

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JÚLIO DE MESQUITA FILHO

Instituto de Geociências e Ciências Exatas
Campus de Rio Claro

**MAPEAMENTO DA SENSIBILIDADE AMBIENTAL DO LITORAL DE
UBATUBA-SP A VAZAMENTOS DE PETRÓLEO**

Tiago de Carvalho Franca Rocha

Orientador: Prof. Dr. Dimas Brito

Co-orientador: Dr. João Carlos Carvalho Milanelli

Dissertação de Mestrado elaborada junto ao
Programa de Pós-Graduação em Geociências e Meio Ambiente
Para obtenção do Título de Mestre em
Geociências e Meio Ambiente

Rio Claro (SP)

2008

UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA JÚLIO DE MESQUITA FILHO

Instituto de Geociências e Ciências Exatas
Campus de Rio Claro

**MAPEAMENTO DA SENSIBILIDADE AMBIENTAL DO LITORAL
DE UBATUBA-SP A VAZAMENTOS DE PETRÓLEO**

Tiago de Carvalho Franca Rocha

Orientador: Prof. Dr. Dimas Brito

Co-orientador: Dr. João Carlos Carvalho Milanelli

Dissertação de Mestrado elaborada junto ao
Programa de Pós-Graduação em Geociências e Meio Ambiente
Para obtenção do Título de Mestre em
Geociências e Meio Ambiente

Rio Claro (SP)

2008

574.5263 Rocha, Tiago de Carvalho Franca
R672m Mapeamento da sensibilidade ambiental do litoral de
 Ubatuba – SP a vazamentos de Petróleo / Tiago de
 Carvalho Franca Rocha. – Rio Claro : [s.n.], 2009
 129 f. : il., figs., gráfs., tabs, quadros, fots. + mapas

 Dissertação (mestrado) – Universidade Estadual
 Paulista, Instituto de Geociências e Ciências Exatas de Rio
 Claro
 Orientador: Dimas Dias-Brito
 Co-orientador: João Carlos Carvalho Milanelli

 1. Ecologia aquática. 2. Cartas SAO. 3. Sensibilidade
 costeira. I. Título.

Ficha Catalográfica elaborada pela STATI – Biblioteca da UNESP
Campus de Rio Claro/SP

Aos meus pais, Salete e Albano

AGRADECIMENTOS

Agradeço ao Programa de Formação de Recursos Humanos PRH 05 da UNESP de Rio Claro pelo apoio financeiro para os trabalhos de campo.

Ao Prof Dr Dimas Dias-Brito pela orientação e confiança depositados em meu trabalho.

Ao Dr. João Carlos Carvalho Milanelli pela confiança, seriedade, competência e generosidade demonstrada durante todo este trabalho. Amigo que admiro e profissional que respeito.

À Profa Dra. Paulina Setti Riedel sempre disposta a ajudar.

Ao Dr Décio Semensatto Junior pelas contribuições e generosidade.

Ao Zé Maria, sempre disposto a ajudar e contribuir com o trabalho.

Aos amigos do GT Sensibilidade Costeira pela rica e agradável convivência que contribuiu diretamente para o resultado deste trabalho. Em especial a Carolina, Ágata, Camila, Arthur, Fabinho, Fabrício e Miguel.

À Ana Cristina Benavente (Tina) pela agradável e divertida companhia e incansável disposição nas campanhas de campo. Amiga de aventuras.

À Carolina Rodrigues Bio Poletto, amiga generosa e companheira de mapeamentos, que deixou mais leve esse difícil processo de trabalho.

À Alessandra Panza pelo apoio e disposição em campo

À Amanda e Fabrício pelo apoio nas análises granulométricas.

À Ana Paula pela contribuição na montagem do banco de imagens.

À Alê e Sardinha pela alegria e convivência em Rio Claro.

Aos profissionais e amigos da E.E. Campesina que apoiaram a elaboração deste trabalho.

Aos profissionais e amigos da SMA, em especial a Rosa Maria Mancini pela confiança fundamental na conclusão deste trabalho e na minha formação profissional.

À Flavia Rodrigues pela contribuição ao trabalho.

Aos amigos Diogo, Fabio, Juliana e Luiz que participaram de mais esse momento.

À Cleide pelo apoio e conselhos durante esse processo.

À Carol pelo carinho, paciência, companheirismo e apoio durante todo o trabalho.

À Lucinha pelo carinho.

Aos meus pais Salete e Albano e minha irmã Luana pelo incentivo, carinho e amor.

RESUMO

Aproximadamente 10% da poluição global nos oceanos são oriundos de derramamento de óleo e derivados originados do transporte marítimo. Como medida de precaução aos impactos gerados e com o objetivo de minimizar os danos, governos e empresas vêm estruturando a preparação e o planejamento para resposta a estes incidentes. As cartas de sensibilidade a vazamento de óleo (cartas SAO) constituem um dos principais instrumentos de gerenciamento e balizamento das ações de combate e limpeza dos ambientes costeiros atingidos por óleo. Constituem uma ampla fonte de informação sobre a zona costeira, principalmente referente à faixa litorânea, apresentando informações geográficas relativas aos aspectos socioeconômico, biológico-ecológicos e geomorfológicos. O presente estudo apresenta como objetivo geral a elaboração de cartas SAO da porção continental do litoral do município de Ubatuba, São Paulo, apresentando um amplo diagnóstico das características ambientais da área. A metodologia adotada foi baseada nas Especificações e Normas Técnicas para Elaboração das Cartas de Sensibilidade Ambiental a Derramamentos de Óleo, e seus Anexos, desenvolvida pelo Ministério do Meio Ambiente (MMA, 2004). As cartas SAO apresentadas possuem caráter operacional, na escala de 1:30.000 e táctico 1:80.000, o que possibilita uma elevada escala de detalhes. O município de Ubatuba representa a região mais preservada e conservada de todo o litoral norte paulista, abrigando, em aproximadamente 200 quilômetros de linha de costa, ecossistemas com alto índice de sensibilidade ao óleo. É representado por seis pequenas baías, com 76 segmentos de praias, 118 de litoral rochoso, 8 barras de rio e 4 estruturas artificiais, além de fragmentos de manguezal, planícies de maré, laguna e lagoas. Muitos destes ecossistemas se encontram em área protegida por unidades de conservação, com difícil acesso, e outros são importantes áreas de turismo e lazer. A definição de zonas de sacrifício e áreas prioritárias de proteção são informações essenciais para balizar e priorizar as ações de combate em uma região de elevada complexidade. Dessa forma as cartas SAO da porção continental de Ubatuba representam uma importante fonte de informação detalhada da região devendo ser utilizadas em planos de emergência e contingências e representa um importante instrumento de gestão costeira para a uma região amplamente pressionada por atividades econômicas.

ABSTRACT

Approximately 10 % of the global pollution in the oceans is originated from oil and spills derivatives that come from the sea transportation. Like measure of precaution to the produced impacts and with the objective to minimize the damages, governments and enterprises are structuring the preparation and the projection as an answer to these incidents. The sensitivity to leak of oil letters ("cartas SAO") constitute one of the most important management and marking instruments of combat and cleaning of the coastal environments reached by oil actions. They constitute an important source of information about the coastal zone, specially referring to the shoreline, presenting geographical information related to the socioeconomic, biological-ecological and geomorphologic aspects. The present study presents as a general objective the preparation of "cartas SAO" from the continental portion of the Ubatuba county coast, in Sao Paulo, presenting a rich diagnosis of the environmental characteristics of the area. The adopted methodology was based on the Specifications and Technical Standards for Preparation of the Environmental Sensitivity to Spilling of Oil Letters, and its annexes, developed by the "Ministério do Meio Ambiente", Brazil (MMA, 2004). The "cartas SAO" presented have operational character, in the scale of 1:30.000 and tactic 1:800.000, which makes an elevated scale of details possible. The Ubatuba County represents the most preserved region of the whole São Paulo northern coast, sheltering, in approximately 200 kilometers coast line, ecosystems with high rate of oil sensitivity. It's represented by six small bays, with 76 beaches segments, 118 of rocky coast, 8 estuaries and 4 artificial structures, besides mangrove fragments, tide plains, lagoon and ponds. A great deal of these ecosystems is in protected by conservation unities area, with difficult access, and others are important tourism and leisure areas. The definition of sacrifice zones and priority protection areas is essential information to mark out and give priority to the combat actions in a region of elevated complexity. In this form, the "cartas SAO" of the continental portion of Ubatuba represent an important source of detailed information of the region. They must be used in emergency and contingencies plans and represent an important coastal management instrument to a region widely pressed by economical activities.

ÍNDICE

1 - INTRODUÇÃO	01
1.1- Introdução.....	01
1.2- Legislação Brasileira para o Setor do Petróleo.....	03
1.3- Suscetibilidade da Zona Costeira de Ubatuba a Derrames de Petróleo e Derivados.	07
1.4- Objetivos.....	11
1.5- Área de Estudo.....	12
1.5.1- Caracterização Física.....	13
1.5.1.1- Geologia e Geomorfologia.....	13
1.5.1.2- Clima.....	14
1.5.1.3- Condições Marinhas Locais.....	15
1.5.1.4.- Síntese Socioeconômica.....	17
1.5.1.5.- Unidade de Conservação.....	19
1.5.1.6- Impactos Antrópicos.....	22
1.5.1.7- Sistema Viário.....	24
1.5.2- Caracterização Geral dos Principais Ecossistemas Costeiros de Ubatuba.	25
1.5.2.1- Litoral rochoso.....	25
1.5.2.2- Manguezal.....	27
1.5.2.3- Praia arenosa.....	28
2- MATERIAL E MÉTODOS	30
2.1- Levantamento de Dados Secundários.....	30
2.2. Campanhas de Campo.....	31
2.3 - Levantamento das Características dos Ambientes.....	33

2.3.1- Praia Arenosa.....	33
2.3.2- Litoral Rochoso.....	37
2.3.4- Manguezal	39
2.3.5- Aspectos Socioeconômicos.....	39
2.3.5.1- Atividade Pesqueira	40
2.3.5.2- Acessos	40
2.4- Organização dos Dados.....	41
2.5- Confecção da Base Cartográfica.....	41
2.6- Organização do Sistema de Banco de Dados Geográficos e do Sistema de Informação Geográfica	42
2.7- Organização dos dados.....	43
2.8- Determinação do Índice de Sensibilidade do Litoral a Vazamento de Óleo (ISL).....	50
2.9- Representação Gráfica das Informações.....	51
2.10- Definição de Áreas prioritárias de Proteção e Zonas de Sacrifício.....	53
2.11-Organização das Cartas SAO.....	53
3 - RESULTADOS E DISCUSSÃO	55
3.1- Setores.....	55
3.1.1- Setor Sul.....	57
3.1.2- Setor Central.....	72
3.1.3. Setor Norte.....	83
3.2. Recursos Biológicos.....	98
3.3. ISL e Limpeza.....	99
3.4. Distribuição dos ISLs.....	101
3.5. Áreas Prioritárias de Proteção e Zonas de Sacrifício.....	109

3.5.1- Áreas Prioritárias de Proteção.....	110
3.5.2- Zonas de Sacrifício.....	111
4 – CONCLUSÃO.....	113
5- REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS	116

1.1. INTRODUÇÃO

A zona costeira (espaço geográfico de interação entre as águas oceânicas, o ar e a terra) é uma das áreas sob maior estresse ambiental e que mais sofreu alterações com o processo de ocupação do território brasileiro (MACEDO, 1999). As pressões sobre esse espaço são resultados da excessiva exploração dos recursos naturais, do uso desordenado do solo, das atividades econômicas derivadas da ampliação do processo produtivo (principalmente referentes à exploração e transporte de hidrocarbonetos) e do aumento da densidade demográfica associada à fragilidade dos ecossistemas costeiros (CLARK, 1977; GRUBER et al., 2003).

O gerenciamento da zona costeira é um instrumento essencial para a proteção dos ecossistemas lindeiros à zona inter-maré (zona costeira). Constitui um conjunto de ações destinadas a regular na prática operacional o uso, o controle e a conservação do ambiente costeiro. Sua implementação é um dos principais objetivos do Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 2007), que aponta para a necessidade do amplo conhecimento dos aspectos que compõem a região costeira para o planejamento e definição das ações do gerenciamento. Muitas ferramentas de gestão representam importantes fontes de informações e de dados sobre a zona costeira. Esse é o caso das cartas de sensibilidade ambiental a vazamento de óleo (cartas SAO), que representam uma fonte de informação detalhada sobre as características ambientais das regiões litorâneas, sendo diretamente utilizadas no planejamento de contingência, avaliação de danos e balizamento das ações de resposta a vazamentos de óleo, mas que podem e devem ser incorporadas nas outras ferramentas de gestão costeira.

As cartas SAO apresentam informações geográficas relativas aos aspectos socioeconômicos, biológico-ecológicos e geomorfológicos. Por apresentarem um conjunto relevante de informações sobre a zona costeira, as cartas SAO são utilizadas em diversos países em áreas como inventários e avaliações de recursos costeiros e marinhos, planejamento e gerenciamento costeiro, e planejamento de turismo, recreação e áreas protegidas (BRASIL, 2004).

Os objetivos principais das cartas SAO as credenciam como um instrumento direto de gerenciamento ambiental, já que atuam no princípio da precaução, que consiste na adoção de medidas eficazes para impedir ou minimizar a degradação do meio ambiente, sempre que houver perigo de dano grave ou irreversível, mesmo na falta de dados científicos completos e atualizados. Derani (1997), afirma que tal princípio considera não só o risco eminente de uma determinada atividade, mas também os riscos futuros.

As cartas SAO são uma resposta dos países aos impactos costeiros por vazamento de óleo que atingiram dimensões significativas nas últimas décadas, principalmente após o emblemático vazamento do navio *Exxon Valdez* na baía de Prince William (no Alasca, em de 1989). Têm sido, portanto, essenciais e utilizadas desde 1979, quando dos primeiros mapas elaborados para o Golfo do México. Desde então, são elaboradas para todo o litoral dos Estados Unidos de muitos países de todos os continentes, como o principal instrumento para balizar o combate a vazamentos de petróleo na medida em que, ao identificar aqueles ambientes com prioridade de preservação, permitem o direcionamento dos recursos disponíveis e a mobilização mais eficiente das equipes de proteção e limpeza (NOAA, 1997; BRASIL, 2004).

As cartas SAO estão incorporadas à política ambiental brasileira que visa estruturar a preparação e o planejamento para resposta a acidentes oriundos do setor petrolífero, incorporando experiências internacionais a aspectos que contemplam as características próprias do país.

1.2. Legislação Brasileira para o setor de petróleo

Aproximadamente 10% da poluição global nos oceanos são oriundos de derramamento de óleo e derivados originados do transporte marítimo. Como medida de precaução aos impactos gerados e com o objetivo de minimizar os danos, governos e empresas vêm estruturando a preparação e o planejamento para resposta a esses incidentes. A tendência é a estruturação de ações sob a forma de um Plano Nacional de Contingência (PNC), o qual já está em estado avançado de formatação (CARDOSO, 2007).

Os PNCs definem a estrutura organizacional, os procedimentos e os recursos disponíveis para resposta aos incidentes de poluição por óleo, sendo considerados instrumentos essenciais dos sistemas de planejamento e resposta em todo o mundo. Sua existência é resultado de uma determinação da Convenção Internacional sobre Preparo, Resposta e Cooperação em Caso de Poluição por Óleo (OPRC/90), adotada pela Organização Marítima Internacional (IMO), em 1995, e ratificada pelo Brasil no Decreto Federal 2.870, de 10 de dezembro de 1998 (CARDOSO, 2007).

Diferentemente de diversos países, e apesar de também requerido pela Lei 9.966/2000, o Brasil ainda não dispõe de um PNC aprovado para incidentes de poluição por óleo. A proposta de concepção e de estruturação do PNC brasileiro está em processo de discussão pelas autoridades competentes, conduzido sob coordenação do Ministério do Meio Ambiente (SOUZA FILHO et al., 2007).

Embora não apresente ainda um PNC vigente, o Brasil possui uma legislação relacionada ao setor de exploração, transporte e armazenamento de óleo e substâncias nocivas, com o objetivo de reduzir os danos causados por incidentes envolvendo vazamentos. Essa legislação é representada, principalmente pelas Leis Federais 8.630/1993 e 9.966/2000, Resolução CONAMA 293/2001 e Decretos Federais 2.870/1998 e 4.871/2003. Portanto, o país segue a tendência mundial que surgiu após 1995 com OPRC 90, do qual o Brasil é um dos signatários. Uma das condicionantes desta convenção aos signatários é que tenham um PNC para vazamentos de óleo.

A Lei Federal 8.630, de fevereiro de 1993, dispõe sobre o regime jurídico da exploração dos portos organizados e das instalações portuárias. Porém, a conhecida Lei de Modernização dos Portos não contemplou de forma decisiva a questão ambiental e à prevenção de acidentes (KITZMANN & AMMUS, 2006). Os principais artigos da referida Lei Federal que tratam especificamente da prevenção a vazamentos são o Art. 30 e o Art. 33. O primeiro assegura o cumprimento das normas de proteção do meio ambiente pelo Conselho

de Autoridade Portuária, instituído por cada porto ou concessão. O Art. 33 determina à administração portuária a fiscalização das operações portuárias, zelando para que os serviços se realizem com regularidade, eficiência, segurança e respeito ao meio ambiente.

Para Kitzzmann & Ammus (2006), mesmo passados tantos anos da promulgação da Lei de Modernização dos Portos, poucas autoridades portuárias têm unidades ambientais adequadamente estruturadas, com funcionários qualificados e em número suficiente, orçamento próprio e políticas consistentes e continuadas para as demandas ambientais. Os autores ainda apontam que a gestão ambiental deve ir além da microescala (a gestão dos problemas rotineiros), incorporando-se à macroescala (a gestão da zona costeira), para que o novo modelo portuário seja economicamente competitivo com benefícios sócioambientais.

Em 28 de abril de 2000 foi sancionada a Lei 9.966, Lei do óleo e substâncias nocivas, que “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” (BRASIL, 2000). Aplica-se principalmente às embarcações nacionais, portos organizados, instalações portuárias, dutos, plataformas e suas instalações de apoio, instalações portuárias especializadas em outras cargas que não óleo e substâncias nocivas ou perigosas, e aos estaleiros, marinas, clubes náuticos e outros locais e instalações similares.

A Lei do Óleo merece uma maior atenção, pois regulamenta, na legislação federal, alguns aspectos dispostos na OPRC 90, principalmente relativos às ações de transporte e armazenamento de óleo, consolidando os planos de contingência locais e regionais, constituindo o Plano Nacional de Contingência que estabelece as diretrizes para as ações de resposta aos derrames de óleo.

Segundo o Artigo 5º do Capítulo II da Lei do Óleo “todo porto organizado, instalação portuária e plataforma, bem como suas instalações de apoio, disporá obrigatoriamente de instalações ou meios adequados para o recebimento e tratamento dos diversos tipos de resíduos e para o combate da poluição, observadas as normas e critérios estabelecidos pelo órgão ambiental competente”. Tais instalações devem ainda dispor de planos de emergência individuais para o combate à poluição por óleo e substâncias nocivas ou perigosas, os quais serão submetidos à aprovação do órgão ambiental competente segundo determina os artigos 7º e 8º. Os planos de emergência mencionados no artigo anterior serão consolidados pelo órgão ambiental competente, na forma de planos de contingência locais ou regionais, em articulação com os órgãos de defesa civil.

Foi delegada ao Ministério do Meio Ambiente a definição das diretrizes para a elaboração do Plano Nacional de Contingência, que conforme o Artº 28 da Lei Federal 9.966/200 “definirá a localização e os limites das áreas ecologicamente sensíveis” (que, inclusive, “deverão constar das cartas náuticas nacionais”). Como responsável pela implementação do Plano Nacional de Contingência, coube ao MMA a elaboração das especificações e das normas técnicas para a elaboração das Cartas de Sensibilidade Ambiental a Derramamento de Óleo ou cartas SAO (BRASIL, 2004).

Segundo Brasil (2004) o país segue a tendência mundial, em que a responsabilidade de elaboração de cartas de sensibilidade é dos órgãos governamentais. Tal requerimento está totalmente inserido nos instrumentos que o país dispõe para a gestão da sua zona costeira e marinha, destacando os procedimentos legais (em todos os níveis) para definição de usos e ocupação da região, por meio do zoneamento.

Seguindo como referência a Lei do Óleo, foi instituída em 12 de dezembro de 2001 a Resolução CONAMA 293, revogada em junho de 2008 pela Resolução CONAMA 398. A Resolução 398 amplia a disposição da resolução anterior, abrangendo, além do conteúdo mínimo do Plano Individual de Emergência para incidentes de poluição por óleo originado em portos organizados, instalações portuárias ou terminais, dutos, plataformas e suas respectivas instalações de apoio, o conteúdo mínimo para outras instalações, como sondas terrestres, refinarias, estaleiros, marinas, clubes náuticos e instalações similares e orienta a sua elaboração.

O Decreto Federal Nº 4.871 de 06 de novembro de 2003 dispõe principalmente sobre a instituição dos Planos de Áreas para o combate à poluição por óleo em águas sob jurisdição nacional. Portos organizados, instalações portuárias ou plataformas e suas respectivas instalações de apoio devem realizar os Planos de Área a partir dos Planos Individuais de Emergência, cujas diretrizes são determinadas pelo referido decreto.

A legislação brasileira segue as diretrizes mundiais com relação à responsabilidade dos governos em desenvolver instrumentos que objetivem a minimização e a precaução dos impactos gerados por vazamentos de óleo na zona costeira. As cartas SAO se configuram como o principal instrumento de proteção dos ecossistemas costeiros aos derrames de óleo, objetivando, além da proteção da vida humana, reduzir as consequências ambientais do vazamento e tornar eficientes os esforços de contenção e limpeza / remoção.

A elaboração das cartas SAO é necessária para todas as regiões costeiras do Brasil, sendo de extrema importância em locais que apresentam ambientes mais sensíveis e com

maior risco de serem atingidos por vazamentos de petróleo, como o Litoral Norte de São Paulo.

A zona costeira do Litoral Norte paulista se caracteriza por abrigar ecossistemas preservados associados a potenciais fontes de contaminação ambiental, principalmente oriundos de vazamento de petróleo em águas marinhas. Dessa forma é extremamente relevante o desenvolvimento de documentos e instrumentos que possam minimizar possíveis impactos no litoral dos municípios do Litoral Norte, inclusive Ubatuba, que apresenta a maior área preservada, com Unidades de Conservação na faixa litorânea, e que apresenta um histórico de vazamentos de óleo em águas marinhas.

Se por um lado o Brasil vive um momento diferenciado na geração de Mapas de Sensibilidade pelo Governo Federal, Órgãos de Pesquisa, Universidades e pelas empresas privadas, por outro lado percebe-se claramente a necessidade de ajuste e organização deste precioso material repleto de informações inéditas e importantes para a gestão ambiental. Percebe-se frequentemente, ao analisar diferentes cartas de uma mesma área, informações conflitantes, o que pode causar dificuldades aos órgãos competentes no seu uso em eventos emergenciais.

1.3. Suscetibilidade da Zona Costeira de Ubatuba a derrames de Petróleo e Derivados

O histórico de ocupação, pressão e impactos na zona costeira de Ubatuba expõe a elevada vulnerabilidade do município aos impactos gerados pela atividade humana, principalmente decorrente de vazamento de óleo na faixa litorânea. A vulnerabilidade de um ambiente está associada a dois fatores: sensibilidade e susceptibilidade.

Sensibilidade ambiental está relacionada ao nível de resposta de um ambiente gerado por um determinado tensor antrópico, como o vazamento de óleo ou derivado. Geralmente está associada às características bióticas do ambiente, como estrutura da comunidade, diversidade, composição de espécies, complexidade trófica, parâmetros das populações naturais, e outros aspectos ecológicos (LOPES et al, 2006).

Por outro lado, a susceptibilidade conecta-se à probabilidade de um ambiente ser atingido por algum evento ou cenário accidental. É determinada centralmente pelas condições do ambiente, e à presença de fontes efetivas de contaminação que possam atingir a área em foco. Assim, o nível de vulnerabilidade é dado pela associação da sensibilidade com a probabilidade dos ambientes serem atingidos por um tensor antrópico.

A elevada sensibilidade dos ambientes litorâneos ao óleo no município de Ubatuba é evidenciada por ser esta uma das áreas mais preservadas e ricas em biodiversidade do litoral norte paulista, abrigando ambientes ecologicamente importantes para a vida marinha, sobretudo nas Unidades de Conservação distribuídas em suas ilhas e feições litorâneas.

A elevada sensibilidade ambiental do litoral do município foi ressaltada pela primeira vez nos estudos sobre a vulnerabilidade dos ambientes costeiros ao impacto por derramamento de óleo desenvolvido pela CESTEB (1982) na década de oitenta. Tal estudo diagnosticou que a faixa litorânea de Ubatuba é composta por ambientes sensíveis ao contato com o óleo como as praias, costões rochosos, desembocadura de rios e manguezais.

O outro fator que contribui para a vulnerabilidade da região é a sua susceptibilidade, em razão da proximidade de Ubatuba a potenciais fontes poluidoras por óleo e derivados. Há aproximadamente 30 km ao sul do limite dos municípios de Ubatuba e Caraguatatuba se localiza o maior entreposto comercial de petróleo e derivados da América do Sul. Trata-se do Terminal Marítimo Almirante Barroso (Tebar), operado pela Petrobras Transporte S.A (Transpetro), que se localiza na sede do Município de São Sebastião, responsável pela movimentação diária de 600 mil barris ou 4 bilhões de litros por mês, que representam 50% do petróleo consumido pelo país. Com 40 tanques que armazenam um total de 1,2 bilhão de

litros de petróleo e derivados ou o equivalente a 8 milhões de barris, o Tebar também é a unidade que possui a maior tancagem entre todos os terminais da Petrobras (BRASIL, 2007). Vizinho ao Tebar se localiza o Porto de São Sebastião, no contexto da terceira melhor região portuária do mundo devido à configuração natural do Canal de São Sebastião (DERSA, 2007).

O porto de São Sebastião movimenta aproximadamente 400 mil toneladas de produtos/ano. Sua produtividade mensal pode ser de 50.000 veículos, 40.000 ton. de granel sólido e 20.000 ton. de carga geral fracionada. Esses dados refletem o elevado fluxo de navios e embarcações de apoio, que tende a aumentar nos próximos anos com os investimentos contemplados no projeto de ampliação do porto, em que até 2010 se espera movimentar três milhões de toneladas anuais (DERSA, 2007).

Segundo Poffo (2001), o elevado número de ocorrências de vazamento de óleo no Litoral Norte está associado ao terminal TEBAR e às suas instalações, como dutos e tanques, maior fonte potencial poluidora de óleo e derivados da região.

Os municípios próximos a São Sebastião também são suscetíveis aos acidentes associados ao terminal da PETROBRAS, já que em vazamentos em águas costeiras, as correntes litorâneas e a circulação superficial da região transportam as manchas de óleo por dezenas a centenas de quilômetros.

Em acidentes envolvendo vazamento de petróleo, a circulação superficial da água na região do Canal de São Sebastião interfere na distribuição das manchas de óleo ao longo da costa próxima ao terminal TEBAR. No Canal de São Sebastião a circulação não é determinada pela ação das marés, mas sim pelos ventos locais que ora se alternam para nordeste e sudoeste. A ação dos ventos nordeste forçam as correntes para sudoeste e, por sua vez, as correntes para nordeste são influenciadas pelos ventos sudoeste (CASTRO 1990; MIRANDA & CASTRO, 1995).

Se um acidente envolvendo hidrocarbonetos ocorrer no Canal de São Sebastião quando as correntes superficiais estiverem indo no sentido nordeste, há a possibilidade da mancha ser encaminhada para o litoral de Ubatuba. Essa hipótese depende da quantidade de óleo vazado, da velocidade da corrente e do tempo de ação da equipe de emergência. O acidente envolvendo o navio Nordic Marita, em 2003, ocorreu exatamente quando a corrente do canal se dirigia no sentido nordeste. Esse fator possibilitou a migração da mancha de óleo para a região do extremo norte de São Sebastião, atravessando todo o litoral de

Caraguatatuba, atingindo mais de 120 km de costa até o sul de Ubatuba, na região da Ilha Anchieta (CETESB, 2003).

Feições costeiras sensíveis, localizadas no litoral de Ubatuba, foram impactadas com o incidente envolvendo o Nordic Marita, principalmente ambientes praias e lagunas, como as praias Ponta Aguda, Mansa, praia da Lagoa e a laguna presente na praia da Lagoa. Esse acidente expôs ainda mais a necessidade de um mapeamento da sensibilidade a vazamento de óleo dos ambientes litorâneos do município com o objetivo de subsidiar melhor o combate à poluição em caso de derramamento de óleo na região.

A pressão sobre a zona costeira de Ubatuba não vem apenas do Porto e do Terminal de São Sebastião. Fatores como as grandes obras em andamento e previstas para a região, -como a ampliação do porto, duplicação de rodovias, construção de novos dutos e perfuração, produção e escoamento de óleo e gás dos novos campos na bacia de Santos- aumentarão a capacidade de transporte de óleo e derivados na faixa marítima e terrestre.

Informações divulgadas pela ANP (2008) apresentam o elevado potencial de exploração na bacia de Santos, devido principalmente as estimativas das reservas de 6,5 bilhões de barris de óleo dos campos de Tupi e Carioca, configurando o sexto maior campo do mundo. Tupi se localiza a aproximadamente 250 km da costa, sendo Ubatuba uma das áreas mais próximas. As atividades de exploração se intensificaram na área com a possibilidade de novas descobertas e, portanto, os cuidados em relação a atividades futuras de exploração e transporte de óleo devem ser priorizadas na região.

Vazamentos ocorridos com navios na faixa marítima são potenciais fontes de impactos para ecossistemas litorâneos assim como os ocorridos em dutos, ferrovias e rodovias. Vazamentos que ocorrem na faixa terrestre da zona costeira têm probabilidade de atingir os ecossistemas do litoral, com o óleo percolando o solo e atingindo uma rede de drenagem que o direciona a rios que desembocam no mar. O acidente mais emblemático com essas características ocorrido no litoral norte paulista foi o conhecido vazamento no Rio Guaecá, em 2004, decorrente do rompimento do Oleoduto OSBAT (CETESB, 2005). Esse fato demonstra a necessidade da integração da gestão da zona costeira e das bacias hidrográficas como aperfeiçoamento para as ações de combate a vazamento de óleo.

As principais obras de infra-estrutura no litoral norte de São Paulo são a duplicação da rodovia dos Tamoios, construção do contorno viário em Caraguatatuba e São Sebastião, a ampliação do Porto de São Sebastião (elevando a capacidade de 400 mil toneladas de cargas anuais para 3 milhões de toneladas anuais até 2010). Essas ações constituem parte do projeto

Corredor de Exportação do Governo do Estado (SÃO PAULO, 2007) juntamente com a instalação da base de exploração de gás natural em Caraguatatuba e o gasoduto Caraguatatuba-Taubaté, vinculados ao Projeto Mexilhão da Transpetro.

A pressão sobre os ecossistemas costeiros se intensifica com o grande volume de investimentos e com a dimensão das obras que poderão provocar uma explosão demográfica em municípios com problemas de infra-estrutura, como é o caso de Ubatuba. Os projetos agregam pontos considerados delicados, como a passagem dos dutos para transportar o gás natural extraído no mar em Caraguatatuba até São José dos Campos, passando por áreas da Mata Atlântica e os viadutos que deverão compor a maior parte dos 73 quilômetros da nova faixa da rodovia dos Tamoios (projeto semelhante ao da nova rodovia dos Imigrantes). Dessa forma, a vulnerabilidade ambiental da região tende a aumentar uma vez que o tráfego de veículos pesados se elevará consideravelmente.

Por se tratar de uma região com intensa pressão antrópica, sobretudo relacionada a vazamentos de petróleo e derivados, associada à maior área natural conservada do litoral norte paulista, o presente trabalho trata da elaboração de cartas de sensibilidade ambiental a vazamento de óleo para a faixa litorânea continental do município de Ubatuba (cartas SAO). As cartas foram elaboradas em uma escala de 1:30.000, seguindo as normas preconizadas pelo BRASIL (2004), inserindo novas propostas necessárias para melhor detalhar a caracterização das feições costeiras em relação aos aspectos que influenciam o comportamento de óleo nos ambientes costeiros presentes em Ubatuba.

1.4. Objetivos

Geral

Elaborar o mapeamento de sensibilidade ambiental do litoral norte de São Paulo a vazamento de óleo, especificamente no município de Ubatuba, nas escalas 1:30.000 e 1:80.000.

Específicos

- Mapear e caracterizar os ambientes do litoral do município de Ubatuba;
- Produzir e organizar um banco de dados sobre a zona costeira de Ubatuba;
- Indicar e recomendar Áreas de Sacrificio e Zonas Prioritárias de Proteção;
- Contribuir com os órgãos públicos com a oferta de dados detalhados em áreas pouco estudadas, como subsídio para as ações de contingência em vazamentos de óleo.

1.5. Área de Estudo

A área de estudo compreende o litoral do município de Ubatuba, entre a praia da Figueira (limite com o município de Caraguatatuba) e o limite com o município de Parati, Rio de Janeiro. Corresponde ao extremo norte da região litorânea do Estado de São Paulo (Figura 1).

O município de Ubatuba faz divisa com o Estado do Rio de Janeiro, estando a 226 Km da cidade de São Paulo, localizando-se entre as coordenadas geográficas 23°26'14'' S e 45°05'09'' W. Possui uma área de 711 km², sendo o maior do litoral norte de São Paulo. Faz divisa com os municípios de Parati (RJ), Caraguatatuba (SP), Natividade da Serra (SP), São Luis do Paraitinga (SP), Cunha (SP) e o Oceano Atlântico (SÃO PAULO, 2005).

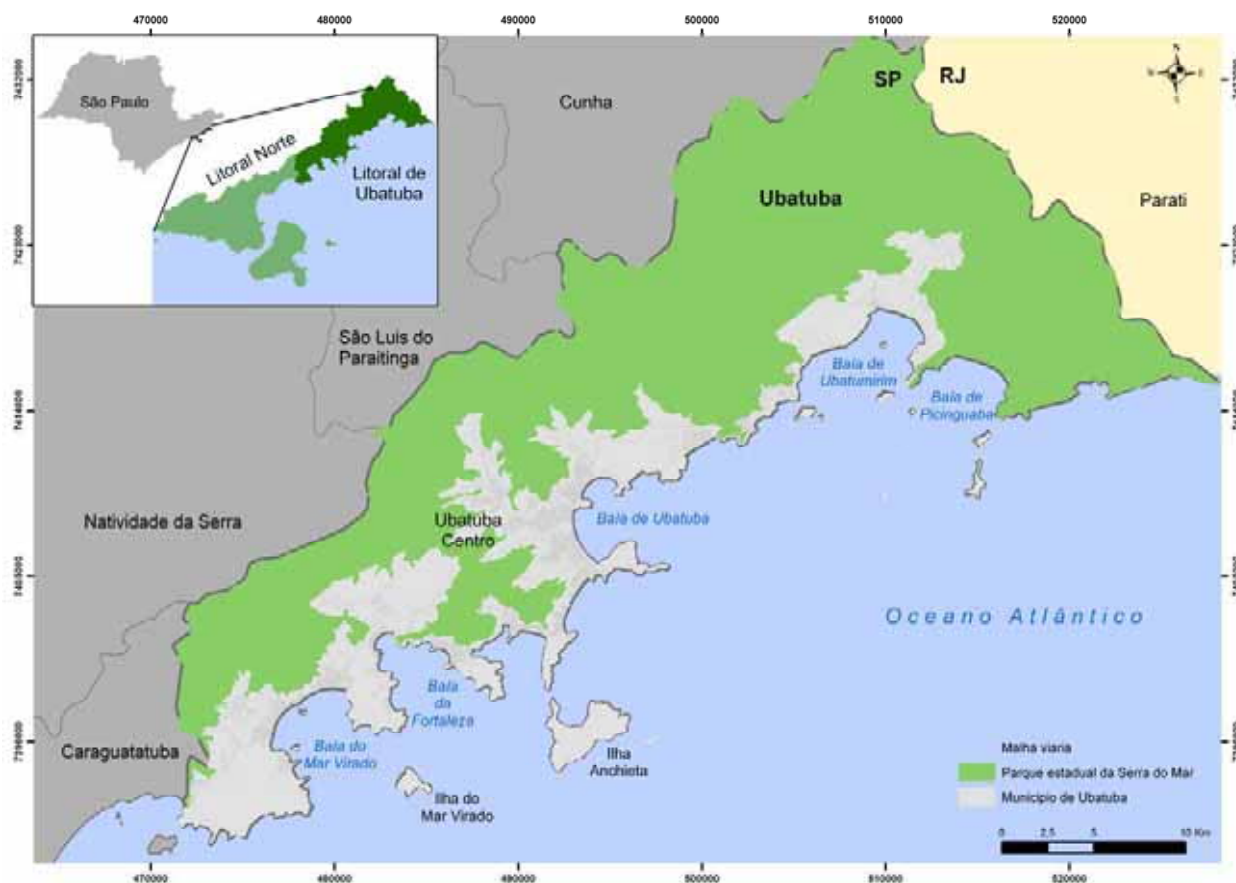


Figura 1- Área de Estudo- Litoral do município de Ubatuba

1.5.1. Caracterização Física

1.5.1.1 Geologia e Geomorfologia

De acordo com Ab'Saber (1955), a morfogênese do litoral paulista advém do período de ocorrência dos grandes falhamentos no sudeste, responsáveis pela formação das principais escarpas de falhas do Planalto Atlântico, ocorrido entre o fim do Cretáceo e o Eoceno. Muehe (2006) firma que a evolução geológica do litoral paulista foi determinada por dois fenômenos de diferentes escalas temporais: o primeiro ligado ao soerguimento da Serra do Mar relativos às reativações tectônicas do final do Cretáceo, gerando os grandes falhamentos exposto por Ab'Saber (1955), e o segundo relacionado às variações do nível do mar durante o Quaternário.

Esses dois fenômenos condicionaram a geomorfologia do litoral e da plataforma adjacente. Para a direção norte, a partir da Ilha de São Sebastião até Ubatuba, tanto a linha de costa quanto a plataforma continental tornam-se bastante irregulares, apresentando um aumento da declividade na plataforma interna. As isóbatas se distribuem com espaçamento variável gerando um estreitamento e aumento da declividade na plataforma, tendo na sua configuração indícios da existência de canais e vales submarinos que cortam a plataforma continental. Esta complexidade do relevo submarino favorece a deposição de lamas (MUEHE, 2006).

A costa de São Paulo é marcada pela existência do alinhamento oblíquo da Serra do Mar e por planícies sedimentares quaternárias individualizadas. Esta configuração permitiu a compartimentação em dois setores distintos, sul e norte. A porção norte entre a Ilha de São Sebastião até Ubatuba é caracterizada por uma costa recortada (devido à proximidade com a Serra do Mar), com a presença de inúmeras enseadas e praias de pequenas dimensões (MUEHE, 2006). Essa característica é observada no litoral de Ubatuba, onde as praias estão contidas em enseadas e próxima às escarpas da Serra do Mar.

De acordo com Cruz (1974), as direções da Serra do Mar na região de Ubatuba comandam a litoral, dependendo da maior ou menor aproximação da serra com o mar. Quando a direção da costa é NE-SW, o litoral apresenta costões e praias de tombo. Quando a direção do litoral, é N-S, surgem reentrâncias, com enseadas e praias mais calmas.



Figura 2- Saco da Ribeira: característica praia contida em média enseada e próxima as escarpas da Serra do Mar (Foto: Molina, 2003).

1.5.1.2 Clima

O clima da região de Ubatuba foi considerado por Salati-Filho (2001) como tropical com chuvas o ano todo (AF) e superúmido sem seca segundo classificação de Koeppen (1948)..

O litoral do estado de São Paulo é considerado um complexo palco de atuação dos sistemas atmosféricos, devido à sua posição latitudinal, onde ocorre o confronto entre os climas controlados pelos sistemas tropical e extratropical (polares). Segundo Monteiro (1973), o litoral paulista pode ser dividido em três zonas distintas baseados na dinâmica atmosférica. Uma dessas zonas é a do Litoral Norte, território compreendido entre as serras de Parati (limite São Paulo - Rio de Janeiro) e Juqueriquerê (Caraguatatuba), que é controlada predominantemente por sistemas equatoriais e tropicais.

Cerca de 70% da precipitação é influenciada principalmente pela passagem das frentes frias (frente Polar Atlântica). Apesar de todo o litoral paulista ter sua dinâmica de chuvas influenciada por frentes frias e o total anual de passagens frontais diminuir em cerca de 10% a 20% de Cananéia (Litoral Sul) à Ubatuba, é no Litoral Norte que o total de dias sob esse domínio é maior (SAN'T ANNA-NETO et al, 2003).

A temperatura média anual varia entre 18°C no inverno e 25,6°C no verão, com máximas de 24,3 °C (agosto) e 30,8 °C (janeiro). A umidade relativa do ar no município apresenta valores mensais ao redor de 80% (LAMPARELLI, 1998). A precipitação anual varia de 1800 a 4000 mm e as precipitações intensas em 24 horas freqüentemente ultrapassam

o montante de 100 mm, o que representa um risco iminente de ocorrência de movimentos gravitacionais de massa, nos quais se destacam os escorregamentos (FERREIRA et al., 2005). Os maiores valores de precipitação ocorrem entre os meses de novembro a março, representando a estação chuvosa na região.

A acentuada pluviosidade na região, inclusive no inverno, é resultado da maior proximidade da Serra do Mar em relação à costa possibilitando frentes frias estacionárias na região.

1.5.1.3. Condições marinhas locais

Ubatuba está situada na Plataforma Continental do Estado de São Paulo, pertencente à Plataforma Continental Sudeste (PCSE), cuja delimitação, em sua parte sul, se dá pelo cabo de Santa Marta (SC) (28° 40' S), e ao norte pelo Cabo Frio (RJ) (23° 00' S), correspondendo ao Embaimento de São Paulo (CASTRO-FILHO et al., 1994). A PCSE possui profundidade de quebra variando entre 120 m e 180 m com uma área aproximada de 150.000 Km² e largura variável entre 73 e 231 km (CASTRO-FILHO et al., 1994).

A Plataforma Continental do Estado de São Paulo apresenta características diferentes no comportamento da distribuição sedimentar na sua porção norte e sul. Segundo Rodrigues (2001), há um limite claro situado ao sul da Ilha de São Sebastião para a distribuição dos sedimentos. Enquanto ao sul a distribuição de sedimentos ocorre em faixas na plataforma continental interna, ao norte a distribuição ocorre em mosaico. Este comportamento de distribuição dos sedimentos está associado, provavelmente, à ação de ondas sobre o fundo, principalmente aquelas ligadas a frentes frias, que encontram na Ilha de São Sebastião uma barreira que impede a ação direta nas duas porções.

A Plataforma Continental do Estado de São Paulo se distingue em dois domínios relativos aos sedimentos superficiais, o domínio do terrígeno, na plataforma interna e média, e de carbonatos na plataforma externa (ALVES & PONZI, 1984). Há também dois domínios bem distintos relativos à influência de sua dinâmica. O domínio interior e costeiro, limitado pela costa e pelas isóbatas de 40-50 m, apresenta a dinâmica controlada pelo vento, enquanto que o domínio exterior, que se estende da isóbata 50 m até a quebra da plataforma continental, sofre a influência do vento, mas, sobretudo, recebe o impacto direto da Corrente do Brasil (CASTRO FILHO et al, 1994).

O sedimento da plataforma continental na região de Ubatuba é constituído predominantemente por areias finas e muito finas, com características de sedimentos

palimpsestos, sendo a contribuição continental atual restrita as proximidades das fontes costeiras nas enseadas. Outra característica é a baixa ocorrência de pelitos, indicando pequeno aporte de sedimentos modernos para a área. Os maiores teores de pelitos, sobretudo silte, são encontrados junto à costa, próximos às enseadas de Fortaleza, Mar Virado e canal de São Sebastião (FURTADO & MAHIQUES 1990). Segundo Furtado & Mahiques (1990), as enseadas agem como retentores naturais de pelitos, devido às restritas condições de circulação existentes. Esse fato foi observado também por Castro-Filho et al (1994) na região sul da Ilha Anchieta, que apresenta uma maior deposição de pelitos, em função da menor energia, em contraposição com a região norte da ilha caracterizada pelo predomínio de sedimentos arenosos.

O material pelítico presente junto à costa pode atingir a plataforma na altura da isóbata de 50m, com a saída das Águas Costeiras (AC) durante o verão (ZEMBRUSKI, 1979; CASTRO-FILHO et al, 1994). Essa característica está ligada ao mecanismo de entrada da Água Central do Atlântico Sul (ACAS) na plataforma continental interna de São Paulo (CASTRO FILHO et al, 1987).

Segundo Castro-Filho et al. (1994), os padrões hidrodinâmicos da plataforma ao largo de Ubatuba são regrados por fenômenos sazonais, principalmente relacionados a massas de águas e penetrações de frentes frias.

A Água Central do Atlântico Sul (ACAS) flui para o norte, abaixo da Corrente do Brasil, durante os meses de primavera e verão, penetrando na plataforma junto ao fundo, se aproximando da região costeira mais rasa (com profundidade inferior a 20m). Essa ingressão provoca a saída da Água Costeira (AC) em superfície que se propaga para além da isóbata 50m. Este período é característico pelos altos índices de pluviosidade na região, gerando, portanto, maior aporte de pelitos para a plataforma interna, podendo ocorrer um maior transporte de sedimentos finos para as áreas mais profundas (RODRIGUES, 2001).

Durante o inverno, a ACAS se retrai para a margem da plataforma continental, sendo substituída na plataforma interna pela Água Costeira (AC), quente e menos salina. Com a retração da ACAS, a distribuição da temperatura na plataforma interna torna-se homogênea, variando entre 20 e 25°C (CASTRO FILHO et al, 1987).

Segundo Costa et al (1998), no que se refere à temperatura e oxigênio dissolvido, a região apresenta uma estratificação no verão e homogeneidade térmica no inverno. Esse comportamento pode ser explicado pela dinâmica das massas de água na região, sobretudo com a ressurgência da ACAS no período do verão, gerando uma termoclina sazonal.

A plataforma continental na região de Ubatuba é influenciada pelas seguintes massas de água: Água Tropical (AT), com alta salinidade (37,0 ‰) e temperatura (24°C) e baixa concentração de nutrientes; Água Costeira (AC), com baixa salinidade (34,9‰), alta temperatura (24°C) e concentração de nutrientes variável; e Água Central do Atlântico Sul (ACAS), com baixa salinidade (35,4‰), baixa temperatura (13°C) e relativa alta concentração de nutrientes (CASTRO FILHO et al, 1987).

A penetração da ACAS no verão propicia o aumento da concentração de fitoplâncton na água, já que enriquece a zona eufótica com nutrientes, resultando em um aumento da produção primária. Por sua vez, o aumento da produção primária propicia o sustento de uma biomassa maior de zooplâncton herbívoro e ocasiona melhores condições para ao desenvolvimento de larvas de peixes e animais bentônicos, interferindo em toda a teia alimentar local (PIRES-VANIN & MATSUURA, 1993).

Na região, assim como em toda a costa paulista, há a prevalência do regime de micromarés, com amplitude inferior a dois metros (TESSLER & MAHIQUES, 1994). Carmona (2005) afirma que ainda não foram estabelecidos de forma significativa os efeitos do componente de maré no transporte de sedimentos arenosos.

Aspectos locais de dinâmica de circulação de sedimentos e ação de trens de ondas no litoral de Ubatuba são apresentados no capítulo de Resultados e Discussão do presente estudo.

1.5.1.4. Síntese Socioeconômica

O município de Ubatuba apresentou um elevado grau de ocupação após a construção da rodovia Rio-Santos (BR 101) e da rodovia Dr. Manoel Hyppolito Rego (SP 055) na década de 1970. Desde então, demonstra um aumento considerável na população residente e flutuante, representada pelos turistas que devido ao acesso facilitado pela construção da rodovia e pela crise do turismo na baixada santista, foram atraídos pela beleza natural do Litoral Norte (BURONE, 2002).

A população do município é de aproximadamente de 81.000 habitantes, (IBGE, 2006) atingindo cerca de 300.000 turistas em alta temporada, mas podendo ter picos de 800.000 turistas no “Reveillon” e carnaval. Esses dados demonstram a importância da atividade turística da região que abriga 85% dos visitantes provenientes de outros municípios do Estado de São Paulo. A taxa média de crescimento populacional anual de 1996 a 2000 foi de 4,8%, com um aumento de cerca de 20% no total da população residente. A densidade demográfica

(extraindo-se a área do Parque Estadual da Serra do Mar) é de 114,288 hab/ km², segundo dados do (IBGE, 2007).

O maior adensamento populacional se encontra na região sul e central, da divisa com Caraguatatuba até a sede do município, com a costa praticamente conurbada. A região é caracterizada por dois movimentos diferenciados, da população fixa, que advém da migração maciça em busca de ocupação na indústria civil e serviços ligados ao turismo e da população flutuante, os veranistas, que têm expandido a ocupação através de condomínios horizontais e verticais, afluindo de forma densamente concentrada nos meses de verão (JORGE et al., 2003). Já na região norte de Ubatuba a ocupação é rarefeita, abrigando principalmente comunidades tradicionais e condomínios de alto padrão (SÃO PAULO, 2005).

O município é subdividido em áreas geográficas distintas, caracterizadas pela topografia e ocupação humana existente. São áreas de penínsulas e ilhas, áreas de orla, área dos sertões e área da sede municipal (JORGE et al., 2003).

As áreas de penínsulas e ilhas apresentam baixa densidade populacional, próximas a Serra do Mar. As áreas de península correspondem à Caçandoca, Bonete, Sete Fontes, Boqueirão, Ponta Grossa, Almada, Picinguaba e as ilhas Maranduba, Pontal, Mar Virado, Anchieta, Prumirim, Porcos, Redonda, Justa, Ilhote do Negro, Pesca, Selinha, Rapada, Comprida e Couves (JORGE et al., 2003).

As áreas de orla são caracterizadas por se situarem à frente da linha de costa, de fácil apropriação, cortadas pela BR-101 e SP-55, de ocupação adensada e extremamente valorizada. São formadas pelas praias da Tabatinga, Maranduba, Sapé, Lagoinha, Domingas Dias, Lázaro, Saco da Ribeira, Perequê-Mirim, Enseada, Toninhas, Grande, Tenório, Barra Seca, Vermelha, Alto, Itamambuca, Félix, Prumirim, Léo, Meio, Puruba, Justa e Ubatumirim. A praia da Fazenda também pertence às áreas de orla, apesar de possuir limitações quanto à sua ocupação, já que obedecem às normas estabelecidas no manejo do parque Estadual da Serra do Mar, do qual é parte integrante (JORGE et al., 2003).

As áreas dos sertões correspondem aos fundos de planícies e sopé das áreas de escarpas da Serra do Mar. São ocupadas por comunidades tradicionais, como caiçaras e quilombolas. Atualmente são procuradas para assentamentos de imigrantes que constituem a população de apoio e prestação de serviços na região da orla (JORGE et al., 2003).

A área da sede municipal corresponde à região de origem do centro histórico da cidade, se expandindo até os limites dos bairros de Itaguá, Horto Florestal e Perequê-Açu. Concentra a estrutura política, institucional, econômica e financeira do município, abrigando a maior densidade populacional e focos de favelização (JORGE, 2003).

1.5.1.5. Unidades de Conservação

O patrimônio natural e cultural do município de Ubatuba é protegido, sobretudo, pelo Parque Estadual da Serra do Mar, pelo Parque Nacional da Serra da Bocaina, pelo Parque Estadual da Ilha Anchieta e por tombamentos feitos pelo Condephaat (SÃO PAULO, 2005).

Parque Estadual da Serra do Mar - Núcleo Picinguaba

O Parque Estadual da Serra do Mar foi criado em 1977 pelo Decreto 10.251 com o objetivo de proteger a Mata Atlântica, abrangendo vinte e três municípios, desde Itarari (Litoral Sul) até a divisa de São Paulo com o Rio de Janeiro, onde se localiza Ubatuba, abrigando 309.938 ha de florestas. Protege a Serra do Mar a partir da cota altimétrica de 20 m do Litoral Sul até o município de São Sebastião, onde percorre até Ubatuba pela cota de 100 m (SMA, 2007a).

Em 1979 o Parque foi ampliado, abrigando a região de Picinguaba, com uma área de cerca de 80.000 ha, no extremo norte do município de Ubatuba. Essa região é a única em que o Parque da Serra do Mar atinge a orla marítima, protegendo os ecossistemas litorâneos (Figura 3). Além de uma considerável faixa de costões rochosos, o Núcleo Picinguaba abriga sete praias (entre elas a Brava da Almada, da Fazenda, da Vila de Picinguaba, Brava de Camburi e Camburi) e relevantes áreas de manguezais, principalmente na Praia da Fazenda, e rios com importante papel ecológico para a região como é o caso dos rios da Paciência e das Bicas.

A importância do Núcleo não se restringue apenas à preservação dos ecossistemas. Está sitiado em uma área de relevância histórica, com a presença de comunidades quilombolas e aldeias indígenas, que abriga aproximadamente 1500 pessoas. O fator histórico é contemplado no plano de manejo do Parque que criou uma Zona Histórico-Cultural Antropológica com o objetivo de preservar as comunidades tradicionais da região.

O Plano de Manejo do Parque apresenta como objetivos do Núcleo Picinguaba a interação dos fatores históricos com estudos dos ecossistemas da região, bem como a preservação destes e a criação de um centro de apoio à pesquisa e à educação ambiental.



Figura 3- Núcleo Picinguaba da Serra do Mar- Praia da Fazenda, exemplo de ecossistemas costeiros preservados.

