipecten nodosus*).



Mapa 30: Mapa síntese: cultivo de mexilhões (*Perna perna*).

6 CONCLUSÕES

A maricultura apresenta elevado potencial de desenvolvimento em Paraty. Alguns fatores destacam-se para a indicação do grau de viabilidade desta atividade na área de estudo: a profundidade, a temperatura do mar; a exposição das fazendas marinhas à condicionantes oceanográficas e meteorológicas (correntes marinhas, ondas e ventos); a acessibilidade das vilas e comunidades caiçaras aos cultivos; o grau de poluição em ambiente marinho; e as áreas restritas para preservação ambiental ou aquelas relacionadas aos “territórios da marinha”.

O município de Paraty beneficia-se por apresentar uma área abrigada de condicionantes oceanográficas e meteorológicas características de períodos de tempestade. Estas áreas são as mais indicadas aos cultivos, num primeiro momento.

As enseadas do flanco sul apresentam elevados potenciais para o cultivo de Mexilhões e Vieiras. No entanto, são indicadas para estas áreas, fazendas experimentais, para o teste de resistência de estruturas de cultivos a estes condicionantes. Para isso, são válidos os experimentos de cultivos realizados na Ilha Grande, em áreas expostas a indicadores oceanográficos e meteorológicos oceânicos.

Quanto à acessibilidade, as comunidades ao norte da cidade de Paraty são beneficiadas pela presença de acessos terrestres. No entanto, algumas destas, encontram-se distantes da linha de costa, inviabilizando o cultivo, principalmente por questões de segurança das fazendas e dificuldades quanto à manutenção das mesmas.

As comunidades caiçaras estão bastante favorecidas quanto à acessibilidade aos cultivos. No entanto as comunidades das áreas peninsulares ao sul de Paraty estão (em geral) a maiores distâncias de acessos terrestres e centros consumidores dificultando as etapas iniciais e finais da produção, ou seja, as etapas de instalação das fazendas marinhas e de comercialização dos produtos.

A organização dos maricultores através do fortalecimento da Associação de Maricultores de Paraty, pela criação de cooperativas, ou pelo trabalho conjunto com outras instituições como Universidades e o SEBRAE, podem permitir a diminuição dos custos e aumento dos benefícios dos cultivos.

Vale ressaltar a possibilidade de desenvolvimento da maricultura em consonância com outras atividades, como o turismo e a pesca, permitindo o aumento da renda familiar. No entanto, para que isso aconteça deverão ser planejadas e discutidas de modo participativo, estratégias para evitar conflitos entre estas atividades e ordenar estas atividades.

Quanto a aspectos físico-químicos do ambiente marinho, são indicados monitoramentos da água do mar, como por exemplo da temperatura em diferentes localidades e profundidades para a melhor validação deste parâmetro. A poluição é um outro fator que deve ser cautelosamente avaliado pois no município de Paraty, apenas 15% dos domicílios são abastecidos pela rede geral. O que pode acarretar em danos irreversíveis a saúde da população. Além disso, a comprovação da qualidade das águas e organismos (quanto à contaminação por poluente), de acordo com normas de segurança alimentar, viabiliza a aquisição de selos de qualidade ao produto. Isto permite a comercialização dos organismos cultivados, no mercado nacional e até internacional, gerando benefícios às comunidades locais.

O resultado deste trabalho visa contribuir para o desenvolvimento da maricultura na área de estudo. Os mapas aqui produzidos representam um importante ferramental para tomada de decisão pelos agentes envolvidos no processo de ordenamento da maricultura, pois representam e integram dados originários de diversas fontes e escalas, facilitando a leitura, a análise e a difusão da informação. O conjunto de informações técnicas aqui levantadas, sistematizadas e processadas no SIG, apresenta vasto potencial para a delimitação das Áreas e Parque Aquícolas, de acordo com os princípios do PDLM, que deverá ser realizada de modo participativo com a comunidade local. Por fim, este trabalho também identificou a carência de dados físico-químicos pontuais do ambiente marinho para uma delimitação mais segura das Áreas e Parque Aquícolas, daí a importância da coleta de dados que influenciam no desenvolvimento da maricultura, bem como seu constante monitoramento.