A área do Parque Estadual da Serra do Mar presente em Ubatuba abriga, ainda, comunidades tradicionais e sítios históricos, como é o caso das Terras Indígenas Boa Vista do Sertão do Prumirim, criadas em 1987, Área Natural Tombada Núcleo Caiçara Vila de Picinguaba, Área Natural Tombada Ilhas do Litoral Paulista, Área Natural Tombada Serra do Mar e Paranapiacaba, Reserva Particular do Patrimônio Natural Morro do Curuçú-Mirim (SMA, 2007a).

Dentro dos limites do parque ocorrem duas áreas urbanas (Vila de Picinguaba e do Camburi), um pequeno agrupamento de posseiros (sertão da Praia da Fazenda) e uma área urbana fora dos limites, na zona de amortecimento (vila da Almada). As principais atividades antrópicas dentro dos limites do parque são a agricultura caiçara, em um sistema de coivara (rodízio), e os bananais, principalmente na região de Ubatumirim.

Parque Nacional da Serra da Bocaina

O Parque Nacional da Serra da Bocaina (PNSB) possui aproximadamente 98.000 ha abrangendo áreas dos municípios de Paraty (RJ), Angra dos Reis (RJ), São José do Barreiro (SP), Cunha (SP), Ubatuba (SP) e Areia (SP).

A porção do Parque Nacional presente em Ubatuba está situada na região nordeste do município, apresentando fronteira com o Núcleo Picinguaba do Parque da Serra do Mar. Esse

fator possibilita a união das duas Unidades de Conservação, conhecida como Mosaico Bocaina, integrando o importante Corredor da Biodiversidade da Serra do Mar.

O PNSB criado em 1971, representa um importante fragmento do Domínio da Mata Atlântica, agrupando ampla diversidade de fauna e flora em grandes extensões contínuas de áreas florestadas, sob diversos domínios geomorfológicos. Abrange desde áreas costeiras até vertentes íngremes no alto do planalto da Bocaina, do nível do mar a 2.088 metros de altitude. Em Ubatuba a área do Parque atinge o litoral, abrigando principalmente os costões rochosos do extremo norte do município, da praia de Camburi até a divisa com o Estado do Rio de Janeiro. É considerado um dos principais redutos de Floresta Atlântica, considerada em bom estado de conservação, apesar de inúmeros pontos de interferência antrópica. Apresenta alta diversidade e complexidade natural com elevado grau de endemismo, refúgios ecológicos e espécies ameaçadas de extinção, como o tamanduá-mirim, lontra, ouriço, veado-mateiro, macuco e inhambu (IBAMA, 2007a).

Parque Estadual da Ilha Anchieta

Criado em 1977, o Parque Estadual da Ilha Anchieta (PEIA) está compreendido em uma ilha de 17 km de perímetro e uma área de 828 ha, cerca de 600 m do continente ao sul da Ponta do Espiá, próxima à praia do Flamengo. É a segunda maior ilha do litoral paulista, abrigando sete praias, costões rochosos e uma pequena área de manguezal entre as praias do Engenho e de Fora (IF, 2007).

A flora do PEIA é composta por representantes da floresta ombrófila densa, restinga, e manguezal. Em 1983, 95 mamíferos de 14 espécies do Zoológico de São Paulo foram introduzidas, como parte de um plano de recuperação ambiental, apesar do alerta de ambientalistas. Algumas espécies se extinguíram naturalmente, enquanto outras se adaptaram muito bem à ilha, como é o exemplo dos sagüis introduzidos, que em menos de três décadas passaram de uma população de cinco indivíduos para mais de 900. A Ilha Anchieta, apesar de ser considerada um remanescente importante da Mata Atlântica do Estado de São Paulo, apresenta um desequilíbrio ecológico, devido à competição das espécies nativas e exóticas.

O PEIA abriga a área do histórico presídio da Ilha Anchieta, fundado 1904, desativado em 1955 e tombado como patrimônio histórico em 1985. É uma área de importância histórica-cultural que fornece para os turistas trilhas temáticas, áreas para mergulho, esportes náuticos e programas de educação ambiental para escolas (SMA, 2007b).

Estação Ecológica Tupinambás

A Estação Ecológica (ESEC) Tupinambás, criada por decreto federal em 1987, possui área aproximada de 2.445 hectares distribuídos em um conjunto de ilhas, ilhotes, lajes e parcéis litorâneos presentes nos municípios de São Sebastião e Ubatuba (IBAMA, 2007b).

Em São Sebastião, compõe um conjunto de ilhas que compreende o Arquipélago dos Alcatrazes a cerca de 34 quilômetros da costa. Em Ubatuba inclui a Ilha das Palmas, Ilhote e Laje do Forno, situados a leste da Ilha Anchieta, e Ilhota das Cabras, a nordeste da Ilha Anchieta. A Estação Ecológica é constituída apenas por ilhas rochosas, não havendo praias arenosas, e integra ainda o entorno das ilhas, numa extensão de um quilômetro a partir da rebentação das águas nos rochedos (IBAMA, 2007b).

1.5.1.6. Impactos Antrópicos

Atividades econômicas e sociais do município de Ubatuba geram impactos sobre os ecossistemas da região, principalmente relacionadas ao uso e ocupação do solo. O processo de urbanização do município, observado nas últimas décadas, tem sido caracterizado pela expansão irregular da periferia, atingindo a zona de amortecimento do Parque Estadual da Serra do Mar, e em alguns bairros, o interior de Unidades de Conservação (BUCHIANERI, 2004).

Práticas e uso inadequado do solo são comuns na região, como pode ser observado nos aterramentos de lotes públicos e privados, construção de estaleiros e casas em manguezais e costões rochosos (Figura 4A), especulação em terras protegidas, parcelamento irregular do solo, extração predatória de recursos biológicos (Figura 4B), estruturas náuticas e atividades portuárias em desconformidade com a preservação dos recursos marinhos (Figura 4C) e disposição inadequada de resíduos sólidos (SÃO PAULO, 2005).

Ubatuba apresenta uma taxa de geométrica de crescimento anual de 3,06 % no ano de 2007 (SEADE, 2007), aproximadamente o dobro da taxa média registrada no Estado de São Paulo, que é de 1,5 %. O município não apresenta, no entanto, infraestrutura adequada para esse aumento da população, refletida principalmente no sistema de abastecimento de água e saneamento básico.

A rede geral de abastecimento de água abrange cerca de 80% da população do município de Ubatuba por meio de cinco sistemas de abastecimento público. O sistema Estação de Tratamento de Água (ETA) Carolina é o principal do município, sendo

responsável por 88% da população atendida. O ponto de captação de água do sistema se encontra na cota 37,5 m no rio Grande de Ubatuba (BUCHIANERI, 2004).

Aproximadamente 22% dos habitantes possuem rede geral de esgoto, 53% fossa séptica e 23% fossa rudimentar (IBGE, 2007). A disposição e tratamento dos efluentes domésticos do município apresenta consequências diretas na banabilidade das praias.

A poluição nas águas costeiras por esgotos domésticos pode ser observada nos dados gerados pela CETESB (2007). A banabilidade das praias do município de Ubatuba, que representa a qualidade das águas destinadas à recreação de contato primário (contato direto e prolongado com a água, como natação, mergulho, esqui-aquático), apresentou uma relativa evolução no número de praias consideradas próprias para o banho. Porém os dados apresentam ainda uma situação preocupante, indicando a inexistência de coleta e tratamento de efluentes doméstico em bairros isolados do município, como é o caso de Picinguaba, Perequê-Mirim, Perequê-Açu, Itamambuca e Santa Rita, e necessidade de abrangência do sistema na região central.

Entre os impactos observados nas Unidades de Conservação que atingem a zona litorânea de Ubatuba, a pesca predatória constitui importante conflito com os objetivos de preservação do meio ambiente, principalmente nas estações mais distantes do continente, como a ESEC Tupinambás (IBAMA, 2007b).

Algumas atividades são fontes potenciais de degradação dos ambientes costeiros. Instalações de apoio náutico com armazenamento de combustíveis representam um risco ao meio ambiente, como, marinas, garagens náuticas, iate-clubes, oficinas náuticas, estaleiros e postos de combustíveis flutuantes. Essas instalações náuticas estão distribuídas pela zona litorânea do município, principalmente na porção centro-sul. A área considerada um “hotspot” para o vazamento e consequente contaminação por derivados de petróleo é o Saco da Ribeira (figura 4D). Abriga quatro marinas, três garagens náuticas, o pier do Instituto Florestal, além de dois postos flutuantes, cada um com capacidade de armazenamento de 30 mil litros e um posto de combustíveis híbrido, com tancagem em terra e abastecimento em estrutura flutuante. É frequente a ocorrência de “manchas órfãs” na enseada do Saco da Ribeira, muitas delas, provavelmente, fruto da atividade de bombeamento de água oleosa, lavagem de barcos, manutenção de motores e extravasamentos de combustíveis durante abastecimentos.



Figura 4- Exemplos da pressão antrópica sobre os ecossistemas costeiros de Ubatuba. A: Construção de alto padrão sobre costão em desconformidade com a lei. B: Extração ilegal de mariscos em costões rochosos. C: Barco sendo rebocado por trator até a zona de infra-maré, prática comum nas marinas locais (praia Barra Seca). D: Posto flutuante: potencial fonte de contaminação por combustíveis (Saco da Ribeira).

1.5.1.7. Sistema viário

O sistema viário do Litoral Norte do Estado de São Paulo é composto por uma rodovia federal (BR-101) e duas rodovias estaduais (SP-55 e SP-125), além de uma série de estradas vicinais municipais.

A rodovia SP-55 possui uma pista única de rodagem, concluída na década de 60, e interliga Ubatuba com os outros municípios do Litoral Norte. Faz conexão com outras rodovias, como a rodovia dos Tamoios (SP-099, que interliga Caraguatatuba e São José dos Campos) e representa o principal acesso a diversos bairros de Ubatuba, tendo seu traçado paralelo a linha de costa, percorrendo as áreas de baixada litorânea, morros isolados e esporões da Serra do Mar.

A rodovia SP-125 (Rodovia Oswaldo Cruz) interliga Ubatuba ao município de Taubaté em um traçado sinuoso de aproximadamente 67 km, percorrendo o vale do Rio

Grande de Ubatuba na planície litorânea e subindo a serra (cerca de 900 m de desnível) numa extensão de 8 quilômetros (SALATI-FILHO, 2001).

A rodovia BR-101 percorre o trecho paulista entre o acesso à sede do município de Ubatuba e a divisa estadual com o Rio de Janeiro. Representa a continuação da SP-55, em uma pista única de rodagem, mantendo seu traçado próximo à orla marítima, paralela à linha de costa. Interliga a sede de Ubatuba com os bairros e praias da porção norte do município e com a cidade de Parati- RJ.

1.5.2. Características Gerais dos Principais Ecossistemas de Ubatuba

1.5.2.1. Litoral Rochoso

O litoral rochoso constitui os afloramentos de rochas cristalinas situados na transição entre o oceano e a terra. Sofrem a influência direta da dinâmica oceânica (marés, ação das ondas, correntes) e dos fatores ambientais como incidência de raios solares e ventos (SANTOS & GOMES, 2006).

A influência da dinâmica dos oceanos pode ser notada na distribuição espacial dos organismos presentes nos costões. “Nos pontos mais elevados dos costões prevalecem condições ambientais diferentes daquelas que ocorrem nos níveis mais próximos da água, nos limites inferiores da zona entremarés” (MILANELLI, 2003). Dessa forma, a rica e complexa comunidade presente nos costões está distribuída ao longo de um intenso e abrupto gradiente ambiental, apresentando uma peculiar estrutura espacial, conhecida como zonação.

Os principais determinantes da zonação são os fatores naturais de estresse, resultante das variáveis físicas que apresentam consideráveis alterações diárias devido à exposição periódica ao meio aéreo nas marés baixas. Nesses períodos, “a comunidade exposta é submetida a variações de temperatura, dissecação, aumento ou redução da concentração salina corpórea (pela evaporação ou diluição), redução do fornecimento de oxigênio e nutrientes e acúmulo de excretas” (LOPES et al., 2006).

As espécies que habitam os costões estão distribuídas ao longo de um gradiente vertical, indicando regiões típicas para cada grupo de organismos (maiores abundâncias dentro de uma zona particular) onde as condições ambientais são mais favoráveis a cada uma delas, principalmente relacionadas aos teores de umidades (CONNELL, 1972; MILANELLI, 2003).

A zonation das espécies presentes nos substratos consolidados pode ser entendida por meio da classificação dos ambientes entremarés dos costões elaborada por Stephenson & Stephenson (1949). Segundo os autores, três zonas principais podem ser observadas: o supra-litoral (que recebe os borrifos das ondas e marés excepcionalmente cheias), o médio litoral (sob a ação direta das marés enchentes e vazantes) e o infra-litoral (normalmente submersa). A colonização de cada faixa está relacionada com as características intrínsecas dos animais e vegetais para suportar os fatores de estresse de cada área.

Outros fatores importantes na análise da distribuição dos organismos em costões são o grau de exposição à energia de ondas e a heterogeneidade do substrato. O primeiro está intimamente relacionado ao grau de exposição dos organismos às ondas. Costões batidos ou expostos apresentam uma menor diversidade de espécies, com elevada mortalidade dos organismos mais frágeis. Por outro lado, costões abrigados são característicos pela riqueza de organismos e pelo alto nível de complexidade da comunidade (LOPES et al., 2006).

A heterogeneidade física dos costões está relacionada com a presença de refúgios devidos ao grau com que a rocha é fragmentada em bancos, placas, fissuras, matacões e seixos de tamanhos variados. A complexidade física favorece a presença de rugosidades, orifícios, canais e fendas de extensões variadas e o grau de mobilidade do substrato; podem apresentar refúgios distintos que propiciam a instalação, colonização e o desenvolvimento de organismos vegetais e animais vulneráveis a estresses físicos (LOPES et al., 2006).

A inclinação, o tamanho dos matacões e o tipo de abrigo formado pelo substrato consolidado também são fatores importantes para o desenvolvimento das comunidades dos costões (SOUSA, 1979; ANDREW, 1993). Quanto maior o grau de inclinação dos costões menores as faixas de extensão ocupadas por organismos, comparadas aos costões pouco inclinados. Em costões menos inclinados, pequenas variações no nível da maré atingem extensões bem maiores de rocha, favorecendo a dispersão da comunidade (MILANELLI, 2003). O meio pelo qual o substrato é esculpido e o tipo de abrigo selecionam qual espécie pode sobreviver e coexistir com outras.

Os costões rochosos são os ambientes costeiros predominantes do Litoral Norte Paulista, ocupando 71% da linha de costa, indicando uma região rochosa e muito recortada. Tais características são reflexos da grande proximidade dos maciços rochosos da Serra do Mar com o oceano, resultando em uma ausência quase que total de planícies costeiras, favorecendo a presença de enseadas e praias de bolso (LAMPARELLI, 1998; CARMONA et al., 2005).

Os costões rochosos situados em Ubatuba apresentam feições típicas dos costões do Litoral Norte, com paredões contínuos (homogêneos) e fragmentados (matacões), compostos principalmente por rochas migmatíticas (IPT, 2001). A heterogeneidade dos costões presentes em Ubatuba oferece condições à instalações de uma elevada riqueza de espécies animais e vegetais, representando um importante recurso natural da região.

Os principais impactos aos ecossistemas do litoral rochoso do município são as práticas não sustentáveis de extrativismo dos recursos naturais, a ocupação desordenada do ambiente rochoso, e os vazamentos de hidrocarbonetos.

1.5.2.2. Manguezal

Manguezal é um ecossistema costeiro restrito às zonas litorâneas tropicais e subtropicais, presente em regiões estuarinas, em terrenos baixos e planos, às margens de lagunas, ao longo de rios e canais naturais, enseadas, desembocaduras de rios, em áreas encharcadas, calmas e salobras (IPT, 1988). Segundo Schaeffer-Novelli (1991), tal ecossistema abriga espécies lenhosas típicas, adaptadas às flutuações de salinidade que colonizam sedimentos predominantemente lodosos com baixos teores de oxigênio.

O manguezal é rico em matéria orgânica e grande produtor de biomassa, atuando como um sítio de proteção, alimentação e reprodução de espécies animais locais e da zona costeira, sendo apresentados por muitos autores como um ecossistema-chave, cuja preservação é crítica para o funcionamento de outros ecossistemas maiores e mais diversos que se estendem além dos limites de um bosque de mangue (SCHAEFFER-NOVELLI, 1989; KATHIRESAN & BINGHAN, 2001).

Respeitando sua importância ecológica, o Estado Brasileiro reconhece os manguezais como Áreas de Preservação Permanente como indica o artigo 2º, da Lei Federal 4.771 de 15/09/1965; como Reserva Ecológica, “em toda a sua extensão”, conforme os artigos 1º e 3º da Resolução CONAMA número 004 de 18.09.85; e como Patrimônio Nacional no artigo 225, § 4º da Constituição Federal de 1988.

Ubatuba apresenta a maior área de manguezal do litoral norte paulista, com 52,28% dos manguezais da região. As características morfológicas da região, como a proximidade da Serra do Mar em relação ao Oceano Atlântico, fazem com que a planície costeira seja estreita, apresentando poucas áreas propícias ao desenvolvimento do manguezal (LAMPARELLI, 1998).

As áreas mais expressivas de manguezais se localizam em Picinguaba (Rio das Bicas, Rio da Fazenda), Ubatumirim (Rio da Onça, Rio Iriri e Rio Ubatumirim), Puruba (Rio

Puruba), Itamambuca (Rio Itamambuca), Barra Seca (Rio Indaiá), Iperoig (Rio Grande de Ubatuba e Rio da Lagoa), Praia Dura (Rio Escuro), Praia da Ponta Aguda (LAMPARELLI, 1998) e Perequê-Açu (Rio Perequê-Açu) (ROSSI & MATTOS, 2002). Segundo estudos desenvolvidos por Rossi & Mattos (2002), nos manguezais do Rio das Bicas, Rio Ubatumirim, Rio Escuro e Rio Perequê-Açu a vegetação caracteriza-se pela presença de *Laguncularia racemosa*, *Rhizophora mangle* e *Avicennia schaueriana*, além de *Hibiscus tileaceus* e *Spartina* sp., com predomínio de *Laguncularia racemosa*. As análises granulométricas apresentaram predomínio de areia muito fina e fina, com baixo teor de matéria orgânica.

Apesar da elevada biodiversidade funcional, em geral os manguezais de Ubatuba apresentam-se distribuídos em pequenas áreas. Muitas vezes são encarados como limitantes ao desenvolvimento da região litorânea. Algumas áreas estão sujeitas a um elevado grau de degradação, como é o caso do manguezal do Rio Grande, e outras que vêm sendo aterradas para ocupação humana, dando lugar a estaleiros, marinas e casas. Todavia, alguns trechos demonstram um expressivo estado de conservação, com destaque para o manguezal de Picinguaba e da Praia Dura (LAMPARELLI, 1998).

1.5.2.3. Praia arenosa

“Praias são ambientes costeiros contíguos aos mares, oceanos, estuários etc. São compostas basicamente de material mineral inconsolidado, mais comumente areias (fina, média e grossa), podendo ser também compostas por lodo (silte, argila), cascalho, pedras roladas, seixos, calhaus, conchas de moluscos, restos de corais e algas calcáreas” (LAMPARELLI, 1998). Do ponto de vista da paisagístico, são definidas, também, como faixas de areia situadas na linha da costa, formadas devido à ação das correntes marinhas e fluviais e pela ação dos ventos (KLEIN, sd.; MACEDO, 1999).

Segundo Souza (1997), a praia é um dos ecossistemas mais frágeis do planeta, se apresentando como uma zona de proteção do continente contra a ação destrutiva das ondas. São resultados da interação entre os fatores oceanográficos, hidrológicos, meteorológicos, climáticos, geológicos e antrópicos.

As praias são regiões extremamente dinâmicas, cujas características morfológicas refletem o agente modificador predominante, como as ondas ou marés e os atributos dos sedimentos que as compõem. Para Gundlach & Hayes (1978), a estrutura de uma praia está relacionada com diversos fatores como as características do sedimento, e a dinâmica do ciclo construtivo/ destrutivo resultante de flutuações do nível de energia (ventos, regime de

tempestades e regime de ondas), tipo de sedimento e topografia da costa. Segundo Mesquita (1995), um agente importante na dinâmica das praias é as variações relativas do nível do mar, que podem ser em escala diária, semanal, mensal ou sazonal, decenal e de longos períodos (acima de 100 anos).

Do ponto de vista morfológico, as praias podem ser muito extensas ou contidas em baías e enseadas, onde ficam mais protegidas pela ação dos ventos e do mar. Segundo Macedo (1999), de acordo com o grau de proteção em relação ao mar, as praias podem ser classificadas em protegidas, intermediárias ou expostas. Por essa definição pode-se observar a influência direta da dinâmica oceânica no comportamento morfológico das praias. As praias muito protegidas são planas, geralmente de areia muito fina, de baixa drenagem, com maior abundância de meio-fauna, moluscos e poliquetos. As praias intermediárias são pouco inclinadas, com areia fina a média, enquanto as praias expostas apresentam inclinação elevada, areias grossas com ausência de silte, intensamente oxigenadas, mas com reduzida diversidade biológica, resultante da instabilidade do sedimento e da baixa concentração de nutrientes nos espaços intersticiais.

Ubatuba está situada no conhecido litoral de escarpas, característico pela proximidade da Serra do Mar à beira-mar e pelas praias geralmente contidas em pequenas e médias enseadas. Devido a esse fato, grande número de praias de Ubatuba podem ser classificadas como protegidas ou intermediárias. Porém há expostas à ação das ondas, como é o caso das praias Grande, Brava de Camburi, Itamambuca, Vermelha do Norte e Praia do Simão, entre outras.

2. MATERIAL E MÉTODOS

Os métodos adotados para a realização desse estudo foram baseados no documento “Especificações e Normas Técnicas para Elaboração das Cartas de Sensibilidade Ambiental a Derramamentos de Óleo, cartas SAO” e seus Anexos (BRASIL, 2004), bem como na Resolução CONAMA 293/2001, que estabelece o conteúdo mínimo para Planos de Emergência Individuais (PEIs) e nos métodos estabelecidos pela NOAA (1997). No entanto, foram adotados alguns procedimentos para o levantamento e a análise de informações que não estão contemplados nos documentos citados, mas foram relevantes para o maior detalhamento no mapeamento das feições litorâneas de Ubatuba.

Os métodos incluem coleta, análise e tratamento de dados, elaboração de material cartográfico, sistematização de informações geográficas e confecção da carta de sensibilidade ambiental a vazamentos de óleo.

As ilhas de Ubatuba foram mapeadas seguindo a mesma metodologia apresentada neste estudo, compondo a dissertação de mestrado de Poletto (2008).

2.1 Levantamento de dados secundários

O levantamento de dados secundários corresponde ao levantamento da informação disponível sobre a região mapeada, relativo aos aspectos geomorfológicos, oceanográficos, biológicos, ecológicos e sócio-econômicos. Para descrever a região foi necessária a

organização das informações já existentes relativas à área de estudo, possibilitando também um apoio para o planejamento adequado da coleta dos dados durante as campanhas de campo. Envolveu, pois, o levantamento de estudos desenvolvidos no litoral de Ubatuba incluindo dissertações, teses, artigos científicos e relatórios técnicos, produzidos em universidades, centros de pesquisa e instituições governamentais relacionadas ao meio ambiente.

2.2 Campanhas de Campo

As campanhas de campo tiveram o objetivo de diagnosticar as características físicas e geomorfológicas dos ambientes litorâneos, como tipo de substrato, declividade, granulometria e nível de exposição à ondas e marés, bem como o acesso a esses locais, aspectos sócio-econômicos, estado de conservação, impactos antrópicos e caracterização dos recursos biológicos.

Foi realizada uma campanha preliminar de campo com o objetivo de coletar informações primárias para o planejamento das campanhas de campo a fim de otimizar o tempo e recursos. A campanha preliminar foi desenvolvida durante o mês de julho de 2006, sendo percorridas todas as praias e feições acessíveis por terra. Os pontos de acesso às praias e pontos relevantes como trilhas, bares, restaurantes, limites de praias, desembocaduras de rios e pontes foram registrados, fotografados e georreferenciados com o uso de um GPS Garmin ETREX.

Durante esta fase foram estabelecidos contatos com pesquisadores locais e órgãos públicos, o que contribuiu para o levantamento das informações secundárias da área. Contatos com pescadores locais e profissionais do turismo possibilitaram a melhor preparação da logística nas campanhas de campo, além de trazer informações empíricas importantes da área.

A primeira campanha de campo ocorreu no mês de janeiro 2007 e a segunda em julho de 2007, contemplando as realidades do período de verão e de inverno, em que há variações de caráter sazonal, sendo o verão o período de elevada pluviosidade média mensal da região. As demandas sócio-econômicas variam ao longo do ano, como por exemplo, períodos de alta temporada e de baixa temporada, que são refletidas no grau de impacto antrópico. Da mesma forma, os ecossistemas costeiros podem apresentar realidades distintas ao longo do ano, tanto em seus aspectos geomorfológicos, climáticos, quanto na variação da biota local.

As feições litorâneas do município de Ubatuba foram percorridas por terra e pelo mar. Os litorais rochosos foram mapeados com o auxílio de embarcações leves que possibilitaram

maior aproximação das feições, enquanto as praias foram mapeadas a pé, sendo acessadas por carros (quando possível) e por trilhas.

Para organizar as informações coletadas no campo foram utilizadas planilhas a partir das exigências preconizadas nas cartas SAO (BRASIL, 2004). Foram registrados os pontos relevantes dentro de cada segmento e elaboradas planilhas de fotos, descrevendo-se e georreferenciando-se as informações visuais. Todos os dados foram registrados pelo sistema de coordenadas geográficas UTM, datum SAD69-Zona-23S.

Foi utilizado um livro de campo com imagens e informações sobre a área como acesso, pontos de referência e extensão das feições. Tal livro foi elaborado na fase pré-campo a partir de cartas náuticas, imagens de satélite e ortofotos em uma escala de 1:12.000, possibilitando a visualização da localização e tipos de feições, vias de acesso e drenagem. As ortofotos utilizadas foram geradas pelo projeto PPMA e cedidas pelo Instituto Florestal da Secretaria de Estado de Meio Ambiente de São Paulo.

Seguindo as especificações das cartas SAO (BRASIL, 2004), os ambientes costeiros foram diferenciados em segmentos, de acordo com o critério da homogeneidade das características geomorfológicas (e.g., trechos contínuos de costão rochoso, praia) e biológicas (e.g., manguezal). Características pontuais (com dimensões que não ultrapassam 50 metros) presentes em um segmento, como vegetação de restinga ou piers, foram consideradas feições secundárias devido às suas reduzidas dimensões, mas foram também registradas. Quando o segmento apresentou mais de uma feição (tipo de litoral), as feições secundárias foram descritas como pontos dentro do segmento; Todas as feições foram fotografadas e as suas coordenadas geográficas registradas. Os segmentos foram descritos, georreferenciados e fotografados, tendo as feições representadas como linhas ou polígonos

Para a caracterização de cada tipo de ambiente litorâneo encontrado na área mapeada foi adotado um critério específico, considerando-se os parâmetros propostos por BRASIL (2004) e aprofundando alguns aspectos considerados de relevância específica, como visto a seguir.

2.3. Levantamento das Características dos Ambientes

2.3.1. Praias

O ambiente praial apresenta processos dinâmicos associados ao ciclo construtivo e destrutivo com profundas transformações alterando a comunidade local, tanto no que se refere à composição de espécies como em densidade de organismos. A fim de identificar e descrever as transformações sazonais ocorridas nesse ambiente foram analisados a declividade, composição dos sedimentos e o grau de exposição à energia de ondas e marés dois períodos do ano (verão e inverno), como já referido.

Os aspectos que interferem no comportamento do óleo no ambiente praial foram analisados segundo os métodos adaptados do BRASIL (2004), porém com modificações que possibilitem a melhor classificação dos ambientes em relação às características que determinam a grau de sensibilidade ao óleo, especificamente os relacionados à composição dos sedimentos. Para o BRASIL (2004), adaptado de NOAA (1997), focam-se os aspectos geomorfológicos baseados em Gundlach & Hayes (1978). As praias de areia fina são classificadas como as menos vulneráveis em relação às praias de areia grossa (nas quais o petróleo tende a penetrar mais profundamente no sedimento, dificultando a limpeza e aumentando o tempo de contaminação). Quando analisamos os ambientes no ponto de vista biótico, praias com sedimentos finos apresentam maior riqueza biológica, e portanto, são mais sensíveis ao contato com o óleo (LOPES, 2006).

Devido às características próprias do ambiente praial, os parâmetros levantados foram: perfil topográfico, declividade, granulometria e grau de exposição à energia de ondas.

Perfil topográfico- declividade

A declividade das praias foi determinada por meio do perfil topográfico elaborado com o auxílio de um declivímetro proposto por CETESB (1998), como apresentado na figura 5. O procedimento adotado consistiu em determinar a diferença topográfica a cada dois metros da linha perpendicular à disposição em longitudinal da praia. Os perfis contemplaram desde o limite da maré baixa (limite superior do infralitoral) até o início da vegetação (limite superior do supralitoral ou linha de costa).



Figura 5. Obtenção de dados de declividade com equipamentos propostos por Cetesb (1998).

Em praias com extensão lateral inferior a dois quilômetros foram elaborados perfis apenas no centro da feição. Praias com extensão lateral inferior a dois quilômetros, mas com extremidades distintas no que se refere ao grau de exposição à energia de ondas e declividade, foram elaborados um perfil no centro e um em cada canto da feição.

Cada ponto amostrado foi georrefenciado, fotografado e registrado com um marco de referência no início do perfil o que possibilitou repetir o método no mesmo ponto durante o verão e inverno.

Sob uma mesma amplitude de maré, a inclinação do litoral determina a extensão da zona entre-marés. Os classes de declividade adotadas seguiram BRASIL (2004), em que se identifica uma praia de declividade baixa com inclinação menor que 5° , média de 5° e 30° e alta com inclinação maior de 30° .

O grau de inclinação foi obtido do perfil topográfico através de uma regressão linear simples, assim como apresentado pela Cetesb (1998).

Granulometria

Apesar de não ser contemplada por BRASIL (2004), a análise do tamanho dos grãos que compõem as praias foi necessária, pois reflete características intrínsecas àquele ambiente que interferem diretamente no grau de impacto e de resposta em caso de derrames de petróleo e derivados.

A sensibilidade ambiental das praias está intimamente relacionada com a distribuição e com a riqueza de organismos que as habitam. A riqueza e a composição biológica das praias são extremamente variáveis, sendo determinadas principalmente pelo grau de exposição à energia de ondas e por suas características geomorfológicas, como grau de seleção e tamanho dos grãos.

O comportamento do óleo também é influenciado pela composição dos sedimentos da praia, em que se observa uma maior penetração do óleo em praias com areia grossa, podendo percolar até 25 cm. Em praias compostas por grãos finos, a penetração de óleo é menor, pois o sedimento é mais compacto.

Em cada campanha de campo foram coletadas amostras de sedimento das praias nos pontos dos perfis topográficos. Foram coletadas amostras superficiais de aproximadamente 100 g de sedimento em pontos localizados na franja do infralitoral, no mesolitoral e no supralitoral, ao longo do transecto do perfil, totalizando três amostras por perfil. Estas foram acondicionadas em sacos plásticos identificando a praia, data, o perfil e o ponto de coleta para posteriormente serem submetidas a análises granulométricas.

A classificação granulométrica foi realizada pela similaridade visual, que consiste na comparação dos grãos de areia coletados com uma escala granulométrica criada a partir de amostras homogêneas selecionadas em laboratório por peneiramento, respeitando a escala de Wentworth (1922). Foram estabelecidas 10 classes dentro dessa escala, abrangendo diâmetros de grãos classificados conforme demonstram a Tabela 1 e a Figura 6.

Tabela 1: Classificação dos sedimentos de acordo com os valores de diâmetro médio.

Classe	Valores de diâmetro médio (Phi)	Classificação
1	(-1,0 até -0,5)	Muito Grossa
2	(-0,5 até 0,0)	
3	(0,0 até 0,5)	Grossa
4	(0,5 até 1,0)	
5	(1,0 até 1,5)	Média
6	(1,5 até 2,0)	
7	(2,0 até 2,5)	Fina
8	(2,5 até 3,0)	
9	(3,0 até 3,5)	Muito Fina
10	(3,5 até 4,0)	

O método utilizado para análise granulométrica se mostrou mais prático devido ao menor tempo de análise e menor custo, porém não apresenta a exatidão dos métodos de análise sedimentológicas mais complexas, que envolvem ensaios granulométricos tradicionais. A classificação de areias pela similaridade visual categorizou de forma prática o tamanho dos grãos que predominam nas amostras coletadas.



Figura 6 – Execução da classificação de areias pela similaridade visual.

A análise granulométrica apresentada nos resultados do presente estudo refere às coletas efetuadas na zona entremarés, já que é a região mais susceptível ao contato com o óleo durante um possível derrame, estando sujeita a maior influência da variação de marés.

Porém, os dados levantados sobre a granulometria do infra e supra litoral compõem o banco de dados de sensibilidade ambiental a vazamento de óleo de Ubatuba.

Grau de exposição à energia de ondas

O grau de exposição à energia de ondas das praias foi analisado conforme a orientação geográfica em relação à direção das correntes litorâneas e observações diretas em campo. Praias dispostas perpendicularmente às correntes litorâneas, geralmente, estão mais expostas do que aquelas dispostas em orientações não perpendiculares. Para identificar a orientação geográfica das praias utilizamos a interpretação dos mapas e imagens da linha de costa.

Um aspecto importante analisado foi a presença de “barreiras” que interrompem a ação direta das ondas ou diminuem a energia das mesmas. As barreiras podem ser estruturas artificiais a ou não, como píers, marinas, ilhas, banco de rochas ou banco de areia.

As praias e costões foram classificados qualitativamente em abrigadas, semi-abrigadas e expostas. A análise da declividade e tipo de sedimento contribuíram para a definição de graus de exposição à energia de ondas das praias.

2.3.2. Litoral Rochoso

Para a caracterização dos litorais rochosos, incluindo os costões, foi desenvolvida uma planilha para a observação dos principais aspectos que possam interferir no contato do óleo com esse ambiente, facilitando os registros em campo.

Declividade

Com base em observação “*in loco*”, a declividade do litoral rochoso foi estimada e enquadrada nas classes baixa, média e alta. A classe baixa corresponde aos costões com declividade menor que 30°, a classe média entre 30 e 60° e a classe alta apresenta declividade estimada entre 60 e 90° de inclinação.

Tipos de Litoral

O tipo de litoral rochoso foi classificado por meio de observação visual em duas classes: costão consolidado, representado por costão compacto (figura 7-A) e terraço arenítico (figura 7-B) e costão não consolidado, formado matacões (figura 7-D) e depósito de tálus (figura 7-C).



Figura 7- Tipo de litoral rochoso: A- costão compacto (costão da Praia da Lagoa). B- Terraço Arenítico (Praia do Tenório). C- matacões (costão Camburi), B- Depósito de tálus (Praia do Léo)

Heterogeneidade física

O grau de heterogeneidade física do substrato do litoral rochoso é um dos principais fatores determinantes da biota local, juntamente com o grau de exposição à energia de ondas. Litorais rochosos com grande quantidade de refúgios (matacões, poças de marés e fendas) possibilitam a instalação, colonização e o desenvolvimento de uma maior variedade de organismos, aumentando a biodiversidade. Os refúgios constituem micro-habitats onde espécies suscetíveis a estresses físicos, ou pressões bióticas, acham-se protegidas, assegurando a manutenção de suas populações. Dessa forma, a complexidade física dos litorais rochosos foi classificada por meio do levantamento dos refúgios presentes nas rochas,

o que inclui uma identificação visual dos refúgios. Foram identificadas e classificadas as feições que apresentavam refúgios como tocas de ouriço, fendas, depressões e poças de maré.

Grau de exposição às ondas

O grau de exposição à energia de ondas foi classificado em campo, como exposto, abrigado e semi-abrigado de acordo com as observações visuais feitas no momento da coleta. Essas informações foram analisadas juntamente como a classificação feita a partir da orientação geográfica da feição e da direção predominante das correntes litorâneas. A classificação segue apenas análises qualitativas baseadas nas observações levantadas durante as campanhas de campo no que se refere à dinâmica das ondas.

2.3.4. Manguezais

Os manguezais presente em Ubatuba se restringem a pequenos fragmentos que foram mapeados e identificados em função do tipo de substrato e da presença de espécies de vegetação típica. Os fragmentos de manguezal foram georreferenciados, fotografados e posteriormente delimitados pela interpretação das ortofotos digitais.

2.3.5. Aspectos Socioeconômicos

As atividades e infraestruturas socioeconômicas presentes na área de estudo foram levantadas durante as campanhas de campo e nos levantamentos dos dados secundário. A caracterização socioeconômica é de extrema importância, pois evidencia as principais atividades humanas que podem ser afetadas por vazamentos que eventualmente atinjam o litoral de Ubatuba, bem como as atividades e infraestrutura que possam ser utilizadas em eventos de combate, limpeza e remoção do material provindo de acidentes com óleo.

Os locais onde ocorrem as atividades ou que abrigam infraestruturas socioeconômicas foram georreferenciados, fotografados e caracterizados, durante o campo, em planilhas que posteriormente serviram de apoio para a construção do Banco de Dados para a elaboração das Cartas SAO.

Os principais aspectos socioeconômicos levantados estavam relacionados com infraestrutura e atividades turísticas, comércio (formal e informal), meios de hospedagem, esporte e recreação, infra-estrutura náutica e ocupação. O Quadro 1 apresenta os principais aspectos socioeconômicos da área de estudo e suas descrições.

Quadro 1: Principais aspectos sócio-econômicos levantados na área de estudo.

Aspectos socioeconômicos	Descrição
Comércio	Bares, restaurantes, quiosques e boate
Comércio ambulante	Vendedores ambulantes, carrinhos de sorvete e barracas de praia
Ocupação	Casas, condomínios
Meios de Hospedagem	Hotéis, pousadas e campings, resort, colônia de férias
Cultura agrícola	Plantações e cultivo de cereais
Esporte e recreação	Atividades esportivas e de lazer; surf, mergulho livre, volei, banana boat, caiaque e Skimboard (Sonrisal)
Estrutura Turística	Terminal turístico, local de embarque e desembarque para passeio turístico de escunas, estrutura recreativa flutuante, centro de informações turísticas
Infra estrutura náutica	Ancoradouro, marina, pier e farol
Instituto de Pesquisa	Instituto de pesca, universidade, instituto de pesquisa
Comunidade tradicional	Comunidades indígenas, caiçaras e quilombolas
Potencial fonte de poluição	Posto flutuante e postos de combustível
Recurso cultural	Áreas tombadas; locais de visitação turística
Unidade de saúde	Postos de saúde e hospitais
Unidade escolar	Escolas

2.3.5.1. Atividade Pesqueira

Apesar de ser um aspecto socioeconômico, as atividades pesqueira e de maricultura foram individualizadas no momento da confecção do banco de dados. Durante o levantamento das informações em campo foram agregados os levantamentos dos dados secundários para apresentar de forma mais detalhada os locais de pesca e áreas de cultivo, assim como as técnicas empregadas nas atividades pesqueiras.

2.3.5.2. Acessos

Os acessos foram identificados em campo, no levantamento de dados secundários e no mapeamento preliminar dos temas geográficos.

Para diagnosticar o acesso por mar (meios de atracação) aos segmentos, foram georreferenciados todos os pontos de piers, atracadouros, rampas, marinas e os locais das praias onde é possível o desembarque de embarcações. O acesso terrestre foi levantado durante o percurso de trilhas e estradas vicinais, georreferenciando pontos ao longo do caminho para cruzá-los durante a análise das ortofotos. As trilhas e estradas vicinais que não estavam contempladas na base cartográfica do projeto “Concepção desenvolvimento e implementação de um sistema informação aplicado à elaboração a cartas SAO: litoral

paulista”, utilizada nesse trabalho, foram fotografadas e descritas pelos atributos de grau de acessibilidade, tempo médio de percursos, nome, se possui pavimentação e extensão, como visto adiante.

O acesso aéreo foi levantado segundo dados secundários de pontos de heliportos e aeroportos.

2.4. Organização dos Dados e elaboração da Base Cartográfica

Base Cartográfica

A base cartográfica foi confeccionada segundo as seguintes referências:

- **Carta náutica** - da Ilha das Couves à Ilha do Mar Virado, N°1.635, Escala 1: 39.983, Marinha do Brasil (MB, 1981).
- **Carta náutica** - da Enseada do Mar Virado ao Porto de São Sebastião, Escala 1:39.914, Marinha do Brasil (MB, 1981).
- **Carta náutica** - da Ponta da Juatinga à Ilha das Couves, Escala: 1:40.000, Marinha do Brasil (MB, 1981).
- **Ortofotos digitais** – voo PPMA, com resolução espacial de 0,98 metros, de 2000-2001. Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo – Instituto Florestal. Projeto de Preservação da Mata Atlântica (SMA, 2002).
- **Base cartográfica** do projeto “Concepção desenvolvimento e implementação de um sistema informação aplicado à elaboração a cartas SAO: litoral paulista”. CTPetro/MCT/CNPq, 16/2005.

2.5. Confeção da Base Cartográfica

Os ambientes litorâneos e temas geográficos foram mapeados previamente por meio da análise de ortofotos do ano de 2000, escala 1:5.000, cedidas pelo Instituto Florestal da Secretaria do Meio Ambiente do Estado de São Paulo. Os temas geográficos foram identificados com o auxílio do software *ArcView 9.1* (ESRI, 2005), em resolução de escala de até 1: 1.500.

A análise das ortofotos consistiu na diferenciação visual de tonalidade e textura, em que se utilizaram as classes muito clara, clara, média e escura, para tonalidade e rugosa e lisa para textura, conforme apresenta LIMA (2007).

Os ambientes identificados foram praia, costão rochoso, lagoa, estruturas artificiais (pier, rampa, etc.), manguezal, desembocadura de rio e vegetação alagada. Os limites inferiores dos ambientes foram delimitados pela linha entre a água e a feição costeira.

A identificação preliminar dos ambientes litorâneos do município de Ubatuba permitiu o conhecimento das feições da região e de demais temas geográficos como acessos e canais fluviais, contribuindo para o planejamento das campanhas de campo e para a concepção da base cartográfica do presente estudo.

Os demais temas geográficos que compõem a base cartográfica foram disponibilizados pelo projeto: “Concepção desenvolvimento e implementação de um sistema informação aplicado à elaboração a cartas SAO: litoral paulista”, apoiado pelo edital CTPetro/MCT/CNPq, 16/2005.

Os temas geográficos foram representados por linhas ou polígonos, como visto no Quadro 2:

Quadro 2 - Temas geográficos e respectivas representações nas cartas SAO.

Tema geográfico	Representação
Acesso terrestre (trilhas)	Linha
Ambientes litorâneos	Polígono
Área de estudo	Polígono
Unidades de conservação	Polígono
Batimetria	Linha
Canais fluviais	Polígono
Curvas de nível	Linha
Hidrografia	Linha
Linha de costa	Linha
Malha viária	Linha

2.6. Organização do Sistema de Banco de Dados Geográficos e do Sistema de Informação Geográfica

Os dados geográficos (gerados a partir de informações georreferenciadas) foram organizados em atributos e temas independentes, compondo um Banco de Dados Geográficos referente aos mapas de sensibilidade gerados.

As etapas para a organização do Banco de Dados Geográficos iniciaram-se com a organização das informações geográficas em temas, com o auxílio dos programas *ArcGIS 9.1* e Access disponíveis para aplicativo Windows.

As informações espaciais foram hierarquizadas segundo a estrutura de organização de dados do programa *ArcGIS 9.1*, que segue um modelo de dados conhecido como *Geodatabase* e que rege todas as informações espaciais ou tabulares utilizadas para a elaboração das cartas SAO de Ubatuba.

O *Geodatabase* é uma base de dados relacionais que contém informação geográfica organizada em uma hierarquia de objetos armazenados como *feature datasets*, *feature class* e *object class*. *Feature class* contém feições, ou seja, uma coleção de elementos espaciais com os mesmos tipos de geometria e atributos, podendo ser pontos, linhas ou polígonos; *feature dataset* abriga uma coleção de *feature class* que compartilham a mesma referência espacial; a *object class* é composta por uma tabela dentro do *Geodatabase* que armazena dados que não são espaciais, sendo apenas dados tabulares (ESRI, 2005).

A base cartográfica para a elaboração das cartas SAO foi organizada através do Sistema de Coordenadas Geográficas, utilizando-se o *Datum South American 1969* (SAD69). A projeção cartográfica definida para o Sistema de Banco de Dados Geográfico foi a Universal Transversa de Mercator (UTM), fuso 23.

2.7. Organização dos dados

Os dados coletados estão associados às representações gráficas para compor o banco de dados para Cartas SAO de Ubatuba. Os segmentos foram representados como polígonos ou linhas associados a tabelas, que abrigam um conjunto de atributos (dados) necessários para classificar o ISL.

Os segmentos receberam um código, seguindo as especificações do BRASIL (2004). Foram codificados, utilizando-se a abreviatura do Estado de São Paulo, seguido da abreviação da região em estudo, e um número de três dígitos em seqüência, que representa o segmento mapeado. Esta numeração foi iniciada no primeiro trecho ao sul a ser mapeado (costão da Praia da Figueira), seguindo seqüencialmente até o último segmento, no limite norte, alcançando a divisa com o Estado do Rio de Janeiro. Exemplificando:

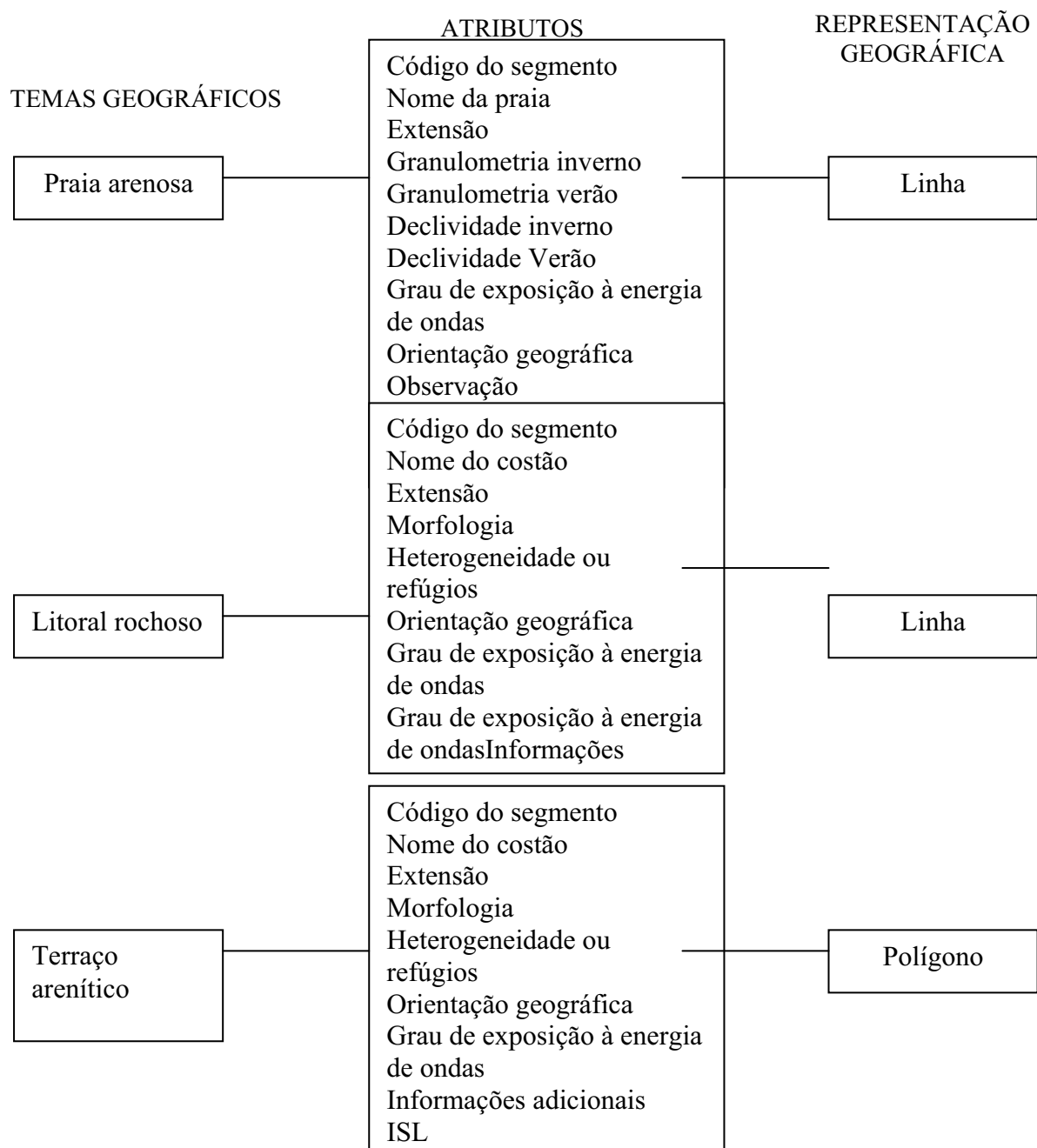
SPUB 001. **SP** representa a sigla do Estado de São Paulo; **UB** representa a abreviação de Ubatuba, **001** representa o primeiro segmento mapeado. Estes trechos (segmentos) possuem códigos representados cartograficamente no mapa, associados à feição

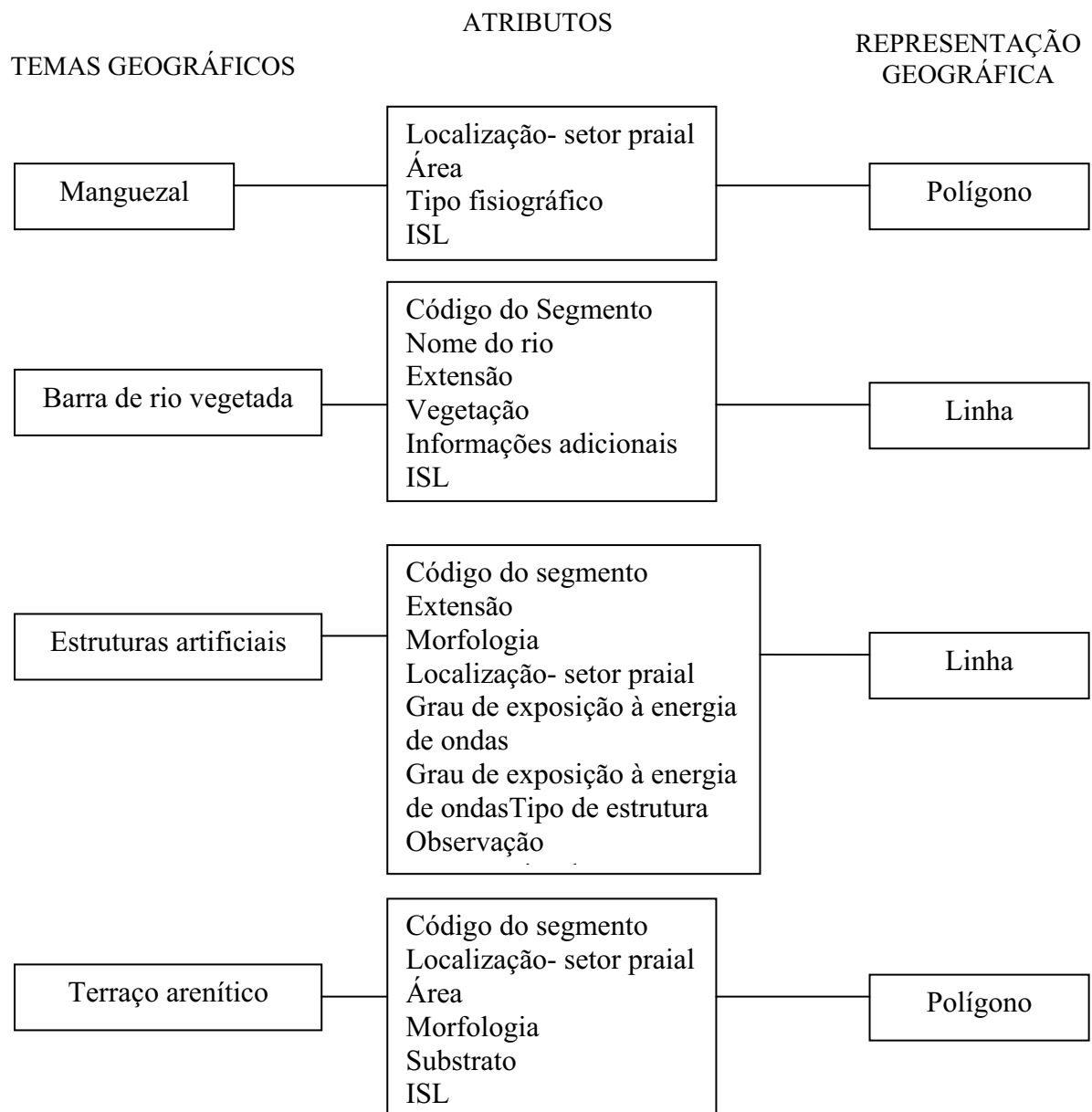
correspondente, possibilitando o rápido e fácil acesso aos dados detalhados de cada segmento no banco de dados e de imagens.

Pontos coletados em campo e durante o levantamento de dados secundários foram migrados para o Banco de Dados e organizados em temas geográficos. Os pontos estão associados aos segmentos em que foram mapeados (segundo o código de cada segmento) e apresentam atributos relativos aos dados coletados.

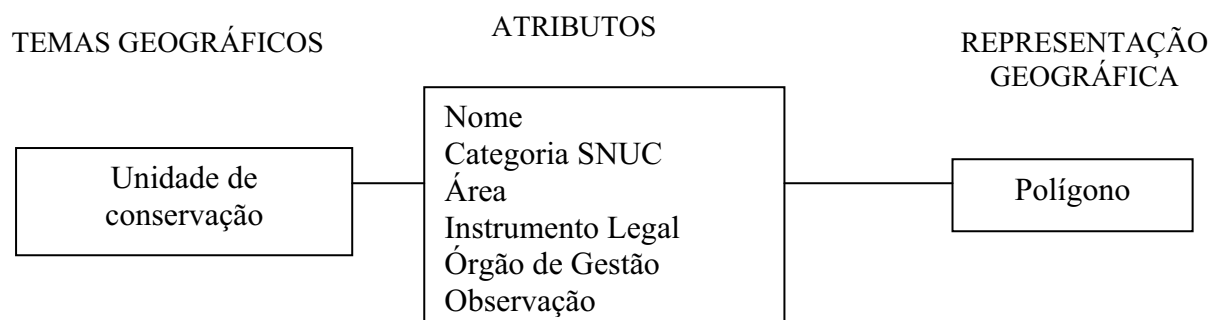
O esquema a seguir apresenta a organização dos atributos em esquemas relativos às feições e demais temas geográficos do banco de dados:

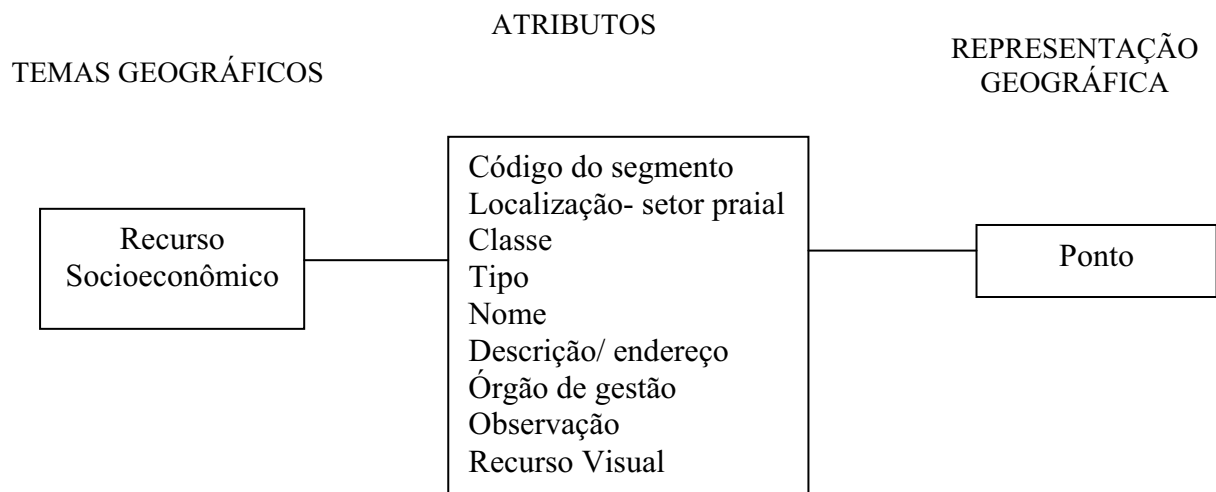
SEGMENTOS



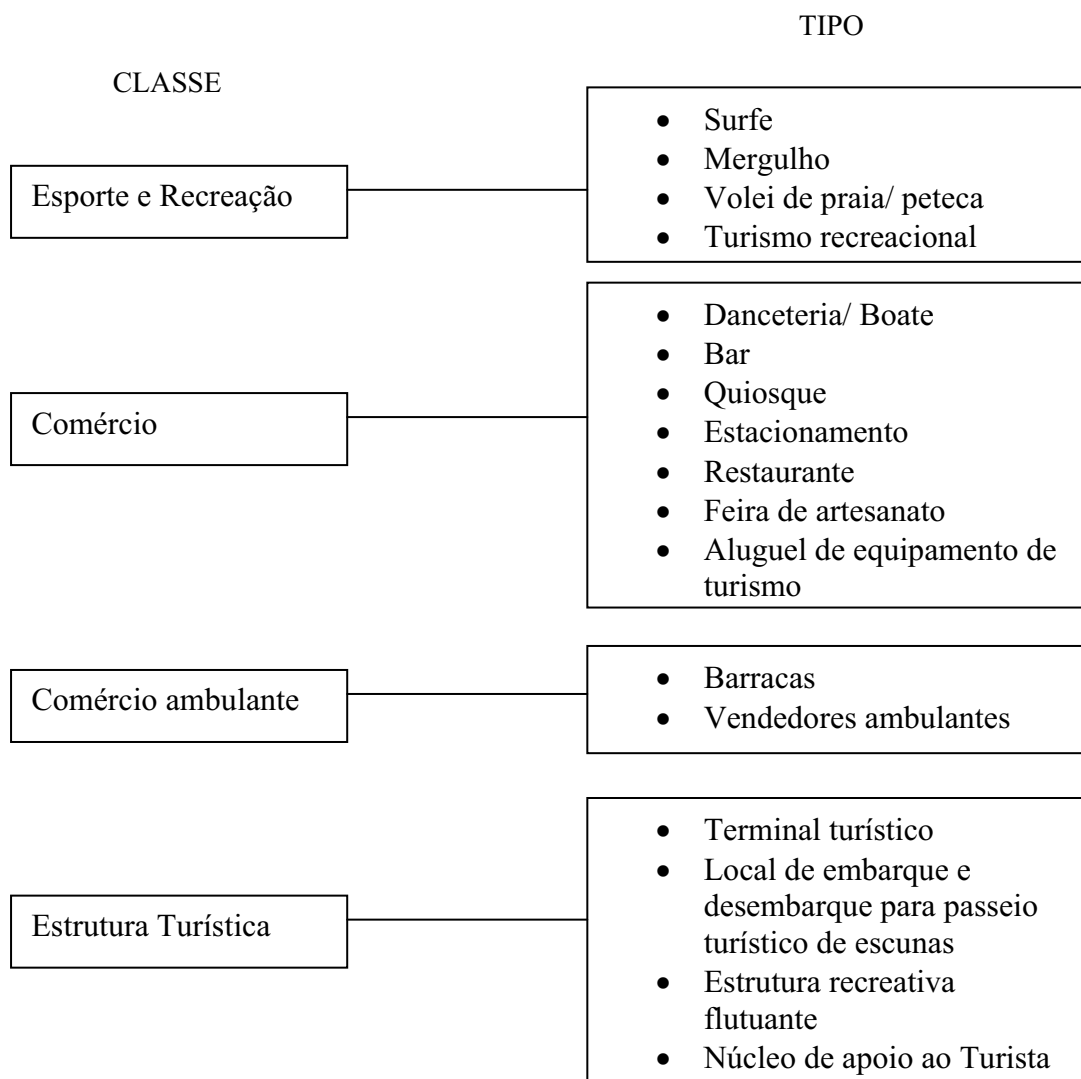


ASPECTOS SOCIOECONÔMICOS





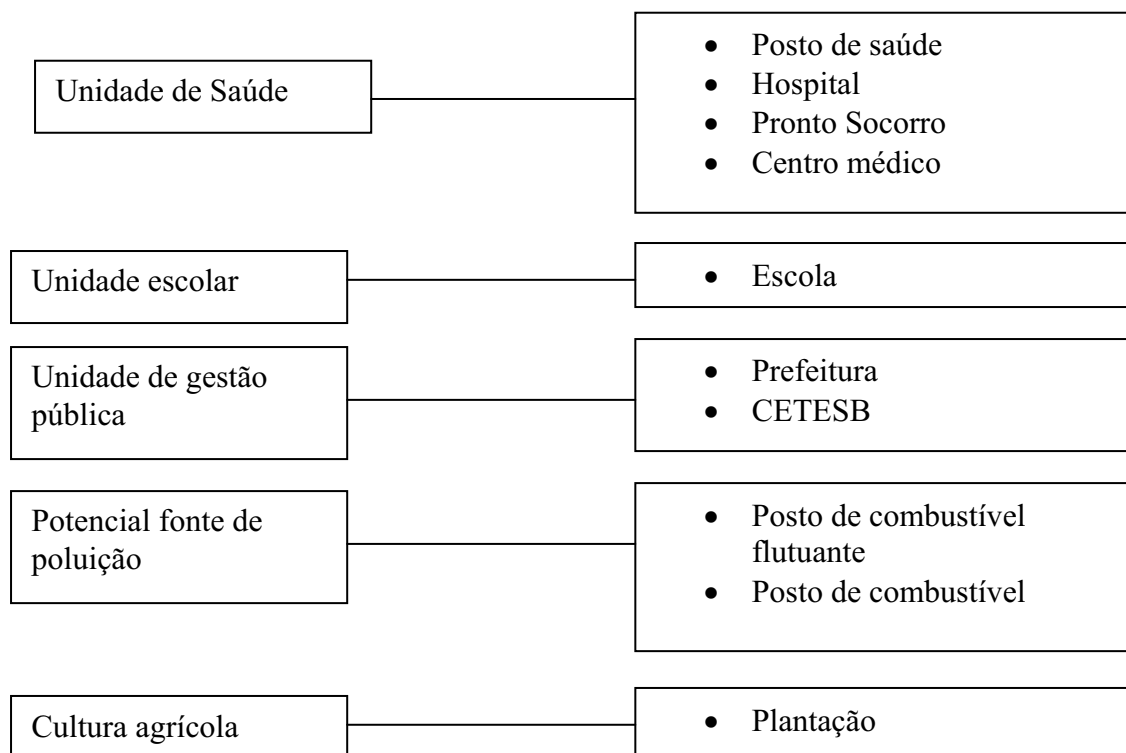
Os atributos relativos à classe e tipo de recurso socioeconômico se relacionam diretamente e são apresentados pelos seguintes itens:



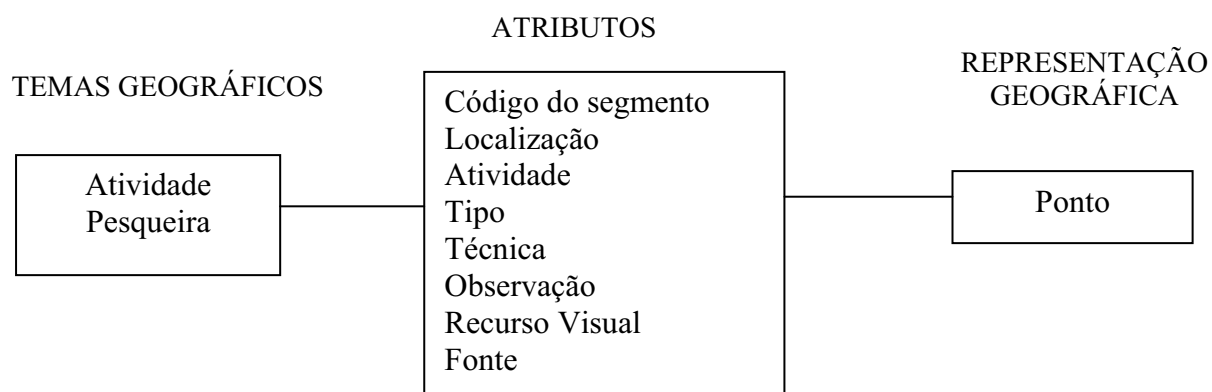
CLASSE	TIPO
Infra Estrutura Náutica	• Marina
Sinalização	• Farol
Instituição de Pesquisa	• Universidade • Instituto de Pesquisa
Meios de Hospedagem	• Hotel • Resort • Camping • Pousada • Colonia de Férias
Comunidade tradicional	• Caiçara • Quilombola • Indígena
Recurso Cultural	• Equipamentos tombados • Ruínas • Gruta
Ocupação	• Casa • Condomínio • Igreja • Casa isolada • Praça
Segurança pública	• Policia militar ambiental • Destacamento Corpo de bombeiros • Destacamento da Polícia militar

CLASSE

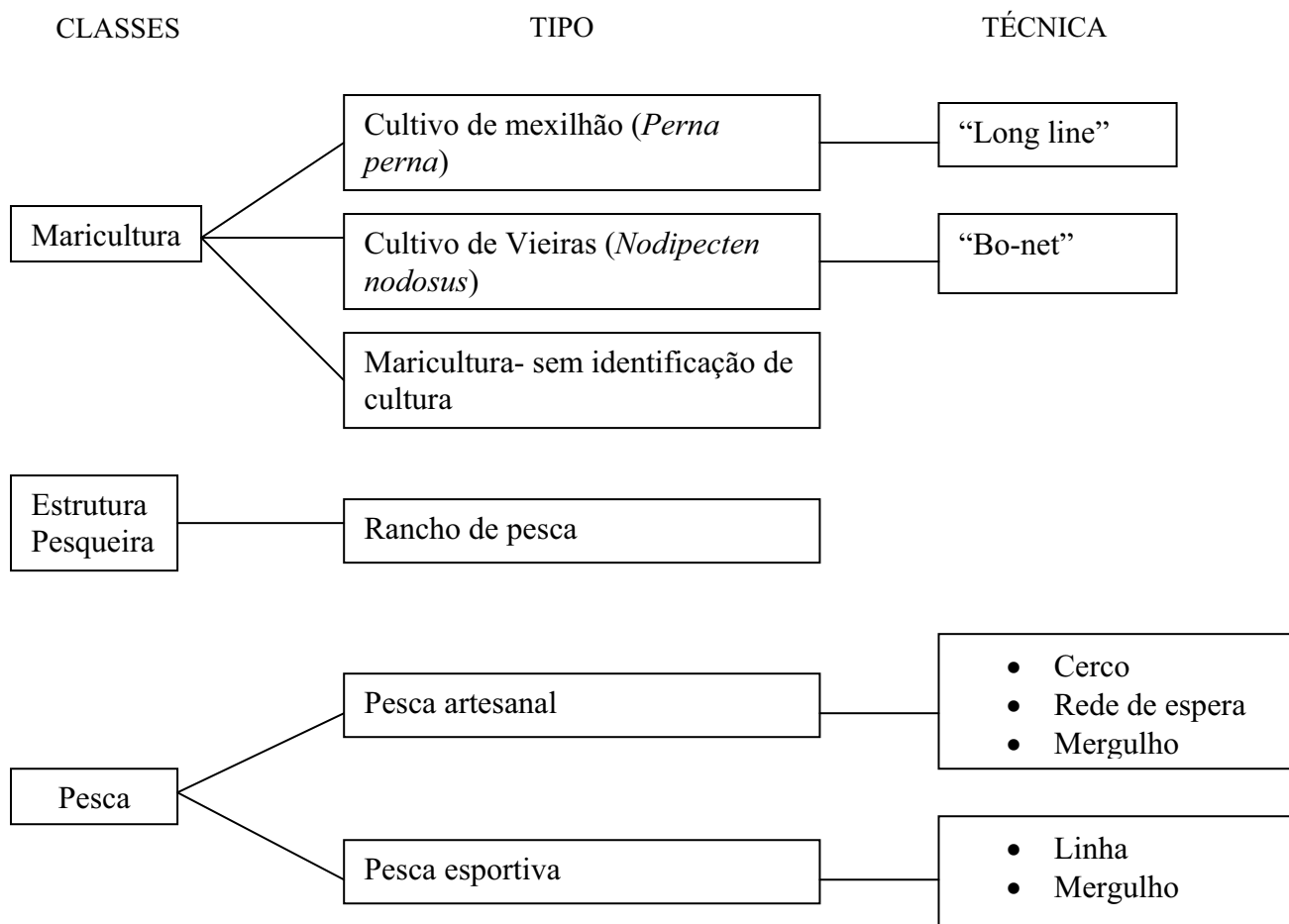
TIPO



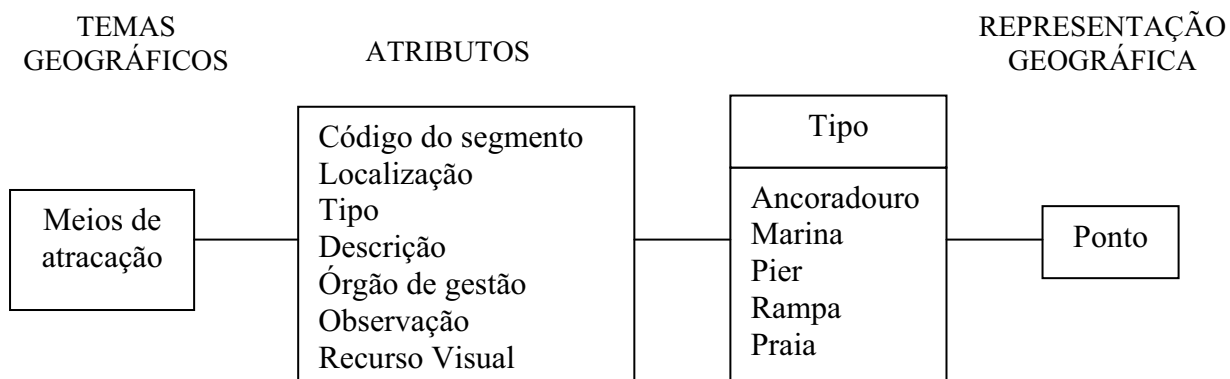
ATIVIDADE PESQUEIRA

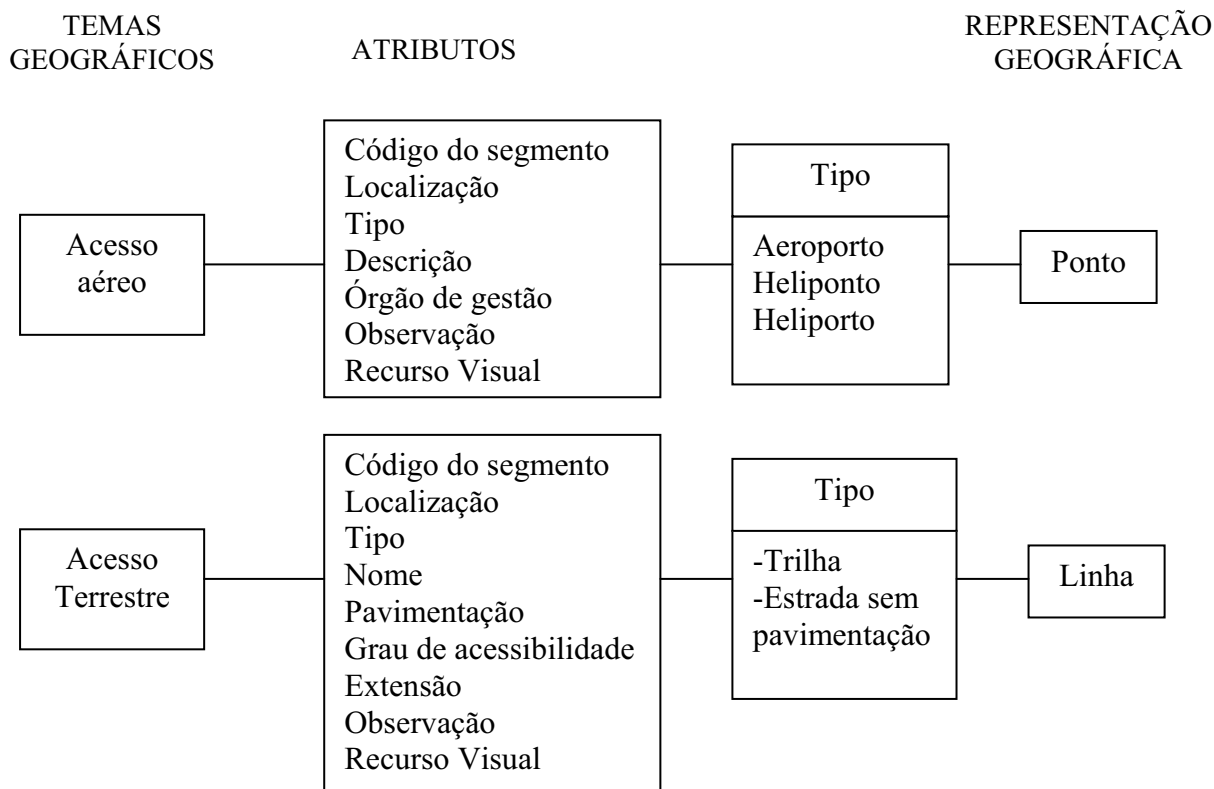


Os atributos relativos a classe, tipo e técnica de atividade pesqueira se relacionam diretamente e são apresentados pelos seguintes item:



ACESSOS





2.8. Determinação do Índice de Sensibilidade do Litoral a vazamento de óleo (ISL)

Os segmentos foram classificados utilizando-se o Índice de Sensibilidade do Litoral (ISL), apresentado em uma escala de 1 a 10, em que os maiores valores representam os ambientes mais sensíveis ao contato com o óleo. Essa metodologia foi adaptada por BRASIL (2004) com o objetivo de hierarquizar as feições costeiras em relação à sensibilidade a vazamento de óleo utilizando parâmetros físicos, como declividade do litoral, tipo de substrato e grau de exposição à energia de ondas e marés.

Segundo BRASIL (2004), os índices de sensibilidade representam feições com características próprias, comportamento potencial e ações diferentes de resposta. A classificação dos ambientes litorâneos de Ubatuba considera os aspectos preconizados nas cartas SAO para a identificação do ISL de cada feição.

Quando foi identificado mais de uma feição no segmento, foram representadas todas as feições, com seus respectivos ISLs, dessa forma, um segmento pode apresentar mais de um índice de sensibilidade.

A identificação das feições segue as características apresentadas em cada número de ISL, (Quadro 3), como indica o BRASIL (2004).

2.9. Representação gráfica das informações

Representação do ISL

Após a identificação do Índice de Sensibilidade do Litoral (ISL) e a localização exata de cada ambiente, as feições foram representadas nas cartas com escalas de 1:30.000 e 1:80.000 com colorações padronizadas para cada número de ISL. Assim, como especificado por BRASIL (2004), o litoral recebeu um código de cores como visto no Quadro 3 e, quando mais de um tipo de litoral estiver presente, serão representadas as suas colorações.

Quadro 3 - Representação gráfica do Índice de Sensibilidade do Litoral (BRASIL, 2004).

Cor	Índice	Tipo de costa
	ISL 1	• Costões rochosos lisos, de alta declividade, expostos • Falésias em rocha sedimentares, expostas • Estruturas artificiais lisas, expostas
	ISL 2	• Costões rochosos lisos, de declividade média a baixa, expostos • Terraços ou substratos de declividade média, expostos
	ISL 3	• Praias dissipativas de areia média a fina, expostas • Faixas arenosa contíguas à praia, não vegetadas • Escarpas e taludes íngremes • Campos de dunas expostas
	ISL 4	• Praias de areia grossa • Praias intermediárias de areia fina a média, expostas • Praias de areia fina a média, abrigadas
	ISL 5	• Praias mistas de areia e cascalho • Terraço de abrsão • Recifes areníticos em franja
	ISL 6	• Praias de cascalho • Costa de detritos calcários • Depósito de talus • Enrocamentos expostos
	ISL 7	• Planície de maré arenosa exposta • Terraço de baixa-mar
	ISL 8	• Escarpa de rocha lisa, abrigada • Escarpa de rocha não lisa, abrigada • Escarpas e taludes íngremes de areia, abrigados • Enrocamentos abrigados
	ISL 9	• Planície de maré arenosa/lamosa abrigada e outras áreas úmidas não vegetadas • Terraço de baixa-mar lamoso abrigado • Recifes areníticos servindo de suporte para colônias de corais
	ISL 10	• Deltas e barras de rio vegetadas • Terraços alagadiços, brejos, margens de rios e lagoas • Manguezal

Representação dos recursos biológicos

As informações relativas aos recursos biológicos foram apresentadas nas cartas de sensibilidade pela simbologia indicada pelo MMA (2004), por meio de ícones ou áreas hachuradas associadas a um ponto, uma linha ou a um polígono. Os ícones representam as espécies ou grupos de espécies encontradas na feição e as áreas hachuradas representam os locais de reprodução, alimentação ou distribuição das espécies. As áreas hachuradas receberam símbolos relativos ao grupo que os integram.

Representação das informações sócio-econômicas e de resposta a derramamentos de óleo.

As informações sócio-econômicas e de resposta a derramamentos de óleo foram apresentados através de ícones elaborados pelo BRASIL (2004), com a coloração em preto e branco. Quando possível, os ícones foram expostos na posição exata dos recursos, como por exemplo, em locais de infraestrutura náutica, marinas, piers e atracadouros. Em locais de uso humano onde não se pode delimitar exatamente a localização, os ícones foram distribuídos pela área, demonstrando que naquela região encontravam-se aqueles aspectos sócio-econômicos. Esse é o caso das atividades de pesca ou áreas de lazer, em que não foi possível definir pontos fixos de localização.

Atividades ou estruturas socioeconômicas que não eram contempladas pelos ícones gerados pelo BRASIL (2004) foram representadas por novos ícones elaborados pelo Sensibilidade Ambiental da Unesp, como apresentado na figura a seguir:

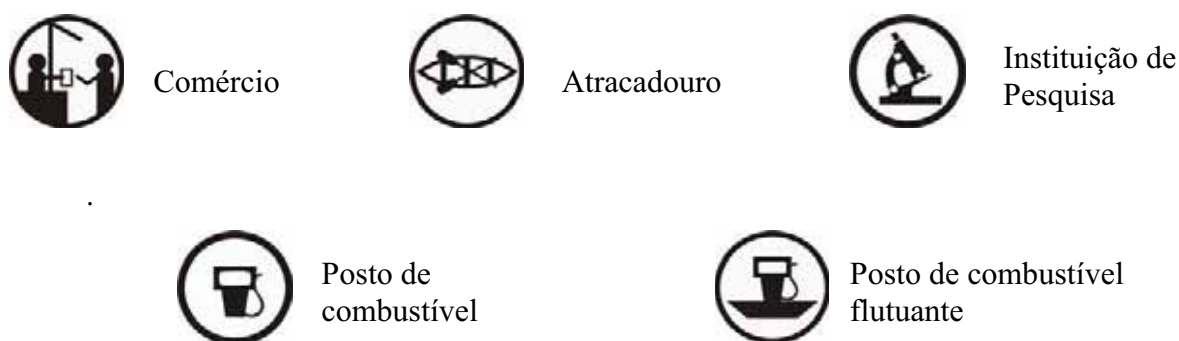


Figura 8 - Ícones criados no Grupo de Sensibilidade Ambiental , da Unesp.

Banco de Imagem

O registro fotográficos das feições e das características de acesso, socioeconômicas, recursos biológicos e de demais informações relevantes foram organizadas em um banco de imagens no formato .doc, presente no anexo deste estudo. O banco de imagens agrega, além do registro fotográfico, informações importantes para as ações de combate e limpeza a vazamento de óleo. As fotografias foram descritas, expondo o ISL da feição, código do segmento, coordenadas geográficas e os procedimentos de limpeza recomendados.

2.10. Definição de áreas prioritárias de proteção e zonas de sacrifício.

O estabelecimento das Zonas de Sacrifício (ZS) e das Áreas Prioritárias de Proteção (APP) são objetivos contemplados nas cartas SAO. Todavia, não há uma metodologia oficial para designar essas áreas. O BRASIL (2204) sugere a análise dos índices de sensibilidade do litoral a vazamento de óleo, sem apresentar uma metodologia que possa discriminar ambientes com o mesmo grau de sensibilidade.

Para determinar as APP e as ZS foi analisado um conjunto de variáveis ou aspectos determinantes, como a susceptibilidade, a sensibilidade, logística de combate, dinâmica ambiental e característica sócio-econômica de cada feição. A partir da comparação dessas características de cada feição com suas feições vizinhas ficaram estabelecidas as áreas que devem ser protegidas com maior rigor e as regiões que podem ser sacrificadas em detrimento de outros ambientes. Dessa forma, as zonas de sacrifício foram definidas de forma integrada com as áreas prioritárias de proteção.

2.11. Organização das Cartas SAO

O detalhamento de coleta apresentou uma elevada qualidade e quantidade de informações relativas à área de estudo que servem de subsídios para as tomadas de decisão e para ações de combate a possíveis vazamentos de óleo na região de Ubatuba. Contudo, foi evitado o excesso de informação nas cartas SAO, devido à necessidade de clareza e objetividade da representação do material. Procurou-se, portanto, representar as informações em escalas que permitem o detalhamento do mapeamento e a objetividade que as Cartas SAO preconizam.

Foram elaboradas nove cartas operacionais articuladas na escala 1:30.000. Foram elaboradas ainda três cartas táticas na escala de 1:80.000.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O processo de ocupação do município segue suas características físicas, uma vez que as principais ocupações estão concentradas nas maiores planícies, onde é mais fácil o acesso e o estabelecimento da população. As serras e regiões de difícil acesso são pouco ocupadas e apresentam elevado grau de conservação.

A área mapeada foi dividida em três grandes setores devido à extensa dimensão e o elevado grau de heterogeneidade da região. Para estabelecer os limites de cada setor foram considerados os aspectos socioeconômicos e fisiográficos do litoral. O centro do município apresenta maior ocupação, que representa maior facilidade de acesso e pressão antrópica aos ambientes costeiros e concentração de atividades socioeconômicas. Já os setores sul e norte apresentam grau de ocupação relativamente baixo, com os ambientes litorâneos protegidos pelo difícil acesso, porém em casos de vazamento essa característica poderá prejudicar as ações de combate e limpeza. Em casos de vazamento de óleo em águas costeiras na região de Ubatuba, a divisão da área em setores auxiliará na rapidez das tomadas de decisão, uma vez que os técnicos poderão se concentrar nas características de apenas uma das áreas, se o óleo não atingir todo o litoral.

A área de estudo foi, portanto, dividida em setor sul, central e norte. O setor sul corresponde aos segmentos presentes entre o costão da Figueira (extremo sul do município) e o costão Norte da Praia da Enseada. Caracteriza-se por apresentar o litoral mais recortado do município, com grau de entrecortamento de 3,22. O grau de entrecortamento corresponde à razão entre a medida do contorno da linha de costa e a medida linear do litoral. Quanto mais próximo do valor 1, menos recortada é a costa. O setor sul abriga três pequenas enseadas recortadas por extensos segmentos de litoral rochoso e o maior número de praias do município.

O setor central abrange a porção que se localiza entre a Ponta do Espia e a Praia Vermelha do Norte. Possui grau de entrecortamento de 2,68, abrigando em duas enseadas, a sede do município e os bairros mais adensados.

O setor norte se estende da praia Vermelha do Norte até o Costão de Camburi, limite norte do litoral paulista, divisa com o Estado do Rio de Janeiro. Apresenta a linha de costa menos recortada, com grau de entrecortamento de 1,86 e a região com o maior número de ilhas do município e com duas pequenas enseadas. A Figura 9 apresenta os limites e a área correspondente de cada setor.

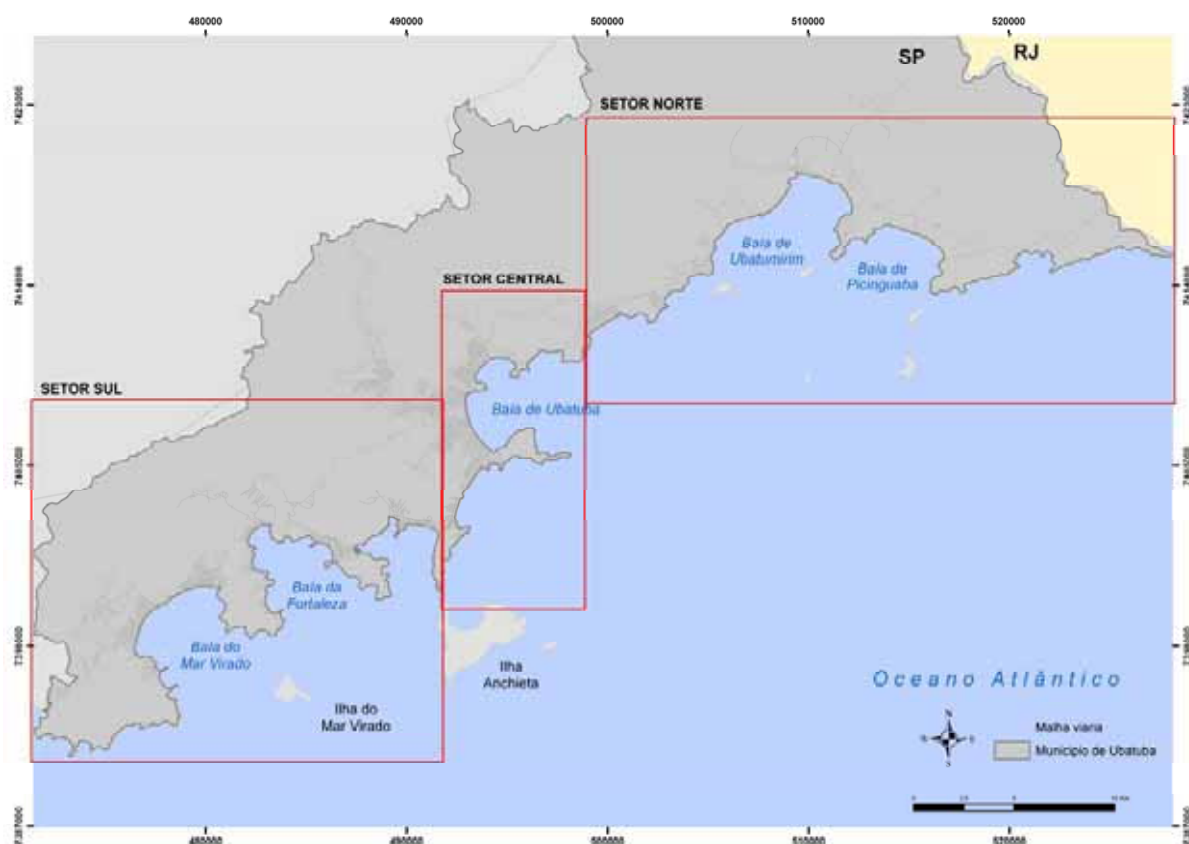


Figura 9 - Divisão do litoral do município de Ubatuba em setores.

Os dados levantados nas campanhas de campo revelam tendências de erosão e sedimentação nos setores praias, assim como outros aspectos morfodinâmicos da área de estudo. Porém, não se pode afirmar que os dados representam com segurança o padrão apresentado na área. Os métodos utilizados não objetivaram a descrição detalhada da dinâmica praias da região. Restringiram-se a subsidiar a classificação dos ambientes de acordo com a metodologia oficial para o mapeamento da sensibilidade dos ambientes litorâneos de Ubatuba a vazamento de óleo, procurando aperfeiçoar a metodologia para caracterizar da

melhor forma possível as feições. Portanto, os dados de granulometria e perfil topográfico são parâmetros que ajudam a diferenciar os setores praias sem onerar tempo e recursos. Mesmo com as dificuldades de análise dos dados das praias, estudos específicos elaborados ao longo de décadas ajudam a caracterizar melhor o litoral de Ubatuba.

3.1.1. Setor Sul

O setor sul abriga o maior número de segmentos costeiros distribuídos em três pequenas baías, totalizando 98 segmentos em aproximadamente 73 km de linha de costa.

A distribuição das feições costeiras pode ser evidenciada na Figura 10 que apresenta a maior parte do setor com segmentos que correspondem ao litoral rochoso, com cerca de 42,7 km, seguido de praias arenosas, com aproximadamente 27 km, e estruturas artificiais, com 3,3 km e uma área de aproximadamente 28 km².

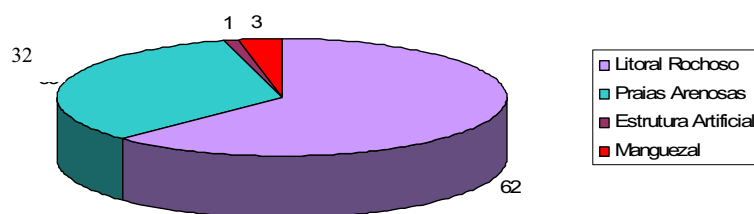


Figura 10: Distribuição das feições costeiras no setor sul de Ubatuba (em número de segmentos).

O setor sul apresenta características distintas para cada feição costeira em relação aos demais setores, conforme visto a seguir:

Litoral rochoso

O setor sul apresenta a maior quantidade e extensão de segmentos de litoral rochoso de todo município de Ubatuba. O litoral rochoso do setor foi classificado segundo sua morfologia em costão compacto e blocos e matacões, em que a primeira classe corresponde a 37% dos segmentos de litoral rochoso e a segunda a 63%. Quando comparada a extensão de cada classe, cerca de 17,3 km correspondem a costões compactos e 25,4 km a blocos e matacões.

Por serem ambientes mais heterogêneos, blocos e matacões apresentam maior número de refúgios. Os litorais rochosos com presença de refúgios propiciam a instalação, colonização e o desenvolvimento de uma variedade de organismos, elevando substancialmente a biodiversidade. Os refúgios (fendas, fissuras e poças de marés) constituem micro-habitats onde espécies vulneráveis a estresses físicos, ou mesmo pressões bióticas, como predação, ficam protegidas, assegurando a manutenção de suas populações (CONNELL, 1972; MILANELLI, 2003). Quanto maior o número e a extensão dos refúgios, maior será a sensibilidade do ambiente.

No setor sul a sensibilidade dos blocos e matacões é ainda maior, já que 70% desse ambiente se encontra em local abrigado. O BRASIL (2004) considera o grau de exposição à energia de ondas como o principal parâmetro de classificação da sensibilidade de ambientes consolidados. Ambientes abrigados são mais sensíveis que expostos, fato que se deve a três aspectos apresentados muito bem por LOPES et al. (2006), que os resume na dificuldade do óleo ser disperso, na composição das espécies colonizadoras que tende a ser mais delicada, sem proteção física para os compostos químicos presentes no petróleo e na dificuldade de recolonização de costões abrigados atingidos por óleo uma vez que este tende a permanecer por longos períodos (Lopes et al. 1997).

Blocos e matacões abrigados foram classificados como ISL 8, representado as feições mais sensíveis do litoral rochoso, juntamente com costões compactos abrigados que possuem o mesmo índice, apesar de apresentar condições distintas para a composição das comunidades. O substrato, as variações sazonais da comunidade e a declividade do costão são aspectos fundamentais que determinam a dinâmica do litoral rochoso, e portanto sua sensibilidade ao óleo.

Wieczorek (2006), ao mapear o litoral da Ilha do Cardoso, propôs um refinamento na classificação do litoral rochoso, considerando a composição do rocha e o nível de exposição às ondas. Apesar da proposta ser considerada um avanço no mapeamento, seguimos as normas do BRASIL (2004) uma vez que se apresenta como padrão para a elaboração de cartas SAO no Brasil.

A Figura 11 apresenta a composição do litoral rochoso do setor sul, em que 53% se encontra em locais abrigados.

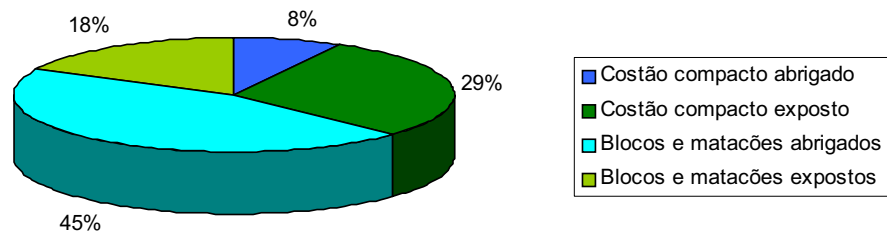


Figura 11: Composição do litoral rochoso do setor sul de Ubatuba.

Praias arenosas

O setor sul apresenta 35 praias arenosas abrigadas em três pequenas baías recortadas por costões rochosos. Foram elaborados 36 perfis determinando 32 segmentos de praias arenosas.

No limite sul do setor se encontra a Baía do Mar Virado, ao centro, Baía da Fortaleza e na porção norte, a Baía do Flamengo. As praias representam aproximadamente 27 km de extensão, abrigando desde pequenas feições, como a Praia do Dionísio com cerca de 70 metros de extensão, até o segmento correspondente as Praias de Maranduba/ Sapê/ Lagoinha com 6600 metros.

As praias desse setor seguem predominantemente a orientação SW-NE e NW-SE e apresentam geralmente alto grau de exposição às ondas, com domínio morfodinâmico reflexivo e intermediário. As praias que se situam no interior das baías geralmente apresentaram baixo grau de exposição às ondas e os menores valores de declividade, característica de praias dissipativas. É o caso das praias Maranduba, Sapê, Lagoinha, Dionísio, Barra, Dura, Enseada, Lázaro, Ribeira e Saco da Ribeira.

As praias desse setor apresentaram importantes modificações quando à sua estrutura geomorfológica, demonstrando grande variação sazonal, como visto na Tabela 2.

Tabela 2: Característica das praias arenosas do setor sul

	Praia	Granulom. Inverno*	Granulom. Verão*	Decliv. inverno (°)	Decliv. verão (°)	Morfodinâmica
Baía do Mar Virado	Bonete	Fina	Fina	18	14	Intermediária
	Caçandoca	Fina	Média	11	19	Intermediária
	Caçandoquinha	Fina	Média	8	9	Intermediária
	Cedro/ Deserto	Média	Média	15	13	Reflexiva
	Gde do Bonete	Média	Média	14	11	Reflexiva
	Praia do Peres	Fina	Grossa	13	11	Dissipativa
	Pulso	Fina	Média	15	14	Intermediária
	Raposa	Muito Grossa	Fina	10	11	Reflexiva
	Lagoinha	Fina	Fina	8	9	Intermediária
	Sapê	Fina	Fina	2	2	Intermediária
	Maranduba	Fina	Fina	2	2	Intermediária
Baía da Fortaleza	Br. da Fortaleza	Fina	Fina	2	3	Intermediária
	Br. Vermelha	Média	Média	20	24	Intermediária
	Costa	Fina	Fina	11	16	Dissipativa
	Domingas Diaz	Média	Fina	17	15	Intermediária
	Fortaleza	Muito Fina	Fina	4	4	Dissipativa
	Lázaro 01	Fina	Fina	2	4	Intermediária
	Lázaro 02	Grossa	Média	22	11	Dissipativa
	Sete Fontes	Fina	Média	7	6	Reflexiva
	Sununga	Muito grossa	Média	21	12	Reflexiva
	Vermelha do Sul	Grossa	Média	23	20	Dissipativa
	Barra	Fina	Fina	1	3	Dissipativa
	Dura	Muito fina	Muito fina	1	2	Dissipativa
Baía do Flamengo	Dionísio	Fina	Média	7	7	Dissipativa
	Enseada	Fina	Fina	2	3	Dissipativa
	Figueira	Fina	Média	21	24	Reflexiva
	Flamengo	Média	Fina	10	8	Intermediária
	Sta. Rita	Média	Média	17	14	Reflexiva
	Ribeira	Fina	Média	7	7	Dissipativa
	Saco da Ribeira	Grossa	Fina	6	6	Dissipativa
	Lamberto	Fina	Fina	13	10	Intermediária
	Perequê-Mirirm	Muito grossa	Média	20	17	Reflexiva
Não abrangidas em Baías	da Lagoa	Grossa	Grossa	13	11	Reflexiva
	Pta Aguda	Média	Média	8	9	Reflexiva
	Mansa	Média	Média	8	8	Intermediária
	Simão	Média	Média	9	8	Reflexiva

*Granulomeria relativa à análise de sedimento da zona entre-marés.

De forma geral, foi apresentado um número maior de praias com areia fina, seguida por praias de areia média e grossa no período de verão. Nenhuma amostra analisada deste período foi classificada como de areia muito grossa ou muito fina.

As amostras do período de inverno apresentaram um número maior de praias de areia fina e menor quantidade de praias de areia média em relação à coleta do verão. Além disso, durante o inverno foi observado um número maior de praias com areia grossa e foi notada a presença de praias de areia muito fina e muito grossa (Figura 12).

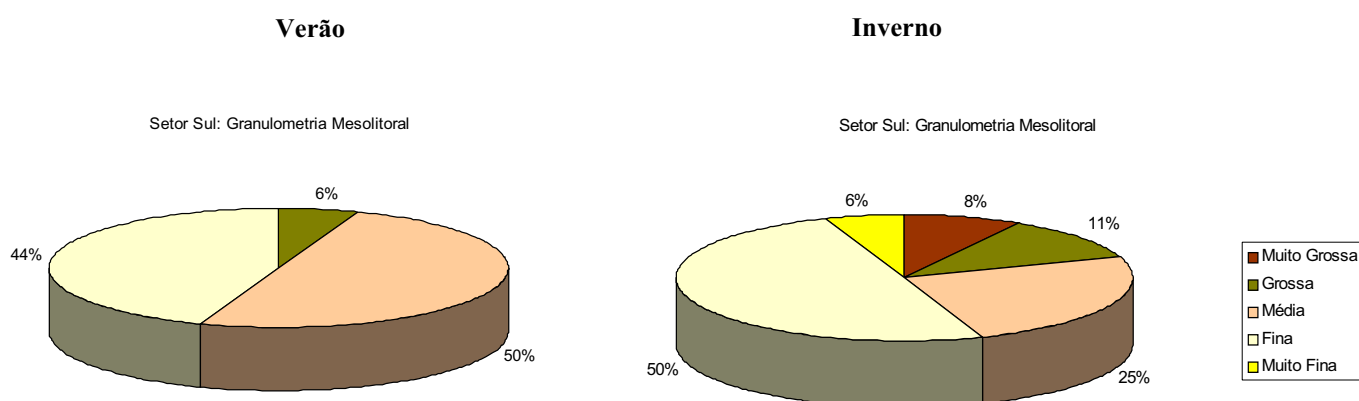


Figura 12: Granulometria das amostras de verão e inverno do setor sul

Ao comparar os dados de granulometria da zona entremarés de verão e inverno de cada praia, nota-se uma tendência de redução do tamanho dos grãos no período de inverno. Nove praias apresentaram grãos menores no verão, dezesseis mantiveram o mesmo tamanho de grãos e onze praias apresentaram grãos menores no inverno (figuras 13 e 14).

Esse resultado quando cruzado com as amostras da granulometria de inverno e verão indica uma redução do número de praias de areia média no período de inverno, e ao mesmo tempo aumento do número de praias com areia fina e muito fina.

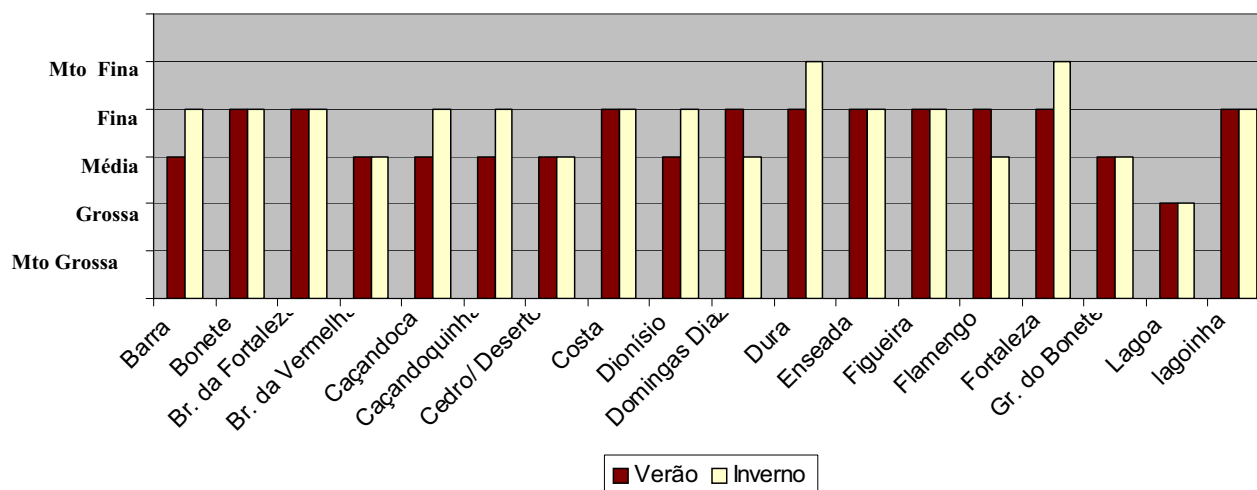


Figura 13: Variação do diâmetro médio das amostras de areia de inverno e verão do setor sul.

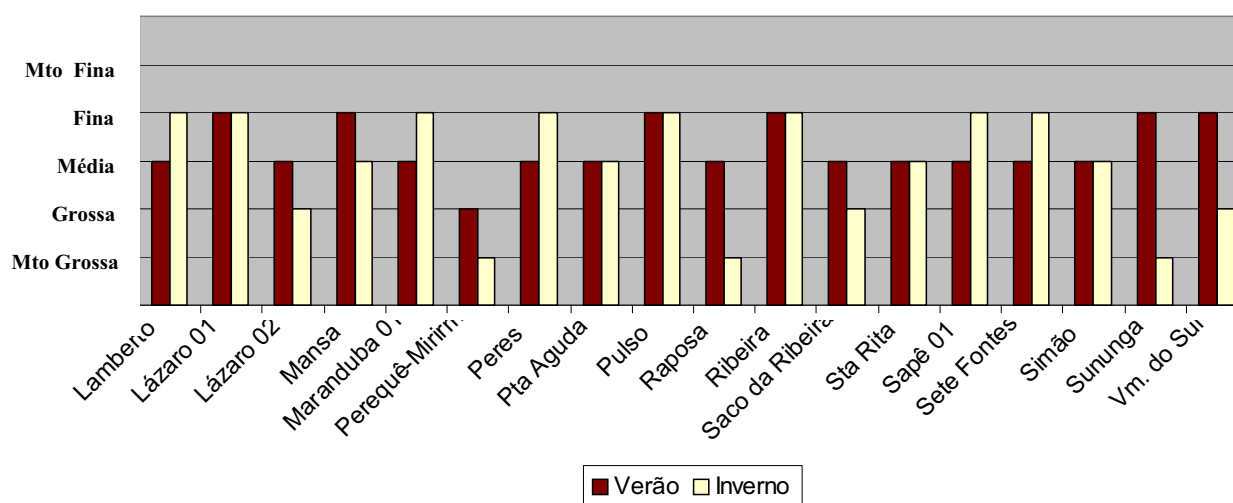


Figura 14: Variação do diâmetro médio das amostras de areia de inverno e verão do setor sul.

A declividade variou entre os dois períodos, apresentando uma leve tendência de aumento do grau de inclinação das praias do verão para o inverno, em que dezesseis praias apresentaram essa tendência e sete praias mantiveram os mesmos valores de declividade (Figuras 15 e 16).

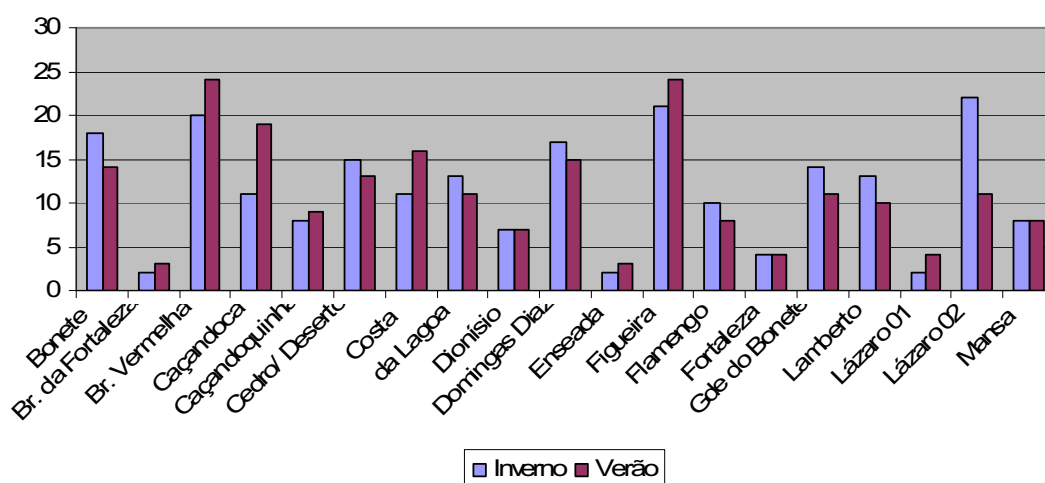


Figura 15: Variação da declividade das praias do setor sul durante inverno e verão.

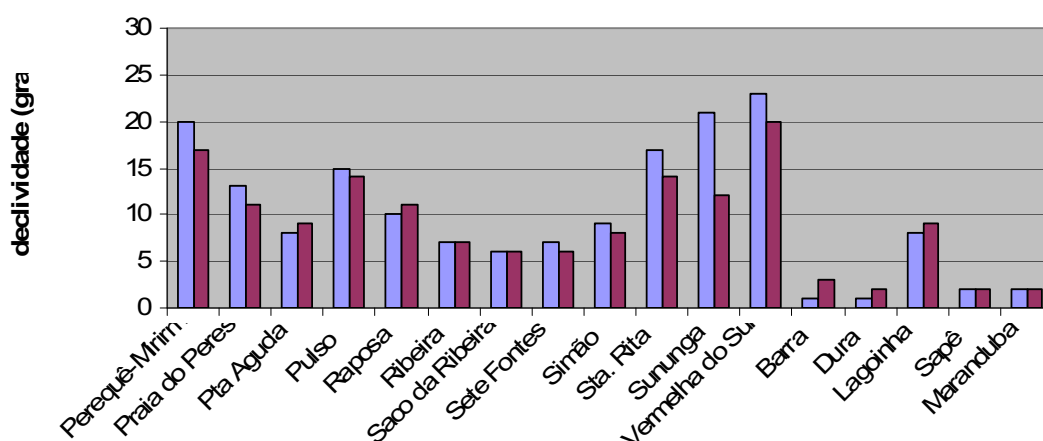


Figura 16: Variação da declividade das praias do setor sul durante inverno e verão.