7 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BAMPETRO - Banco de Dados Ambientais para a Indústria do Petróleo. Dados solicitados através do site <[HTTP://www.bampetro.com.br](http://www.bampetro.com.br). Acesso em 2005.

BARROS, R. S. Estimativa de Parâmetros Ambientais com Suporte do Sensoriamento Remoto – Estudo de Caso: Baía de Guanabara. Rio de Janeiro. UFRJ / Geociências. Dissertação de Mestrado. 2002.

BASTOS, M.; MELLO, S.; SAAD, A.; MOSCHEN, F.& COSTA, A. Desenvolvimento e Apoio de Atividades de Maricultura Sustentáveis no Estado do Rio de Janeiro. Anais do 2º Congresso Brasileiro de Extensão Universitária. Belo Horizonte. 2004.

BLUMBERG, A.F. & MELLOR. *A description of a three-dimensional coastal ocean circulation model*. In: N. Heaps (Editor). *Three-dimensional ocean models*. American Geophysical Union, 208 p. 1987.

BÖNISCH, S. Avaliação dos Métodos Booleano e Classificação Contínua para a Integração de Dados de Fenômenos Naturais. Zoneamento Pedoclimático para a cultura de Soja no Estado de Santa Catarina. Relatório apresentado à disciplina de Introdução ao Geoprocessamento do Curso de Mestrado em Sensoriamento Remoto. Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais (INPE). São José dos Campos. 34 p. 1998.

BORGHETTI J. R. Estimativa da Pesca e Aqüicultura da Água Doce e Marinha. A Sustentabilidade da Atividade de Aqüicultura e Pesca. Conferências Seleccionadas da VI Reunião Anual do Instituto de Pesca. Instituto de Pesca. São Paulo. 2000.

BORMANN, R. S. Atlas Geotemático das Baías de Angra dos Reis e Ilha Grande, Desenvolvidos num Sistema de Informações Geográficas. Monografia do Curso de Ciências Biológicas. Instituto de Ciências Biológicas e Ambientais. Universidade Santa Úrsula. Rio de Janeiro. 45 p. 2005.

BRASFELS. Estudo de Impacto Ambiental (EIA) - Realização dos Serviços de Dragagem para Aprofundamento e Manutenção do Calado do Cais de Acesso ao Estaleiro BRASFELS S.A.. Realização Ecology Brasil. Rio de Janeiro. 2005.

CALTABIANO A.C.V. Novas tendências da Oceanografia por Satélite. In: Oceanografia por Satélites. Ronald B. de Souza, organizador. Oficina de Textos. São Paulo 309 p. 2005.

CIDE. Fundação Centro de Informações e Dados do Rio de Janeiro. Anuário Estatístico do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro: Fundação CIDE, p. 690, 19 v. 2003.

CIOTTI, A. M. Fundamentos e Aplicações de Dados Bio-Ópticos em Oceanografia Biológica. In: Oceanografia por satélite. Ronald B. de Souza, organizador. Oficina de textos. São Paulo. 2005.

COSTA, M.F.P.; GALVÃO, S.M.G.; NOVO, E.M.L.N. Quantificação Espacial de Clorofila-a na água do mar utilizando dados do sensor TM/Landsat-5: região costeira de Ubatuba, SP. In: IX Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Santos, Brasil. 12p. 1998.

DANTAS, M.E. Geomorfologia do estado do Rio de Janeiro. Programa de Levantamentos Geológicos Básicos do Brasil. Brasília: CPRM, 2000. 68 p. 2001

DIAS, G.T.M.; PEREIRA, M. de A.A.; DIAS, I. de M. Mapa geológico - geomorfológico da Baía da Ilha Grande e Zona Costeira adjacente, esc. 1:80000. Relatório Interno LAGEMAR, Universidade Federal Fluminense. Não publicado. 1990.