As modificações morfológicas que se observam na maioria das praias são derivadas principalmente da alternância da energia das ondas. No setor sul da área de estudo foi claramente notada a variação sazonal de ondas, com ondas menores e mais suaves durante o verão. Ondas pequenas tendem a “engordar” as praias, enquanto ondas de tempestades provocam erosão (MUEHE, 2006). Durante o verão, sedimentos são trazidos para a praia construindo bermas, enquanto que no inverno, os bermas são totalmente ou parcialmente destruídos, como é o caso da Praia da Lagoa. Em praias expostas com orientação NW-SE foi notada a presença de bermas no período de verão, e a sua ausência no inverno (figura 17).



Figura 17: Variação sazonal da Praia da Lagoa- Presença (A) e ausência (B) de berma, durante período de verão e inverno, respectivamente.

Não se pode, porém, afirmar que há uma tendência em redução do diâmetro médio dos grãos entre o inverno e verão. A confirmação desta indicação necessita de estudos específicos mais aprofundados. Muitos estudos na região apontam particularidades de cada enseada e praia, devido, sobretudo, à complexa geometria desta linha de costa, em que as praias estão recuadas em baías e enseadas, e apresentam características morfodinâmicas e sedimentológicas diversas, em função do grau de exposição aos trens de ondas incidentes (TESSLER, 2006).

As praias são menos sujeitas à ação de deriva litorânea, sendo a remobilização dos sedimentos feita por dinâmica *onshore - offshore* e correntes locais. Entretanto, as variações granulométricas e de declividades e a curvatura da maioria das praias indicam tendência de deriva rumo SW-NE (TESSLER, 2006). Segundo Souza (1997), nas enseadas de Ubatuba não há uma direção de deriva definida, e sim a atuação de várias células de deriva menores, divergentes e convergentes. Nas praias mais abertas, células divergentes ocorrem e transportes para sul são mais freqüentes ao longo de costões rochosos mais externos.

Segundo Mahiques et al (1998), a baía da Fortaleza tem maior grau de exposição à energia de ondas quando comparada com as enseadas do Mar Virado e do Flamengo. Esse fato se deve à relação entre a orientação das desembocaduras e a ação das ondas. A enseada da Fortaleza está voltada para sudeste, determinando a forte influência dos trens de ondas vindos de S-SE, especialmente durante a atuação dos sistemas frontais, que muitas vezes tem efeito reduzido devido à presença da Ilha do Mar Virado. Segundo Martins (2006), esta influência pode ser notada na dinâmica da praia da Sununga (Figura 18).



Figura 18 - Praia da Sununga (Foto: Bolina, 2003)

Os dados indicam Sununga como uma praia reflexiva com relativa mudança sazonal, assim como detalhado por Martins (2006). No inverno, a praia apresentou declividade maior e grãos mais grossos em relação ao verão. Segundo Martins (2006), a orientação leste-oeste da praia influencia diretamente sua morfodinâmica, uma vez que a face praial está voltada para o sul, expondo-a a maior hidrodinâmica, ocasionada pela passagem de sistemas frontais que avançam sobre a costa de São Paulo, a partir deste quadrante.

A Praia do Lázaro é representativa na dinâmica interna da Baía da Fortaleza. Foram elaborados dois perfis na praia devido à clara diferença entre sua porção norte e sul, apesar de o perfil indicar o mesmo ISL para as duas porções da praia. A porção sul (Lázaro 02) possui areias mais grossas e maior declividade (figura 19-B). Apesar de ser uma praia abrigada, a sua porção sul está voltada para a direção sul, como afirma Souza (1997), recebendo diretamente os trens de ondas que entram na baía. No inverno nota-se ainda um aumento da declividade e da granulometria em relação ao verão no mesmo trecho da praia (Lázaro 02), provavelmente devido à entrada de frentes frias e a conseqüente elevação da energia hidrodinâmica na baía.

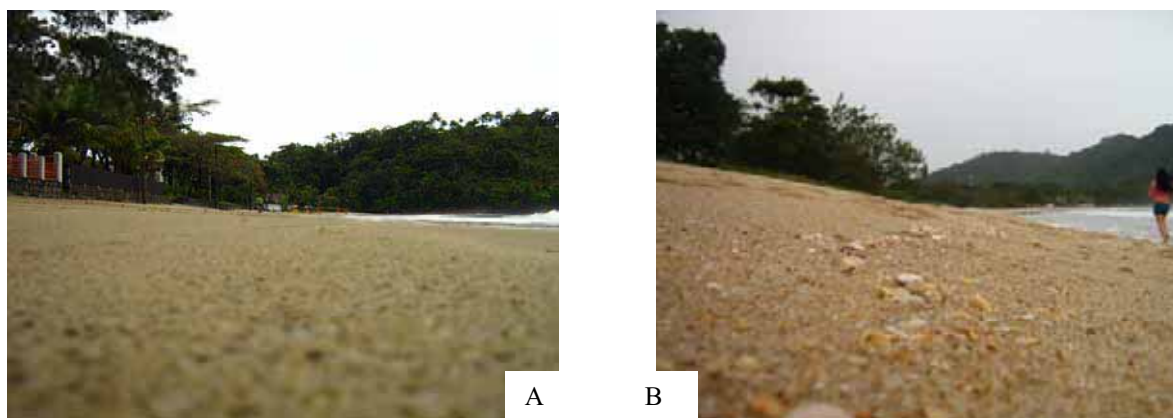


Figura 19- Praia do Lázaro: A- porção norte, praia abrigada com declividade amena e grãos finos. B- porção sul, declividade alta e grãos grossos devido ao elevado grau de exposição à energia de ondas.

Apesar da Baía da Fortaleza ser considerada a mais energética, a Ilha do Mar Virado, localizada ao sul, mas fora da Baía, contribui para a atenuação das ondas associadas a frentes frias.

A delimitação dos segmentos de praia acompanhou as características das feições. Em muitos casos, segmentos praias homogêneos recebem denominações (toponímias) diferentes.

Devido às semelhanças geomorfológicas, as Praias de Maranduba, Sapê e Lagoinha, localizadas na Baía do Mar Virado, foram consideradas pertencentes a um mesmo segmento pois são faixas de areia contínuas que apresentaram semelhança nos perfis, grau de exposição à energia de ondas, declividade e granulometria. Porém as diferenças encontradas na declividade da praia da Lagoinha, em comparação com Maranduba e Sapê, indicam a primeira como o local de maior energia de ondas, assim como observado por Souza (1997).

Os resultados de granulometria não são suficientes para afirmar os locais de erosão e deposição no segmento Maranduba/Sapê/Lagoinha. Segundo Souza (1997) o extremo sul da Praia de Maranduba está sofrendo processos erosivos intensos, enquanto que a Praia do Sapê deposicional (tômbulo) e o extremo leste da Praia da Lagoinha têm menor grau de exposição à energia de ondas. A formação do tômbulo na Praia do Sapê é resultado da refração de ondas pela Ilha da Ponta, resultando no transporte e acúmulo de sedimentos para a face abrigada da ilha (Figura 20). Da mesma forma, há uma tendência de acúmulo de óleo nessas áreas em casos de acidentes, segundo Lopes et al (2006).



Figura 20 - Área de deposição de sedimentos entre a Ilha da Ponta e a Praia do Sapê devido a convergência de correntes (foto: Molina, 2003).

A baía do Flamengo é a mais abrigada em relação às outras duas baías do setor. A presença da Ilha Anchieta próxima à desembocadura da baía representa um anteparo à ação direta dos trens de ondas provindos do quadrante SE. As praias presentes no interior da Baía do Flamengo apresentam, predominantemente, características dissipativas, com declividade baixa e granulometria fina e média.

Estruturas artificiais

Apesar de compor apenas um segmento, a estrutura artificial presente no setor sul de Ubatuba é a mais representativa de todo o litoral do município. Fica situada na Enseada do Flamengo, mais precisamente no Saco da Ribeira, local abrigado e ponto de atracamento de embarcações (Figura 21). Representa uma estrutura artificial lisa que varia de declividade ao longo de 3300 m extensão, e compõe a maior estrutura náutica do município. Por apresentar substrato liso em local abrigado foi classificado como ISL 1, que se refere a estruturas artificiais lisas em local exposto, já que Brasil (2004) não apresenta indicação para esse tipo de feição em locais abrigados, apesar de apresentar aspectos ecológicos distintos de zonas expostas.

A estrutura artificial presente no setor sul se localiza na Enseada do Flamengo e representa a maior estrutura náutica do município, um complexo formado pelo o pier do Saco da Ribeira, administrado pelo Instituto Florestal, e inúmeras marinas de porte médio. Por se tratar de uma área muito abrigada, o Saco da Ribeira é utilizado como local de atracação de barcos de turismo. Um aspecto relevante é a presença de dois postos de combustíveis flutuantes que representam uma potencial fonte de poluição para a área (Figura 21). Como estrutura de apoio ao combate de vazamentos o pier possui equipamento de combate a derrame de óleo.



Figura 21 - Saco da Ribeira: área abrigada com a maior estrutura náutica do município, píer, complexo de marinas e postos de combustíveis flutuantes (Foto: Molina, 2003)

Manguezal

As feições mais sensíveis do setor correspondem a fragmentos de manguezal e a laguna. Devido a sua morfologia, Ubatuba apresenta poucas áreas de manguezal, restritas à desembocadura dos Rios Ponta Aguda, Escuro e o Ribeirão da Lagoinha, cujas fozes estão localizadas nas Praias da Ponta Aguda, Barra e Lagoinha, respectivamente. Entre os três fragmentos de manguezal, o do Rio Escuro é o mais significativo, tanto na extensão quanto no uso socioeconômico de seus recursos.

O manguezal da Praia da Ponta Aguda se localiza na foz do Rio Ponta Aguda em uma área reduzida, colonizada por indivíduos das espécies *Laguncularia racemosa* e *Avicennia schaueriana* e pequenos bancos de *Spartina* sp., vegetação característica em processos ativos de sedimentação no local, conforme apresenta a figura 22 (DIAS-BRITO & ZANINETTI, 1979).



Figura 22 - Manguezal da Ponta Aguda

O manguezal da praia da Barra é o mais significativo do setor., localizado na desembocadura do Rio Escuro, vegetada por espécies típicas do manguezal, como *Laguncularia racemosa*, *Rhizophora mangle* e *Avicennia schaueriana*. Localiza-se em uma região de fácil acesso, sofrendo pressões de ocupação desordenada, como aterramento de suas áreas e lançamento de efluentes domésticos. Apesar das pressões antrópicas, o manguezal do Rio Escuro se encontra em elevado estágio de conservação, sendo utilizado pela população local como área de lazer e pesca (figura 23).



Figura 23 - Manguezal da Praia da Barra - fragmento mais significativo do setor

O manguezal da Praia da Lagoinha se localiza na desembocadura do Ribeirão da Lagoinha e se restringe a uma área de cerca de 40 m², vegetada

pelas espécies *Avicennia schaueriana* e *Laguncularia racemosa*.. Representa o fragmento de manguezal mais pressionado do setor sul, devido a especulação imobiliária.

A laguna presente no setor sul corresponde, juntamente com os manguezais, o ambiente mais sensível de todo o município. Está localizada na Praia da Lagoa, abrangendo uma área de aproximadamente 500 m² em elevado grau de preservação, sendo protegida pelo difícil acesso, por terra ou pelo mar. Representa um importante ecossistema local que abriga espécies de peixes, anfíbios e répteis, além de uma comunidade rica de macrófitas aquáticas.

No vazamento do navio *Nordic Marita* ocorrido em 2003 a laguna foi diretamente atingida por óleo, exigindo esforço das equipes de combate e limpeza para minimizar os danos causados (figura 24). Apesar de representar um importante ambiente no litoral norte, não foram encontrados estudos específicos na laguna, muito menos uma avaliação dos impactos causados pelo *Nordic Marita*.



Figura 24 - Laguna na Praia da Lagoa: sensível ecossistema atingido por óleo (Foto: Molina, 2003)

Aspectos socioeconômicos, acesso e atividade pesqueira

O setor sul se caracteriza por praias com densa ocupação e também praias de difícil acesso e restritas a comunidades caiçaras. As praias do extremo sul do setor são as menos ocupadas, com acesso por estrada de terra em precário estado de conservação e trilhas de elevada dificuldade. Esse é o caso das Praias da Figueira, Ponta Aguda, Mansa, da Lagoa e Simão, que são as únicas que não se encontram protegidas em baías, e ficam na região mais isolada do município. O acesso por mar é restrito a períodos de calmaria nas praias da Lagoa, Simão e Figueira, já que são praias expostas com elevado grau de exposição à ondas.

A enseada do Mar Virado abriga comunidades tradicionais situadas nas praias da Caçandoca, Grande do Bonete, Peres, Bonete e do Cedro/Deserto, onde a primeira apresenta, além de caiçaras, quilombolas. As comunidades da Praia Grande do Bonete, Peres e Bonete

sobrevivem do turismo, da pesca e da maricultura, sendo essa última atividade a principal fonte de renda para as famílias caiçaras, como evidenciado por Clauzet et al (2005).

A atividade de maricultura se localiza principalmente na pequena enseada em frente à Praia do Peres e na Praia Grande do Bonete, em que cultivam Vieiras (*Nodipecten nodosus*) com a técnica “Bon-net”, idealizada e construída pelos maricultores locais (Figura 25).



Figura 25 - Atividade de Maricultura desenvolvida pela comunidade caiçara da Praia do Peres.

A atividade turística pode ser evidenciada pelo elevado número de condomínios, pousadas e hotéis, principalmente nas praias da Lagoinha, Maranduba, Sapê e Pulso.

O acesso por terra às praias da Baía do Mar Virado apresentam graus de dificuldade distintos: as praias que se situam ao sul da enseada possuem acesso de carro por estrada vicinal asfaltada (Caçandoca, Pulso), a porção central o acesso se dá por condomínios a beira da BR-101 (Lagoinha, Sapê, Maranduba), e a porção norte se restringe a trilhas (Peres, Bonete, Grande do Bonete, Cedro/Deserto).

A enseada da Fortaleza abriga o maior número de casas de veraneio e condomínios, representados principalmente pelas praias do Lázaro, Domingas Diaz, Vermelha do Sul e Fortaleza. A maior parte das praias apresenta acesso por estradas vicinais asfaltadas que as ligam aos condomínios. A exceção é a Praia Sete Fontes que possui acesso apenas por trilha a partir da Praia do Flamengo.

A Enseada do Flamengo apresenta o complexo náutico do Saco da Ribeira, que possibilita o acesso por terra e o desembarque de embarcações leves e de porte médio, além de uma área de atracação.

As praias apresentam condomínios de alto padrão, e possuem acesso controlado, como é o caso de Santa Rita e Brava da Fortaleza. A Praia do Flamengo possui acesso por terra por trilha a partir da praia da Ribeira. A Praia do Dionísio apresenta apenas uma moradia de veraneio e seu acesso é restrito por uma trilha de inclinação acentuada que sai da Praia do Flamengo.

3.1.2. Setor Central

O setor central se inicia na Ponta do Espiá, em frente à Ilha Anchieta e se estende até a Praia Vermelha do Norte. Abriga trinta e nove segmentos e três fragmentos de manguezal em aproximadamente 41 km de linha de costa.

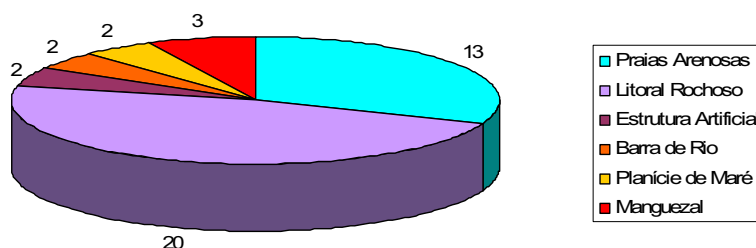


Figura 26: Distribuição das feições costeiras no setor Sul de Ubatuba

A distribuição das feições costeiras é apresentada na figura 26, que apresenta maior parte do setor com segmentos de litoral rochoso, com extensão de 24,15 km, seguido de praias arenosas com 15,27 km. A área está exposta em duas Baías: Baía de Toninhas e Baía de Ubatuba.

Costões Rochosos

O setor central possui vinte segmentos de litoral rochoso, sendo 56% costão compacto e 44% blocos e matacões. Do total de 24,15 km de extensão, 68,2 % ou 16,47 km, representam os costões compactos e 31,8%, ou 7,68 km, blocos e matacões.

Assim como no setor sul, neste setor os blocos e matacões apresentam maior riqueza biológica devido à complexidade do substrato, com a presença de fendas e poças de marés (SUTHERLAND, 1987; MILANELLI, 2003). Da mesma forma, a quantidade de refúgios dificulta operações de combate e limpeza a vazamentos, definindo este ambiente como muito sensível.

Litoral rochoso abrigado apresenta maior sensibilidade quando comparado a trechos expostos, sendo que 36% dos segmentos do setor correspondem a litorais rochosos abrigados e os outros 64% a expostos (Figura 27).

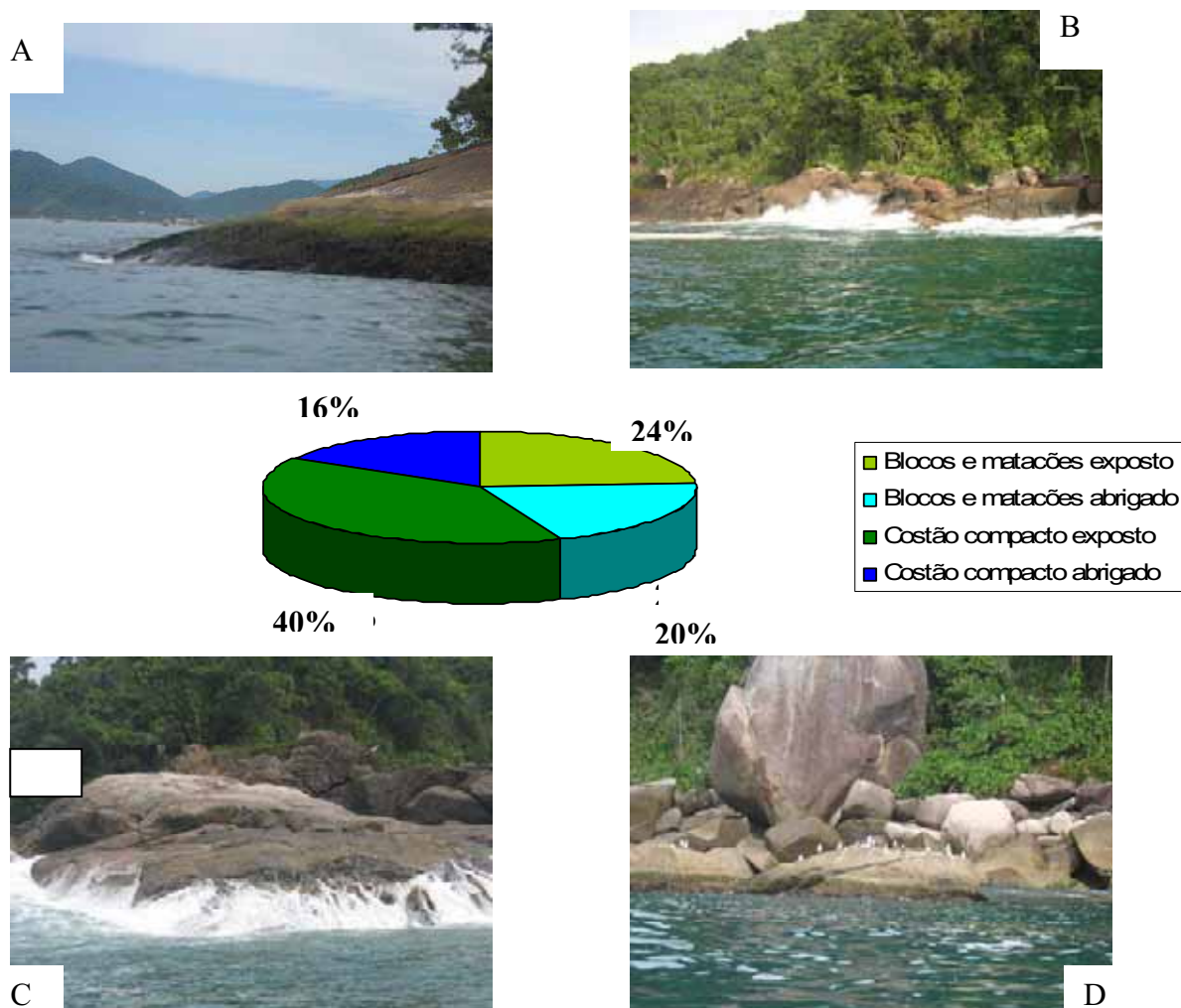


Figura 27: Distribuição do litoral rochoso do setor sul

Praias arenosas

Foram identificados treze segmentos de praias arenosas no setor central, correspondendo a 15,27 Km de extensão de linha de costa. O maior segmento é representado pela faixa que compreende as Praias de Iperoig e Itaguá, todas com características geomorfológicas semelhantes, compondo um segmento de aproximadamente 3,7 Km. A praia com menor dimensão é a Cedro do Centro com cerca de 130 metros.

Os segmentos de praia do setor central apresentaram um predomínio de orientação SW-NE e N-S, praias expostas com elevado grau de exposição à ondas, com domínio morfodinâmico dissipativo (Tabela 3).

O Setor Central é caracterizado pela presença de duas baías com características distintas de dinâmica interna. A baía de Toninhas, localizada ao sul do setor, é mais energética quando comparada com a baía de Ubatuba devido à configuração de sua entrada,

que apresenta uma larga abertura. Além disso, é fortemente influenciada pelos trens de ondas provenientes de SW-S, e sua proximidade com o canal do Boqueirão afeta a dinâmica de sedimentação devido à passagem de correntes (MAHIQUES et al., 1998).

Os dados coletados não são suficientes para apontar tendências na dinâmica do transporte de sedimentos nas praias, mas Souza (1997) identificou duas células divergentes a partir do centro-norte de Toninhas, com sotamares no extremo sul dessa praia e no canto norte da Praia Grande. Essa zona de divergência constitui o trecho de maior energia de ondas de ambas as praias e onde são observados intensos processos erosivos.

Tabela 3: Características das praias arenosas do setor central.

	Praia	Gran. Inverno	Gran. verão	Decliv. Inverno	Decliv. Verão	Morfodinâmica
Baía das Toninhas	Fora	Fina	Fina	2	2	Reflexiva
	Tapia	Grossa	Média	16	9	Reflexiva
	Toninhas	Média	Média	4	4	Dissipativa
	Praia Grande	Fina	Fina	2	5	Dissipativa
	Tenório	Fina	Fina	3	6	Dissipativa
	Vm do Centro	Média	Média	23	15	Dissipativa
Baía de Ubatuba	Cedro do Centro	Média	Grossa	14	11	Reflexiva
	Itaguá	Muito Fina	Fina	2	4	Dissipativa
	Iperoig	Grossa	Fina	25	24	Dissipativa
	Matarazzo	Média	Fina	9	8	Intermediária
	Perequê-Açu	Fina	Fina	3	9	Dissipativa
	Barra Seca	Fina	Fina	12	12	Dissipativa
	Vm do Norte	Média	Média	17	15	Intermediária
	Alto	Média	Fina	19	12	Dissipativa

A baía de Ubatuba possui a face para o leste e apresenta uma constrição do seu litoral que induz a difração de ondas, caracterizado por ser uma baía de baixa energia. As praias, de uma maneira geral, são abrigadas e com baixo grau de exposição à ondas, com exceção da praia Vermelha do Norte.

A variação sazonal foi observada principalmente nas praias do Tapia, Vermelha do Centro, Cedro, Iperoig, Matarazzo e Alto, que apresentaram significativas diferenças nos dados de inverno e verão.

Durante o verão foi observado o predomínio de areia fina nas praias do setor e a presença de areia média e grossa. Quando comparado com os dados de inverno observa-se a tendência de aumento do tamanho dos grãos, já que foi registrada uma quantidade maior de praias com areia grossa e média, como pode ser observado na figura 28. A tendência de

aumento do tamanho dos grãos durante o inverno pode ser decorrente da entrada de frentes frias e, conseqüentemente, aumento da ação de ondas.

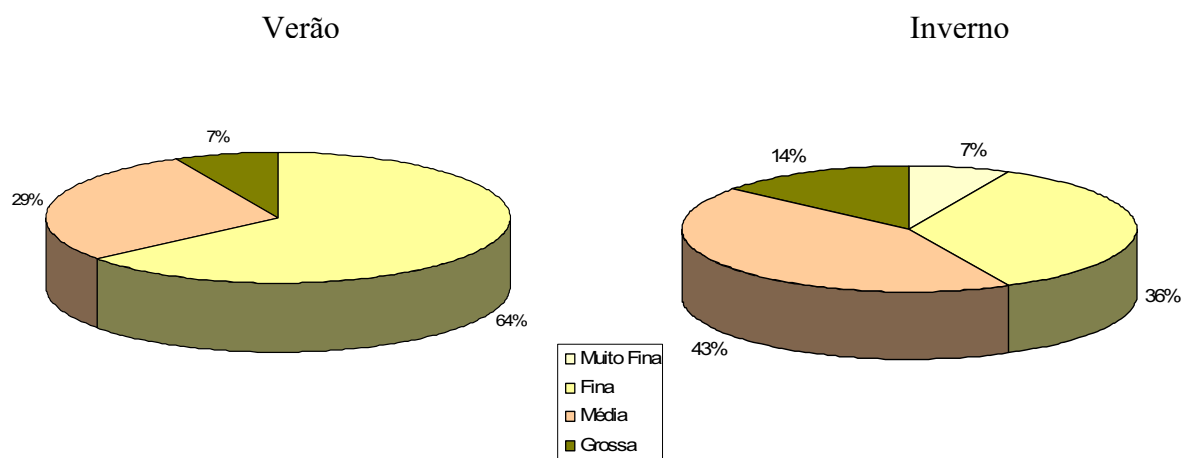


Figura 28: Granulometria das amostras de verão e inverno do setor central.

As praias que apresentam as modificações no tamanho dos grãos foram Tapia, Cedro, Itaguá, Iperoig, Matarazzo e Alto, em que Cedro e Itaguá demonstraram tendência de diminuição do tamanho de seus grãos (Figura 29).

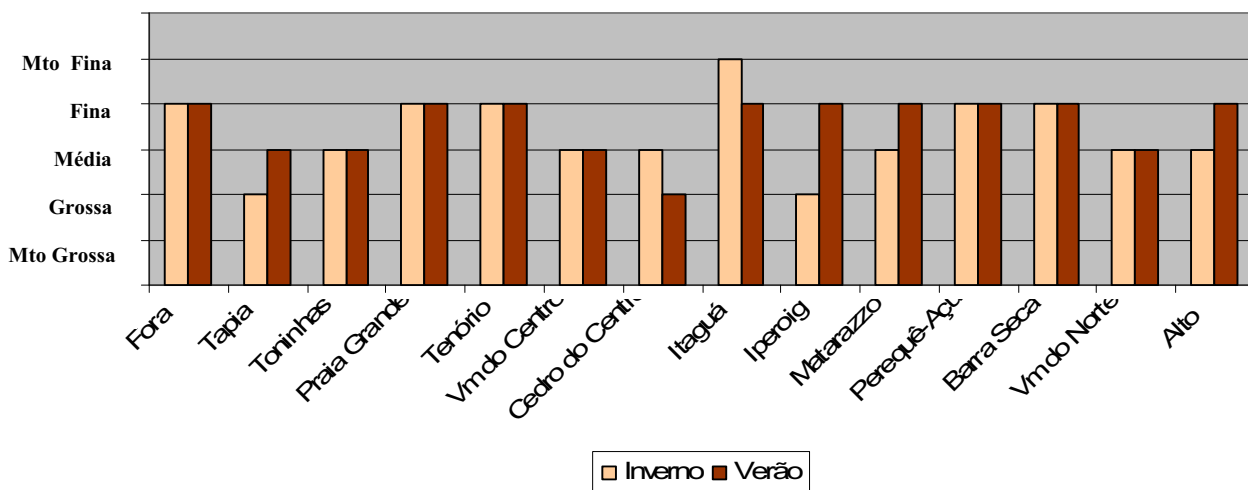


Figura 29: Variação do diâmetro médio das amostras de areia do meso litoral do setor Central

O perfil praial identificou aumento da declividade do verão para o inverno nas praias do Tapia, Vermelha do Centro, Cedro, Iperoig, Matarazzo, Vermelha do Norte e Alto (figura 30). Mesmo abrigadas em baías e protegidas pela presença da Ilha Anchieta, as praias citadas demonstram a possível influencia dos trens de ondas gerados no inverno provenientes de S-SE

associados a frentes frias. Ainda, segundo MAHIQUES et al (1998), a sedimentação e a dinâmica da baía das Toninhas é afetada pela passagem de correntes do canal da Boqueirão.

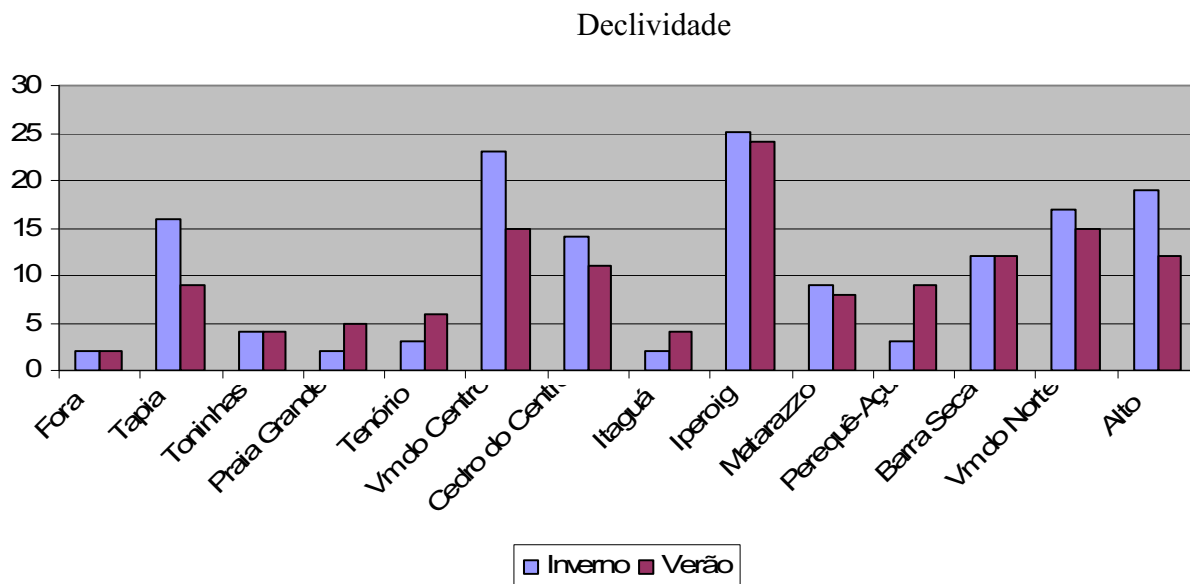


Figura 30: Variação da declividade das praias do setor central durante inverno e verão

Terraço Arenítico

O segmento correspondente a Praia do Tenório apresenta duas feições; praia arenosa e na zona entre-maré inferior terraço arenítico, definindo assim dois índices de sensibilidade a vazamento de óleo (Figura 32b).

O terraço arenítico é uma feição consolidada, correspondente a areia litificada na forma de mistura de grãos minerais e fragmentos de rochas provenientes da erosão de vários tipos de rochas (LOPES et al., 2006; SUGUIO, 1980; SUGUIO, 1992), figura 31.

A feição arenítica da Praia do Tenório é facilmente notada durante o período de maré baixa, principalmente nas marés de sizígia, em que parte da estrutura se apresenta emersa, expondo poças de marés (Figura 32a e 32b). Localiza-se na zona entre-marés, apresentando, portanto, maior suscetibilidade já que se torna mais vulnerável que os ambientes submersos, devido à maior possibilidade de serem atingidos numa situação de derrame.



Figura 31- Superfície do terraço arenítico

Sua sensibilidade é reflexo de uma comunidade biológica rica, principalmente nos terraços areníticos colonizados por corais. Apresenta também uma expressiva presença de invertebrados típicos de substratos consolidados (LOPES et al., 2006; LONGO, 1997).

O terraço arenítico observado na Praia do Tenório não deve apresentar a mesma riqueza observada por Longo (1997), uma vez que apresenta um forte limitante sazonal. No verão parte da feição é soterrada por areia, soterrando também a biota residente, enquanto que no inverno esses sedimentos são carregados, expondo o substrato consolidado para novas colonizações (figura 32). Essa dinâmica não possibilita tempo para consolidação de uma comunidade estável.



Figura 32- A - Praia do Tenório- Terraço arenítico soterrado pela deposição de areia no verão. B- Terraço arenítico exposto, apresentando poças de maré e colonização de biota semelhante a de substratos consolidados.

O terraço arenítico é formado pela coesão de sedimentos arenosos, apresentando superfície relativamente porosa e rugosa (figura 31), permitindo que o óleo se agregue ao substrato ampliando sua retenção e dificultando sua remoção (LOPES et al., 2006).

Este cenário encontrado na Praia do Tenório deixa claro a importância e necessidade da abordagem sazonal das praias na confecção das cartas de sensibilidade ao óleo.

Outro aspecto significativo nessa feição é a dinâmica da Praia do Tenório, que apresenta tendência de sedimentação durante o verão (SOUZA, 1997) e erosão no inverno, respectivamente, soterrando e expondo grande extensão do terraço arenítico (Figura 32).

Portanto, a técnica de combate e limpeza adotada para esse ambiente deve levar em conta a dinâmica sazonal do setor praias. Em caso de um vazamento durante o verão a operação de contenção não pode deixar que o óleo atinja o terraço arenítico, uma vez que o óleo pode se agregar ao substrato e ser posteriormente recoberto pelo processo de

sedimentação observado nesse período. Caso isso ocorra o óleo pode ficar encapsulado entre o substrato consolidado e o não consolidado, voltando a contaminar a praia na estação seguinte.

Estruturas Artificiais

O setor central abriga inúmeras estruturas artificiais de pequena dimensão, representados principalmente por píers, rampas e muros particulares ao longo da costa, geralmente nos locais mais abrigados. Apenas duas estruturas artificiais foram consideradas feições pois apresentam elevadas extensões e heterogeneidade.

As feições de estruturas artificiais são representadas por uma estrutura com dois píeres de atracação de barcos de turismo, com aproximadamente 800 metros de linha de costa e um enrocamento que abriga um farol de navegação (“rip-rap”), com 180 metros.

A primeira estrutura situa-se na Praia de Itaguá, e se caracteriza pela heterogeneidade do substrato consolidado, composto por diversos materiais como rochas, concreto e madeira, e pelo baixo grau de exposição à ondas. As faces sul e leste da feição apresentam enrocamento composto por rochas, que são colonizados por algumas espécies típicas de costões rochosos abrigados (Figura 33).



Figura 33 - Estrutura artificial na Praia de Itaguá- Píer com enrocamento. Em detalhe: colonização típica de espécies de costão abrigado.

A feição da praia de Iperoig é composta por rochas que integram um enrocamento para a proteção da entrada do canal do Rio Grande de Ubatuba. Esse enrocamento abriga ainda um farol e local de pesca artesanal (Figura 34).



Figura 34 - Estrutura artificial na Praia de Itaguá- Enroucamento.

Planície de Maré

Na praia de Barra Seca e a frente das Praias de Itaguá e Iperoig se localizam as feições de planície de maré do setor, sendo a última a maior do município, perfazendo aproximadamente 3,7 km de linha de costa (figura 35). São compostas por silte argila e areias finas, com declive muito suave, se localiza em local muito abrigado e fica exposto durante a baixa-mar. Compõe um ambiente favorável ao desenvolvimento de complexas comunidades bentônicas de invertebrados, com abundantes populações de crustáceos, moluscos, anelídeos e equinodermas (SCHOLZ et al., 1994).



Figura 35- Planície de Maré exposta na Praia de Itaguá

Segundo Souza Filho & El-Robrini (1996), os baixos níveis de energia e os mecanismos de transporte carregam sedimentos de granulometria fina (silte, argila e areia fina), que são depositados conforme a diminuição da competência das correntes e durante o estófo da maré, gerando assim as planícies de maré.

A distribuição de sedimentos segue um padrão característico nas planícies de maré. Nas porções interiores, próximo à linha de maré alta de sizígia e divisores de água, os sedimentos são lamosos em função do tempo mais prolongado de atuação das correntes de baixa velocidade. Próximo à linha de maré baixa, as ondas são mais fortes e atuam por um período mais longo, favorecendo um aumento no teor de areia dos depósitos (SOUZA FILHO & EL-ROBRINI, 1996; FRANÇA et al., 2007). Portanto, as áreas ocupadas por planícies de maré possuem diferenças morfológicas relacionadas aos sedimentos que devem ser contempladas nos casos de limpeza e combate a vazamentos de óleo.

Manguezais

Os manguezais do setor central se distribuem em quatro manchas, sendo três relacionadas aos rios Acaraú, Grande e Lagoa, que deságuam no segmento das Praias Itaguá/Iperoig (figura 36) e um na foz do Rio Indaía, cuja foz se localiza na Praia de Perequê-Açu.

O manguezal do rio Acaraú apresenta reduzida dimensão em uma área densamente ocupada, vizinha a moradias e ocupações. Foi observada a predominância de *Avicenia schaueriana* e *Laguncularia racemosa*. É relativamente bem desenvolvido, apesar do impacto apresentado pelo rio que carrega efluentes domésticos e resíduos de agrotóxicos



Figura 36- Manguezal do Rio Acaraú.

A foz do Rio da Lagoa abriga uma área de manguezal localizada centro da sede do município. O leito do rio foi retificado, afetando a dinâmica de sedimentação e alterando a área do estuário (figura 37), gerando assim impacto direto sobre o manguezal, que apresenta como espécies predominantes *Avicenia schaueriana* e *Laguncularia racemosa*.



Figura 37 - Foz retificada do Rio da Lagoa; manguezal ao fundo.

O Rio Grande de Ubatuba cruza todo o centro do município e deságua no canto norte da praia de Iperoig (figura 38). A desembocadura deste rio representa um segmento devido a sua dimensão e por sua significativa contribuição para o litoral do município, tanto nos aspectos ecológicos como nos socioeconômicos. O manguezal do Rio Grande apresenta características semelhantes aos outros dois manguezais localizados na sede do município, com o predomínio de *Avicenia schaueriana* e *Laguncularia racemosa*, e pressões relativas à ocupação antrópica. Segundo

Burone & Pires_Vanin (2006), o manguezal é pouco preservado e o rio recebe esgoto clandestino de residências e infiltrações provenientes do “lixão” do município.

O manguezal do Rio Indaiá é o mais preservado e desenvolvido do setor, apesar de ser pressionado por efluentes domésticos, principalmente durante os períodos de alta temporada. Apresenta espécies de *Laguncularia racemosa*, *Rhizophora mangle* e *Avicennia schaueriana*, *Hibiscus tileaceus* e *Spartina* sp (figura 39).

Apesar de apresentarem pequena dimensão, os manguezais do setor devem ter uma atenção especial, devido a sua elevada sensibilidade associada às pressões antrópicas.

Segundo Gundlach & Hayes (1978), os manguezais são classificados como ambientes costeiros altamente sensíveis e vulneráveis a vazamentos de óleo. Suas características permitem que óleo persista por anos e a regeneração desse ambiente pode demorar décadas (MICHEL & HAYES, 1992).



Figura 38 - Manguezal do Rio Grande de Ubatuba.



Figura 39 - Manguezal do Rio Indaiá – fragmento mais preservado do setor.

Aspectos socioeconômicos , acesso e atividade pesqueira

O setor central é o núcleo mais adensado do município, englobando sua sede e outros bairros com altos índices de ocupação. É a área que possui maior infra-estrutura, abrigando hotéis, estabelecimento comerciais, hospitais, escolas entre outros.

Por outro lado, apresenta problemas referentes ao saneamento básico e doenças associadas. Estudos desenvolvidos por Burone & Pires-Vanin (2006) e Burone et al. (2007) identificaram interferência antrópica na baía de Ubatuba através da correlação da qualidade da

água dos rios com a população de foraminíferos coletados em pontos próximos e distantes de suas fozes. Os estudos evidenciaram a falta de saneamento que gera descarga de afluentes domésticos lançados nos rios que cortam a região mais adensada do município. Segundo os autores, os rios Indaiá e Aracaú possuem boa qualidade de suas águas, enquanto os Rio Grande e Lagoa apresentam índices abaixo dos considerados razoáveis, confirmando dados da CETESB (2008), que em dezessete anos de monitoramento na Praia de Itaguá e Ipegoig só registrou índices anuais de qualidade variando entre ruim e péssimo.

A praia da Barra Seca abriga uma comunidade caiçara que vive da pesca e da cultura de Mexilhão.

A atividade turística é representada por diversos serviços, desde visita a museus a passeios de escuna e vôo de helicóptero. As praias que concentram a maior parte de serviços e de estrutura de apoio ao turismo são Itaguá e Iperoig, que representam o centro do município e a sede administrativa. Entrepasto pesqueiro, rodoviária, postos policiais e de bombeiros e condomínios se concentram no setor.

Por ser o local mais adensado, com maior infra-estrutura e acesso fácil, as praias do setor são as mais visitadas por banhistas, principalmente as Praias das Toninhas, Grande, Tenório e Perequê-Açu.

O acesso terrestre às praias é por ruas asfaltadas ou pela Rodovia SP 55 que margeia as praias de Toninhas, Grande e Vermelha do Norte. As praias de Fora, Tapia e Cedro são as que possuem acesso mais limitado, possível apenas por trilhas que pode chegar até 40 minutos de duração, como é o caso da Praia de Fora.

3.1.3. Setor Norte

O setor norte do litoral de Ubatuba constitui a área de menor ocupação e atividade antrópica do município, única região onde os limites do Parque Estadual da Serra do Mar atingem a linha de costa. É caracterizada pelo predomínio de feições com orientação SW-NE e pela presença de duas pequenas baías.

O setor abriga 63 segmentos, abrangidos em aproximadamente 55 km de linha de costa. Assim como nos setores sul e centro, a maior parte das feições corresponde ao litoral rochoso, com 34,45 km de extensão, seguido por segmentos de praias arenosas, com cerca de 20 km (Figura 40).

A presença de expressivos segmentos de barra de rio vegetada, manguezais e planícies de maré compõem o cenário da região mais preservada da área de estudo.

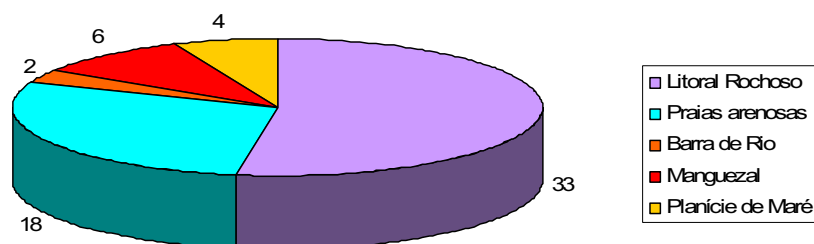


Figura 40: Distribuição das feições costeiras no setor norte de Ubatuba.

Litoral Rochoso

Os segmentos do litoral rochoso presentes no setor norte apresentam orientação predominante SW-NE, sendo a maior parte classificados como blocos e matacões. A figura 41 apresenta as classes de litoral rochoso identificados, assim como o grau de exposição à energia de ondas a que estão sujeitos. Em relação à extensão de cada feição, blocos e matacões expostos representaram 15,35 km, blocos e matacões abrigados 4,88 km, costão compacto exposto 9,13 km, costão compacto abrigado 9,03 km e depósito de tálus exposto 0,1 km.

O litoral rochoso do setor norte apresentou 62% dos segmentos localizados em locais exposto a ação de ondas, perfazendo aproximadamente 24,5 km de linha de costa (figura 41). O maior segmento de litoral exposto é representado por blocos e matacões localizados no extremo norte do município, conhecido como Costão de Camburi. Corresponde a dois segmentos de 2,8 km e 3,1 km de linha de costa. Apresenta os acessos mais restritos de todo o litoral de Ubatuba. O acesso por terra é restrito a alguns pontos ligados a trilhas com elevado grau de dificuldade e a aproximação de embarcações é limitada às condições do mar revolto.

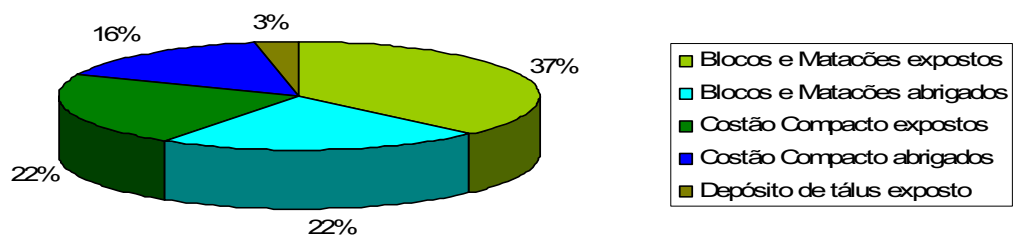


Figura 41: Distribuição do litoral rochoso do setor norte.

Os segmentos do litoral rochoso com orientação SW-NE apresentam predominantemente alevada exposição à energia de ondas, devido aos trens de ondas geradas em frontais oriundos do quadrante S, relacionados a passagens de frentes frias, e, portanto mais frequentes durante o inverno. Rodrigues et al (2002) apontou diversos segmentos de litoral rochoso com essa orientação, como feições submetidas a processo erosivo associados à ação de ondas. Esse fato indica o elevado grau de exposição à energia de ondas na área, dificultando os processos de combate e limpeza do óleo em caso de vazamentos.

O litoral rochoso do setor norte apresenta um segmento de depósito de tálus associado à praia do Léo, apresentando um ambiente com índices distintos de ISL (figura 42). Corresponde, portanto, um ambiente complexo, tanto na determinação das ações de combate, como na limpeza, devendo integrar as técnicas utilizadas nos dois ambientes.



Figura 42: Feição apresentando dois segmentos com grau distinto de sensibilidade.

Praias Arenosas

O setor norte apresenta dezoito segmentos de praias arenosas em um total de 19,97 km. Representam quinze praias, que foram analisadas através de vinte e um perfis. Uma característica marcante nas praias do setor norte é a orientação predominante no sentido SW-NE, e poucas no sentido NW-SE, apresentando dinâmicas próprias decorrentes da ação dos trens de ondas provenientes do quadrante sul (RODRIGUES et al., 2002)

A região é ainda marcada pela presença de duas pequenas baías que abrigam um total de dez segmentos de praias. Segundo Rodrigues et al. (2002), a característica mais importante do setor norte é a presença de inúmeras ilhas que influenciam toda a dinâmica de correntes e nos processos de sedimentação na região. A presença de rios, como o Rio das Bicas, Rio da Onça, Rio Puruba, entre outros, também interfere nos processos de circulação das correntes na área.

A Tabela 4 apresenta os dados relativos ao número de perfis desenvolvido no setor norte durante verão e inverno. As praias de Itamambuca e Félix apresentam significativas diferenças morfológicas entre suas porções norte e sul. Portanto foram elaborados três perfis para Itamambuca e dois para Félix, gerando dados que podem apresentar tendências nos dois setores praias.

Tabela 4: Características das praias arenosas do setor norte.

Praia		Gran. Inverno	Gran. Verão	Decliv. Inverno	Decliv. Verão	Morfodinâmica
	Itamambuca 1	Fina	Fina	1	2	Dissipativa
	Itamambuca 2	Fina	Média	15	24	Reflexiva
	Itamambuca 3	Média	Fina	23	20	Reflexiva
	Félix 01	Fina	Média	8	7	Intermediária
	Félix 02	Fina	Fina	8	6	Intermediária
	Prumirim	Média	Grossa	18	14	Reflexiva
	Léo	Média	Fina	9	6	Reflexiva
	Meio	Média	Média	23	8	Dissipativa
	Puruba	Média	Muito Grossa	14	5	Reflexiva
Baía de Ubatumirim	Quiririm	Média	Média	19	14	Intermediária
	Ubatumirim 1	Fina	Fina	1	3	Intermediária
	Ubatumirim 3 (Estaleiro)	Fina	Fina	2	3	Intermediária
	Almada	Média	Fina	11	6	Dissipativa
	Engenho	Fina	Média	7	6	Dissipativa
Baía de Picinguaba	Bv. da Almada	Grossa	Grossa	14	11	Reflexiva
	Fazenda 01	Fina	Fina	2	4	Dissipativa
	Bicas (Fazenda 03)	Muito Fina	Muito Fina	2	5	Dissipativa
	Picinguaba 1	Média	Média	22	18	Intermediária
	Picinguaba 2	Média	Média	22	8	Intermediária
	Brava de Camburi	Fina	Média	11	11	Intermediária
	Camburi	Grossa	Média	24	18	Dissipativa

Assim como observado por Souza (1997), Itamambuca exhibe características reflexivas a intermediárias, variando para dissipativas no extremo norte (Itamambuca 01). Assim como apresenta a tabela 7, a declividade da praia de Itamambuca decresce do sul para o norte (de Itamambuca 03 para Itamambuca 01), diminuindo também sua granulometria e elevando sua largura.

Foi possível a comparação da largura das duas porções da praia de Itamambuca pois as coletas foram desenvolvidas no mesmo dia e nas mesmas condições de maré (figura 43, 44, 45 e 46).

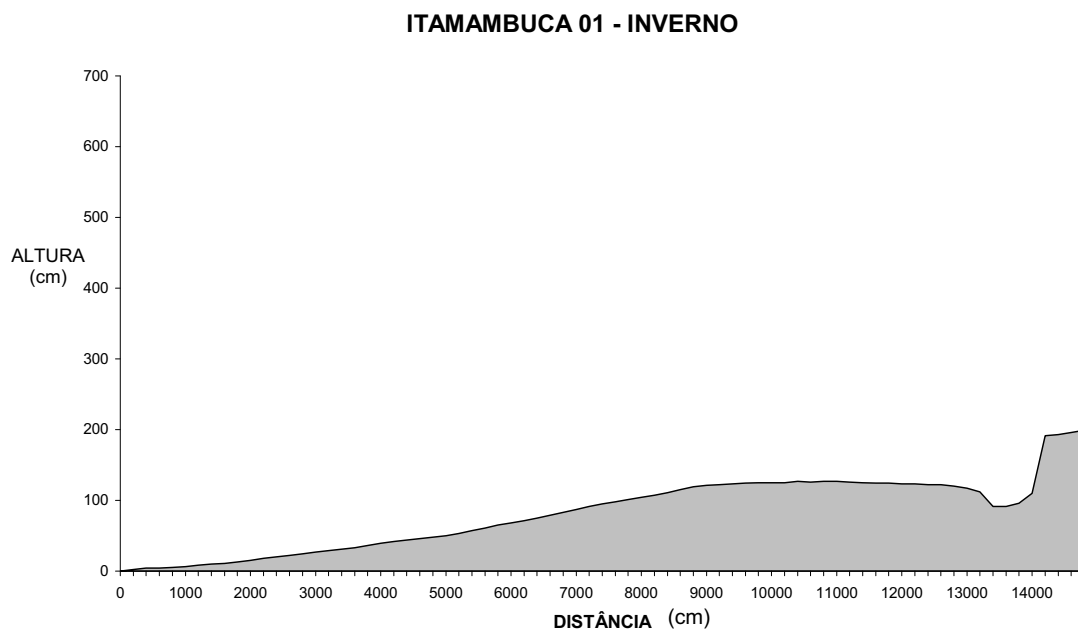


Figura 43- Perfil do setor norte da praia de Itamambuca durante o período de inverno.



Figura 44 - Setor norte da praia de Itamambuca durante o período de inverno.

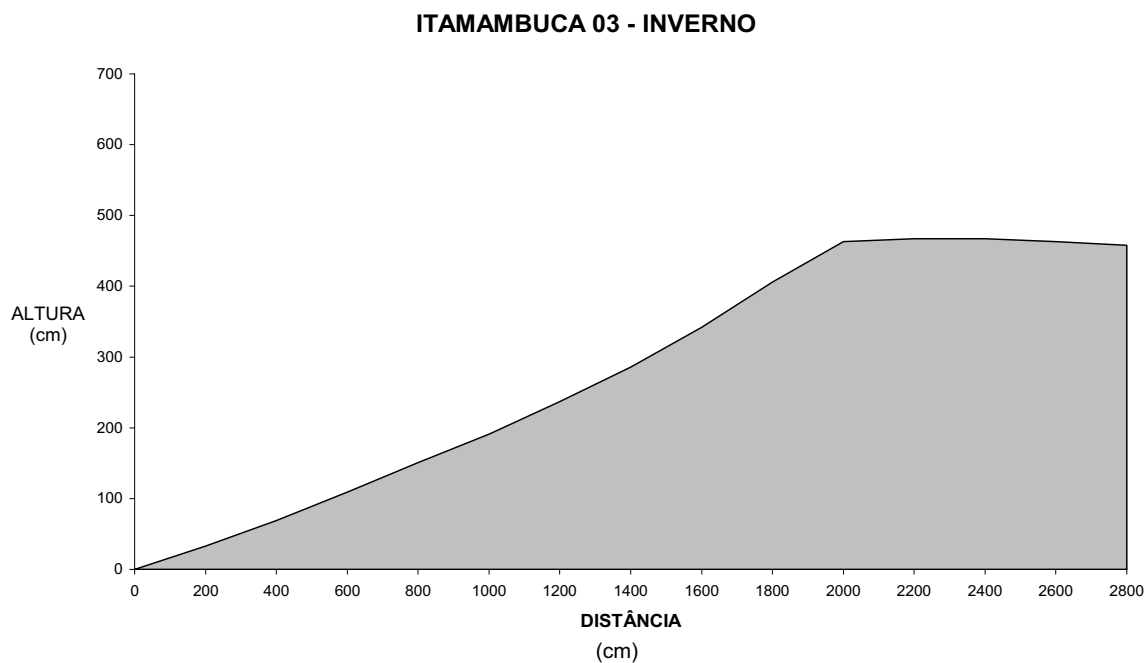


Figura 45 - Perfil do setor sul da praia de Itamambuca durante o período de inverno.



Figura 46 - Setor sul da praia de Itamambuca durante o período de inverno.

Barros & Tessler (2003) apresentam Itamambuca com uma intensa dinâmica de movimentação de sedimentos, registrando períodos de intensa erosão, como nos meses de julho e outubro de 1994 e processo e sedimentação nos meses de agosto e novembro do

mesmo ano. Apresentam ainda, a forte influência dos sistemas frontais nos períodos de inverno, contribuindo para os processos de erosão. Os dados obtidos nos perfis de Itamambuca não evidenciam diretamente essa tendência, mas explicitam as diferenças entre a porção sul e norte da praia, em que esta última apresenta declive mais ameno, grau de exposição à energia de ondas e granulometria menores, determinando, portanto menor sensibilidade da porção sul, apesar de ambas apresentarem o mesmo ISL.

Cabe nesse momento uma consideração em relação às classes de sensibilidade apresentadas por Brasil (2004) para praias arenosas, já que praias intermediárias de areia média e fina expostas são classificadas com o mesmo índice que praias com areia fina abrigada (ISL 4). A composição da comunidade biológica está diretamente associada com o substrato e com o grau de exposição às ondas que estão sujeitos. Praias de areia fina e lamosas abrigadas apresentam maior complexidade e riqueza biológica que praias de areia média exposta, exigindo, portanto, procedimentos de limpeza e combate diferenciado em caso de vazamentos de óleo. Nesse aspecto, recomenda-se a classificação de praias com areia fina abrigada e praias de areia média exposta em diferentes ISLs.

A permanência do óleo é um fator relevante quando comparado praias de alto e baixo grau de exposição à energia de ondas. Segundo Lopes et al. (2006) e a API (1985), o óleo tende a permanecer por poucas semanas nas praias de alta energia, enquanto em praias abrigadas e terraços lamosos pode permanecer durante décadas.

A mesma comparação pode ser fazer em relação à praia do Félix, em que o setor sul é abrigado, com granulometria menor quando comparado ao setor norte exposto.

Diferentemente das enseadas do setor sul, poucos são os estudos no setor norte, principalmente relativos à dinâmica dos setores praias. Destacam-se Barros & Tessler (2003) e Rodrigues et al (2002) que desenvolveram pesquisas nas praias da Fazenda, Puruba e Itamambuca e Enseadas de Ubatumirim e Pincinguaba, respectivamente, além de Souza (1997) nas praias de Itamambuca, Félix, Prumirim, Puruba, Ubatumirim e Fazenda.

Os dados levantados através dos perfis praias apresentam diferenças entre inverno e verão. Os dados relativos à declividade demonstram diferenças mais significativas que os dados de granulometria.

Os dados de granulometria do mesolitoral apresentam pouca diferença entre inverno e verão. Foi classificada a mesma quantidade de areia média, grossa e muito fina nos dois períodos. No verão foi encontrada menor proporção de areia fina, e 5% das amostras foram classificadas como muito grossa. No inverno nenhuma amostra de areia muito grossa foi encontrada, aumentando o número de amostras de areia fina (Figura 47).

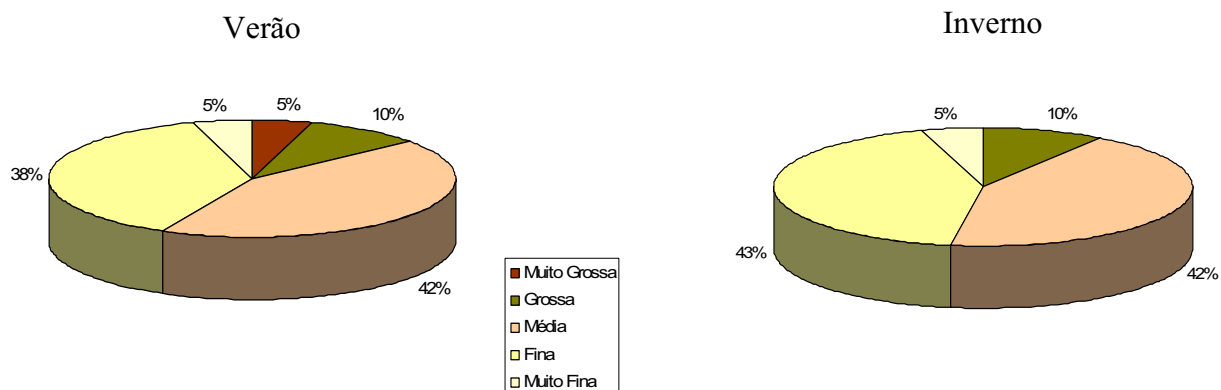


Figura 47: Granulometria das amostras de verão e inverno do setor norte.

Quando comparado os dados de granulometria das praias deste setor nos períodos de inverno e verão observa-se uma leve tendência de diminuição dos tamanhos dos grãos do verão para o inverno (figuras 48 e 49).

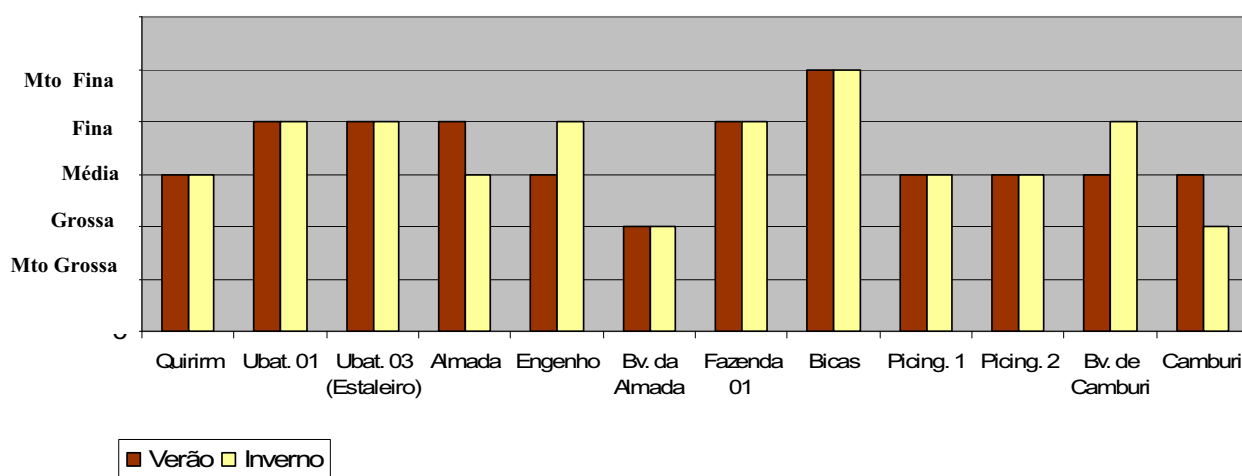


Figura 48: Variação do diâmetro médio das amostras de areia do meso litoral do setor norte

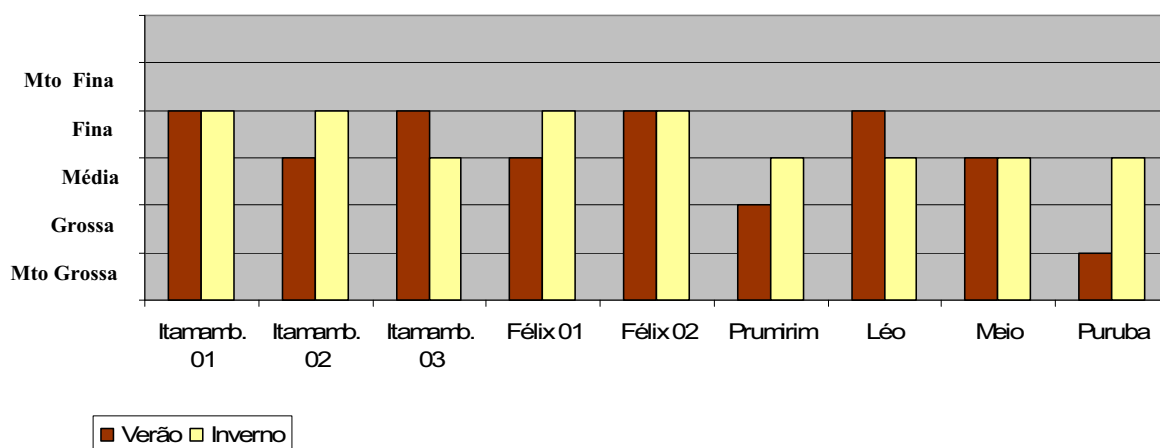


Figura 49: Variação do diâmetro médio das amostras de areia do meso litoral do setor norte.

A dinâmica de ondas atuantes na área corresponde à ação de trens de ondas gerados sob quatro condições atmosféricas distintas. Duas oriundas de S-SW, formadas em condições de pré-frontal e durante a passagem do sistema, uma proveniente de E-NE, incidente em períodos de pós-frontal, e ondas de NE, associadas aos ventos alísios. Porém, essa dinâmica sofre a interferência de uma grande quantidade de barreiras, representada por ilhas e parcéis, que conferem à área características de grande complexidade quanto às relações de causa e efeito entre fenômenos hidrodinâmicos e produtos sedimentares (RODRIGUES et al, 2002) (Figura 50).



Figura 50 - Setor Norte: Caracterizado pela presença de inúmeras ilhas e parcéis que interferem diretamente na hidrodinâmica da região.

Rodrigues et al. (2002) desenvolveram estudos nas Baías de Ubatumirim (figura 51) e Picinguaba procurando identificar a dinâmica de circulação de sedimentos na região. A característica mais marcante dessas duas baías é a orientação S-SW de suas desembocaduras, voltadas para SW. Segundo os próprios autores, a configuração da desembocadura das baías as expõe diretamente aos efeitos dos sistemas frontais presentes na área. Os sistemas frontais ocorrem devido à passagem de frentes frias e geram trem de ondas proveniente do quadrante sul que incidem na costa gerando os processos mais intensos de dinâmica sedimentar na região (TESSLER, 1988).



Figura 51- Baía de Ubatumirim com Praia de Ubatumirim - área de baixa energia, presença de rios, manguezais e planícies de maré

Segundo Rodrigues et al. (2002) a dinâmica na baía de Picinguaba há a incidência direta dos trens de ondas provenientes de SW, na região interna da baía, refletindo de forma oblíqua na Praia da Fazenda até o trecho oposto, gerando correntes de deriva litorânea. Esse processo pode explicar os dados obtidos em campo, em que foi evidenciado areia fina na porção noroeste da praia da Fazenda (Fazenda 01) e areia muito fina na porção sudeste (Praia das Bicas), indicando a tendência do transporte de sedimentos muito finos através de uma corrente de deriva no sentido NW-SE. Souza (1997) encontrou um centro de divergência de células de deriva no centro da praia com sotamares nos extremos.

Os dados de declividade das praias do setor indicaram uma tendência de diminuição do declive do inverno para o verão (Figuras 52 e 53). Esse fato pode ser relacionado com os sistemas frontais gerados no inverno, decorrentes de frentes frias que acentuam os trens de

ondas oriundos de S-SW, que incidem diretamente nas feições com orientação NW-SE e SW-NE. Porém muitas praias recebem atenuadamente a energia do sistema frontal devido à difração dos trens de ondas pelo contato com as Ilhas da região, embora esse fato ainda não seja muito explicado na literatura.

As praias abrigadas ao fundo das baías apresentam declividade amena, associada à baixa energia das baías, devido, sobretudo à presença de ilhas. Esse é o caso das Praias da Fazenda, Praia das Bicas, Ubatumirim 01 e 03.

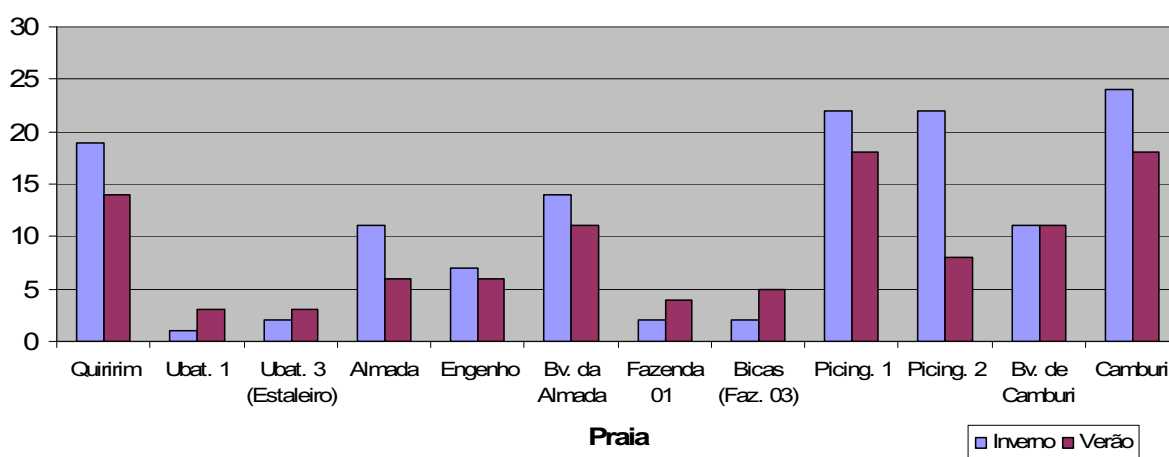


Figura 52: Variação da declividade das praias do setor norte durante inverno e verão.

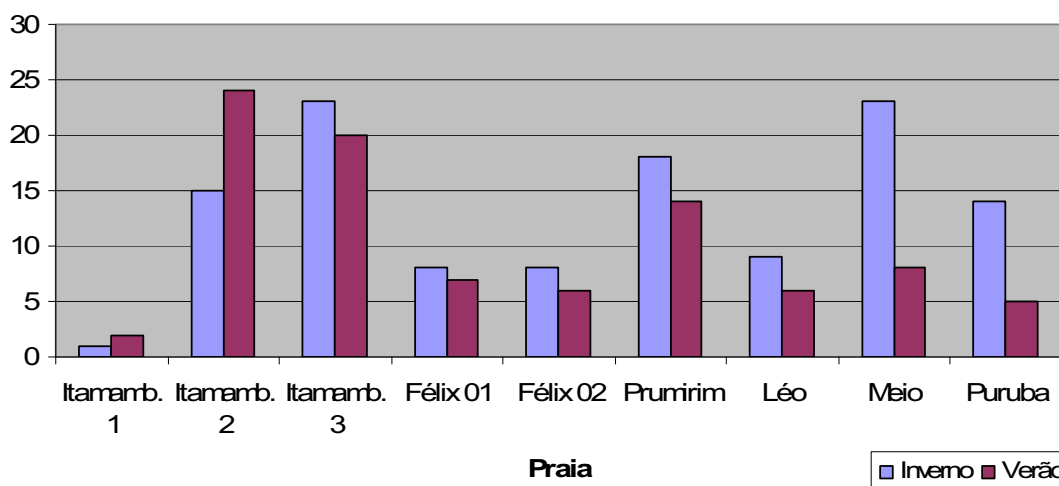


Figura 53: Variação da declividade das praias do setor norte durante inverno e verão.

Manguezal

O setor apresenta os manguezais mais desenvolvidos e com o grau mais elevado de conservação de todo o município. Estão presentes em seis áreas associadas a rios que deságuam nas Praias de Itamambuca, Puruba, Ubatumirim, Fazenda e Camburi.

O manguezal presente na Praia de Itamambuca é o que apresenta maior grau de degradação, devido à ocupação irregular e a poluição do rio Itamambuca por efluentes domésticos. Mesmo assim, ainda se encontra em estágio razoável de conservação. Os últimos dados de balneabilidade das praias divulgados pela Cetesb (2008) indicam a Praia de Itamambuca como imprópria para banho em seguidos levantamentos. A má qualidade das águas litorâneas da praia de Itamambuca está associada ao despejo de efluentes domésticos ao longo do rio Itamambuca. Representa, portanto, elevado impacto ao manguezal presente no estuário deste rio, símbolo do turismo na região (figura 54). As espécies predominantes no manguezal de Itamambuca são as espécies *Laguncularia racemosa*, *Rhizophora mangle* e *Avicennia schauerian*; e pequenos bancos de *Spartina* sp ocorrem.



Figura 54 - Manguezal do Rio Itamambuca.

Os manguezais de Ubatumirim estão associados a outros ambientes costeiros, como as planícies de marés arenosas da foz do rio Ubatumirim, demonstrando assim a importância ecológica que desempenha como ecossistema costeiro de transição entre o ambiente terrestre e marinho (figura 55). O manguezal de Ubatumirim se encontra em elevado estado de



Figura 55 - Manguezal de Ubatumirim.

conservação com representantes de flora característica desses ecossistema como *Rhizophora mangle* e *Avicennia schaueriana*, com predomínio de *Laguncularia racemosa*.

A confluência dos rios Puruba e Quiririm formam um dos estuários mais preservados de todo o litoral norte, com importante área de manguezal. Abriga uma rica avifauna e espécies de vegetação de manguezal, como *Laguncularia racemosa*, *Rhizophora mangle* e *Avicennia schaueriana* e inúmeros bancos de *Spartina* sp ao longo dos bancos de areia e lama resultantes do processo de sedimentação (figura 56).



Figura 56 - Manguezal e banco de lama habitado por aves costeiras

As praias de Camburi e Fazenda se encontram nos limites do Parque Estadual da Serra do Mar. Estão associadas a corpos d'água que deságuam no oceano formando

pequenos estuários. O estuário do rio da Fazenda e do Rio das Bicas, na Praia da Fazenda, apresenta remanescentes de manguezais com elevado grau de preservação, com características de um ambiente com baixa influência antrópica e organização fisionômica intimamente relacionada a um ecossistema conservado (COSTA et al., 2004). Assim como o pequeno fragmento de manguezal presente na foz do Córrego Duas Irmãs, na praia de Camburi.

Assim como descrito anteriormente no setor central, os manguezais representam o índice maior de sensibilidade, devido a sua comunidade biológica, e de vulnerabilidade, decorrente de suas características fisiográficas. Representam, portanto, a feições com maior ISL do setor, juntamente com barras de rio vegetadas.

Barra de Rio

O setor norte abriga rios representativos do litoral de Ubatuba, uma vez que estes apresentam uma foz bem desenvolvida, associada com planícies de marés e manguezais.

A elevada sensibilidade dessa feição deve-se ao seu valor ecológico, uma vez que se apresenta como um ecótono, que pode ser definido como uma zona de tensão ecológica entre comunidades ou biomas adjacentes que sofrem mútua interferência, onde ocorre altíssima diversidade genética (ODUM, 1998).

As barras de rio se apresentam como uma entrada para o óleo, principalmente em casos de maré cheia. Devem ser tratadas como segmentos de alta relevância ambiental, uma vez que abrigam, em seu interior ecossistemas e espécies altamente sensíveis. Portanto são classificadas também como áreas prioritárias de proteção, por excelência.

As barras de rio do setor norte correspondem às fozes dos rios da Fazenda e Iriri, localizadas, respectivamente, na Praia da Fazenda (figura 57) e Ubatumirim. Essas feições representam a desembocadura dos principais rios do setor, no que se refere ao seu valor ecológico, uma vez que estão em ótimo estado de conservação, apresentando dois dos maiores fragmentos de manguezal de todo o litoral norte paulista.



Figura 57 - Barra do Rio da Fazenda: manguezal e planície de maré associados a feição

Planície de Maré

As planícies de maré do setor norte estão localizadas nos segmentos das praias de Ubatumirim e Fazenda (figura 40). Apresentam aproximadamente 5 km de linha de costa associadas aos rios Fazenda e Iriri. Assim como observado por Rodrigues (2002), nas duas praias ocorrem células de circulação interna associadas à interação entre dinâmica marinha e fluvial, indicando o fluxo de sedimentos fluviais que aportam na praia. Esse processo, associados a outras características das enseadas de Ubatumirim e Fazenda, como baixo nível de energia, possibilita a ocorrência de planícies de maré no setor.

Aspectos socioeconômicos , acesso e atividade pesqueira

A ocupação no setor norte é restrita a bairros e condomínio dispersos próximo a algumas praias. Não representam grandes aglomerações, sendo a maior delas o condomínio de Itamambuca e a vila de Prumirim. Os condomínios são predominantemente compostos por casas de veraneios, enquanto alguns bairros abrigam a cultura caiçara local, como é o caso da Vila de Picinguaba, Puruba e Almada e Ponta da Almada.

As vilas caiçaras ainda sobrevivem da pesca e da maricultura, mas possuem atividades ligadas a serviços para o turismo. As vilas de Picinguaba, da Ponta da Almada e de Camburi são representantes vilas caiçaras que abrigam a cultura da pesca e das festas folclóricas na região (MASUMOTO, 2003).

Muitos cercos de pesca são encontrados no setor, que por possuir muitas ilhas e parciais oferece aos pescadores locais abundantes recursos, apesar de se queixarem muito da diminuição de espécies pesqueiras na região.

O acesso às feições litorâneas do setor é uma característica típica da área. Por ser a região com menor ocupação do município o acesso aos segmentos é restrito, apesar de muitas praias apresentarem fácil acesso por estradas e condomínios. O acesso aos segmentos do litoral rochoso é restrito a embarcações leves limitantes em dias de mar revolto. Para o litoral rochoso o acesso por terra é restrito, pois são poucas as trilhas e os pontos de acesso no setor.

3.2. Recursos Biológicos

O levantamento da biota encontrada na região de Ubatuba é apresentada nos anexos deste estudo, juntamente com as Cartas SAO e o banco de imagem.

3.3. ISL e Limpeza

Limpeza e remoção do óleo

Os métodos de limpeza dos segmentos em casos de acidentes envolvendo óleo são adotados segundo as características físicas, ecológicas, forma de acesso e os aspectos socioeconômicos de cada feição. Os ISLs indicam características físicas que expõem de uma certa forma o possível comportamento do óleo naquele ambiente, assim como os organismos que o habitam e, portanto, os métodos de limpeza indicados para cada feição.

O litoral rochoso, caracterizado como costões rochosos compactos expostos, foi classificado com ISL 1 e ISL 2, representando aproximadamente 19 % da extensão de toda a linha de costa do município. Indicam, portanto locais de elevada energia, apropriada para a incorporação do método de limpeza natural, em que o grau de exposição à energia de ondas é fundamental. A não interferência em um local atingido por óleo com intensa exposição às ondas é o melhor procedimento do ponto de vista ecológico (MILANELLI, 2004; API, 1985). Quando for possível o aproveitamento da ação das ondas e de correntes e marés para a limpeza, em que retiram eficientemente o produto dos costões rochosos atingidos, essa é a melhor forma de limpeza, não gerando as pressões extras para a comunidade local, como ocorre no caso do jateamento de alta pressão.

As técnicas recomendadas para limpeza do litoral rochoso pela API (1985) são: remoção manual, remoção da vegetação, queima, dispersantes, bombeamento a vácuo, remoção manual, lavagem com água corrente, uso de absorventes e limpeza natural, sendo as últimas sete técnicas as mais utilizadas.

Os métodos de limpeza indicados para substratos artificiais são similares aos recomendados para costões rochosos. Embora seja recomendada a limpeza natural para enrocamentos expostos, as estruturas do setor central estão localizadas em ambientes de baixo hidrodinamismo, dificultando a remoção do óleo pelo método citado.

Segundo NOAA (2005), o jateamento pode ser aplicado nas etapas posteriores do atendimento à emergência, tendo o cuidado em evitar a recontaminação dos locais próximos pelo resíduo oleoso gerado. Este deve ser removido da água utilizando barreiras de contenção e/ou absorventes nas áreas adjacentes, principalmente procurando evitar a contaminação das feições lindeiras, representadas por praia de areia fina e planície de maré arenosa

No caso das feições de praias arenosas, as características do sedimento determinam a biota, portanto os métodos de limpeza menos impactantes para o ecossistema residente. As técnicas recomendadas para a limpeza de praias arenosas são diversos, abrigando as técnicas

de absorção, remoção manual, jateamento, bombeamento a vácuo, dispersão química, remoção mecânica, queima e limpeza natural segundo API (1985) e API et al (2001).

As praias arenosas classificadas com o ISL 3 representam praias com o predomínio de areia média e fina, expostas e dissipativas. Dessa forma, o método de limpeza deve considerar a baixa penetração do óleo no sedimento, que permanece nas camadas superficiais, podendo recobrir grandes extensões de areia, constituindo um pavimento asfáltico sobre ela (MICHEL & HAYES, 1992). Os métodos de limpeza podem, muitas vezes, provocar danos adicionais no ambiente, assim como identificado por Lopes et al. (2006) em que muitos procedimentos adotados usualmente na limpeza de praias acabavam por perturbar gravemente as comunidades biológicas dos locais atingidos, principalmente nos organismos que ocupam os primeiros 15 cm do substrato. Segundo Cantagallo et al. (2007) e Lopes et al. (1996), o método de limpeza natural deve ser aproveitado o máximo possível, pois é o representa o menor impacto adicional. O recolhimento manual do petróleo deve ser efetuado apenas no mediolitoral superior e supralitoral, retirando-se o mínimo de areia possível.

Milanelli & Lopes (2001) apresentam a estratégia adotada pela CETESB constituída por uma conjugação de métodos de remoção que inclui, além da limpeza natural, o recolhimento manual criterioso, uso de absorventes naturais e bombeamento a vácuo.

As praias de areia grossa, de areia média a fina, abrigadas e intermediárias de areia média a fina, expostas foram classificadas com o ISL 4. Da mesma forma que as praias com índice 3, deve-se analisar as características próprias de cada praia, mesmo que sejam classificadas com o mesmo ISL. Praias abrigadas terão métodos diferentes das praias expostas, assim como o óleo se comporta de forma diferente em sedimentos grossos e finos. Os métodos de limpeza seguem a mesma linha dos adotados no ISL 3, porém com as particularidades de cada ambiente.

Os litorais rochosos classificados como ISL 6 e ISL 8 representam costões compactos abrigados e matacões e blocos abrigados, respectivamente. Assim como os métodos adotados para o litoral rochoso exposto, a limpeza natural é a melhor alternativa. Porém, no caso dos ambientes abrigados a energia hidrodinâmica é menor e, portanto, a taxa de remoção natural do óleo é reduzida. Gundlach & Hayes (1978) consideram a intervenção nesses ambientes necessária apenas quando há uma grande quantidade de óleo no local ou devido a questões estéticas significativas.

Os métodos adotados que envolvem menor impacto no ambiente rochoso são o bombeamento a vácuo, o recolhimento manual, absorventes, a limpeza natural, lavagem com água corrente e o uso de esteiras e *skimmers*. Em litorais rochosos que apresentam muitas

fissuras, fendas e poça de marés recomenda-se o bombeamento a vácuo e a remoção manual que auxiliam na retirada de óleo (MILANELLI, 1994; CETESB 2002).

As características dos segmentos classificados com o ISL 9, representados pelas planícies de maré, lhes conferem uma elevada sensibilidade ao contato com o óleo e limitações ao processo de limpeza. Segundo Lopes et al. (2006), as atividades ligadas à limpeza desse ambiente podem ser mais nocivas que o próprio óleo. Portanto, a limpeza natural é a mais recomendada para as planícies de maré. Porém, em cenários com intensa contaminação recomenda-se a remoção manual criteriosa do óleo.

Recomenda-se, em casos críticos, o uso de técnicas de limpeza de praia, preservando o estirâncio inferior. Outra técnica é o uso de turfa na maré enchente, aplicada com embarcações leves, recolhendo-as na praia, na franja do supralitoral.

O ISL 10 caracteriza os segmentos mais sensíveis, representados pelos manguezais e barras de rios vegetadas. Segundo Lopes (2006), as técnicas de limpeza disponíveis para áreas de manguezal atingidas por óleo são limitadas, conhecendo-se pouco sobre sua eficiência e os danos adicionais que podem gerar. Portanto deve-se priorizar a proteção do bosque do contato com o óleo, concentrando esforços para a contenção e remoção em águas adjacentes ao manguezal.

Segundo Cantagalo et al. (2007), quando analisadas vantagens e desvantagens dos diferentes métodos, a melhor opção para limpeza de manguezais é a limpeza natural. Ações para minimizar o impacto, diminuindo a entrada do óleo no ambiente, podem ser utilizadas através do uso de esteiras recolhedoras, *skimmers* e bombeamento a vácuo para retirar o óleo das águas próximas ao manguezal e absorventes nas margens.

3.4. Distribuição dos ISLs

Em aproximadamente 180 km de linha de costa foram mapeados 214 segmentos no litoral de Ubatuba. Do total de segmentos mapeados, 190 foram representados graficamente como linhas e 24 como polígonos, devido às suas características geográficas. Os polígonos representaram feições com índices característico de manguezais, lagoa, planícies de maré e terraço arenítico.

Os ambientes mapeados foram classificados em ISL, sendo as classes mais presentes os ISL 8 e 4, conforme a figura 58. Pincinato (2007) e Lima (2007), ao mapear o litoral de São Sebastião e Caraguatatuba e Ilhabela, respectivamente, encontraram dados semelhantes

quanto ao predomínio dos ISL 4 e 8, expondo assim as características geomorfológicas marcantes do Litoral Norte.

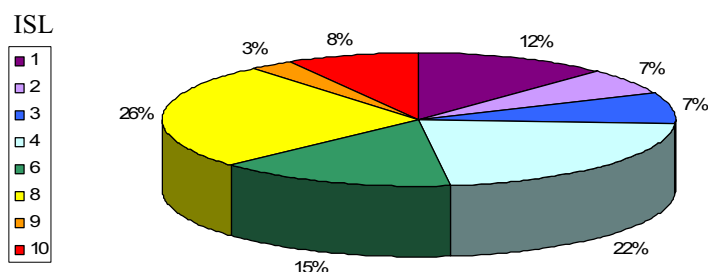


Figura 58 - Distribuição do ISL no litoral de Ubatuba

A análise da distribuição do número de ISL por setores demonstra uma pequena distinção entre as três regiões de Ubatuba, conforme apresenta a Tabela 5. Os dados de extensão total de cada ISL não apresentam os resultados dos índices 9 e 10, uma vez que essas feições foram representadas graficamente como polígonos, não podendo, portanto compará-las com a representação em linhas das outras feições.

A Tabela 5 - Distribuição dos ISLs nos setores sul, central e norte; em número absoluto e em extensão

ISL	Total de segmentos	Extensão Total	Extensão por setores		
			Sul	Centro	Norte
1	26	25,870	11,880	7,590	6,400
2	14	13,010	6,110	4,470	2,430
3	16	10,065	565	5,550	3,950
4	47	47,970	22,230	9,720	16,020
6	32	26,760	6,200	3,810	16,750
8	55	40,090	21,800	8,420	9,870

Os dados levantados em campo possibilitaram o mapeamento detalhado das feições costeiras do município, tendo como grande diferencial a identificação de segmentos com até 50 m de extensão. Portanto, os dados apresentados para os setores sul, central e norte apresentam uma escala de detalhes importante para as ações de emergência e limpeza. Os dados apresentados no presente estudo foram comparados com as informações apresentadas no recente mapeamento da Bacia de Santos elaborado pelo MMA (2007).

Considerando que o citado documento não apresenta cartas de detalhe da região de Ubatuba, o presente mapeamento vem agregar informações detalhadas ao material existente, como apresentados a seguir.

Setor Sul

Foram identificados sete índices de sensibilidade a vazamento de óleo no setor sul, representados pelos ISL 1, 2, 3, 4, 6, 8 e 10. A distribuição dos ISL pode ser notada na figura 59.

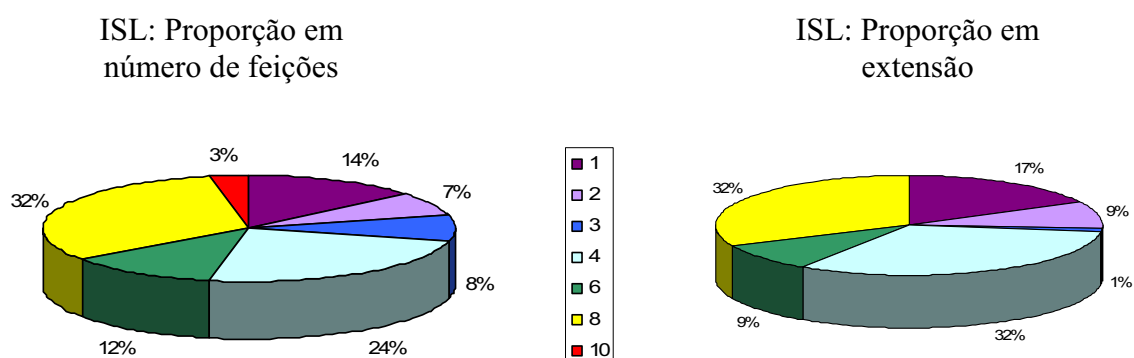


Figura 59 - Distribuição do ISL no setor sul.

O setor sul apresentou um predomínio dos segmentos classificados com índices 4 e 8, indicando as áreas de baixo grau de exposição às ondas, representadas principalmente pelos segmentos abrigados, localizados no interior das baías. O litoral rochoso exposto, representado pelos ISL 1 e 2, para o caso de costões compactos, e ISL 6, para os blocos e matacões, localizam-se principalmente nas áreas exteriores as enseadas ou estão sob a

orientação SW-NE que os expõem diretamente aos trens de onda provindos dos quadrantes S e SE.

Os segmentos com ISL 8 correspondem aos blocos e matacões abrigados e estão distribuídos principalmente no litoral rochoso do interior das enseadas. Os segmentos representantes do ISL 10 são restritos aos manguezais presente no estuário do Rio Escuro (Praia da Barra) e da Praia da Ponta Aguda.

As cartas SAO desenvolvidas pelo MMA (2007b) para a Bacia de Santos apontam o setor sul de Ubatuba com o predomínio do ISL 1 e ISL 3 (Figura 60). Tal mapeamento apresenta índices relativamente diferentes dos observados no presente mapeamento, tendo em vista que no mapeamento do presente estudo foi identificado o predomínio dos ISL 4 e ISL 8, além de apresentar representativa extensão de segmentos com ISL 6 (Figura 61).

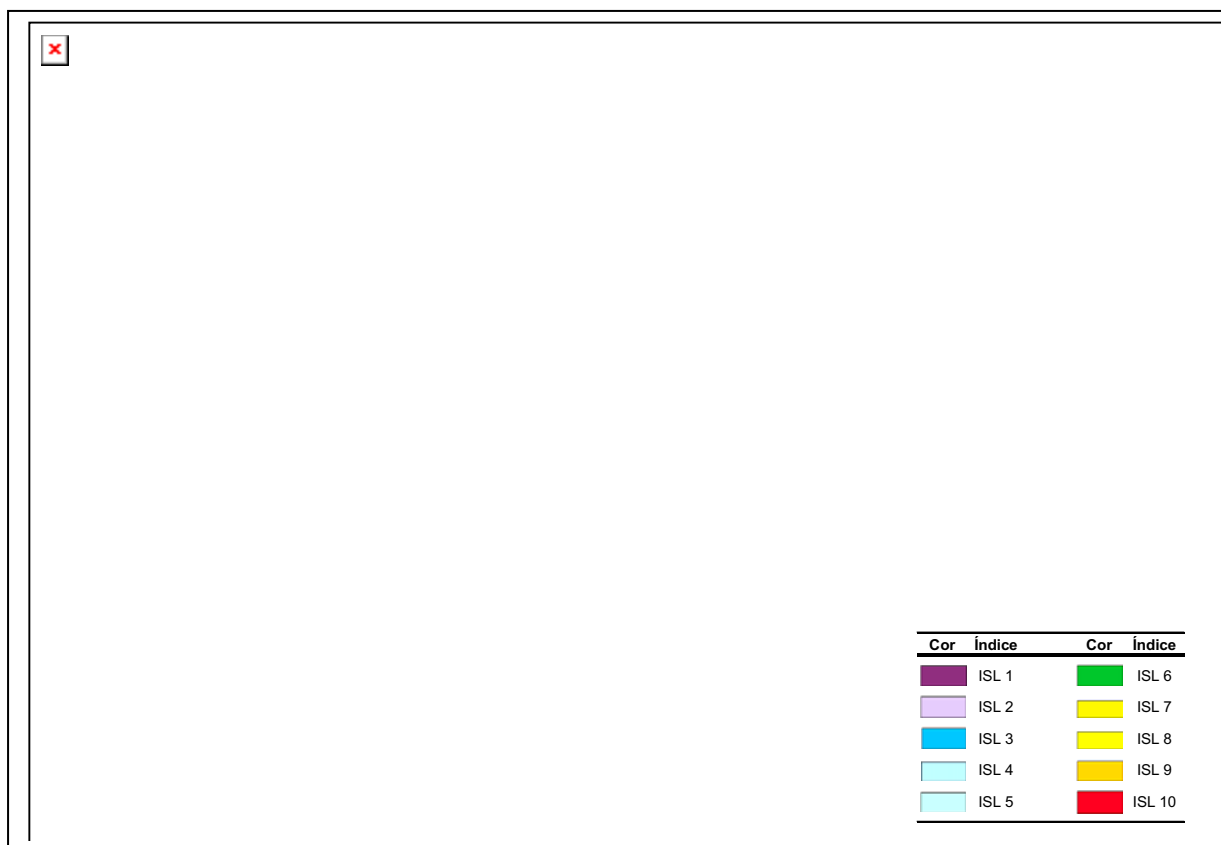


Figura 60 - Mapeamento e localização dos diferentes ISL encontrados no setor sul.

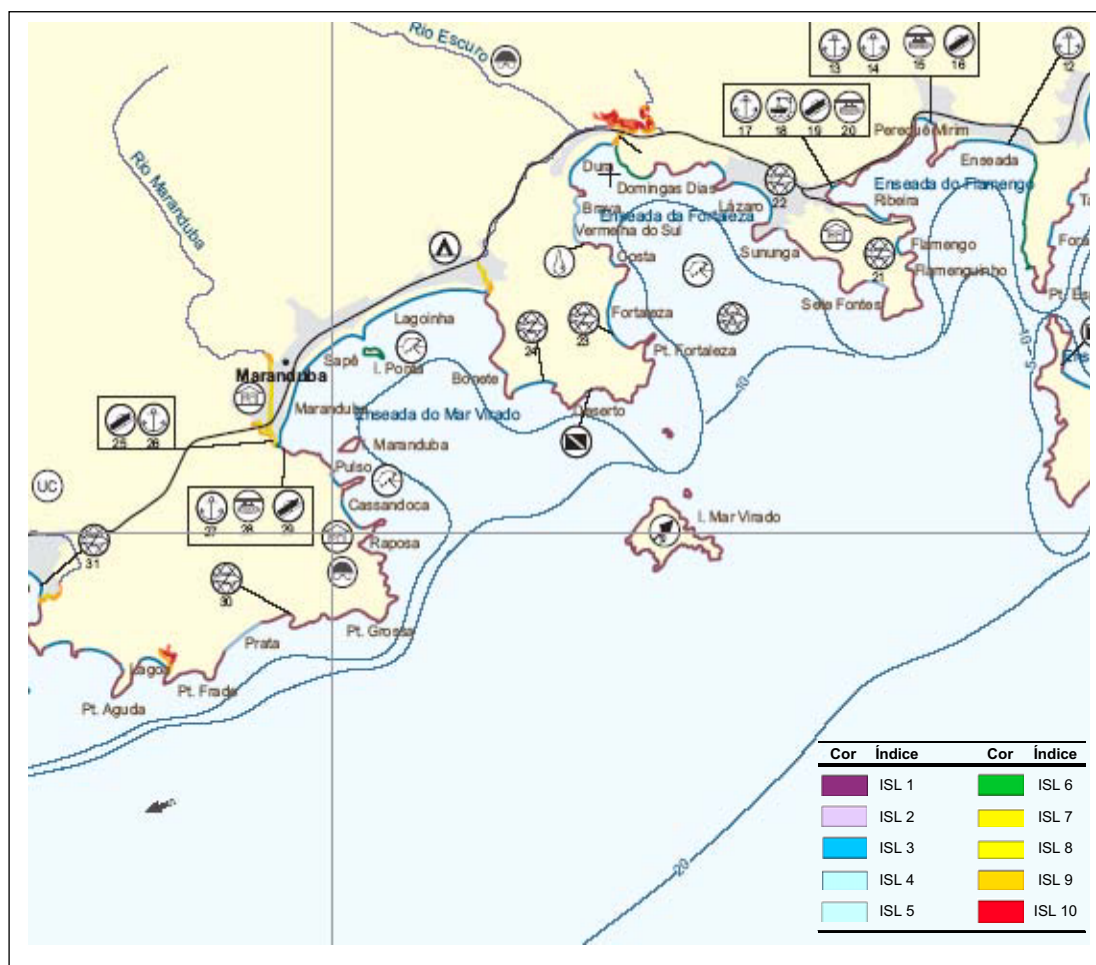


Figura 61 - Representação do setor sul segundo mapeamento para a Bacia de Santos elaborado pelo MMA (2007b).

O predomínio das praias classificadas com o ISL 4 no mapeamento do presente estudo não é observado nos dados do MMA (2007), apresentando grande número de praias com ISL 3. Esse fato deve-se, provavelmente, à metodologia adotada nesse estudo, que procurou identificar o tamanho médio dos grãos dos sedimentos das praias, apresentando um detalhamento na classificação das praias de areia fina, média e grossa. Da mesma forma, as campanhas de campo proporcionaram uma melhor classificação do litoral rochoso, diferenciando de forma detalhada o grau de heterogeneidade física do substrato.

Setor Central

O setor central ainda apresenta o predomínio dos ISLs 4 e 8, porém com valores menos expressivos que encontrados nos outros setores. Por outro lado, as feições com ISL 10 representam a terceira feição mais ocorrente no setor, demonstrando uma elevada sensibilidade na área.

Os valores correspondentes ao índice 1 também são expressivos, seguidos pelas feições de índice 6, 2 e 3. Esses dados revelam a presença de litoral exposto, principalmente nas feições que recebem diretamente os trens de ondas oriundos dos quadrantes S e SW, representados predominantemente pelos segmentos com orientação W-E e WS-NE voltadas para N e SE, conforme observado na figura 62.

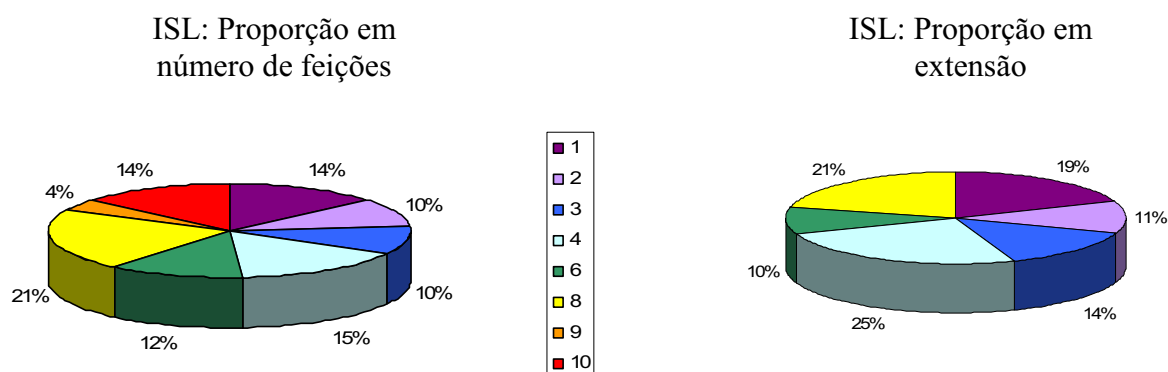


Figura 62- Distribuição do ISL no setor central.

Da mesma forma como ocorrido no setor sul, o mapeamento elaborado pelo MMA (2007) apresenta a área com predomínio do ISL 3 e 1, não citando as áreas de manguezal e planície de maré que representam as feições mais sensíveis encontradas na área. A importância dos métodos adotados nesse estudo, com campanhas de campo e um detalhamento dos dados obtidos se justifica à medida que um ambiente com ecossistemas complexos e sensíveis ao óleo devem ter uma atenção especial em caso de vazamentos, algo que não pode ser alcançado com o mapeamento em grande escala desenvolvido para a Baía de Santos (Figura 63).

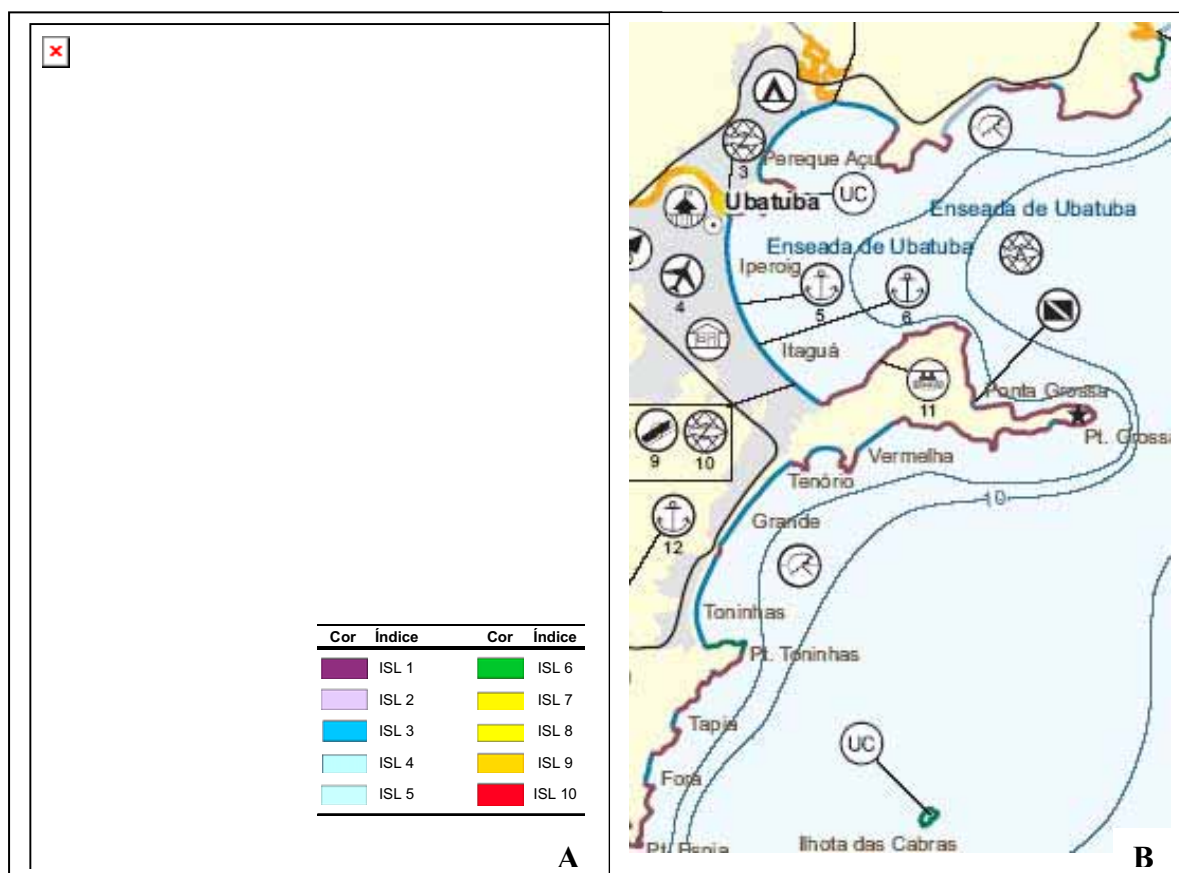


Figura 63 - Mapeamento do setor central: A- Representação elaborada pelo presente estudo; B- Representação segundo MMA (2007).

Setor Norte

O setor norte apresenta predomínio de segmentos com ISL 3, ISL 6 e ISL 8, tanto em números absolutos como em extensão (Figura 64). O litoral rochoso representa 64% da extensão da linha de costa do setor, indicando a presença de longos segmentos de costão compactos, blocos e matacões.

As feições com elevado grau de sensibilidade são muito representativas no setor, principalmente o ISL 9 e ISL 10, representados por planícies de marés e manguezais, respectivamente. Os manguezais se localizam em estuários localizados próximos às praias da Puruba, Fazenda, Ubatumirim e Camburi, cujas fozes apresentam relação direta com as planícies de maré presente no setor.

O ISL 1 e ISL 2 não se distribuem com a mesma frequência que nos setores anteriores, indicando ser esta a área com maior agitação marítima de todo o município, onde o litoral rochoso está exposto diretamente ao grau de exposição à energia de ondas gerado pelos trens de ondas dos quadrantes S e SE.

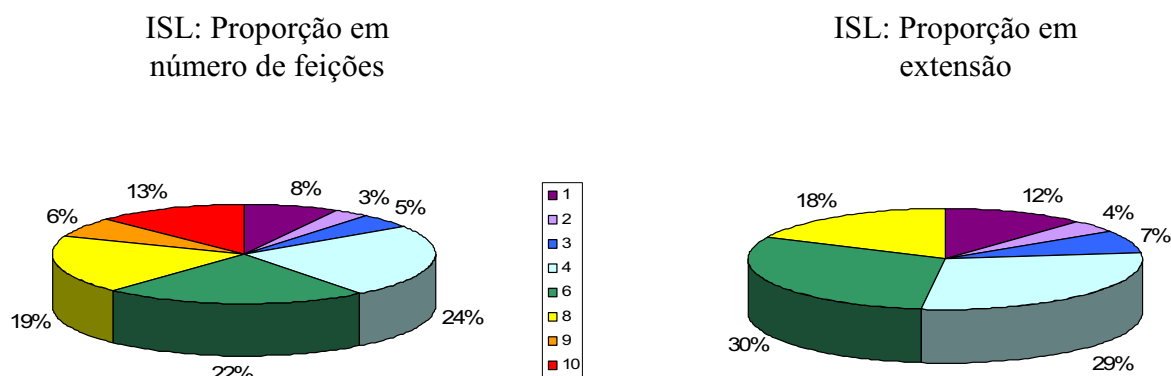
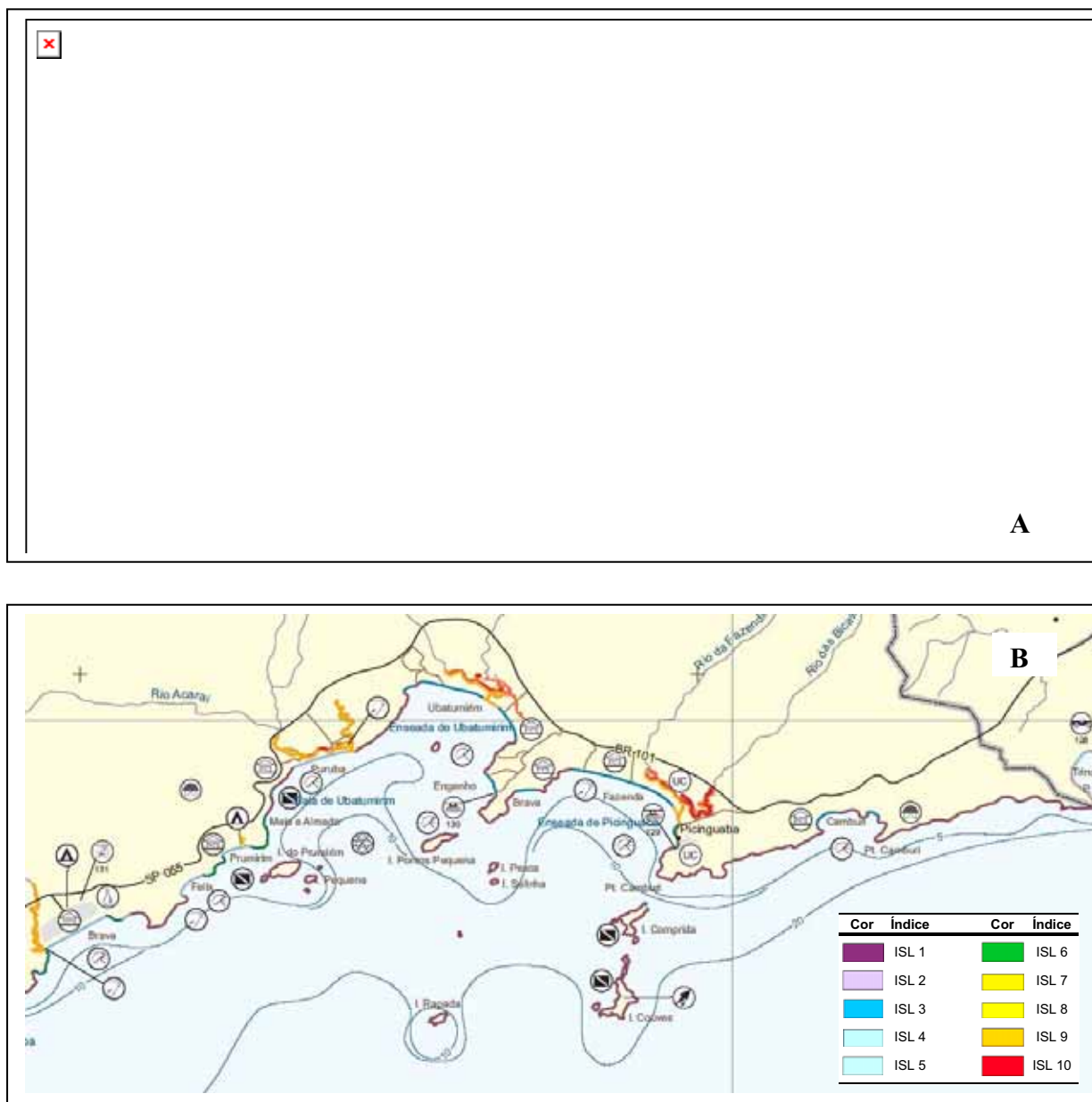


Figura 64 - Distribuição do ISL no setor norte

O mapeamento elaborado pelo MMA (2007) apresenta, no setor norte do município, uma simplificação na classificação dos ambientes litorâneos, não considerando a morfologia do litoral rochoso, principalmente os blocos e matações expostos (ISL 6) e a diferença entre o grau de exposição à ação de ondas observada no interior e exterior das enseadas de Ubatumirim e Picinguaba. Dessa forma, não classificou nenhum segmento com ISL 8, não indicando a presença do litoral rochoso composto por blocos e matações abrigados (Figura 65).