DIEGUES, A.C. A Pesca Contruindo Sociedades. NUPAUB-USP. São Paulo. 315 p. 2004

DIEGUES A.C.; NOGARA P.N. O Nosso Lugar Virou Parque: um estudo sócio-ambiental do Saco do Mamangá - Paraty (RJ). NUPAUB-USP. 2ª ed.187 p. 1999.

DURAND, D.; BIJAOU, J.; CAUNEAU, F. *Óptical remote sensing of shallow-water environmental parameters: a feasibility study. Remote Sensing of Environment*, [S.I.], v.73, p. 19477-19498, 2000.

ECOPLAN. Plano Operacional da Instalação de Dispositivos de Exclusão de Arrasto e Recrutamento de Lagosta – Paraty. Instituto Ecoplan. 82p. 2005.

FAO – *Food and Agriculture Organization of the United Nation Rome*. 2003. Estado Mundial da Pesca e Aqüicultura em 2002. Disponível em: http://www.presidencia.gov.br/estrutura_presidencia/seap/aqui/apresentacao. Acesso em Abril de 2007.

FELGUEIRAS, C. A. Desenvolvimento de um sistema de modelagem digital de terreno para microcomputador. INPE. São José dos Campos – SP. Dissertação de mestrado. 1987.

FERNANDES, F.C. Manual de Maricultura. Capítulo V Mitilicultura. Parte A – Enfoque Bioecológico. Ministério da Marinha do Brasil. Instituto Nacional de Estudos do Mar. 20p. p.8. 1985.

FERRAZ, G. M. Aspéctos Socioambientais de Áreas Costeiras com Potencialidade Aqüícola no Município de Niterói – RJ. Dissertação de Mestrado. Instituto de Geociências. Pós-graduação em Ciência Ambiental. Universidade Federal Fluminense. Niterói – RJ. 2006.

FERREIRA, J.F. *Técnicas Básicas em Cultivo de Moluscos*. Apostila de Curso. Florianópolis. Florianópolis: LCMM-UFSC. 41p. 1997.

FERREIRA, J.F., NETO, M.O. & SILVESTRI, F. *Cultivo de moluscos em Santa Catarina*. Revista Infopesca Internacional. Nº28. 2007.

FEEMA - Fundação Estadual de Engenharia e Meio Ambiente. Disponível em: <http://www.feema.rj.gov.br/>. Acesso em: 10 de abril de 2007.

FILHO, P.C. As Unidades de Conservação da Natureza e o Desenvolvimento Sustentável Municipal: O Caso do Município de Angra dos Reis. Dissertação de Mestrado em Geoquímica da Universidade Federal Fluminense. Niterói. 2001.

FRANCISCO, C.N. Subsídios à Gestão Sustentável dos Recursos Hídricos no Âmbito Municipal: O Caso de Angra dos Reis, RJ. Tese de Doutorado. Universidade Federal Fluminense. Niterói-RJ. 2004.

FRANCISCO, C. N. et. al. Os Sistemas de Informações Geográficas como instrumentos de ordenamento da maricultura no Brasil: Proposta para uma integração metodológica. Carta de Niterói. Universidade Federal Fluminense, RJ. 2006.

FRAGOSO, M.R. Estudo Numérico da Circulação Marinha das Baías de Sepetiba e Ilha Grande (RJ). Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo. São Paulo, 112p. 1999.

GERCO - Gerenciamento Costeiro do Estado da Bahia. 2007. Disponível em: <http://www.seia.ba.gov.br/gerconovo/gerco.html> Acesso em: 1 de fevereiro de 2007.

IBAMA- Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis. Estatística da Pesca: 2004. Brasil – Grandes Regiões e Unidades da Federação. Ministério do Meio Ambiente (MMA), Instituto Brasileiro do Meio Ambiente e dos Recursos Naturais Renováveis (IBAMA), Diretoria de Fauna e Recursos Pesqueiros (DIFAP), Coordenação Geral de Gestão de Recursos Pesqueiros (CGREP). Brasília-DF. 98p. 2005.

IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Censo Demográfico: 2000. Características da População e dos Domicílios. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, Rio de Janeiro, 2000.

_____. Disponível em: www.ibge.gov.br/ Acesso em: 14 de janeiro de 2007.

IED-BIG - Instituto de Ecodesenvolvimento da Baía da Ilha Grande. Curso Internacional de Biotecnologia de Cultivo de Ostra Nativa (*Crassostrea rhizophorae*) e Mexilhão (*Perna perna*). Laboratório de Larvicultura de Moluscos. 2001.

_____. Curso Internacional de Biotecnologia de Cultivo de “Coquille de Saint Jacques” (*Nodipecten nodosus*). Laboratório de Larvicultura de Moluscos. 2002.

_____. Disponível em: www.iedbig.com.br Acesso em: 3 de março de 2007.

IKEDA, Y. ; GODOI, S. S.; CACCIARI, P. L. Um estudo de séries temporais de corrente na Baía da Ilha Grande, RJ. Relat. int. Inst. Oceanogr. Univ. S Paulo, (28):1-24. 1989.

KOMAR. P.D. *Beach processes and sedimentation*. Prentice Hall Inc. 429p. 1976.

LIRA, A. de A.; BARROS, G.C.; LIMA, M. da C.; MOTA R. A., Aspéctos Sanitários do Ambiente Aquático onde são capturados moluscos bivalves para consumo no grande Recife, PE. Higiene Alimentar, São Paulo, v.11, n.77, p.53-57. 2000.

MAHIQUES, M.M. et al. *Hydrodynamically driven patterns of recent sedimentation in the shelf and upper slope off Southeast Brazil*. *Continental Shelf Research*, [S.I.], v.24, n.15, 1685-1697, 2004.

METCALF-EDDY. *Tratamiento y depuración de las aguas residuales*. Barcelona: Labor. 1981.

MARINHA DO BRASIL. Captania dos Portos do Espírito Santo. Disponível em: <[HTTP://www.mar.mil.br/cpes/cp20/navegacaoosegura](http://www.mar.mil.br/cpes/cp20/navegacaoosegura). Acesso em 5 de fevereiro de 2007.

MOLNAR, J. J. *Small-scale aquaculture as a sustainable rural livelihood: a global perspective*. Trabalho apresentado no X World Congresso of Rural Sociology, Rio de Janeiro – Brasil (30 de julho a 5 de agosto). 2000.

MORIN, E. & PIATELLI-PALMARINI, M. *La Unidad del hombre como fundamento y aproximación interdisciplinaria*. In: *Interdisciplinarietà em ciências sociais*. Madris, Technos-Unesco. 1982.

MOTA. Introdução à Engenharia Ambiental. ABES. Rio de Janeiro. 280 p. 1997.

MUEHE, D. Caracterização físico-natural da plataforma continental interna e área costeira adjacente. In: MMA/UFRJ/FUJB/LAGET. *Macrodiagnóstico da zona costeira do Brasil na escala da União*. p. 83-100. 1996.

_____. _____. O litoral brasileiro e sua compartimentação. Cunha, S.B. & Guerra, A.J.T. organizadores. *Geomorfologia do Brasil*. Capítulo 7. Editora Bertrand Brasil S.A. Rio de Janeiro, RJ. 1998.

MUEHE, D.; NEVES, C.F. *Basic assesment of sea level rise effects on the brasilien coast*. *Journal of Coastal Research*. 1994.

MUEHE, D.; LIMA C.F.; GUIMARÃES F. Rio de Janeiro. *Erosão e Progradação no Litoral Brasileiro*. MMA; PGGM; Secirm; GOOS-Brasil. Brasília-DF. 2006.

NASA - *National Aeronautics and Space Administration*. *Global Land Cover Facility*. Disponível em: <<http://www.glcfc.umiacs.umd.edu/data/landsat>. Acesso em 15 de março de 2006.