Os extensos segmentos de costão de ISL 1 não foram considerados pelo MMA (2007), que não apontou as diferenças encontradas em campo durante o desenvolvimento desse estudo, como a alternância de trechos de matações e costões compactos no Costão de Camburi, ou as áreas abrigadas e expostas em segmentos que possuíam a mesma orientação, mas não a mesma hidrodinâmica.



de limpeza, melhor forma de acesso, identificação de sítios de reprodução e alimentação de espécies, áreas protegidas e outros aspectos relevantes nas ações de combate a vazamentos de óleo.

Conforme afirma Pincinato (2007), as sugestões apresentadas como áreas prioritárias de proteção e zonas de sacrifício devem ser inseridas no contexto específico de cada contingência e a definição destas áreas deve passar pela anuência dos órgãos ambientais e governamentais competentes.

As áreas prioritárias de proteção e zonas de sacrifício são apresentadas nos três setores como visto a seguir.

3.5.1. Áreas Prioritárias de Proteção

Setor Sul:

- Manguezal da Praia Ponta Grossa (SPUB 004)
- Lagoa da Praia da Lagoa (SPUB 009);
- Praia do Simão (SPUB 011);
- Saco das Bananas (SPUB 013 e SPUB 014);
- Praia da Caçandoca (SPUB 022);
- Praias da Maranduba, Sapê e Lagoinha e manguezal da Praia da Lagoinha (SPUB 027);
- Costão entre as praias da Lagoinha e Grande do Bonete – importante área de maricultura- (SPUB 028, SPUB 029, SPUB 030, SPUB 031, SPUB 032, SPUB 033, SPUB 034);
- Praia do Cedro e costão do Cedro (SPUB 037 e SPUB 038);
- Manguezal do Rio Escuro - Praia da Barra (SPUB 055);
- Praia das Sete Fontes e costão das Sete Fontes (SPUB 069, SPUB 070 e SPUB 071);
- Saco da Ribeira (SPUB 083);
- Praia da Enseada (SPUB 095).

Setor Central

- Praias de Itaguá e Iperoig e seus respectivos manguezais (SPUB 119);
- Desembocadura do Rio Grande (SPUB 121);
- Desembocadura do Rio Indaiá e seu respectivo manguezal (SPUB 127);
- Praia da Barra Seca (SPUB 128);
- Praia Vermelha do Norte (SPUB 132).

Setor Norte

- Praia de Itamambuca e seu respectivo manguezal (SPUB 139);
- Costão de Itamambuca (SPUB 140);
- Praia do Prumirim e seu respectivo manguezal (SPUB 146);
- Praia do Léo (SPUB 149);
- Praia da Puruba e seus respectivos manguezais (SPUB 154);
- Praia do Ubatumirim (SPUB 159);
- Desembocadura do Rio Iriri e seus respectivos manguezais (SPUB 160);
- Praia do Estaleiro (SPUB 161);
- Praia Brava da Almada (SPUB 168);
- Praia da Fazenda e seus respectivos manguezais (SPUB 172);
- Desembocadura do Rio da Fazenda (SPUB 173);
- Praia das Bicas (SPUB 174);
- Praia de Camburi e seu respectivo manguezal (SPUB 186).

3.5.2. Zonas de Sacrifício

As zonas de sacrifício são consideradas instrumentos na tomada de decisão quando áreas prioritárias de proteção estão ameaçadas. Constituem, portanto, locais de sensibilidade baixa, onde as condições de combate e limpeza são favorecidas sem acarretar maiores consequências socioeconômicas. As zonas de sacrifício propostas foram identificadas a partir da análise das áreas prioritárias de proteção, levando em conta também as correntes predominantes de S e SW. São elas:

Setor Sul

- Costão da Praia da Figueira (SPUB 003)
- Costão da Praia do Simão (SPUB 008)
- Costão da Praia do Simão (SPUB 010)
- Costão da Praia da Raposa (SPUB 018)
- Costão da Praia do Cedro (SPUB 036)
- Costão Praia da Barra (SPUB 057 e SPUB 058)

Setor Central

- Costão das Toninhas (SPUB 101);
- Costão da Praia Vermelha (SPUB 112 e SPUB 113);
- Costão da Praia do Cedro (SPUB 116);
- Pier de Itaguá (SPUB 118);
- Costão da Praia do Matarazzo (SPUB 124 e SPUB 125);
- Costão da Praia da Barra Seca (SPUB 131);
- Costão da Praia Vermelha (SPUB 133);
- Costão da Praia do Alto (SPUB 136 e SPUB 138).

Setor Norte

- Costão de Itamambuca (SPUB 141 e SPUB 142);
- Costão do Prumirim (SPUB 148);
- Costão da Praia do Puruba (SPUB 155);
- Costão da Praia do Engenho (SPUB 167);
- Costão da Praia Brava (SPUB 171);
- Costão da Praia de Picinguaba (SPUB 181);
- Costão de Camburi (SPUB 187).

4. CONCLUSÃO

O litoral norte do Estado de São Paulo representa a região com o maior potencial de pressões oriundas das atividades econômicas de toda a costa paulista. Os novos empreendimentos e descobertas na Bacia de Santos, associado a outras obras no litoral norte intensificam as pressões e o riscos para a região, tornando-a mais susceptível a futuros impactos. Esse panorama expõe a necessidade urgente de estudos e ações preventivas para a região. Dessa forma, instrumentos que possibilitem a obtenção de informações sobre as condições atuais são necessários para minimizar os possíveis impactos causados, assim como apresentar subsídios para analisar os impactos futuros.

O mapeamento do litoral do município de Ubatuba a vazamento de óleo possibilitou o conhecimento detalhado da área, representando um rico instrumento que pode servir de subsídios para as ações de combate e limpeza em caso de acidente envolvendo hidrocarbonetos ou como fonte de informação para outras atividades de gestão da zona costeira.

O litoral de Ubatuba apresentou elevada sensibilidade a vazamento de óleo devido às características de seus ecossistemas, que de uma forma geral apresentam em excelente estado de conservação. O litoral recortado do município apresenta dinâmica distinta ao longo de sua costa, seja nos aspectos naturais como correntes de deriva, maré e aspectos geomorfológicos ou aspectos sociais como uso e ocupação do solo. Dessa forma, a exposição do município em três setores possibilitou uma análise mais detalhada e rica das condicionantes de cada setor, e em casos de acidentes contribuirá com uma consulta mais rápida dos aspectos ambientais de Ubatuba.

Os métodos adotados para a elaboração do mapeamento da sensibilidade do litoral de Ubatuba a vazamento de óleo possibilitou um maior detalhamento de aspectos de extrema importância para diferenciar os ambientes em segmentos que melhor representem a sensibilidade dos ecossistemas locais.

A elaboração da base cartográfica, utilizando produtos de sensoriamento remoto de alta resolução, em elevada escala de detalhe possibilitou a avaliação de aspectos relevantes como a área dos segmentos, trilhas, ocupações, delimitação dos segmentos e das demais feições. Os trabalhos de campo permitiram uma análise mais detalhada, representando um diferencial aos trabalhos de elaboração de cartas SAO. O levantamento de campo considerando as variações sazonais disponibilizou informações importantes do processo de sedimentação e dinâmica dos ambientes costeiros, que influenciam diretamente o comportamento do óleo.

Foi notada uma complexa dinâmica sazonal na região. Durante o ciclo sazonal das praias ambientes eram modificados, formados e destruídos, gerando alterações significativas para modificar o índice de sensibilidade do litoral (ISL) dos segmentos onde ocorreram.

A adoção do método de análise granulométrica com escala manual representa um ganho efetivo em tempo e recurso, contribuindo para a melhoria na qualidade da informação das praias arenosas, e, portanto, nas suas classificações com relação à sensibilidade ao óleo. Apesar de não ser uma técnica indicada para análises mais complexas da geomorfologia praial.

A disponibilização das informações em um banco de dados geográficos possibilita a consulta rápida e prática para a organização das ações de combate e limpeza durante os eventos de vazamento de óleo, facilitando também a divulgação do material.

A comparação entre o mapeamento elaborado no presente estudo e por Brasil (2008) aponta resultados diferentes, e, portanto diferentes ISLs para um mesmo ambiente. O grau de detalhamento adotado pelo Grupo de Sensibilidade Ambiental da UNESP, seguido neste estudo, aponta regiões muito sensíveis que foram classificadas por Brasil (2008) como áreas com os menores valores de ISL. Este fato aponta para a necessidade de avaliação da gestão adotada por Brasil para a elaboração das Cartas SAO no país.

Como recomendação sugere-se o ajuste e a organização do material gerado na elaboração de cartas SAO no Brasil, uma vez que se percebe frequentemente, cartas de uma mesma área com informações conflitantes devido aos diferentes métodos utilizados, mesmo com a padronização do MMA (2004).

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- AB'SABER, A. N. 1955. **Contribuição à geomorfologia do litoral paulista**. Revista Brasileira de Geografia. Rio de Janeiro, n. 1, p. 3-44.
- ALVES, E.C.; PONZI, V.R.A. **Características morfológico-sedimentares da plataforma continental e talude superior da margem continental sudeste do Brasil**. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 33. Anais. Rio de Janeiro, Sociedade Brasileira de Geologia. V.4. p. 1629-1642. 1984.
- ANDREW, N.L. **Spatial heterogeneity, sea urchin grazing, and habitat structure on reefs in temperate Austrália**. Ecology. Vol. 74, n 2, p 292-302, 1993.
- API, AMERICAN PETROLEUM INSTITUTE. **Oil spill cleanup: Options for minimizing adverse ecological impacts**. Washington: Health and Environmental Science Department, 580 p. 1985.
- API et al. **Characteristics of response strategies: a guide for spill response planning in marine environments**. Washington, 2001.
- BARROS, M.O.; TESSLER, M.G. **Profile Changes on Fazenda, Puruba and Itamambuca Beaches, Ubatuba on the Northern Coast of São Paulo State, Brazil, as Related to Meteorological Conditions**. Journal of Coastal Reserch. Itajaí, SC-Brazil. (SI-35. 184-193). Spring 2003

BRAGA, F.M. DE S. & GOITEIN, R., **Lista prévia das espécies de peixes demersais na região da Ilha Anchieta (Lat. 23°33'S - Long. 45°05'W), Ubatuba, litoral norte do Estado de São Paulo, Brasil.** Naturalia, São Paulo, 9:61-72. 1984.

BRAGA, A.A. et al. **Composição e abundância dos caranguejos (Decapoda, Brachyura) nas regiões de Ubatuba e Caraguatatuba, litoral norte paulista, Brasil.** Biota Neotrop. Campinas, v.5, n.2, 2005.

BRASIL. Lei nº 7.661, de 16 de maio de 1988. ***Institui o Plano Nacional de Gerenciamento Costeiro e dá outras providências.*** Diário Oficial da União, Brasília, p. 8633, 18 maio 1988.

_____. Lei nº 9.433, de 08 de janeiro de 1997. ***Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989.*** Diário Oficial da União, Brasília, 09 jan. 1997.

_____. **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 e perigosas em águas sob jurisdição nacional e dá outras providências. 2000a.

_____. **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. 2000b

_____. **Resolução CONAMA 293 de 12 de dezembro de 2001.** Dispõe sobre o conteúdo mínimo do Plano de Emergência Individual para incidentes de poluição por óleo originados em portos organizados, instalações portuárias ou terminais, dutos, plataformas, bem como suas respectivas instalações de apoio, e orienta a sua elaboração. 2001a.

_____. **Resolução CONAMA nº 269, de 14 de setembro de 2000.** Dispõe sobre procedimentos e critérios para utilização de produtos químicos dispersantes no combate aos derramamentos de óleo no mar. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Brasília, 12 de janeiro de 2001b.

_____. **Resolução CONAMA nº 303, de 13 de maio de 2002.** Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de Áreas de Preservação Permanente. 2002.

_____. **Resolução CONAMA nº 398, de 11 de junho de 2008.** Dispõe sobre o conteúdo mínimo do Plano de Emergência Individual para acidentes de poluição por óleo em águas sob jurisdição nacional, originados em portos organizados, instalações portuárias, terminais, dutos, sondas terrestres, plataformas e suas instalações de apoio, refinarias, estaleiros, marinas, clubes náuticos e instalações similares, e orienta a sua elaboração. 2008.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Especificações e Normas Técnicas para Elaboração de Cartas de Sensibilidade Ambiental para Derramamentos de Óleo - Cartas SAO.** Brasília: MMA, 107p. 2004.

_____. Ministério do Meio Ambiente. **GERCO- Estrutura e funcionamento.** 2007. [online]. Disponível em: www.mma.gov.br/port/sqa/projeto/gerco/capa/index.html . Acesso em: 11/05/2007.

_____. Ministério do Meio Ambiente. **Atlas de sensibilidade ambiental ao óleo da Bacia Marítima de Santos.** Brasília: MMA/SMCQ, 2007.

_____. Ministério do Planejamento. **Terminal Marítimo Almirante Barroso.** 2007. [online]. Disponível em: <http://clipping.planejamento.gov.br/Noticias.asp?NOTCod=173790>. Acesso em: 20/05/2007.

BUCHIANERI, V.C. **Geração da série histórica de vazão por meio do modelo Smap: Subsídio para o plano de manejo do Rio Grande de Ubatuba.** Dissertação de Mestrado - Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. Universidade de São Paulo. Piracicaba. 105p. 2004.

BURONE, L.; PIRES-VANIN, A. M. S. **Foraminiferal assemblages in Ubatuba Bay, South-Eastern Brazilian coast.** *Scientia Marina* 70 (2) June 2006, 203-217, Barcelona (Spain). 2006.

BURONE, L.; VALENTE. P.; PIRES-VANIN, A. M. S.; SOUSA, S. H. M.; MAHIQUES, M.; BRAGA, E. **Benthic foraminiferal variability on a monthly scale in a subtropical bay moderately affected by urban sewage.** *Scientia Marina* 71(4), December 2007, 775-792, Barcelona (Spain)

CANTAGALLO, S.; MILANELLI, J.C.; DIAS-BRITO, D. **Limpeza de ambientes costeiros brasileiros contaminados por petróleo: uma revisão.** *Pan-American Journal of Aquatic Sciences* (2007) 2 (1): 1-12

- CARDOSO, A.M. **Sistema de informações para planejamento e resposta a incidentes de poluição marítima por derramamento de petróleo e derivados**. Dissertação de Mestrado em planejamento energético. Universidade Federal do Rio de Janeiro. Rio de Janeiro. 148p. 2007.
- CARMONA, S.L. **Um modelo de Banco de Dados Geográficos para a Resposta ao Derramamento de Óleo baseado na Vulnerabilidade e Sensibilidade do Litoral Paulista**. Tese de Doutorado. Instituto Oceanográfico. Universidade de São Paulo. 193p. 2005.
- CASTRO FILHO, B. M.; MIRANDA, L. B.; MIYAO, S.Y. **Condições hidrográficas na plataforma continental ao largo de Ubatuba: variações sazonais e em média escala**. Boletim Instituto Oceanográfico, São Paulo: v. 35, n. 2: 135-151, 1987.
- CASTRO FILHO, B. M.; CAMPOS, E.J.D.; MASCARENHAS JR., A.S.; IKEDA, Y.; LORENZZETTI, J.A.; GARCIA, C.A.E.; MÖLLER JR., O.O. **Diagnóstico ambiental oceânico e costeiro das regiões Sul e Sudeste do Brasil**. São Paulo: FUNDESPA, v.3, p. 04-214, 1994.
- CASTRO, B. **Wind driven currents in the Channel of São Sebastião: winter, 1979**. Boletim do Instituto Oceanográfico, USP, São Paulo, 38(2): 11-13. 1990.
- CARWARDINE, M. et al. **Ballenas, delfines y marsopas**. S.I. Editorial Planeta, 1999.
- CETESB. COMPANHIA DE TECNOLOGIA E SANEAMENTO AMBIENTAL –. **Estudos sedimentológicos no Litoral Norte do Estado de São Paulo, visando estabelecer a vulnerabilidade da região**. São Paulo, 90p. 1982.
- _____. **Determinação do perfil, declive e área entremarés de praias de areia**. Procedimento Operacional Padronizado. São Paulo: 21p. 1998.
- _____. **Operação Nordic Marita, São Paulo**. Relatório Técnico. São Paulo: CETESB, 2003. [online]. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/emergencia/acidentes/vazamento/publicacoes/13.pdf> Acesso em 10/05/2007.
- _____. **Relatório Técnico acidente com o oleoduto OSBAT – PETROBRAS /TRANSPETRO, Guaecá, São Sebastião, São Paulo**. 2005. [online]. Disponível em: http://www.cetesb.sp.gov.br/emergencia/acidentes/dutos/relatorio_atendimento_guaeca.pdf f. Acesso em: 21/04/2007.

_____. **Relatório de qualidade das águas litorâneas do estado de São Paulo : balneabilidade das praias 2006 / CETESB. São Paulo** (Série Relatórios / Secretaria de Estado do Meio Ambiente, ISSN 0103-4103), 2007b. [online] disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br>. Acesso em: 20/05/2007.

_____. **Programa de Monitoramento de Praias**. 2008. [online]. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/Agua/municipios/evolucao/ubatuba.asp> . Acesso em: 31/05/2008.

CLARK, J.R. **Coastal ecosystems management: a technical manual for the conservation of coastal resources**. Nova York, John Wiley, 928p. 1977.

CLAUZET, M.; RAMIRES, M.; BARRELLA, W. **Pesca artesanal e conhecimento local de duas populações caiçaras (Enseada do Mar Virado e Barra do Una) no litoral de São Paulo, Brasil**. Multiciência 4, UNICAMP, maio 2005.

CONNEL, J. H. **Community interactions on marine rocky intertidal shores**. Annual Review of Ecology and Systematics, v.31, p.169 – 192, 1972.

COSTA, G.A.; REIS, M.B.A; COSTA, S.S.; SOUZA, D.D.S.; LIMA, T.E.; SOUZA, D.P. **Fisionomia do Manguezal- Núcleo Picinguaba**. CCH- Universidade Católica de Brasília. Vol 1, N 1. 2004.

COSTA, M.P.F.; GALVÃO, S.M.G.; NOVO, E.M.L.M. **Quantificação espacial de clorofila-a na água do mar utilizando dados do sensor TM/Landsat-5: região costeira de Ubatuba, SP**. Anais IX Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto, Santos, Brasil. INPE, p. 805-816. 1998.

CRUZ, O. **A Serra do Mar e o Litoral na Área de Caraguatatuba - SP. Contribuição à Geomorfologia Litorânea Tropical**. Série Teses e Monografias, n. 11. São Paulo: USP/IGEOG. 1974.

CUNNINGHAM, P.T.M. **Estudo comparativo da Ictiofauna da costa Oeste e Enseada das Palmas da Ilha Anchieta, Enseada do Flamengo e Enseada da Fortaleza (LAT. 23°29'S - 23°33'S, LONG. 45°03'W – 45°09'W), Ubatuba, Estado de São Paulo – Brasil**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo, Instituto de Oceanografia. 133p 1983.

DERSA, **Desenvolvimento Rodoviário S.A. Porto Dersa são Sebastião**. Portal do Governo do Estado de São Paulo. 2007 [online]. Disponível em: <http://www.dersa.sp.gov.br/porto/> . Acesso em 10/06/2007.

DIAS-BRITO, D; ZANINETTI, L. **Étude géobotanique comparative de trois mangroves du littoral brésilien: Acupe (Bahia), Guaratiba (RJ) et Iguape (São Paulo)**. Notes du Laboratoire de Paléontologie de L'Université de Genève. Fasc. 4. n.6. p. 57-65.

ESRI. **ArcGis 9.1**. New York. 2005.

FERREIRA, J.C. **Diretrizes para a regeneração sócio-ambiental de áreas degradadas por mineração de saibro (caixas de empréstimo), Ubatuba, SP**. Programa de pesquisa em políticas públicas- relatório parcial- fase II. Instituto Geológico – Secretaria de Estado do Meio Ambiente. 2005.

FRANÇA, C. F.; SOUZA FILHO, P. W. M; EL-ROBRINI, M. **Análise faciológica estratigráfica da planície costeira de Soure (margem leste da ilha de Marajó-PA), no trecho compreendido entre o canal do Cajuúna e o estuário Paracauari**. Acta Amaz. vol.37 no.2 Manaus Junho, 2007.

FURIA, R.R. **Composição das capturas de peixes na enseada das Palmas- Ilha Anchieta, Ubatuba- SP: Variabilidade espaço- temporal**. Dissertação de mestrado. Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico. 137p. 1996.

FURTADO, V.V.; MAHIQUES, M.M. de. **Distribuição de sedimentos em regiões costeiras e plataforma continental norte do Estado de São Paulo**. In: Simpósio de Ecossistemas da Costa Sul e Sudeste Brasileira. 2. Publ. Ac. Ciênc. Est. S. Paulo. nº 71-1:20-29. 1990.

GALLO, B. **Pesquisa e conservação das tartarugas marinhas no Parque Estadual da Ilha Anchieta**. Ubatuba: Fundação Pró-Tamar, 2006.

GRUBER, N.L.S. BARBOZA, E.G. NILOLODI, J.L. **Geografia dos Ecossistemas Costeiros e Oceanográficos: Subsídios para a Gestão Integrada da Zona Costeira**. GRAVEL. nº 1. p81-89. Porto Alegre. 2003.

GUILLAUMON, J.R. et al., **Plano de Manejo do Parque Estadual da Ilha Anchieta**. Instituto Florestal, Série Registros, nº 1, 1989.

GUNDLACH, E. R. & HAYES, M. O. **Vulnerability of coastal environments to oil spill impacts.** *Journal of Marine Technology Society*. Carolina do Sul, 12 (4): 18-27. 1978.

IBAMA. **Plano de Manejo do Parque Nacional da Serra da Bocaina.** 2007a. [online]. Disponível em: www.ibama.gov.br/siucweb/unidadesparna/planos_de_manejo43/index. Acesso em 8/04/2007.

IBAMA. INSTITUTO BRASILEIRO DO MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. **Estação Ecológica Tupinambás.** 2007b. [online]. Disponível em: http://www.ibama.gov.br/sp/index.php?id_menu=179 . Acesso em: 8/04/2007

IBGE, INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Censo demográfico 2007.** Disponível em <www.ibge.gov.br>. Acesso em: 07 jan. 08.

IF. INSTITUTO FLORESTAL. **Unidades de Conservação- Parque Estadual da Ilha Anchieta.** 2007. [online]. Disponível em: http://www.iflorestal.sp.gov.br/unidades_conservacao/index.asp. Acesso em: 8/04/2007.

IPT, INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS – SÃO PAULO (Estado). **Diagnóstico da Situação atual dos recursos hídricos da unidade de gerenciamento de recursos hídricos do Litoral Norte** – Relatório Final. São Paulo: Comitê das Bacias Hidrográficas do Litoral Norte – CBH-LN, v.1, 2001.

IPT, INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS – SÃO PAULO (Estado).. **Unidades de conservação ambiental e áreas correlatas no estado de São Paulo.** São Paulo, Divisão de Minas e Geologia Aplicada. 1v. 1988.

JORGE, M.C.O.; BOIN, M.N.; SATO, S.E. **Caracterização Pluviométrica do Município de Ubatuba, São Paulo: Período de 1978 a 1999.** In: X SIMPÓSIO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA FÍSICA APLICADA, 2003, Rio de Janeiro. **Anais do X Simpósio Brasileiro de Geografia Física Aplicada**, Rio de Janeiro: UERJ, 2003. p. 1317 a 1319.

KATHIRESAN, K.; BINGHAM, B.L. **Biology of mangroves and mangrove ecosystems.** *Advances in Marine Biology*, v. 40, p. 81- 251, 2001.

KLEIN, A.H.F. et al. **Fenômenos oceanográficos e climatológicos. Praias Arenosas.** S.I.:s.n.

KITZMANN, D. & ASMUS, M. **Port environmental management: challenges and possibilities.** Rev. Adm. Pública, Nov./Dec. 2006, vol.40, no.6, p.1041-1060. ISSN 0034-7612. 2006.

KOEPPEN, W. **Climatología, con un estudio de los climas de la tierra.** Fondo de cultura económica. México. 1948.

LAMPARELLI, C. C. (Coord.). **Mapeamento dos Ecossistemas Costeiros do Estado de São Paulo;** Secretaria do Estado de Meio Ambiente; CETESB. São Paulo. 1998.

LIMA, M.V. **Mapeamento de sensibilidade ambiental ao óleo do Arquipélago de Ilhabela – SP.** 2007. Dissertação (Mestrado em Geociências e Meio Ambiente) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro. 2007.

LIMA, O.P.; PHILIPS,J.; CORDINI,J. **Localização geodésia da linha da preamar média de 1831-LPM/ 1831, com vistas à demarcação dos terrenos da marinha acrescidos.** 2002. [online]. Disponível em: <http://www.geodesia.ufsc.br/geodesia-online/arquivo/2002/03/027.htm>. Acesso em: 10/06/2007

LONGO, L.L. **Repartição espaço-temporal da cnidofauna em arenito de praia em Santa Cruz (Aracruz - ES).** 1997. 87 f. Dissertação (Mestrado em Zoologia) - Instituto de Biociências, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1997.

LOPES, C. F; MILANELLI, J.C.C.; PROSPERI, V.A.; ZANARDI. E.; TRUZZI, A.C. **Costal Monitoring Program of São Sebastião Channel: Assessing the Effects of ‘Tebar V’ Oil Spill on Rocky Shore Populations.** Marine Pollution Bulletin, Vol. 34, nº 11. pp 923-927. 1997.

LOPES, C.F.; MILANELLI, J.C.C.; POFFO, I. R. **Ambientes costeiros contaminados por óleo : procedimentos de limpeza – manual de orientação - São Paulo.** Secretaria de Estado do Meio Ambiente, 120 p. 2006.

MACEDO, S.S. **Litoral Urbanização- Ambientes e seus Ecossistemas Frágeis. Paisagem Ambiente Ensaio**, n.12 p.151-232. São Paulo. 1999.

MACIEL, N.A.L. **Estudo sobre a composição, distribuição, abundância e diversidade da ictiofauna de três enseadas na região litorânea de Ubatuba – Estado de São Paulo – Brasil.** Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico. São Paulo. 141p. 1995.

- MAHIQUES, M.M.; TESSLER, M.G.; FURTADO, V.V. **Characterization of energy gradient in enclosed bays of Ubatuba region, South-Eastern Brazil**. Estuar. Coast. Shelf Sci. 47:431-446, 1998.
- MANTELATTO, F. L.; et al. **Majoid crabs community (Crustacea: Decapoda) from infralittoral rocky/sandy bottom of Anchieta Island, Ubatuba**. Braz. arch. biol. technol., Curitiba, v.47, n.2, jun. 2004.
- MARTINS, C.C. **Morfodinâmica de Praia Refletiva: Estudo de Caso na Praia da Sununga, Litoral do Estado de São Paulo**. 209p. Tese (Doutorado em Oceanografia Química e Geológica)- Instituto Oceanográfico, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.
- MASUMOTO, C. **As atividades pesqueiras da comunidade caiçara de Picinguaba (Ubatuba, São Paulo)**. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico. São Paulo. 165p. 2003.
- MB, MARINHA DO BRASIL. **Carta náutica – da Ilha das Couves à Ilha do Mar Virado**, N°1.635. Escala 1: 39.983. 1981.
- _____. **Carta náutica - da Enseada do Mar Virado ao Porto de São Sebastião**, Escala 1:39.914, Marinha do Brasil. 1981.
- _____. **Carta náutica - da Ponta da Juatinga à Ilha das Couves**. Escala: 1:40.000. 1981.
- MESQUITA, A.R. **Variações do nível médio do mar nas escalas decadal e interdecadal na costa sudeste do Brasil**. In: Sem. Ondas e Marés Oceânicas, Resumos, p. 52-53. Araial do Cabo, Rio de Janeiro. 1995.
- MICHEL, J.; HAYES, O. **Sensitivity of coastal environments to oil**. In: NOAA. An introduction to coastal habitats and biological resources for oil spill response. [S.L.], 1992. (NOAA Report, HMRAD 92-4).
- MILANELLI, J. C. C. **Efeitos do petróleo e da limpeza por jateamento em um costão rochoso da praia de Barequeçaba, São Sebastião, São Paulo**. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil. 2 vol. 103 p., 1994.
- MILANELLI, J.C.C. **Biomonitoramento de costões rochosos instrumento para a avaliação de impactos gerados por vazamentos de óleo na região do Canal de São**

Sebastião- São Paulo. Tese de Doutorado. Instituto Oceanográfico. Universidade de São Paulo. 293p. 2003.

MILANELLI, J.C.C.; LOPES, C.F. **Recuperação de praias atingidas por derrames de óleo: procedimentos emergenciais adotados pela CETESB.** In: SEMANA NACIONAL DE OCEANOGRAFIA: oceanografia e sociedade - um desafio à teoria e prática, 14. Rio Grande, RS. **Anais...** [S.L.: s.n., 2001?]. Trabalho n° 83. 2001.

MIRANDA, L.B. & CASTRO, B.M. ***Variabilidade da circulação e do transporte de volume no Canal de São Sebastião (SP): outono de 1980.*** Publicação Especial do Instituto Oceanográfico, São Paulo, n11, p.1-9. 1995.

MONTEIRO, C. A. DE F. **A dinâmica climática e as chuvas no Estado de São Paulo.** Instituto de Geografia/USP. 1973.

MUEHE, D. **Critérios Morfodinâmicos para o Estabelecimento de Limites da Orla Costeira para fins de Gerenciamento.** *Revista Brasileira de Geomorfologia*, Vol. 2, Nº 1. p. 35-44. 2001.

MUEHE, D. (org.). **Erosão e Progradação no litoral brasileiro.** Brasília: MMA. 476p. 2006.

NATALI NETO, J.F. **Ictiofauna do ecossistema tropical marinho de Ubatuba (23°36'S - 24°22'S; 44°33'W – 45°08'W), SP – Brasil, entre 50 e 100 metros de profundidade: composição, distribuição abundância e diversidade.** Dissertação de mestrado. Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico. Vols 1-2. 1994

NOAA. **Characteristic coastal habitats: choosing spill response alternatives.** [S.L., 2005]. Disponível em: <http://response.restoration.noaa.gov/oilands/coastal/coastal.html>>. Acesso em: 12/07/2006.

NOAA. **Environmental sensitivity index guidelines, version 2.0.** NOAA Technical Memorandum NOS ORCA 115. Seattle: Harzadous Materials Response and Assessment Division, National Oceanic and Atmospheric Administration, 79 p. 1997.

ODUM, E. O. **Ecologia.** Rio de Janeiro: Guanabara. 1998

- PAES, E.T. **Comunidade de peixes demersais do litoral do Estado de São Paulo (Ubatuba - Brasil) e seus principais agentes estruturadores locais, regionais e históricos**. Tese de Doutorado. Universidade de São Paulo. Instituto Oceanográfico. 271p. 1996.
- PINCINATO, F.L. **Mapeamento da sensibilidade ambiental a derramamentos de óleo para a região costeira de São Sebastião e Caraguatatuba, litoral norte de São Paulo, SP**. 2007. Dissertação (Mestrado em Geociências e Meio Ambiente) – Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro. 2007
- PIRES-VANIN, A.M.S.; MATSUURA, Y. **Estrutura e função do ecossistema de plataforma continental da região de Ubatuba, Estado de São Paulo: uma introdução**. Publicação especial Instituto Oceanográfico. São Paulo. (10):1-8. 1993.
- POFFO, I. R. F.; XAVIER J. C. M.; SERPA R. R. A história dos 27 anos de vazamento de óleo no Litoral Norte do estado de São Paulo (1974-2000). **Revista Meio ambiente Industrial**, São Paulo, n. 30, p.98-104, 2001.
- POFFO, I.R.F. **Vazamentos de óleo no Litoral Norte do Estado de São Paulo: análise histórica**. Dissertação de Mestrado – Programa de Pós Graduação em Ciências Ambientais, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2000.
- POLETO, C. R. B. **Mapeamento de sensibilidade ambiental a vazamentos de óleo – cartas SAO das ilhas costeiras do município de Ubatuba, São Paulo**. Dissertação de Mestrado – Programa de Pós Graduação em Ciências Ambientais, Universidade de Taubaté, Taubaté, 2008.
- ROCHA, G.R.A. **Distribuição, abundância e diversidade da ictiofauna na região litorânea de Ubatuba – SP (23°20'S - 24°00'S, LONG. 44°30'W – 45°30'W), Brasil. 1995**. Dissertação de Mestrado. Universidade de São Paulo, Instituto Oceanográfico. São Paulo. Vols 1-2.1990.
- RODRIGUES, M.; MAHIQUES, M.M.; TESSLER, M.G. **Sedimentação atual nas enseadas de Ubatumirim e Picinguaba, região norte de Ubatuba, Estado de São Paulo, Brasil**. Revista Brasileira de Oceanografia, 50 (único): 27-45. 2002.
- RODRIGUES, M. **Atlas sedimentológico da plataforma continental do Estado de São Paulo : texto explicativo e mapas**. São Paulo. IOUSP. 34p. 2001.
- ROSSI, M.; MATTOS, I.F.A. **Solos de Mangue do Estado de São Paulo: Caracterização Física e Química**. Revista do Departamento de Geografia, n15, p. 101-113, Universidade de São Paulo. 2002.

- SALATI-FILHO, E., **Condicionantes do desenvolvimento sustentável do Litoral Norte Paulista - exemplo da Bacia do Córrego da Lagoinha - Ubatuba-S.P.** Tese de Doutorado. Centro de Estudos Ambientais. UNESP- Rio Claro, 148p. 2001.
- SANCHES, T.M. **Tartarugas marinhas: avaliação e ações prioritárias para a conservação da biodiversidade costeira e marinha.** Brasília: Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal. Programa Nacional de Biodiversidade – PRONABIO; Projeto de Conservação e Utilização Sustentável da Diversidade Biológica Brasileira – PROBIO Sub-projeto Biodiversidade da Zona Costeira e Marinha. 1999
- SANT'ANNA NETO, J.L.; SOUZA, C.R.G.; TAVARES, R. **Dinâmica climática, variabilidade pluvial e o risco à erosão costeira no Estado de São Paulo, Brasil.** In: II Congresso sobre Planejamento e Gestão das Zonas Costeiras dos Países de Expressão Portuguesa. IX Congresso da Associação Brasileira de Estudos do Quaternário. II Congresso do Quaternário dos Países de Língua Ibéricas. 2003.
- SANTOS, W. A.; GOMES, E.A. **Importância econômica dos costões rochosos.** Saúde & Ambiente em Revista, Duque de Caxias, v.1, n.2, p.51-59, jul-dez 2006. 2006.
- SÃO PAULO. Secretaria dos Transportes do Estado de São Paulo. **Corredor de Exportação Campinas -Vale do Paraíba - Litoral Norte - Investimentos.** 2007. [online]. Disponível em: http://www.transportes.sp.gov.br/v20/corredor_investimentos.asp. Acesso em: 17/05/2007.
- SÃO PAULO. Secretaria de Estado do Meio Ambiente. **Conhecer para conservar – As Unidades de Conservação do Estado de São Paulo.** São Paulo: Editora Terra Virgem, 1999.
- SÃO PAULO. Secretaria de Estado do Meio Ambiente. Ortofotos Digitais. Projeto de Preservação da Mata Atlântica. 2000.
- SÃO PAULO. Secretaria de Estado do Meio Ambiente - CPLEA, Coordenadoria de Planejamento Ambiental Estratégico e Educação Ambiental. **Zoneamento Ecológico-Econômico-Litoral Norte do Estado de São Paulo. Secretaria do Meio Ambiente.** São Paulo: 56p., 2005.
- SÃO PAULO. Secretaria de Estado do Meio Ambiente- CPLEA, Coordenadoria de Planejamento Ambiental Estratégico e Educação Ambiental. **Áreas especialmente protegidas. Coletânea de Leis.** São Paulo, 2006.

SÃO PAULO. Secretaria de Estado do Meio Ambiente. **Aspectos jurídicos relativos a proteção da região do Litoral Norte Paulista**. 2007a. [online]. Disponível em: http://www.ambiente.sp.gov.br/litoral_norte/08_legislacao.pdf . Acesso em 10/04/2007.

SÃO PAULO. Secretaria de Estado do Meio Ambiente. Parque Estadual da Ilha Anchieta. 2007b. [online]. Disponível em: <http://www.ambiente.sp.gov.br/parques/ilhanchieta.htm> . Acesso em: 8/04/2007.

SÃO PAULO. Sistema Estadual de Análise de Dados. **Perfil municipal de Ubatuba**. [online]. Disponível em: <http://www.seade.gov.br/produtos/perfil/perfil.php> . Acesso em 17/02/2008.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y. **Perfil dos ecossistemas litorâneos brasileiros, com especial ênfase sobre o ecossistema manguezal**. São Paulo: IO/USP, 16 p. (Publicação Especial do Instituto Oceanográfico, 7). 1989.

SCHAEFFER-NOVELLI, Y. **Manguezais brasileiros**. Tese de Livre Docência. Universidade de São Paulo. Instituto Oceanográfico, 2 vols. 1991.

SCHOLZ, D.K. et al. **Assessment of risks associated with the shipment and transfer of group V fuel oils**. [S.L.]: NOAA, 1994. (NOAA - HAZMAT Report, 94-8).

SOUSA, W.P. **Disturbance in marine intertidal boulder fields in the nan-equilibrium maintenance of species diversity**. *Ecology*. Vol 60, p. 1225-1240. 1979.

SOUZA FILHO, A.M.; TEIXEIRA M. V. SILVA V.O.; GARCIA K. C.; LA ROVERE E.L.; SOUZA JUNIOR A. B.; DE SOUSA D.s.; CARDOSO.A.M.; **Estado da arte internacional de Planos Nacionais de Combate a incidentes de derramamento de óleo**. 5° seminar on marine environment protection. 2007. [online]. Disponível em: http://www.cetesb.sp.gov.br/emergencia/artigos/artigos/estado_da_%20arte.pdf . Acesso em: 18/05/2007.

SOUZA FILHO, P.W.M. & EL-ROBRINI, M. **Morfologia, processos de sedimentação e litofácies dos ambientes morfo-sedimentares da planície costeira Bragantina, nordeste do Pará, Brasil**. *Geonomos*, 4 (2): 1-16. 1996.

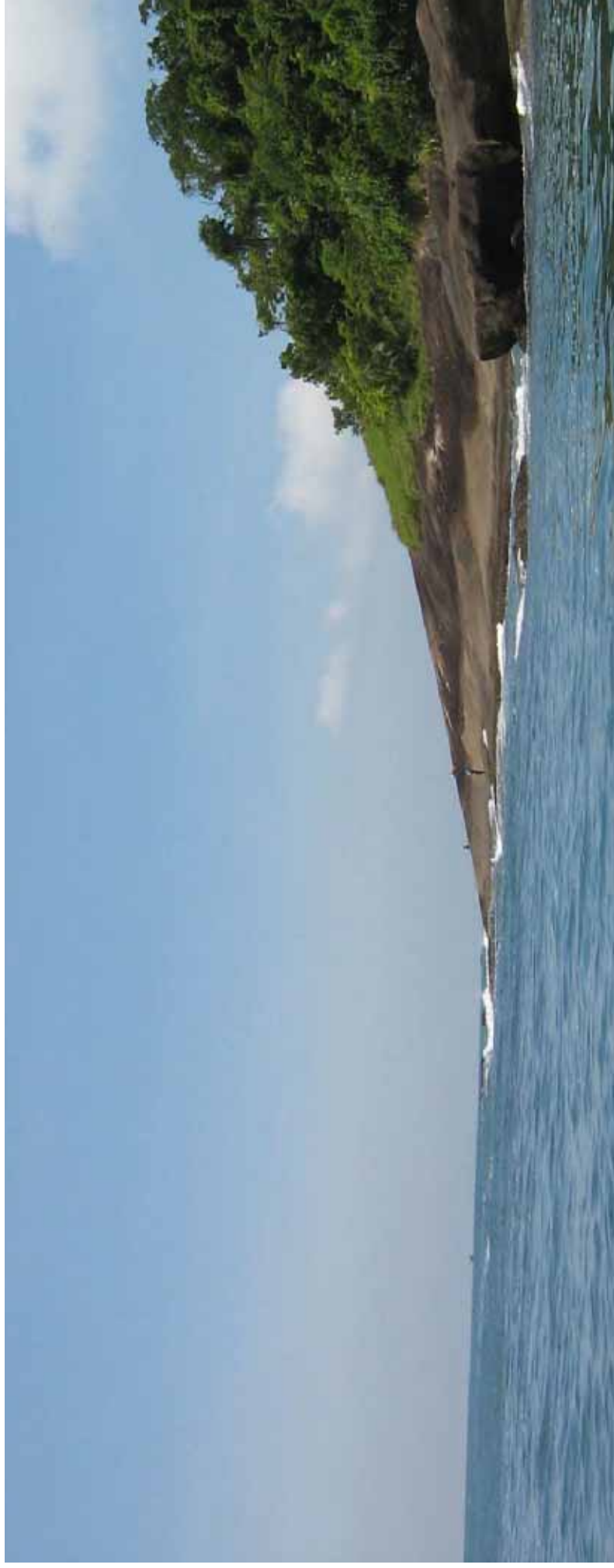
SOUZA, C.R.G. **As células de deriva litorâneas e a erosão nas praias do Estado de São Paulo**. Tese de Doutorado. Instituto de Geociências. Universidade de São Paulo, 183p. 1997.

- STEPHENSON, T. A.: STEPHENSON, A. The universal of zonation between tide-marks on rocky coasts. *Journal Ecology*. V. 37, p 289-305, 1949.
- SUGUIO, K. **Rochas sedimentares**: propriedades, gênese, importância econômica. São Paulo: Edgard Blücher. 500 p. 1980.
- SUGUIO, K.: **Dicionário de Geologia Marinha**. Queiroz, São Paulo, 1992
- SUTHERLAND, L. P. **Recruitment limitation in a tropical intertidal barnacle: *Tetraclita panamensis* (Pilsbry) on the Pacific coast on Costa Rica**. *Journal Experimental Marine Biology Ecology*. v. 113, p. 267-283, 1987.
- SUZUKI, C.R. **Guia de Peixes do litoral brasileiro**. Rio de Janeiro: Books edições, 1983.
- SZPILMAN, M. **Peixes marinhos do Brasil: guia prático de identificação**. Rio de Janeiro: s.n., 2000.
- TESSLER, M.G. Dinâmica sedimentar quartenária no litoral sul-paulista. Tese Phd. Universidade de São Paulo, Instituto de Geociências. 1988.
- TESSLER, M. G. Em: Muehe, D. Erosão e progradação do Litoral Brasileiro. Brasília: MMA . 2006.
- TESSLER, M.G.; MAHIQUES, M.M. **Transporte de sedimentos arenosos finos na plataforma internado Estado de São Paulo**. In: Congresso Brasileiro de Geologia, 38, Camburiú, 1994. Resumos Expandidos. Camburiú, Sociedade Brasileira de Geologia, v.1, p.382-383. 1994.
- UNESP, UNIVERSIDADE ESTADUAL PAULISTA. **Banco de dados biológico**. Instituto de Geociências e Ciências Exatas, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro. 2007.
- WENTWORTH, W.C. **Grade and class terms for clastic sediments**. In: *Journal Geology*. Vol. 30. p. 377-392. 1922.

WIECZOREK, A. **Mapeamento de sensibilidade a derramamentos de petróleo do Parque Estadual da Ilha do Cardoso – PEIC e áreas de entorno.** 143f. Dissertação (Mestrado em Geociências e Meio Ambiente) – Programa de Pós Graduação em Geociências e Meio Ambiente, Universidade Estadual Paulista Júlio de Mesquita Filho, Rio Claro. 2006

ZEMBRUSKI, S. G. Geomorfologia da Margem Continental Sul Brasileira e das Bacias Oceânicas adjacentes. In: Geomorfologia da Margem Continental Brasileira e das áreas oceânicas adjacentes. (Relatório Final). Hernani A. F. Chaves, ed., PETROBRAS, CENPES, DINTEP, Rio de Janeiro, p. 129-177, 1979.

ATLAS DA SENSIBILIDADE AMBIENTAL DO LITORAL DE UBATUBA-SP A VAZAMENTOS DE PETRÓLEO



RESENTAÇÃO

As recentes descobertas de reservas de petróleo na Bacia de Santos e o elevado potencial de exploração de hidrocarbonetos na região litorânea do Estado de São Paulo expõem a necessidade de ações que visem mitigar possíveis impactos gerados pela indústria petrolífera.

O Atlas de Sensibilidade Ambiental do Litoral de Santos e Ilhabela - LISA-SP a Vazamento de Petróleo se apresenta como uma importante fonte de informação para a gestão ambiental do município, principalmente relacionado ao planejamento de ações de contenção e limpeza dos ambientes afetados em caso de vazamento de óleo.

O Atlas integra a dissertação de mestrado apresentada junto ao Programa de Pós-Graduação em Geociências e Meio Ambiente - área de concentração em Geociências e Meio Ambiente da Universidade Estadual Paulista UNESP, Rio Claro. Foi desenvolvido junto ao Grupo de Trabalho de Sensibilidade Ambiental do Programa de Formação de Recursos Humanos - PRH 05 da UNESP, Rio Claro.

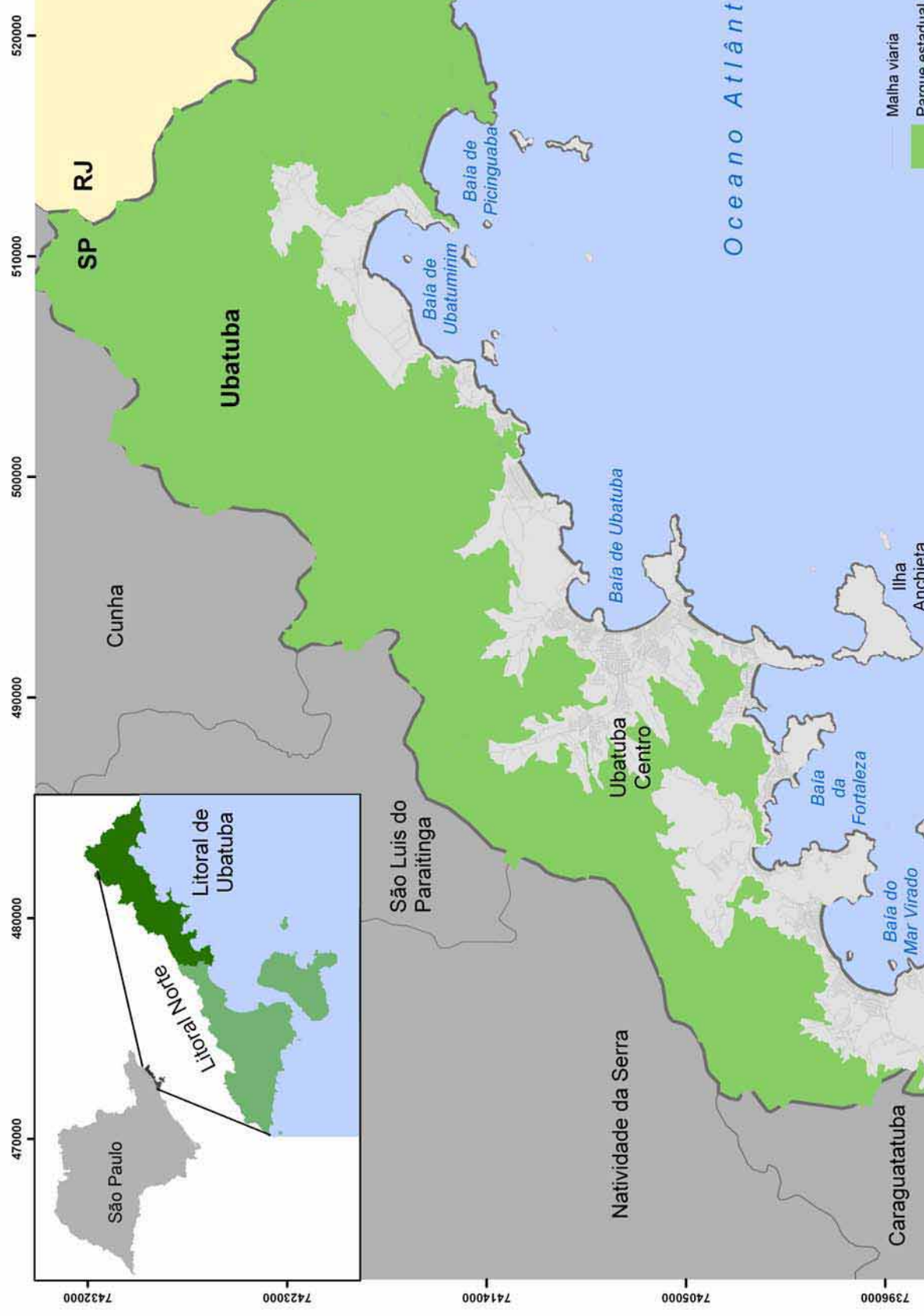
Este produto é composto pelas Cartas de Sensibilidade Ambiental (Cartas SAO) da região de Santos e Ilhabela, banco de imagens e informações necessárias

DICE

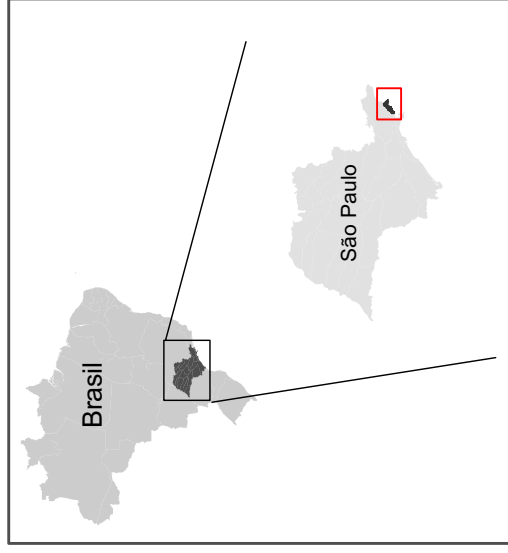
1	Realização da área
2	Plano de articulação
3	Plano Tática – Setor Sul
4	Plano Tática – Setor Central
5	Plano Tática – Setor Norte
6	Plano SAN 260
7	Plano SAN 261
8	Plano SAN 262
9	Plano SAN 263
10	Plano SAN 264
11	Plano SAN 265
12	Plano SAN 266
13	Plano SAN 267
14	Plano SAN 268
15	Plano SAN 269
16	Plano de Imagens

O município de Ubatuba faz fronteira com o Estado do Rio de Janeiro, estando a 226 Km da capital do Estado de São Paulo, localizando-se nas coordenadas geográficas 23° 55' S e 45°05'09'' W. Possui uma área de 711 km², sendo que a maior parte do litoral norte de São Paulo faz divisa com os municípios de Parati (RJ), Ubatuba (SP), Natividade da Serra (RJ), São Luis do Paraitinga (RJ), Cunha (RJ) e o Oceano Atlântico.

O litoral do município possui aproximadamente 200 km de extensão, abrangendo sete baías e diversos ecossistemas marinhos, representados por praias, lagoas, praias e manguezais.



MAPA DE ARTICULAÇÃO



Carta Operacional em escala 1:30.000



Carta Tática em escala 1:80.000

Conversões Cartográficas

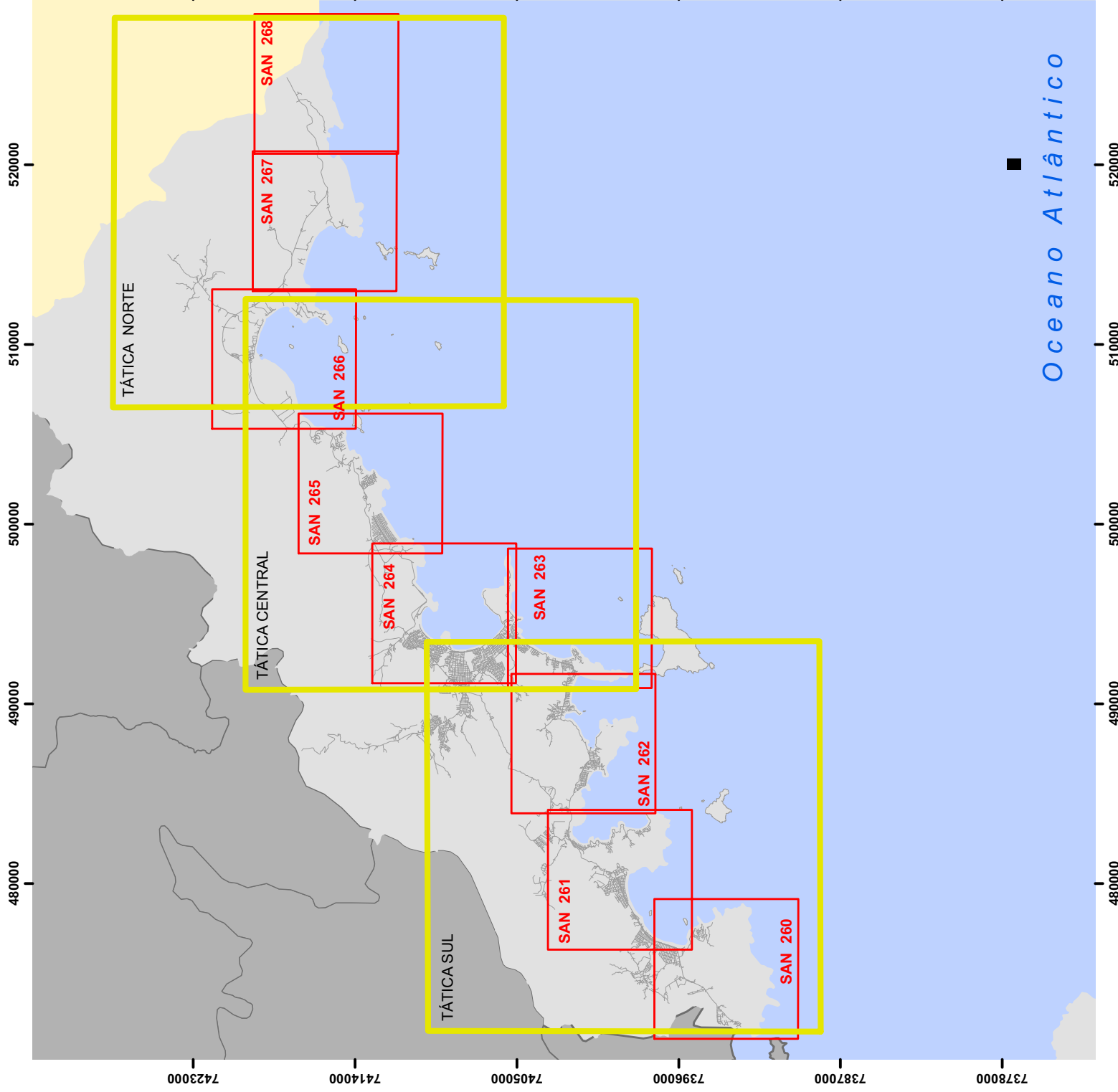
Escala

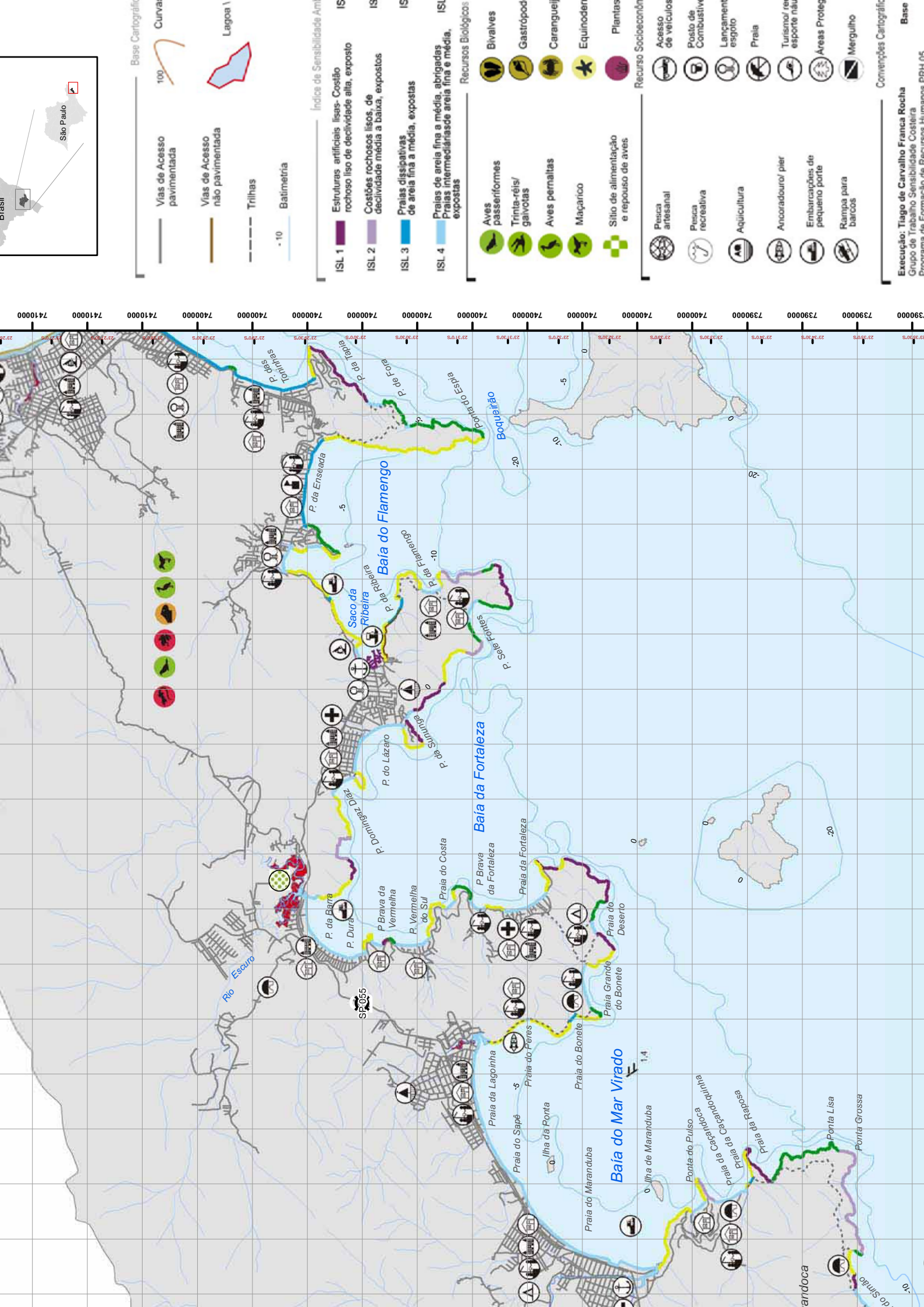
1:280.000

0 2,5 5 10 Km

Sistema de Projeção Cartográfica
Sistema de Coordenadas Geográficas (SCG)
Projeção UTM (Universal Transversa Mercator)
South American 1968 (SAD 69) Fuso 23
Meridiano Central 45°

Execução:
Tiago de Carvalho Franca Rocha
Grupo de Trabalho Sensibilidade Costeira
Programa de Formação de Recursos Humanos PRH 05
Dissertação de Mestrado:
Mapeamento da Sensibilidade Ambiental do Litoral
de Ubatuba-SP a vazamento de Petróleo





Base Cartográfica

Vias de Acesso pavimentada

Vias de Acesso não pavimentada

Trilhas

Batimetria

Curvas

Lagoa

Índice de Sensibilidade Ambiental

ISL 1 Estruturas artificiais lisas- Costão rochoso liso de declividade alta, exposto

ISL 2 Costões rochosos lisos de declividade média a baixa, expostos

ISL 3 Praias dissipativas de areia fina a média, expostas

ISL 4 Praias de areia fina a média, abrigadas Praias intermediárias de areia fina e média, expostas

Recursos Biológicos

Aves passeriformes

Trinla-réis/ galvotas

Aves pernaltas

Macanico

Bivalves

Gastrópodos

Caranguejos

Equinodermos

Plantas

Recurso Socioeconômico

Pesca artesanal

Pesca recreativa

Aquicultura

Ancoradouro/ pier

Embarcações de pequeno porte

Rampa para barcos

Acesso de veículos

Posto de Combustível

Lançamento esgoto

Praia

Turismo/ recreação

Áreas Protegidas

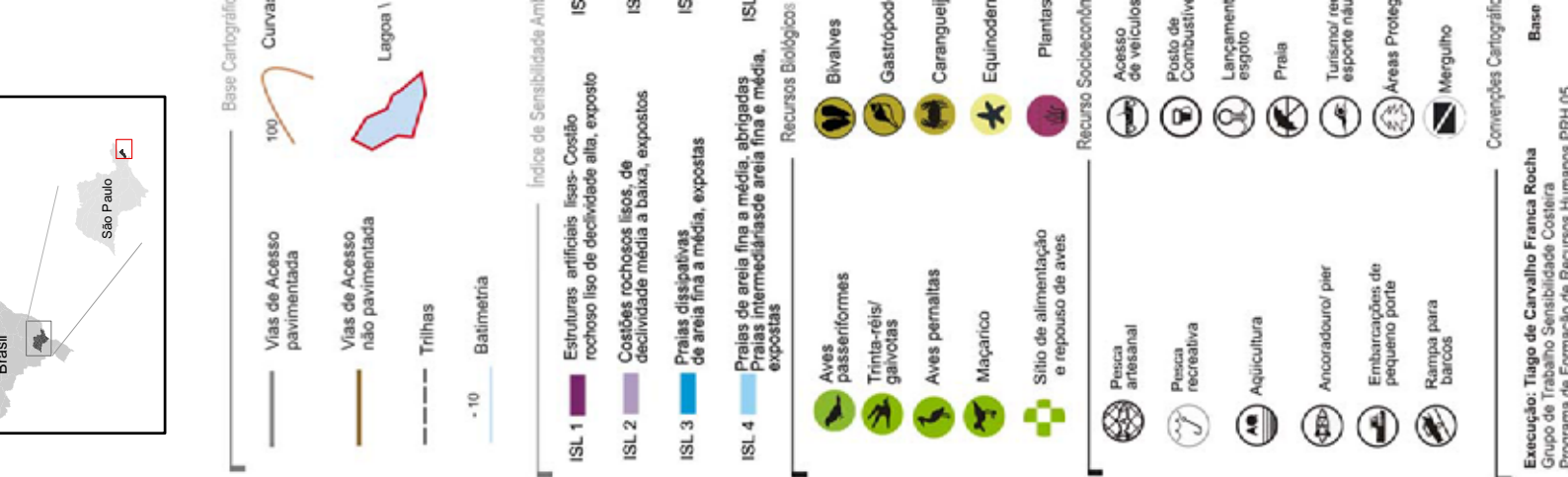
Mergulho

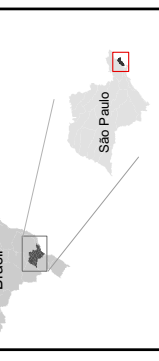
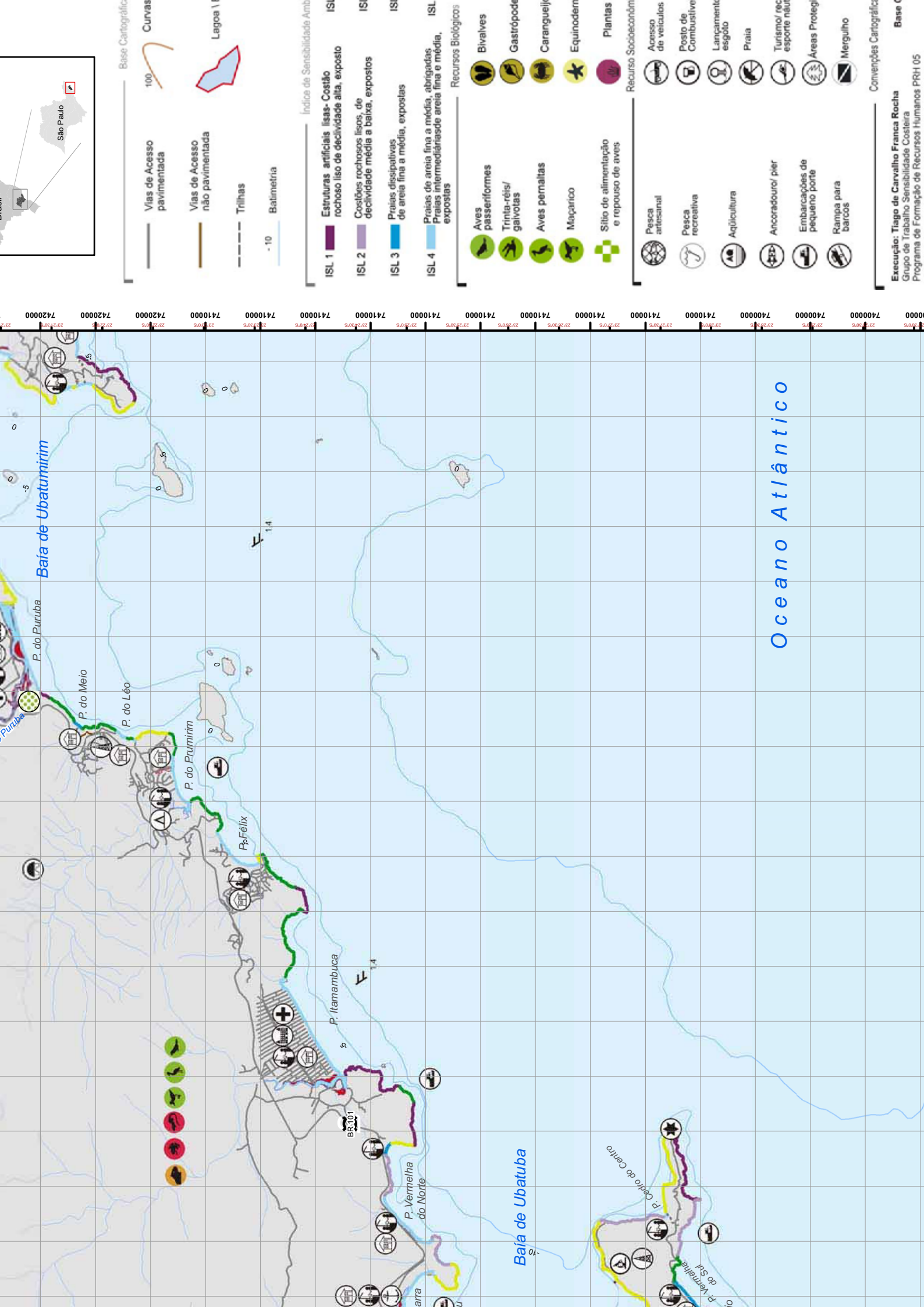
Convenções Cartográficas

Execução: Tiago de Carvalho Franca Rocha

Grupo de Trabalho Sensibilidade Costeira

Programa de Bacia Humana PBH 05





Base Cartográfica

Curvas

100

Vias de Acesso
pavimentada

Vias de Acesso
não pavimentada

Trilhas

Batimetria

-10

Lagoa

Índice de Sensibilidade Ambiental

ISL 1

Estruturas artificiais lisas- Costão
rochoso liso de declividade alta, exposto

ISL 2

Costões rochosos lisos, de
declividade média a baixa, expostos

ISL 3

Praias dissipativas
de areia fina a média, expostas

ISL 4

Praias de areia fina a média, abrigadas
Praias intermediárias de areia fina e média,
expostas