NATH S. S., BOLTE J. P., ROSS L. G., MANJARREZ J. A. *Applications of geographical information systems (GIS) for spatial decision support in aquaculture*. *Aquacultural Engineering* 23 pag. 233–278. [www.elsevier.nl/locate:aqua-online](http://www.elsevier.nl/locate/aqua-online).2000.

PÉREZ, O. M., TELFER, T. C., ROSS, L. G. *Use of GIS-Based Models for Integrating and Developing Marine Fish Cages within the Tourism Industry in Tenerife (Canary Islands)*. *Coastal Management*, 31:355–366. 2003.

SACHS, I. *Ecodesenvolvimento, crescer sem destruir*. Ed. Revista dos Tribunais. São Paulo. 1986.

SEAP/PR - Secretaria Especial de Aquicultura e Pesca da Presidência da República. Código de Conduta para o Desenvolvimento Sustentável e Responsável da Malacocultura Brasileira. Brasília – DF. 12p. 2004.

_____. _____. Programa Nacional de Desenvolvimento da Maricultura em Águas da União. Brasília: SEAP/PR, 2005. 44p. Disponível em: <[HTTP://www.presidencia.gov.br/seap/](http://www.presidencia.gov.br/seap/)>. Acesso em 17 de Abril de 2007.

SEMAM/RJ – Programa de Gestão para o Desenvolvimento Sustentável da Bacia Contribuinte à Baía da Ilha Grande. Vol. 1 e 2, MMA, 1997.

SIGNORINI, S.R. *A study of the circulation in Bay of Ilha Grande and Bay of Sepetiba Part I. A Survey of the Circulation Based on Experimental Field Data. Bolm Inst. Oceanogr.*, 29(1): 41-55. 1980.

SCOTT, P.C., Considerações Sobre o Uso da Baía de Sepetiba - RJ para Maricultura Apoiadas num Sistema de Informação Geográfica (SIG). Instituto de Ciências Biológicas e Ambientais. Universidade Santa Úrsula. Rio de Janeiro. 45 p. 1998.

TCE - Tribunal de Contas do Estado do Rio de Janeiro. Estudo Socioeconômico 2003 Paraty. Realizado pela Secretaria-Geral de Planejamento do Estado do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro. 109p. 2003.

TUAN, Y. *Images and Mental Maps. Ann. Ass. Am. Geographers.* Vol. 65, nº 2, pp. 205-213. 1975.

TUAN, Y. Espaço e Lugar: A perspectiva da Experiência. Ed. Difel, São Paulo, 250 p. 1983.

VINATEA, A. L. Modos de apropriação e gestão patrimonial de recursos costeiros; estudo de caso sobre o potencial e os riscos do cultivo de moluscos marinhos na Baía de Florianópolis, Santa Catarina. Tese defendida junto ao Doutorado Interdisciplinar de Ciências Humanas/UFSC. Florianópolis. 2000.

8 ANEXO

DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL E MEIO AMBIENTE	
Lei Federal nº 6.938, de 31 de Agosto de 1981	Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras Providências.
Lei nº 7.661, de 16 de maio de 1988	Como parte integrante da Política Nacional para os Recursos do Mar - PNRM e Política Nacional do Meio Ambiente – PNMA, institui o Plano Nacional do Gerenciamento Costeiro e dá outras providências.
A Constituição Federal 1988, artigo 225	"Todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e a coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para o presente e as futuras gerações” .
Resolução (CIRM) nº 01, de 21 de novembro de 1990	Aprova o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro (PNGC).
Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997	Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos e cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos.
Resolução (CIRM) Nº 5, de 3 de dezembro de 1997	Aprova o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro II (PNGC II)
LEI Estadual Nº 3239, de 02 de agosto de 1999	Institui a Política Estadual de Recursos Hídricos; cria o Sistema Estadual de Gerenciamento de Recursos Hídricos; regulamenta a Constituição Estadual, em seu artigo 261, parágrafo 1º, inciso VII; e dá outras providências.
Unidades de Conservação (UC) e Área de Preservação Permanente (APP)	
Lei nº 6.902, de 27 de abril de 1981	Dispõe sobre a criação de Estações Ecológicas, Áreas de Proteção Ambiental e dá outras providências
Resolução CONAMA nº 4, de 18 de setembro de 1985	Dispõe sobre definições e conceitos sobre Reservas Ecológicas.

Portaria IBAMA nº 1.747 de 22 de outubro de 1996	Delega competência aos superintendente estaduais do IBAMA, para no âmbito de sua atuação, baixarem portaria normativa referente a coleta de sementes de moluscos bivalvos em ambientes naturais.
Constituição Estadual do Rio de Janeiro, de 5 de outubro de 1988	Art. 268 – Áreas de Proteção Permanente... manguezais, praias, costões rochosos, áreas estuarinas ... Art. 269 – Áreas de Relevante Interesse Ecológico... Zona Costeira, Baía de Guanabara e Baía de Sepetiba ... cuja utilização dependerá de prévia autorização dos órgãos competentes.
LEI Estadual Nº 2.393, de 20 de abril de 1995	Dispõe sobre a permanência de populações nativas residentes em unidades de conservação do Estado do Rio de Janeiro
Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000	Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências
Resolução CONAMA 302, de 20/3/2002.	Dispõe sobre os parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente de reservatórios artificiais e o regime de uso do entorno.
RESOLUÇÃO CONAMA Nº 303, DE 20 DE MARÇO DE 2002	Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente.
Portaria IBAMA nº 9, de 20 de março de 2003	Proíbe, anualmente, a extração de mexilhão nos costões naturais, sob qualquer método, da espécie Perna-perna, no litoral dos estados do Espírito Santo, Rio de Janeiro, São Paulo, Paraná, Santa Catarina e rio Grande do Sul, no período de 01 de setembro a 30 de novembro e de 01 de janeiro a 28 de fevereiro de cada ano.
Portaria IBAMA nº 54, de 3 de outubro de 2003	Permite, em caráter temporário, a atividade de mitilicultura no litoral Sudeste e Sul às pessoas físicas ou jurídicas que comprovem o cultivo de Mexilhões (Perna-perna), desde que assinem Termo de ajustamento de Conduta para obterem a Licença Ambiental em Operação, a juízo técnico do IBAMA.
Unidades de Conservação no Município de Paraty	
Decreto Federal 68.172/71 e alterado pelo Decreto Federal 70.694/72)	Cria o Parque Nacional da Serra da Bocaina
Decreto Estadual 15.927/72 e modificado pelo Decreto Estadual 996/76	Cria o Parque Ecológico de Paraty-Mirim
Decreto Federal 89.242/83	Cria a Área de Proteção Ambiental do Caiuruçu
Lei Municipal nº 685/84 e com perímetro posteriormente ampliado pela Lei Municipal nº 744/87	Cria a Área de Proteção Ambiental Municipal da Baía de Paraty e Saco de Mamanguá
Decreto Federal 98.864/90	Cria a Estação Ecológica de Tamoios
Decreto Estadual 17.981/92	Cria a Reserva Ecológica da Juatinga
POLUIÇÃO	

LEI Estadual N° 2.661, de 27 de dezembro de 1996	Regulamenta o disposto no art. 274 da Constituição do Estado do Rio de Janeiro no que se refere à exigência de níveis mínimos de tratamento de esgotos sanitários, antes de seu lançamento em corpos d'água e dá outras providências.
Lei nº 9.966, de 28 de abril de 2000	Dispõe sobre a prevenção, o controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional e dá outras providências.
RESOLUÇÃO CONAMA nº 274 DE 29 DE NOVEMBRO 2000	Trata da balneabilidade das águas para contato primário
Resolução CONAMA nº 357 DE 17 DE MARÇO DE 2005	Dispõe sobre a classificação dos corpos de água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamento de efluentes, e dá outras providências.
SEGURANÇA ALIMENTAR	
Lei n° 1.283, de 18 de dezembro de 1950	Dispõe sobre a inspeção industrial e sanitária dos produtos de origem animal.
Lei nº 7.889, de 23 de novembro de 1989	Dispõe sobre a inspeção sanitária e industrial dos produtos de origem animal, e dá outras providências.
Resolução ANVISA-RDC nº 12 de janeiro de 2001.	Trata da qualidade microbiológica dos produtos alimentícios, incluindo a elucidação de Doença Transmitida por Alimentos (DTA), da compatibilização da legislação nacional com regulamentos harmonizados no Mercosul e do aperfeiçoamento das ações de controle sanitário na área de alimentos, visando a proteção à saúde da população e a regulamentação dos padrões microbiológicos para alimentos;
Decreto nº 5564 de 20 de Outubro de 2005.	Institui o Comitê Nacional de Controle Higiênico-Sanitário de Moluscos Bivalves (CNCMB), com a finalidade de estabelecer e avaliar os requisitos necessários para garantia da qualidade higiênico-sanitária dos moluscos bivalves, visando à proteção da saúde da população e à criação de mecanismos seguros para o comércio nacional e internacional. Prevê a implementação do Programa Nacional de Controle Higiênico-Sanitário de Moluscos Bivalves.
TRÁFEGO DE EMBARCAÇÕES EM AMBIENTE MARINHO	
Lei nº 9.537, de 11 de dezembro de 1997.	Dispõe sobre a Segurança do Tráfego Aquaviário em Águas sob Jurisdição Nacional e dá outras providências.
Lei nº 9.432, de 08 de janeiro de 1997.	Dispõe sobre a ordenação do Transporte Aquaviário e outras providências.
Decreto nº 2.596, de 18 de maio de 1998	Regulamenta a Lei nº 9.537, de 11 de dezembro de 1997, que dispõe sobre a segurança de tráfego aquaviário em águas sob jurisdição nacional.
NORMAM nº 11 (Norma da Autoridade Marítima) de 2001, Item 108.	Segurança na navegação
INTRODUÇÃO DE ESPÉCIES EXÓTICAS	

Portaria IBAMA nº 145, de 29 de outubro de 1998	Estabelece normas para introdução, reintrodução e transferência de peixes, crustáceos, moluscos e macrófitas aquáticas para fins de aqüicultura, excluindo-se as espécies animais e ornamentais.
LICENCIAMENTO DE FAZENDAS MARINHAS	
Lei nº 7.652 de 03 de fevereiro de 1988	Dispõe sobre o Registro da Propriedade Marítima e dá outras providências.
Resolução CONAMA n º 237, de 19 de dezembro de 1997	Regulamenta os aspectos de licenciamento ambiental estabelecidos na Política Nacional do Meio Ambiente.
Resolução CONAMA n º 312, de 10 de Outubro de 2002	Regulamenta o procedimento de licenciamento ambiental dos empreendimentos de carcinicultura na zona costeira, sem prejuízo de outras exigências estabelecidas em normas federais, estaduais e municipais.
Decreto nº 4.895 de 25 de novembro de 2003	Dispõe sobre a Autorização de Uso de Espaços Físicos de Corpos d'água de Domínio da União para fins de Aqüicultura, e dá outras providências.
Instrução Normativa Interministerial nº 06, de 28 de maio de 2004	Estabelece normas complementares para autorização de uso dos espaços físicos em corpos d'água de domínio da União, para fins de aqüicultura.
Instrução Normativa nº 17, de 22 de Setembro de 2005	Dispõe sobre critérios e procedimentos para formulação e aprovação de Planos Locais de Desenvolvimento da Maricultura - PLDMs, visando a delimitação dos parques aquícolas e faixas ou áreas de preferência de que trata o art.3º da Instrução Normativa Interministerial nº 06, de 28 de maio de 2004.

Anexo 1: Legislação pertinente à atividade maricultora em Paraty.