Recursos Biológicos

Aves
passeriformes

Bivalves

Trinta-réis/
gaivotas

Aves
pernalhas

Marçatiro

Gastropódos

Caranguejeiras

Equinodermos

Plantas

Sítio de alimentação
e repouso de aves

Recursos Socioeconômicos

Pesca
artesanal

Pesca
recreativa

Aquicultura

Ancoradouro/ pier

Embarcações de
pequeno porte

Rampa para
barcos

Acesso
de veículos

Posto de
Combustível

Lançamento
de esgoto

Praia

Turismo/ recreio
esporte náutico

Áreas Protegidas

Mergulho

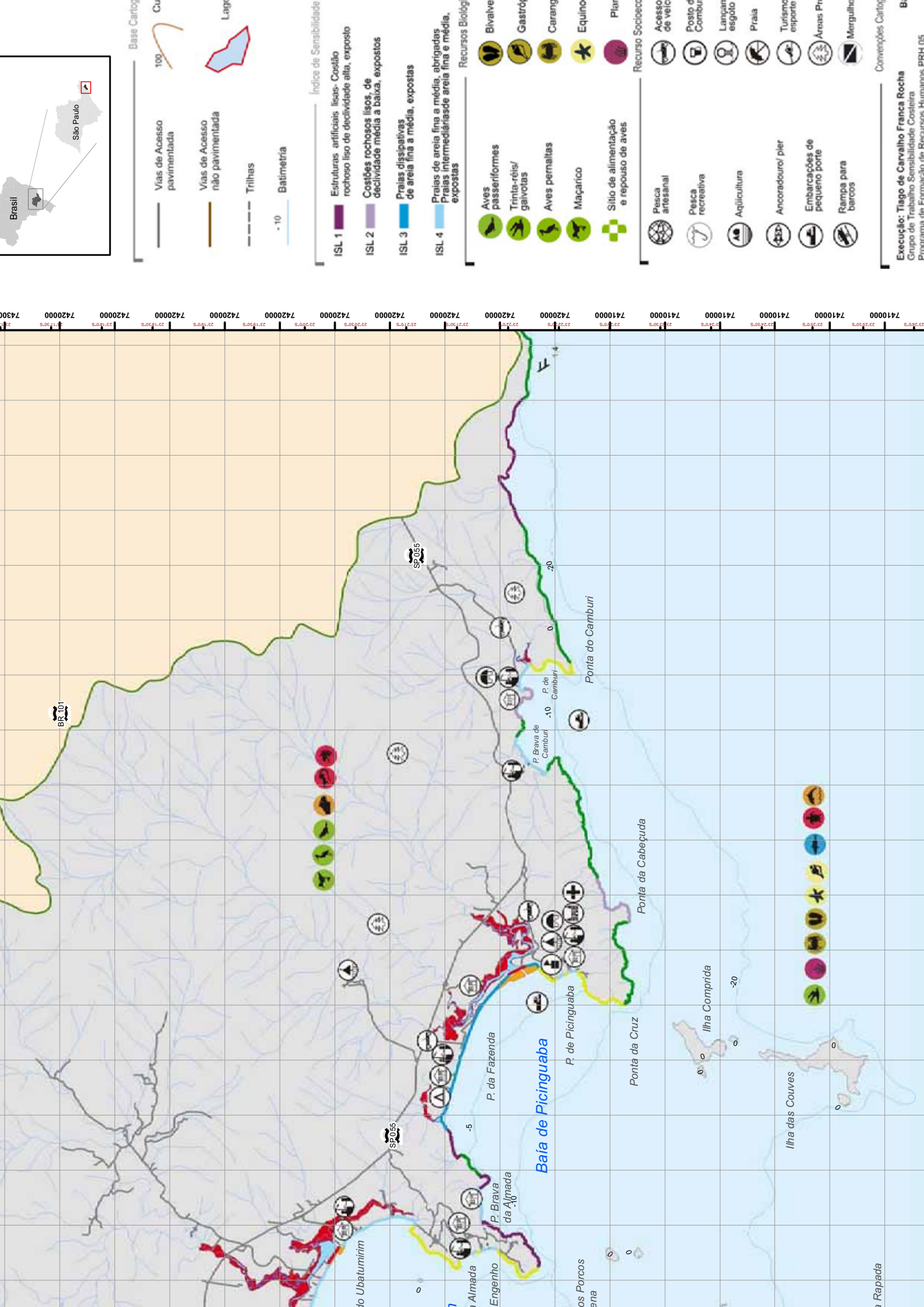
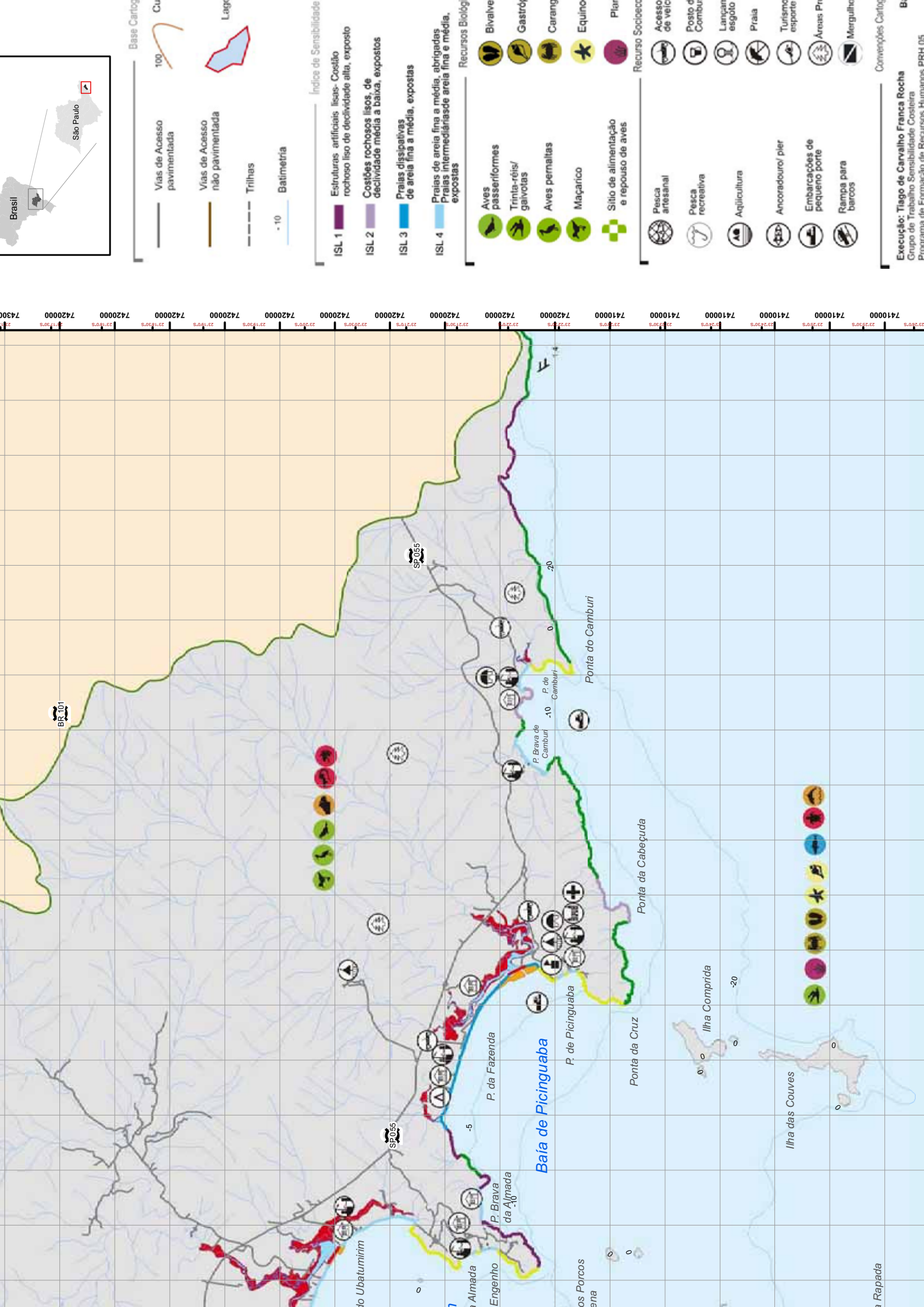
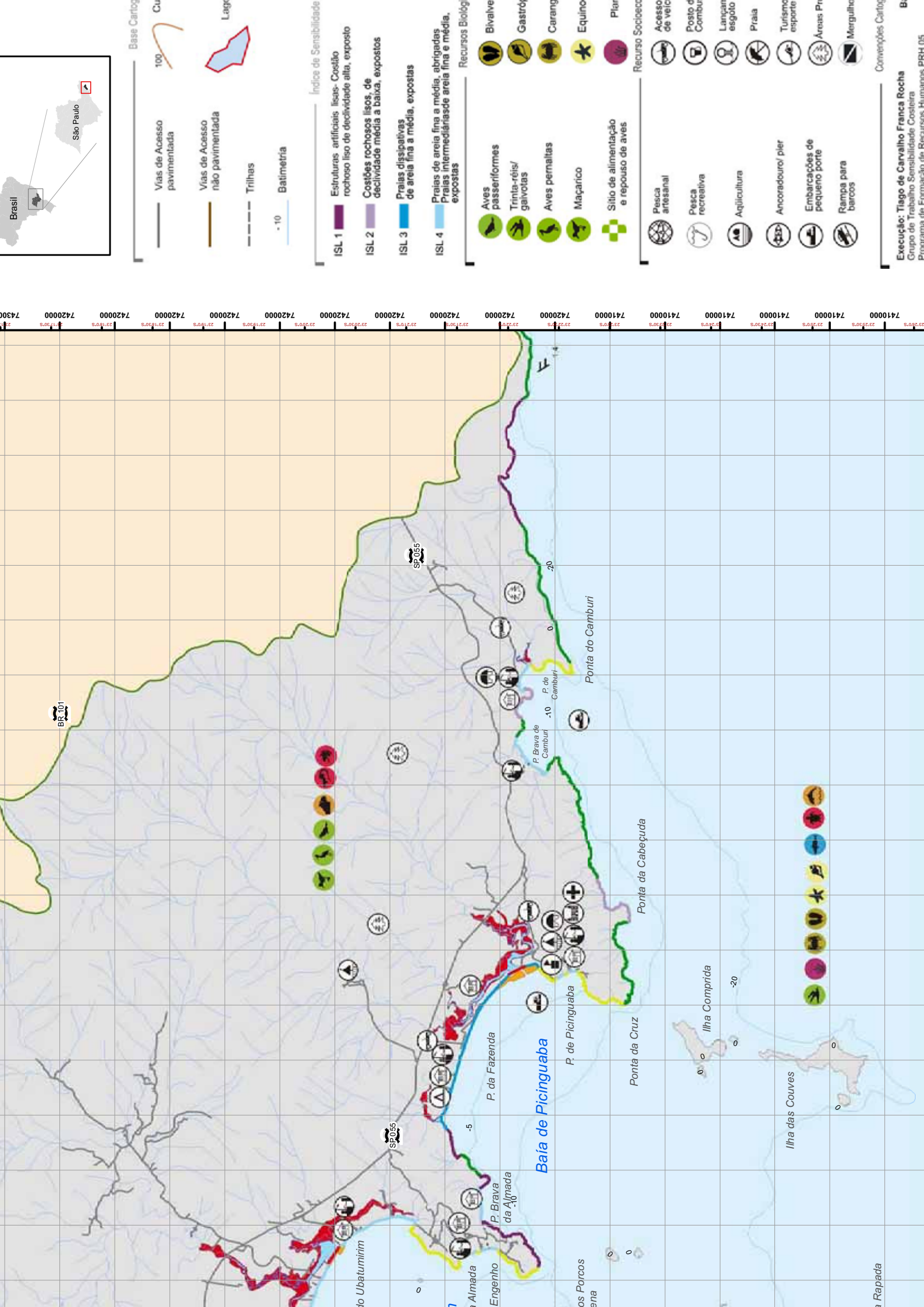
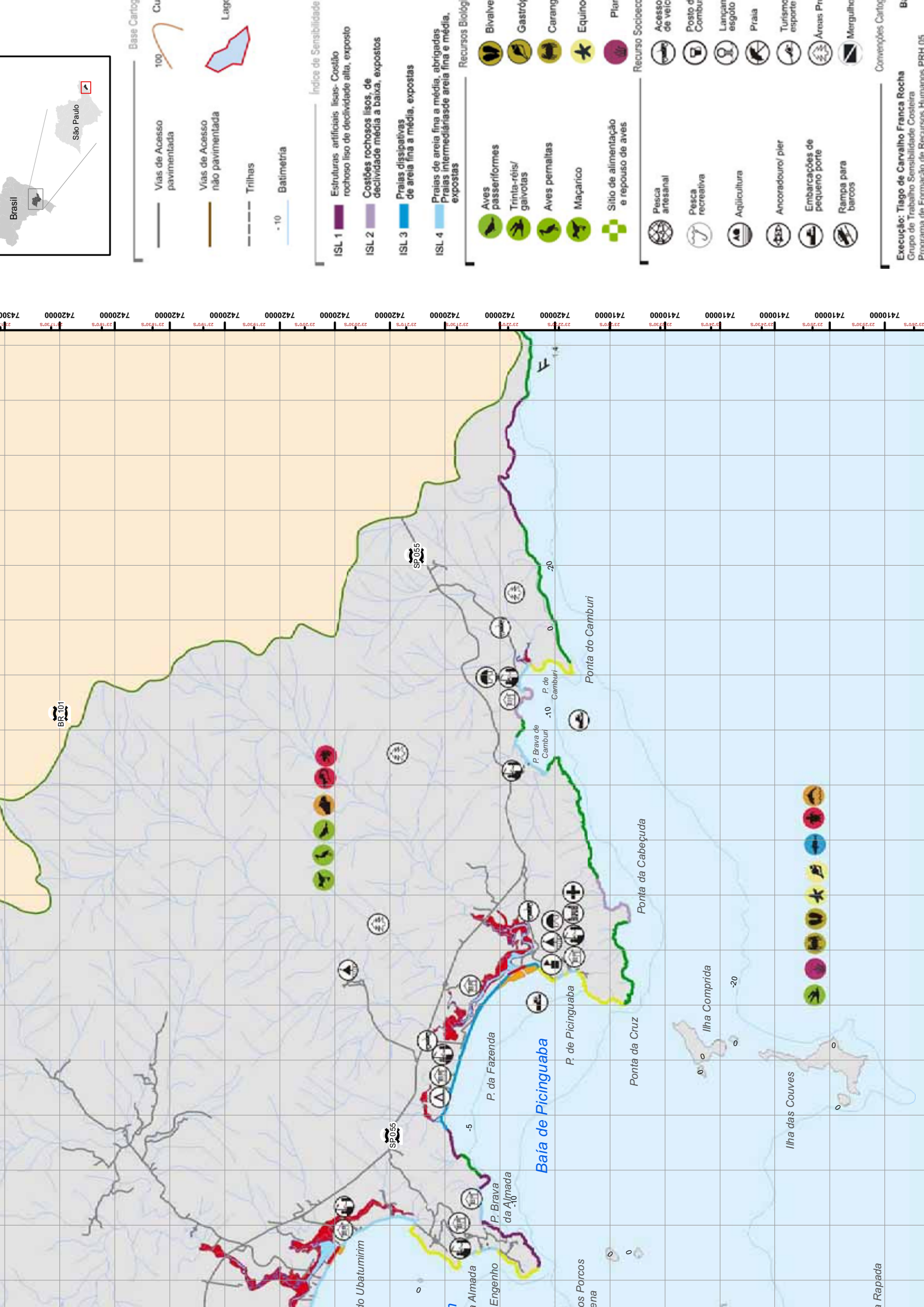
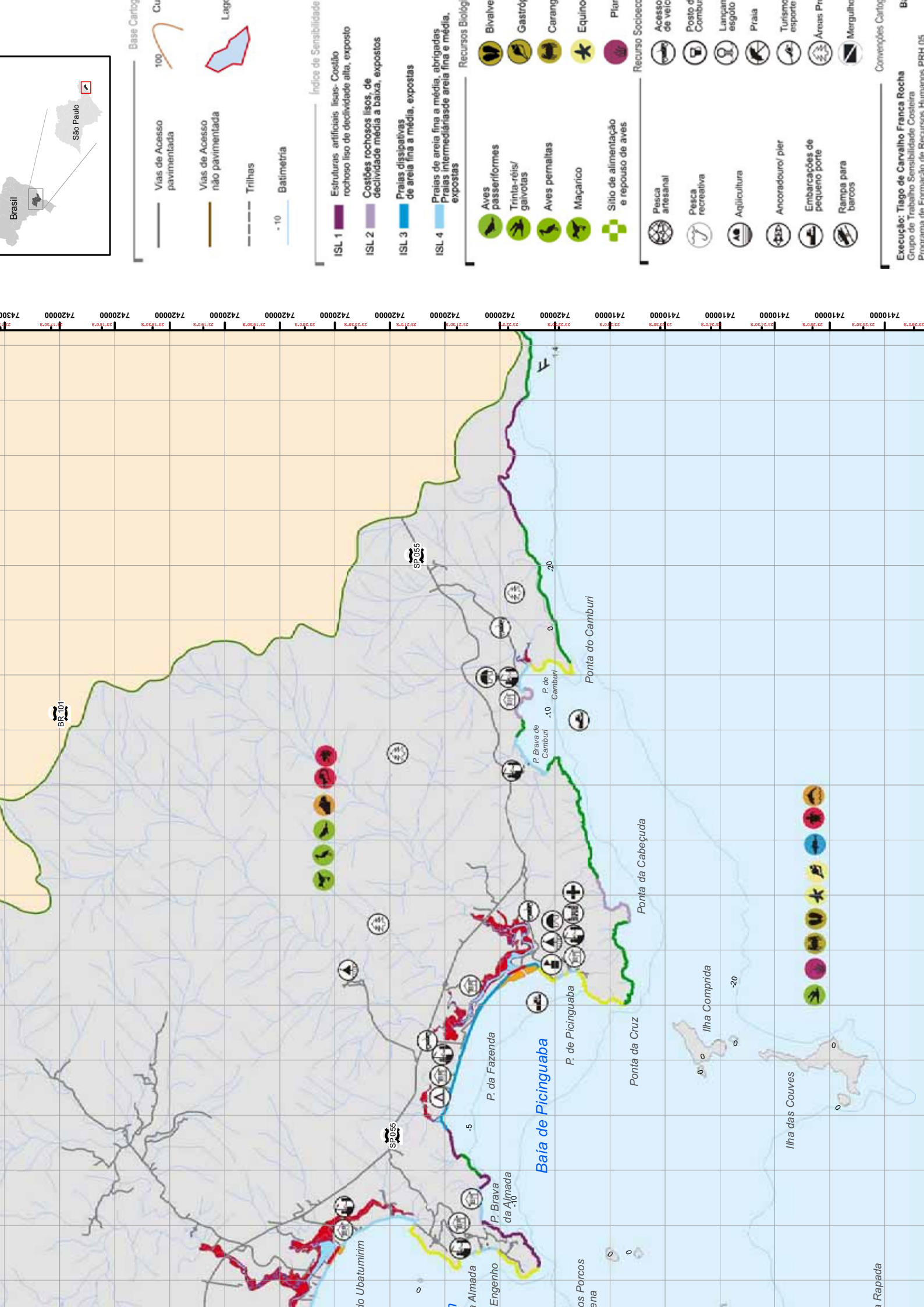
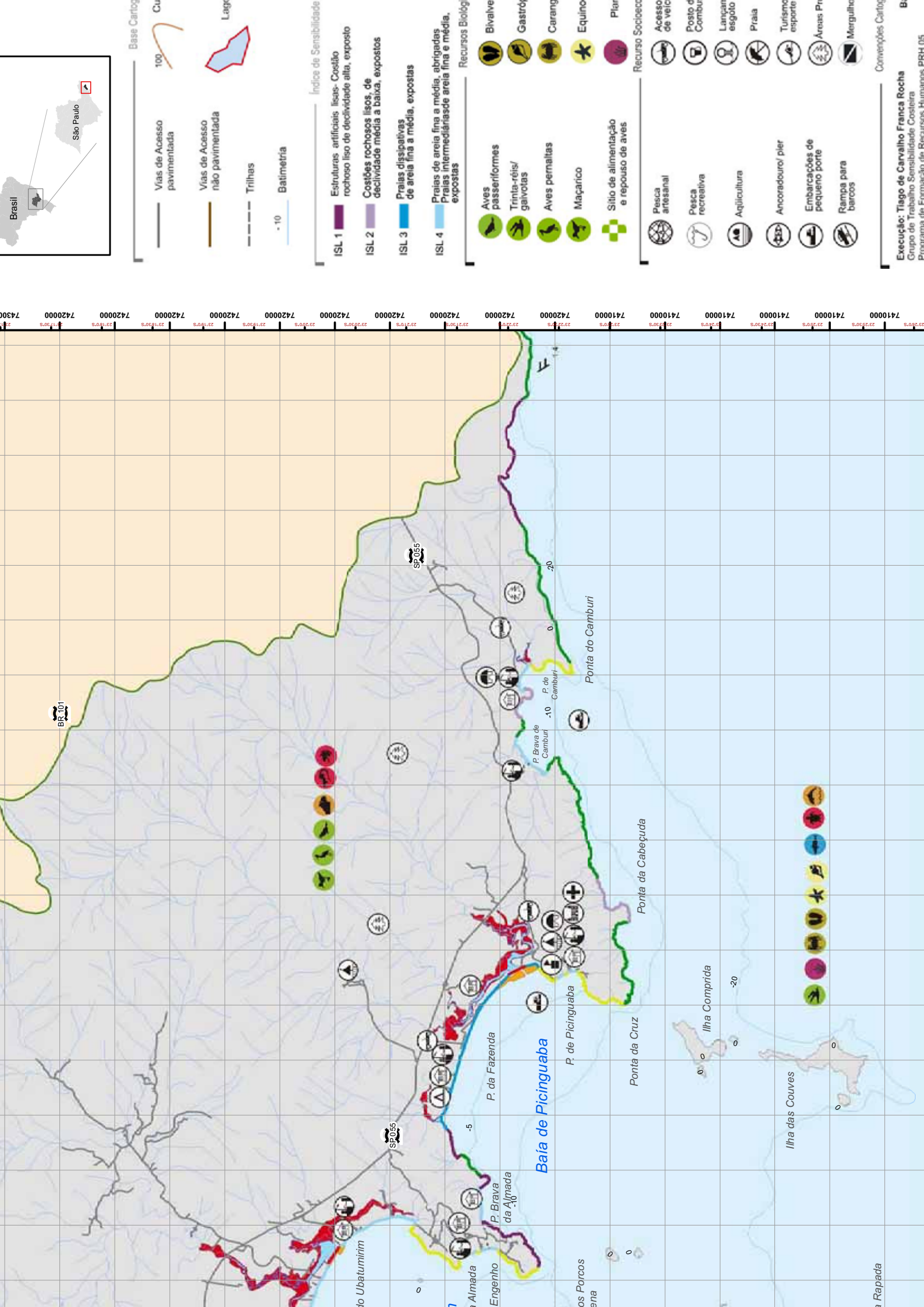
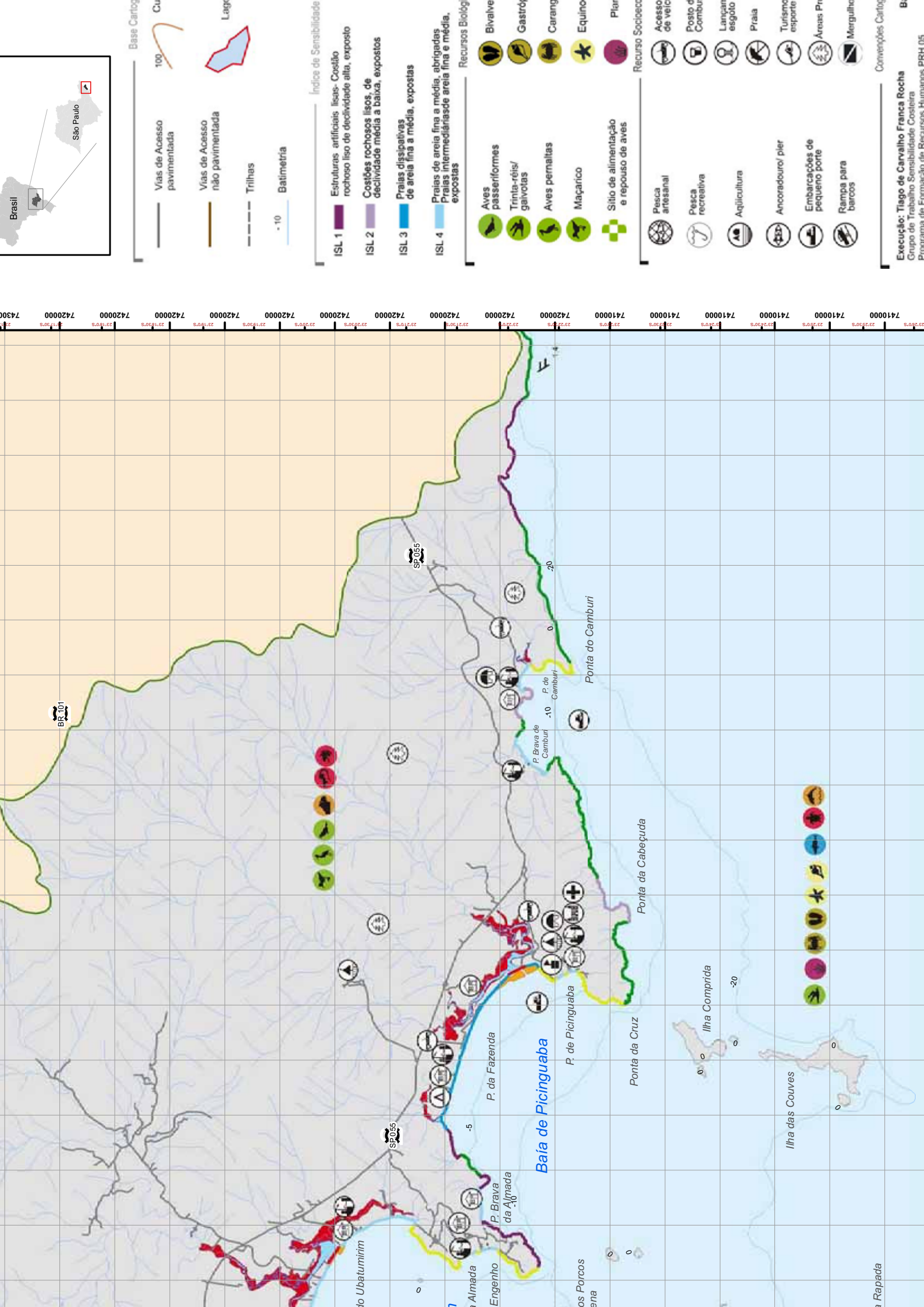
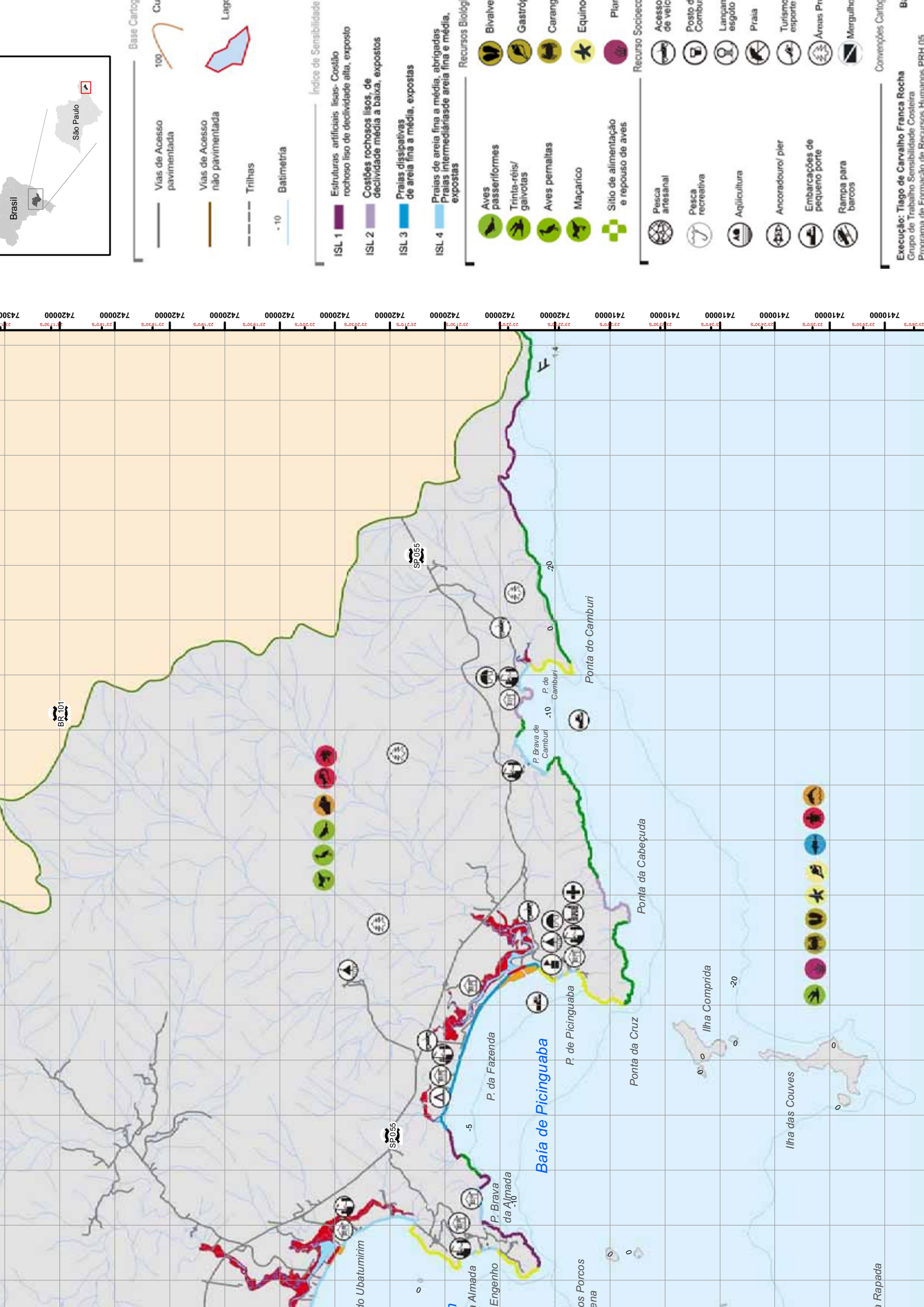
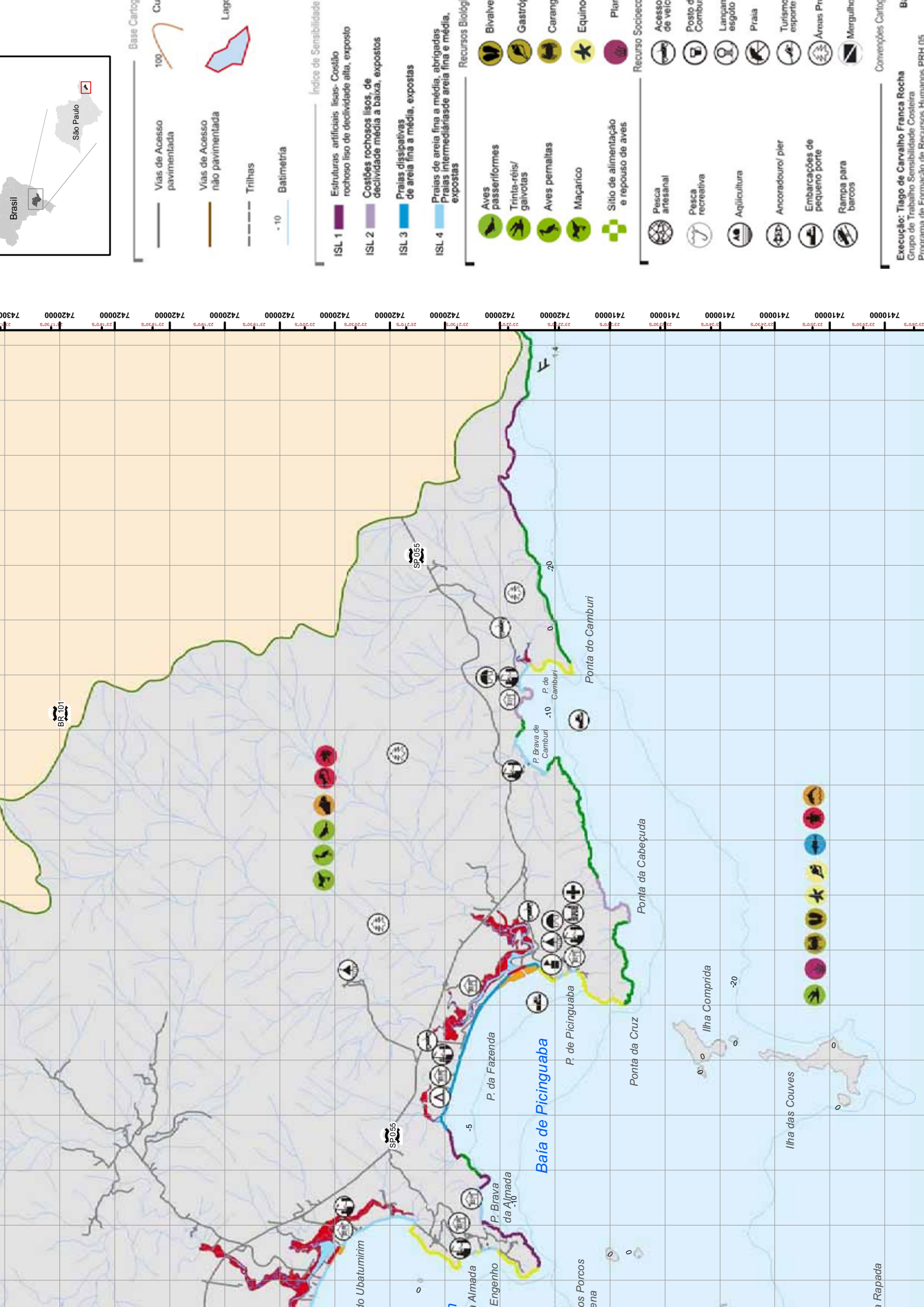
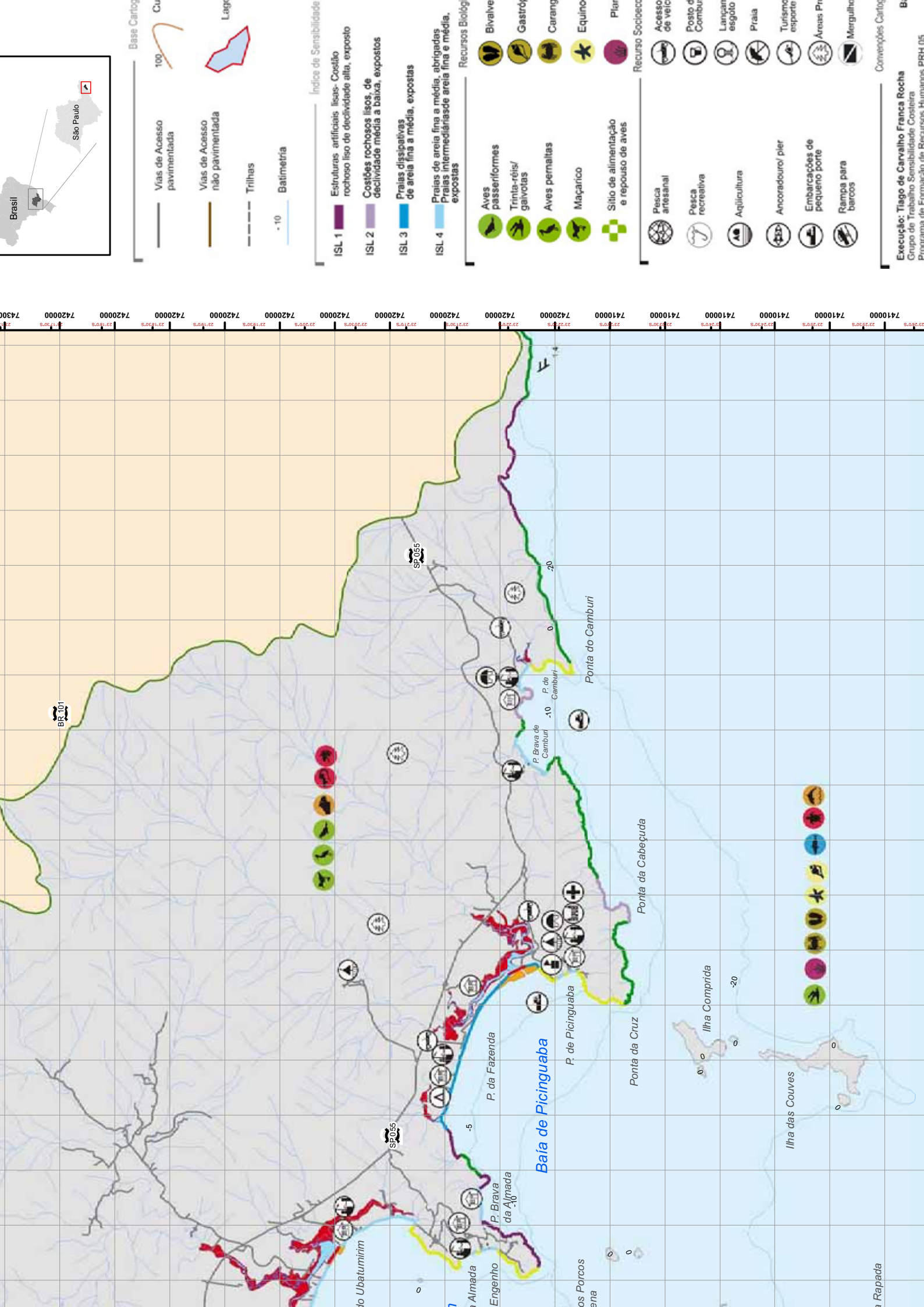
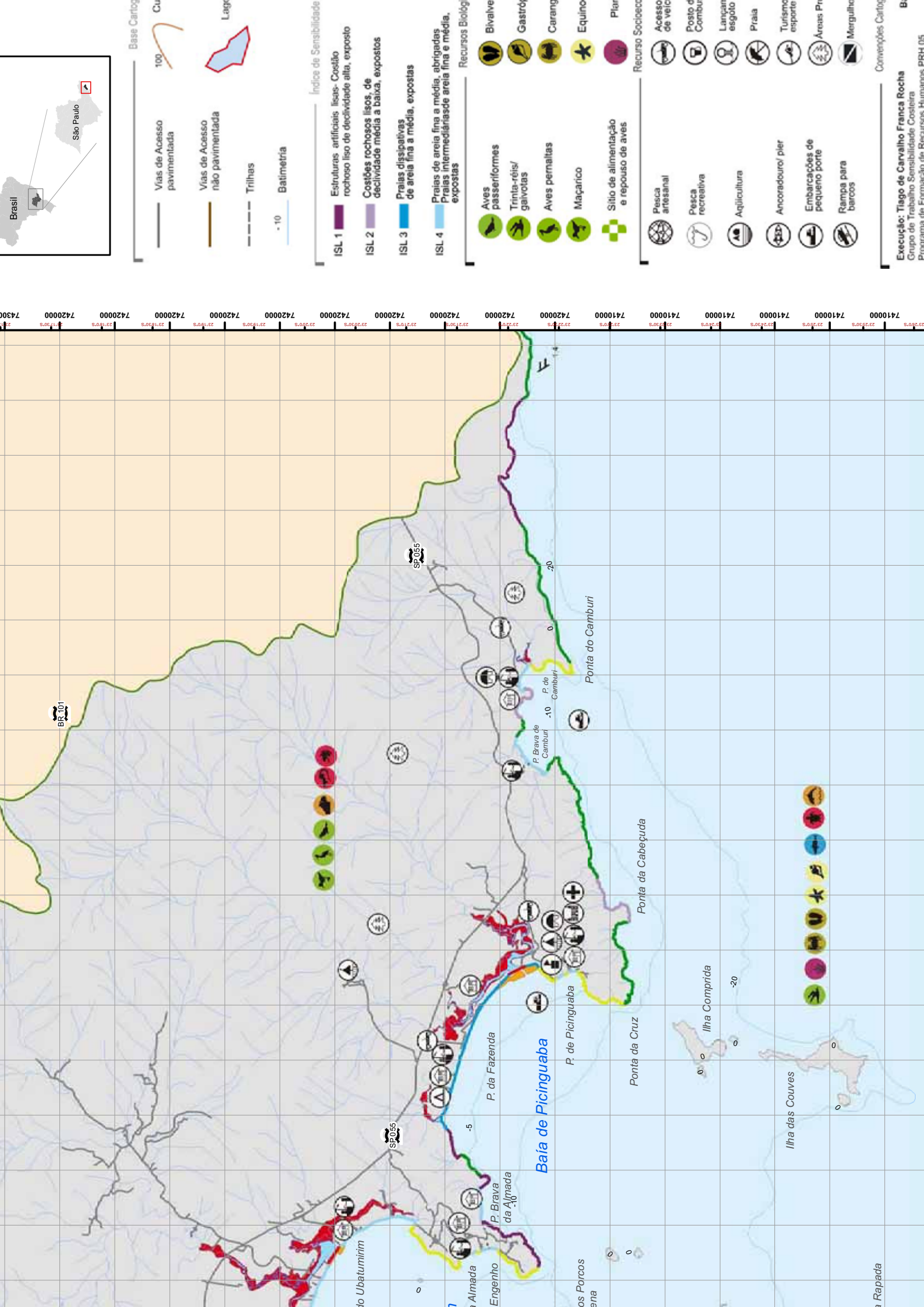
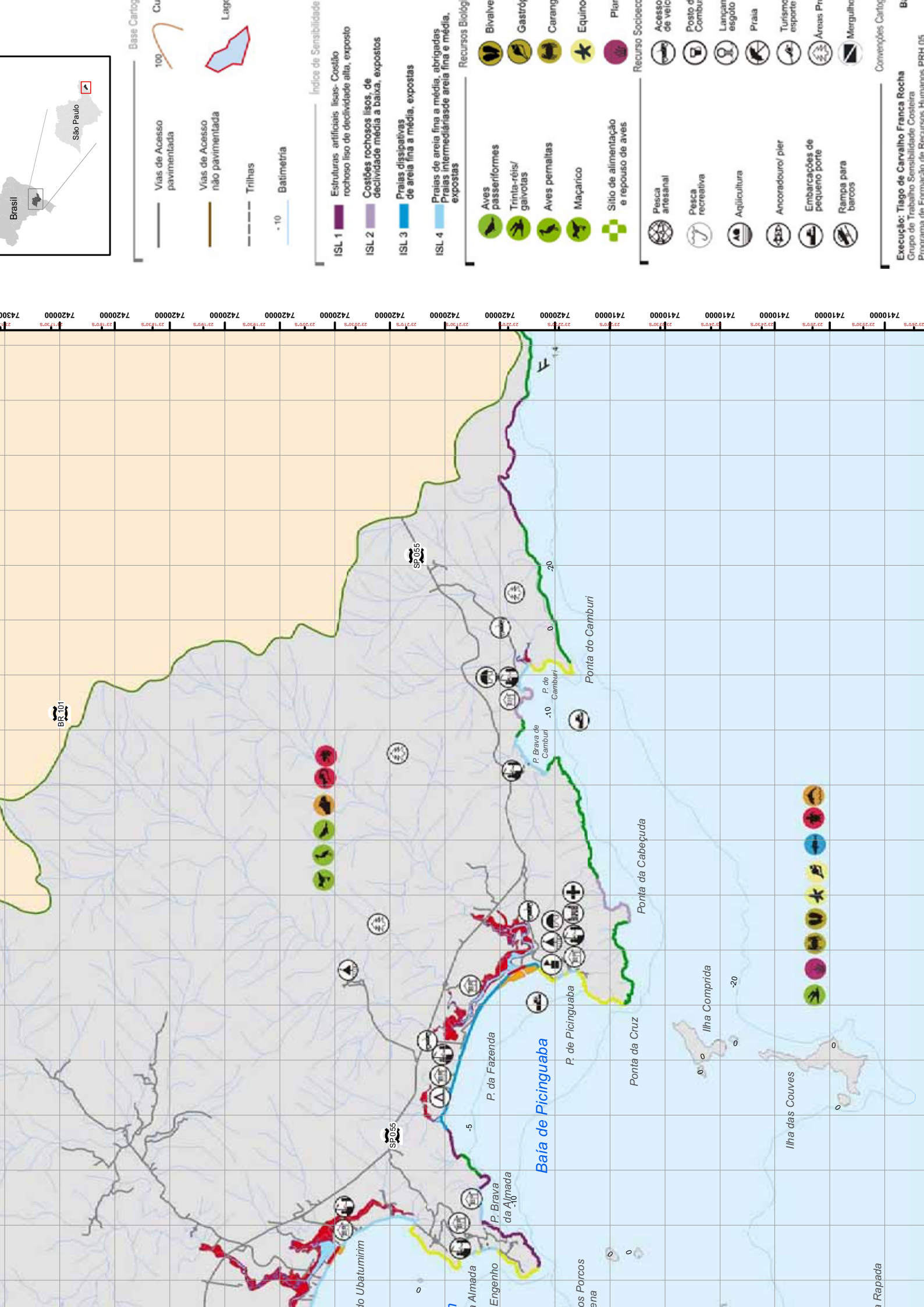
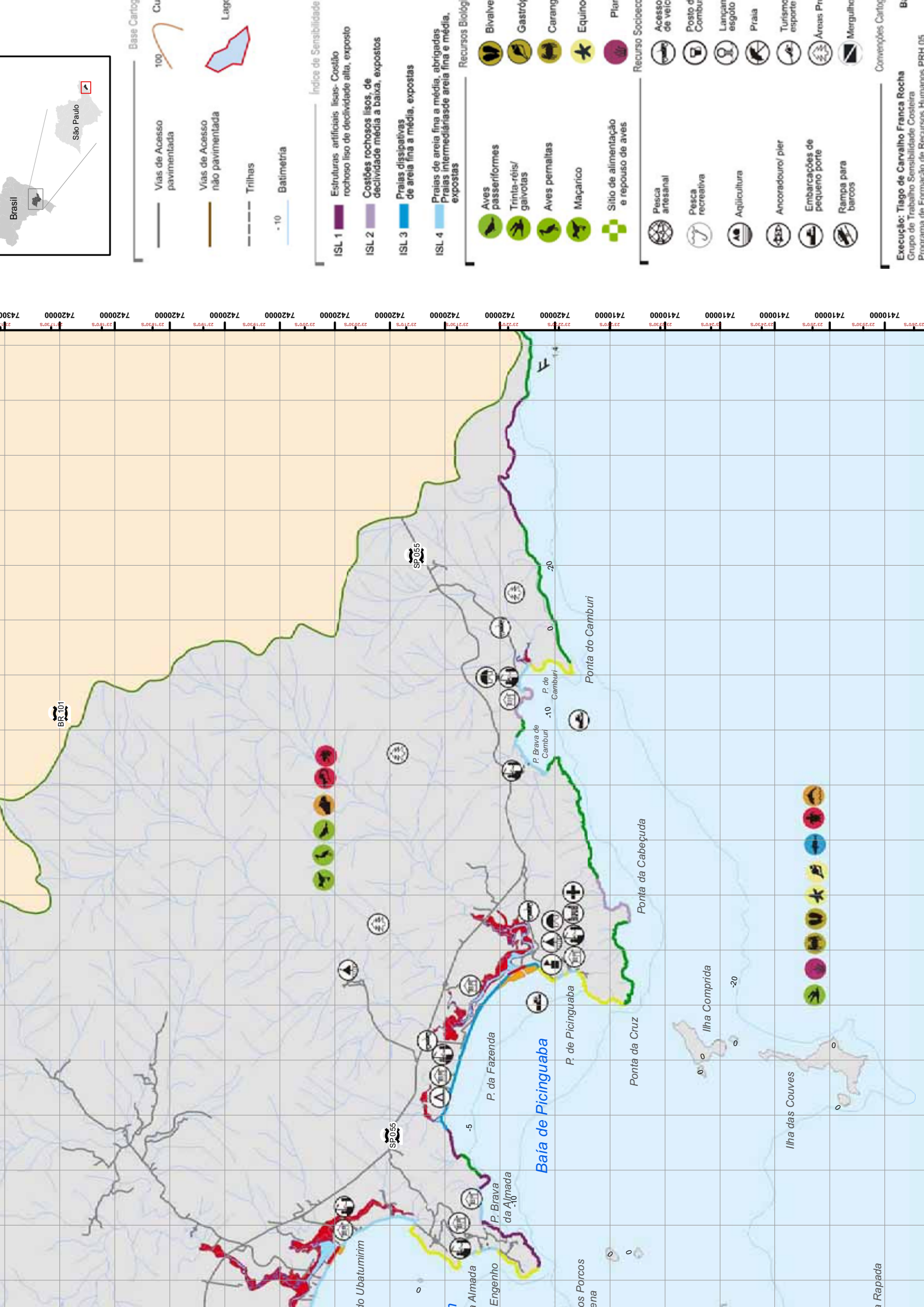
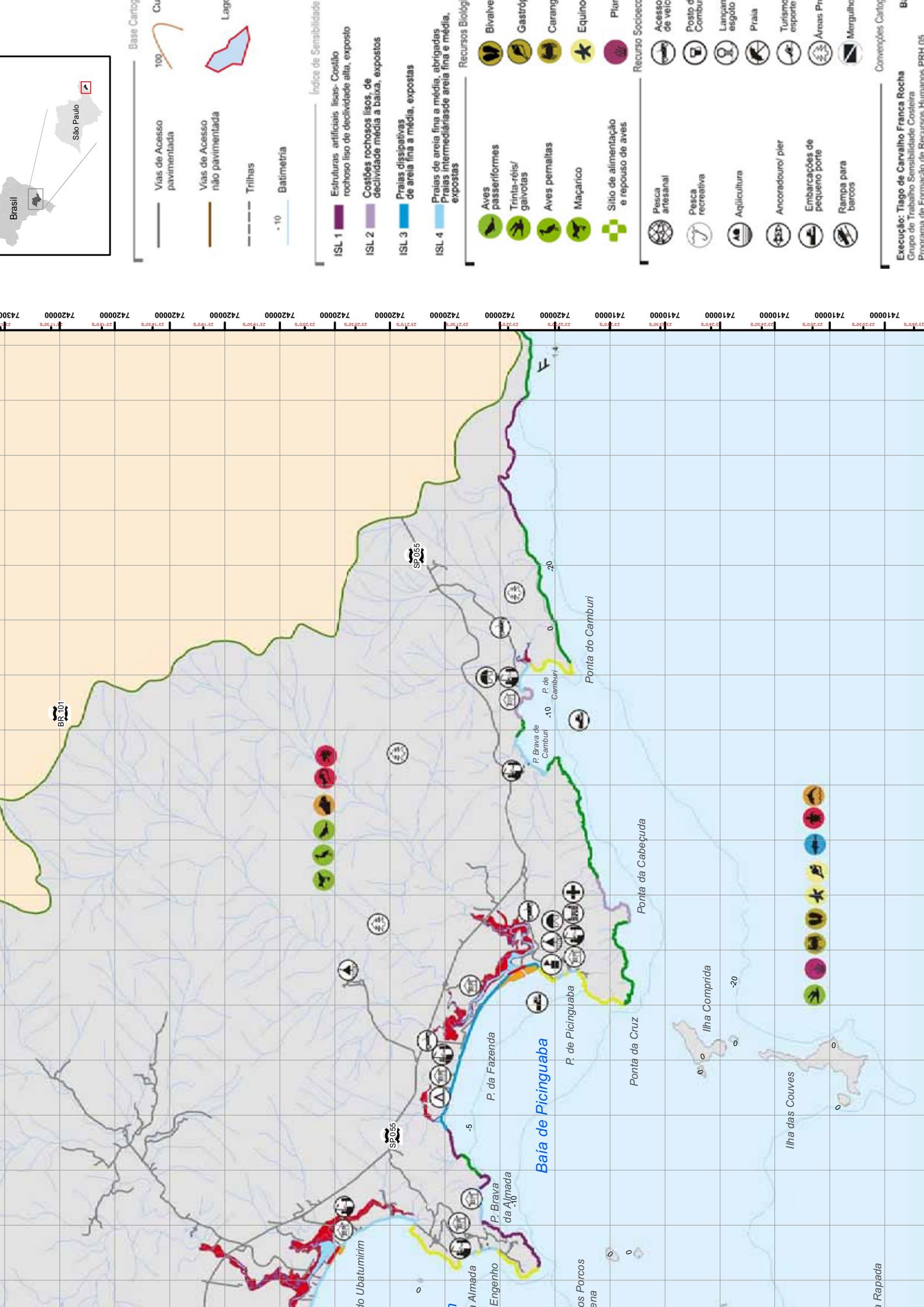
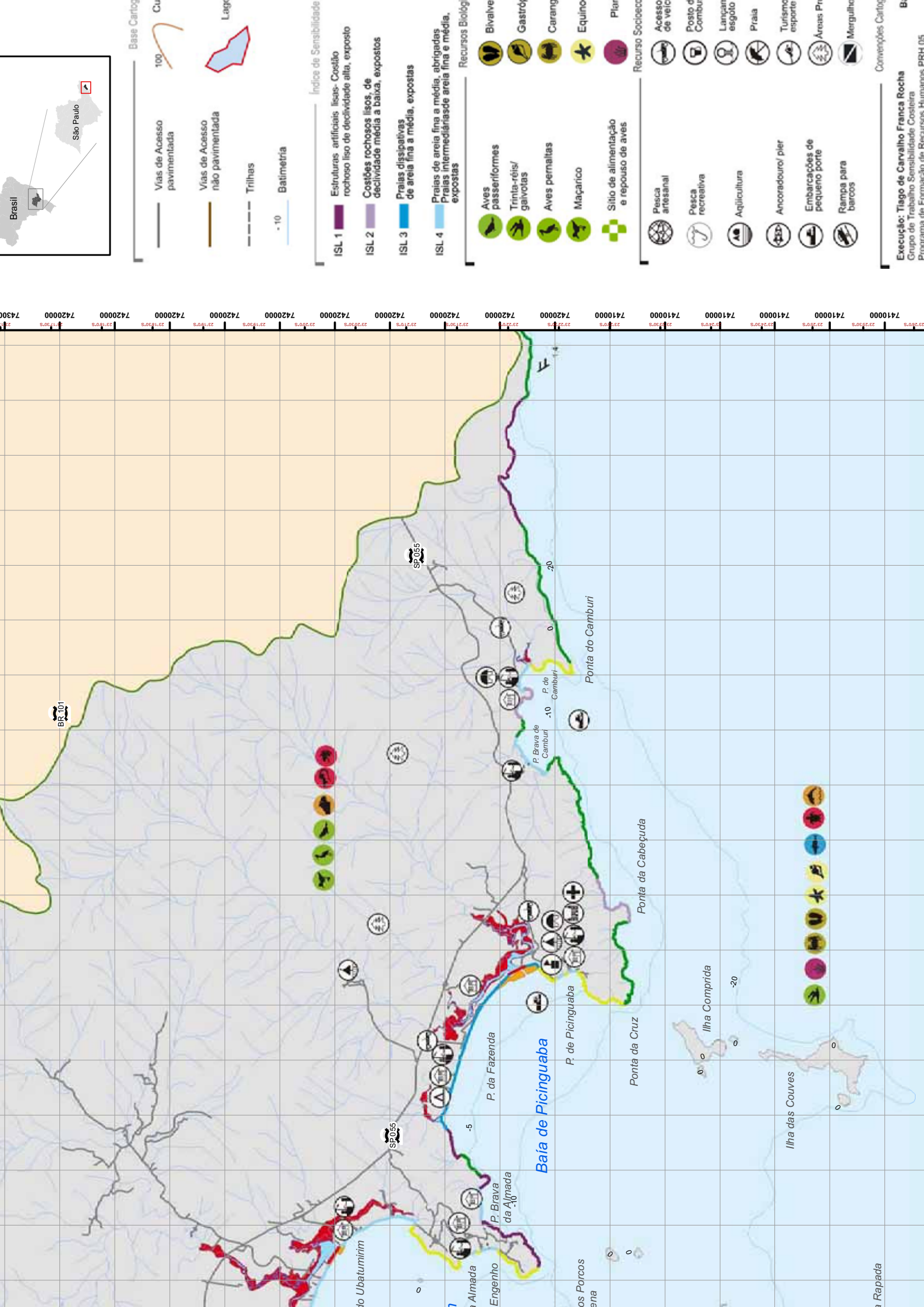
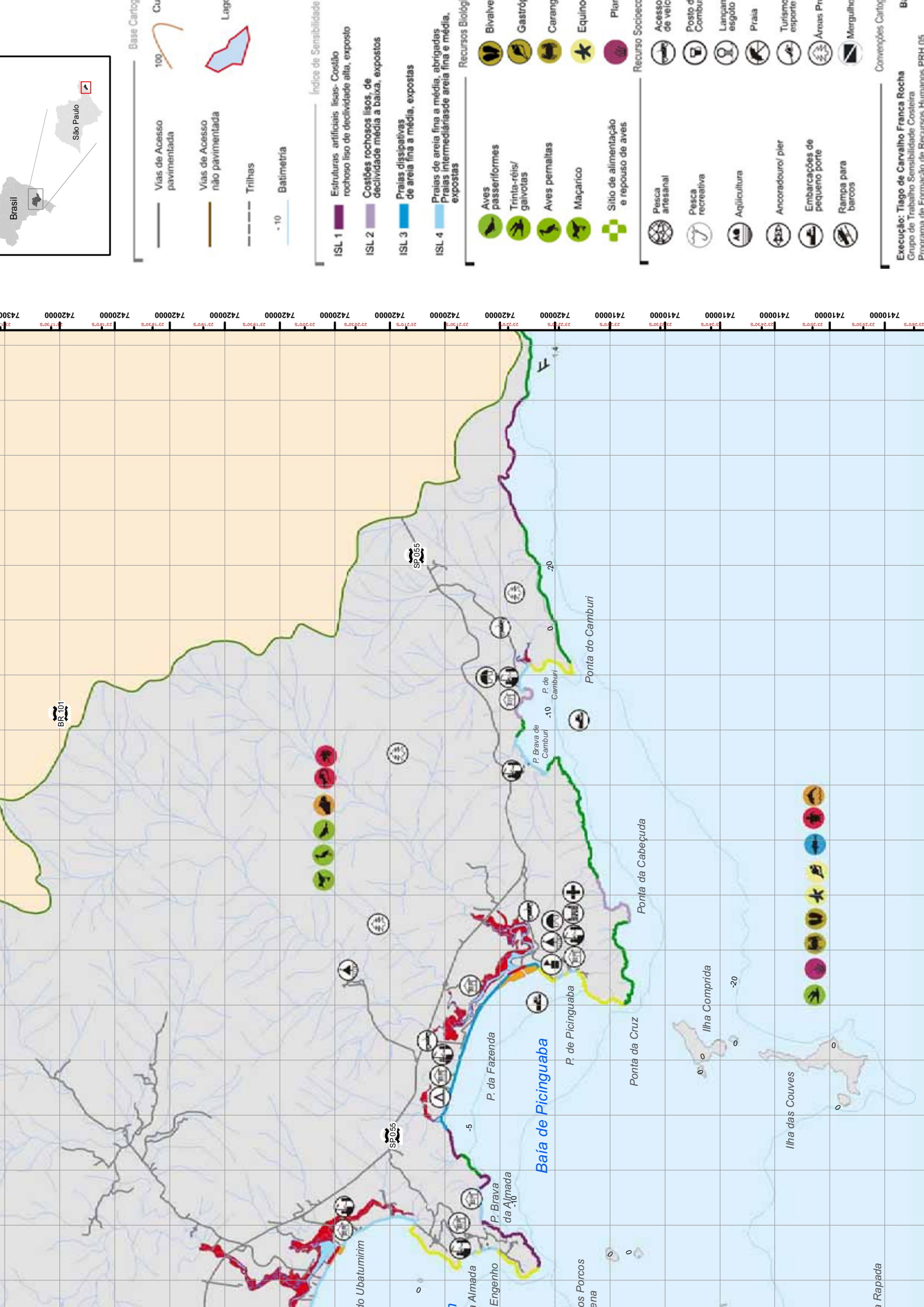
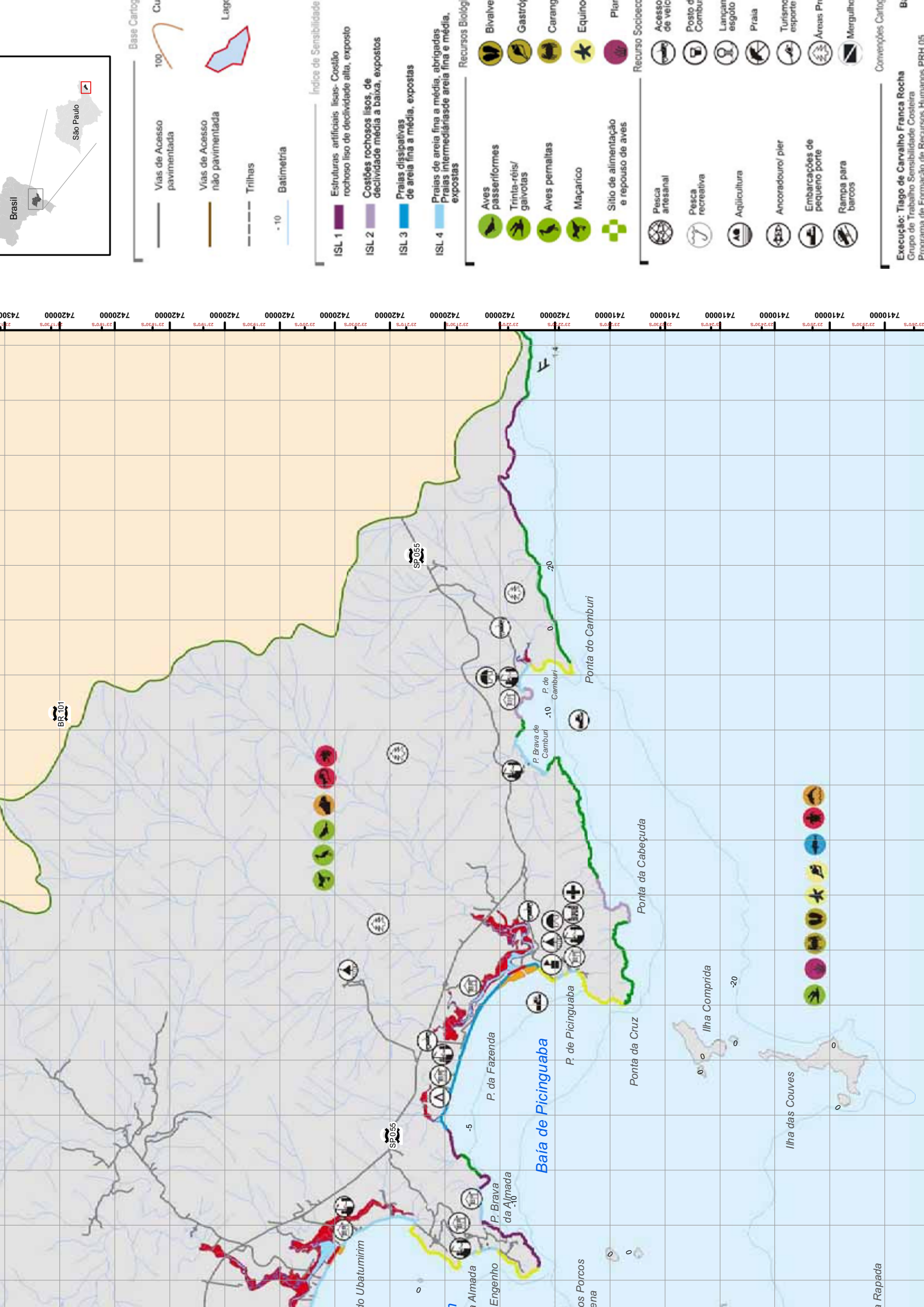
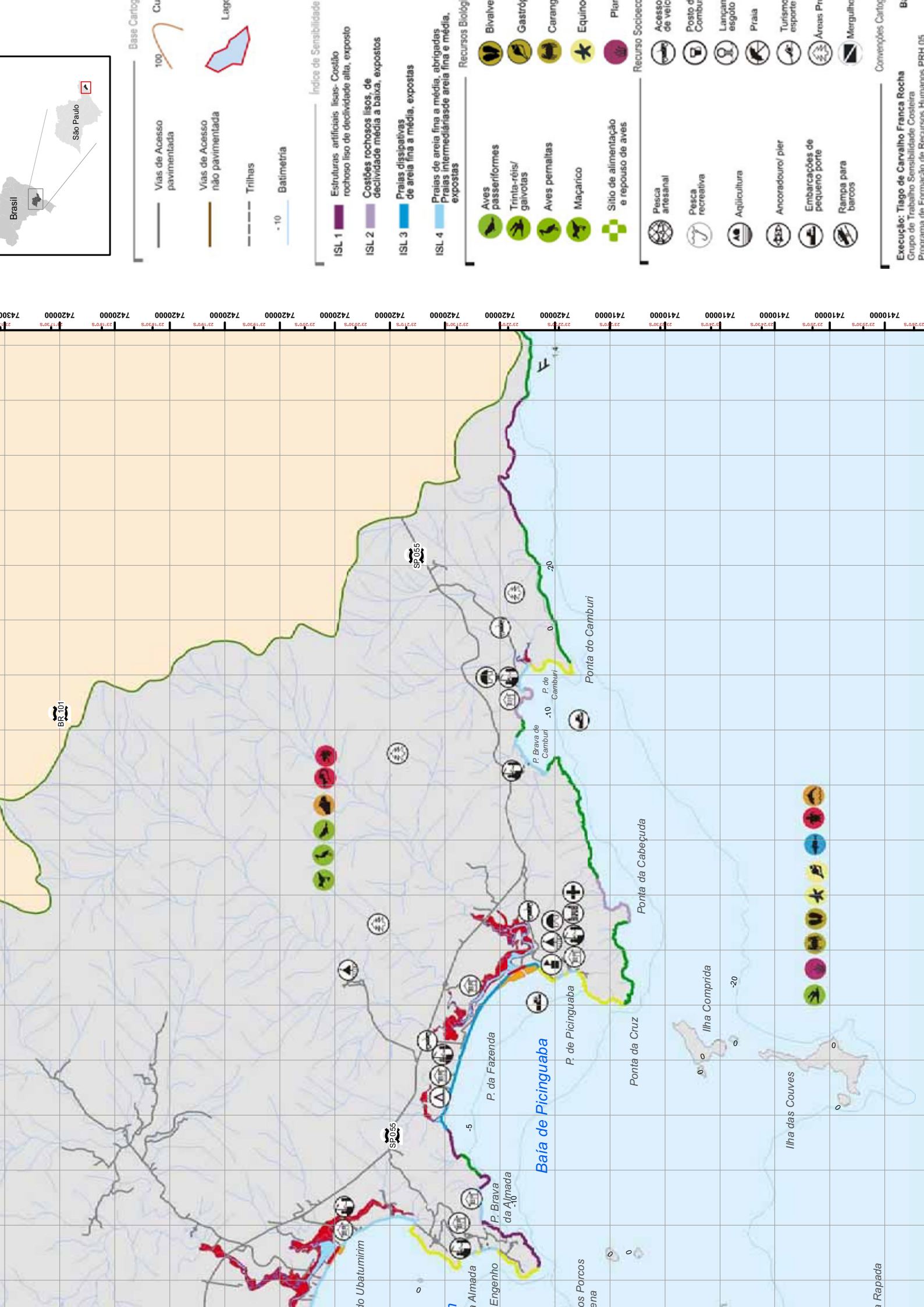
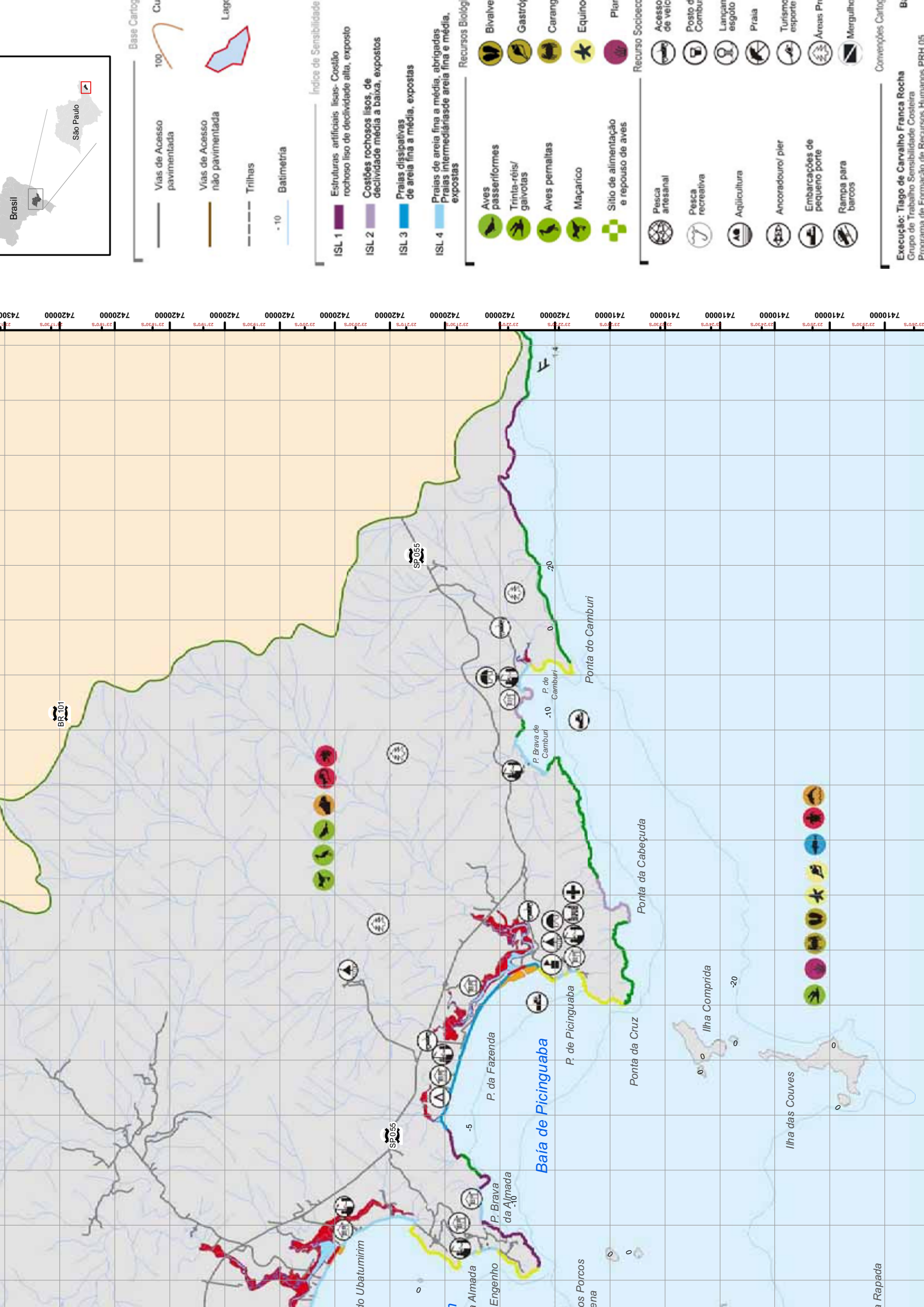
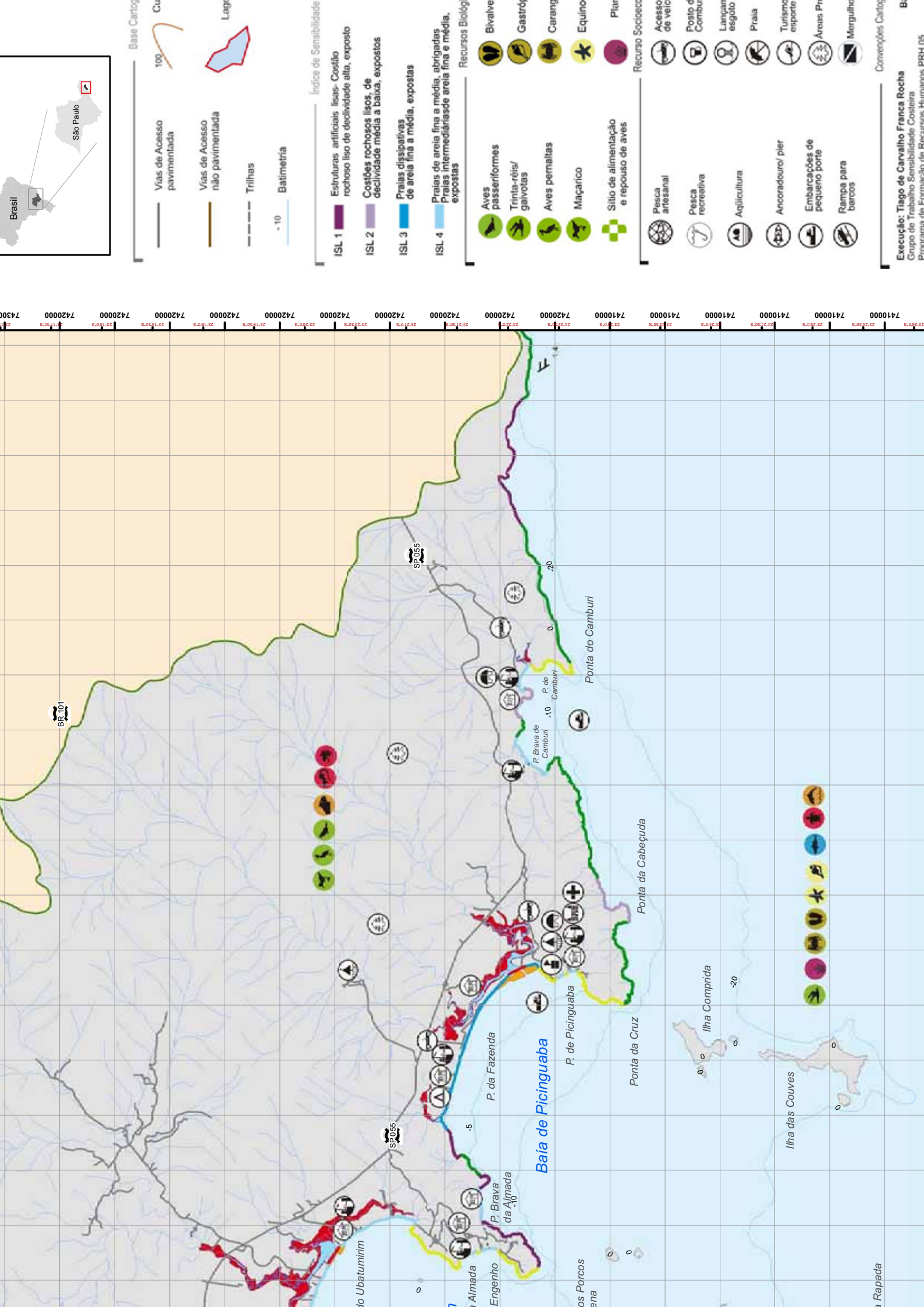
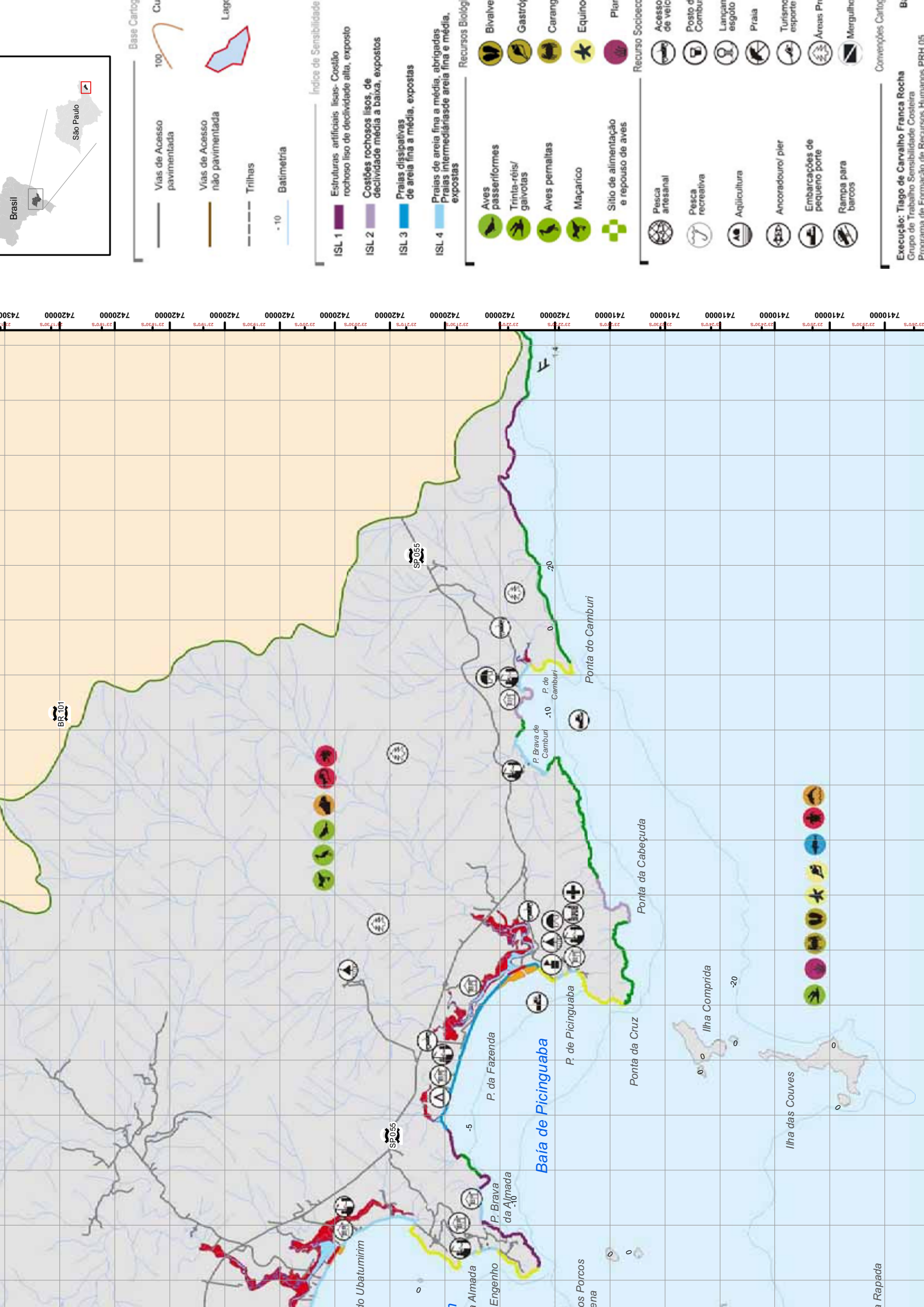
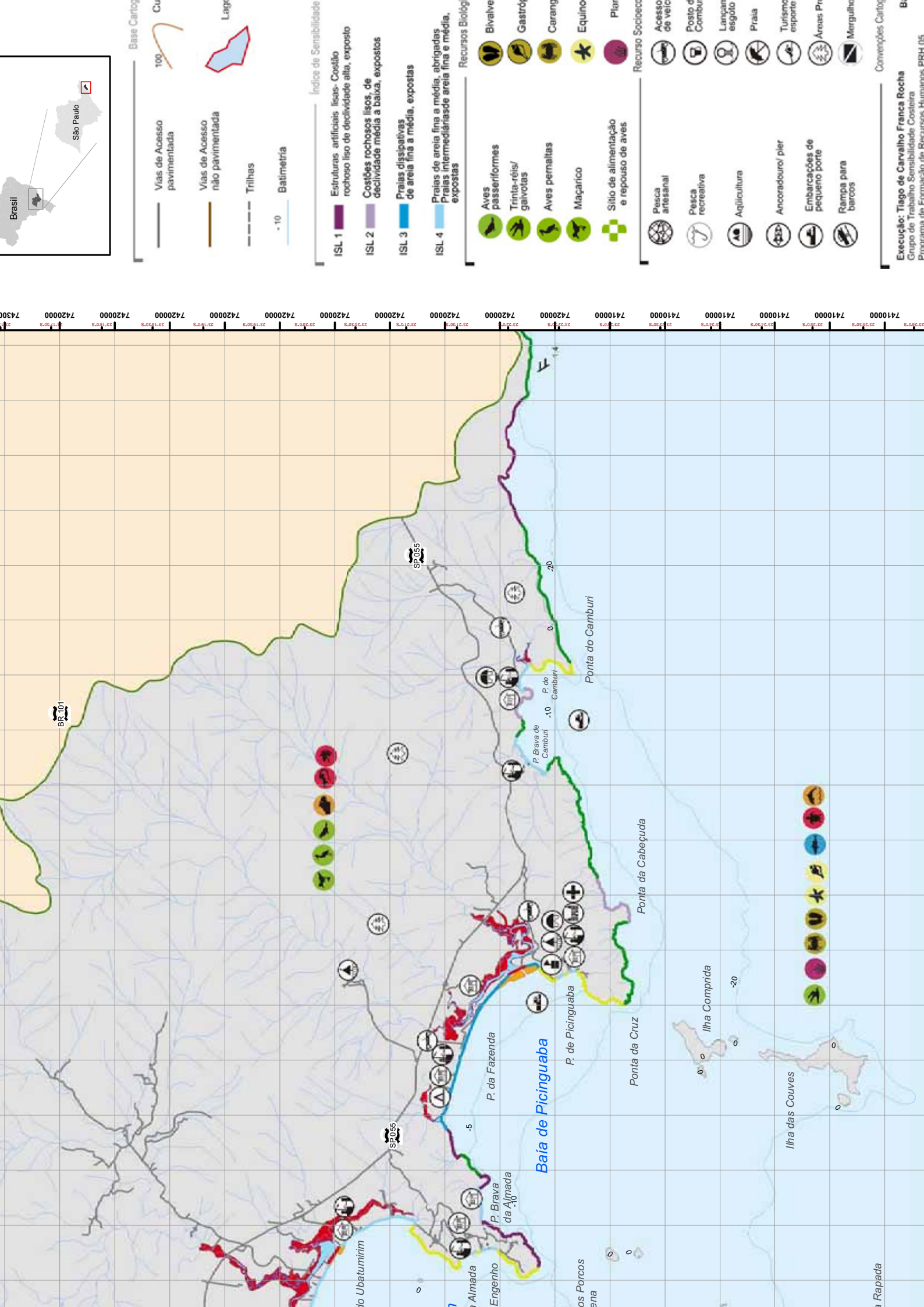
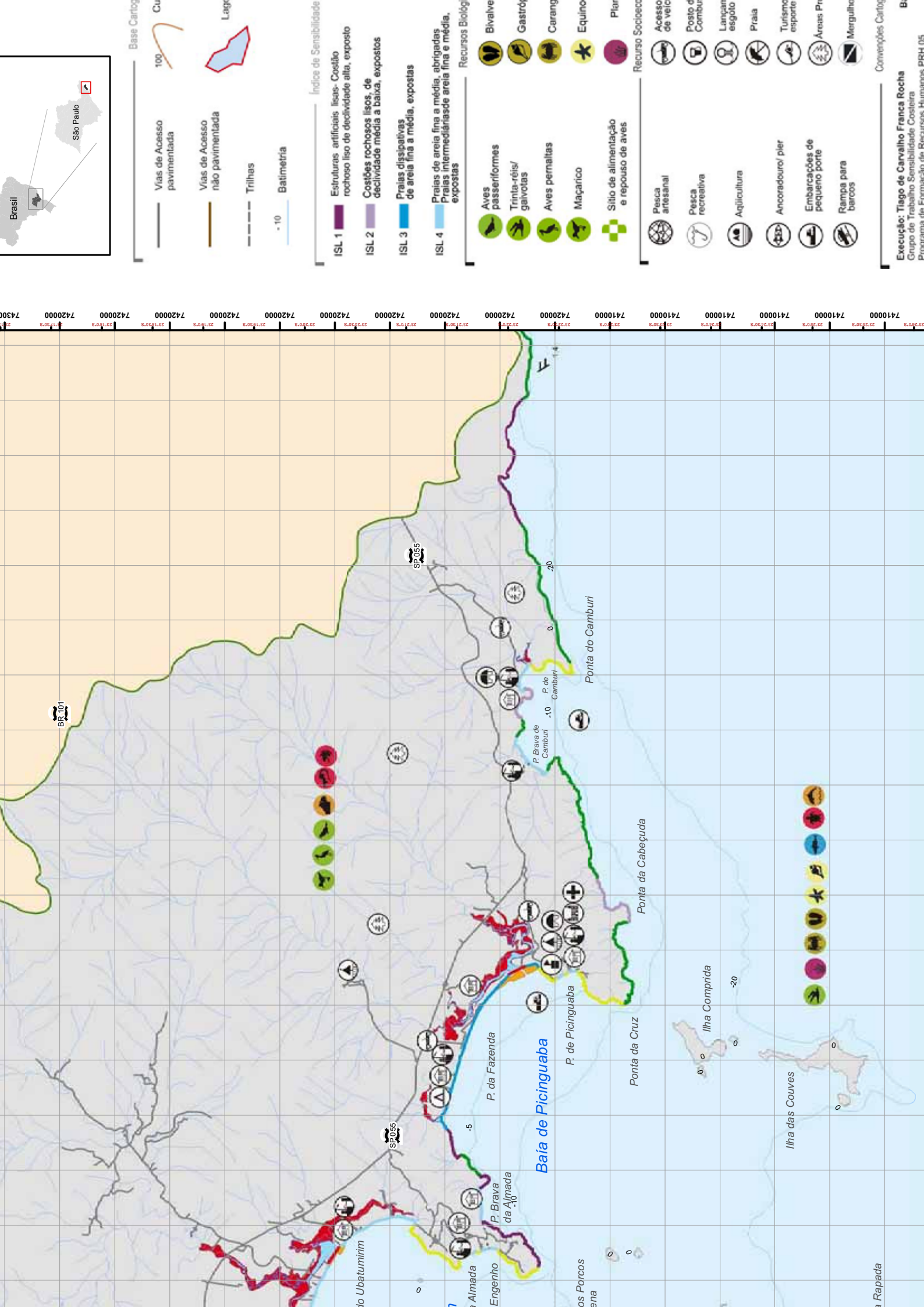
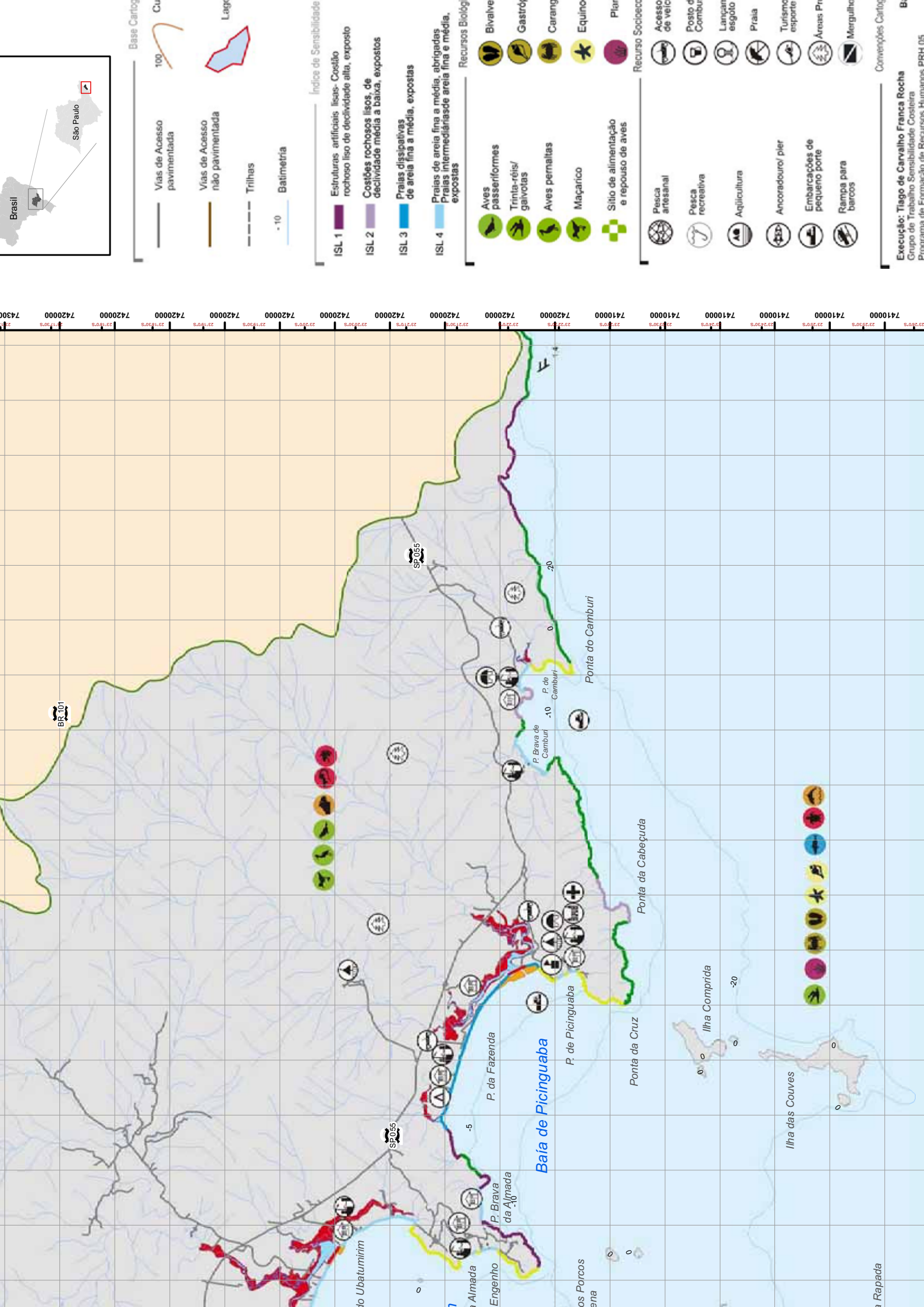
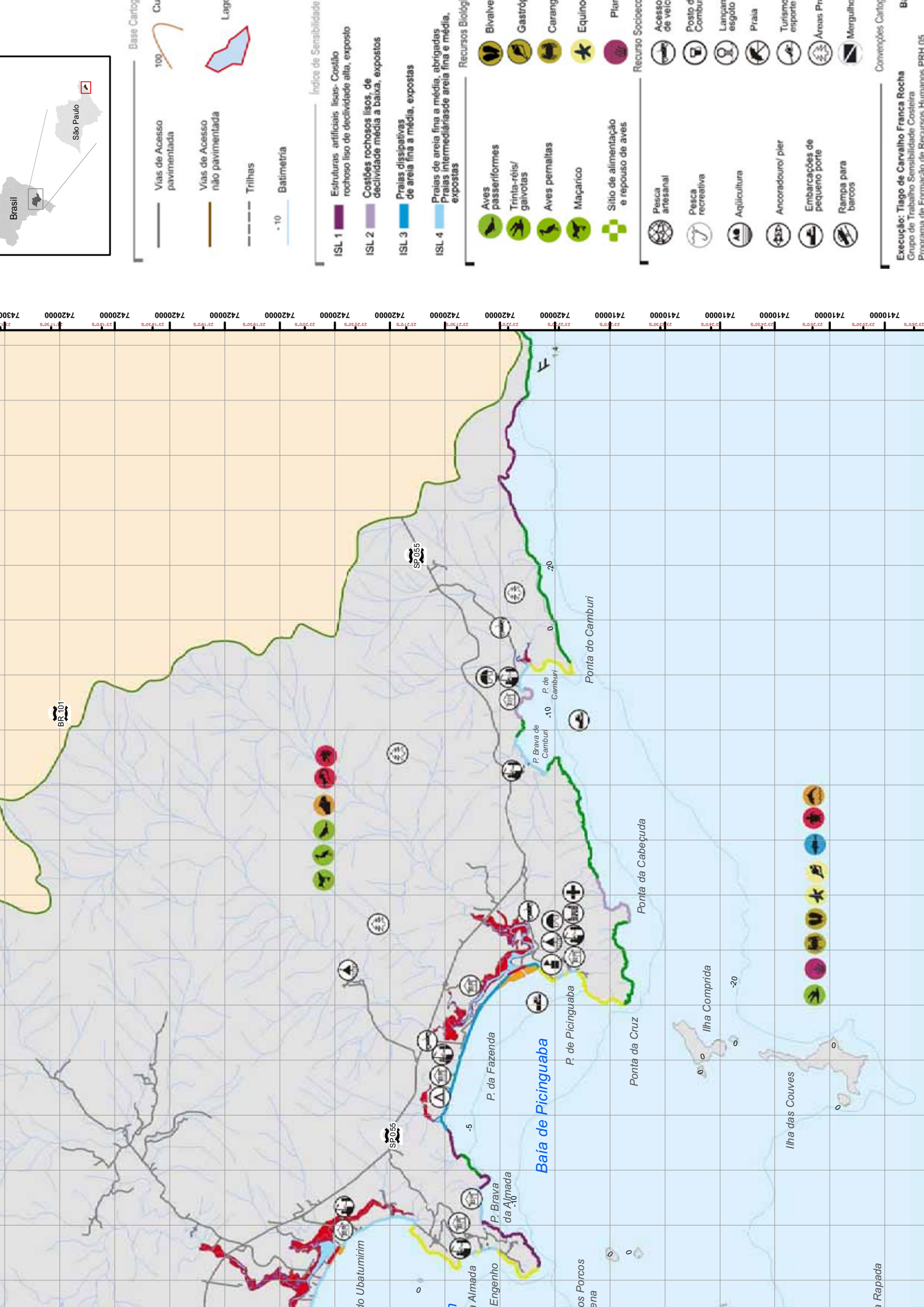
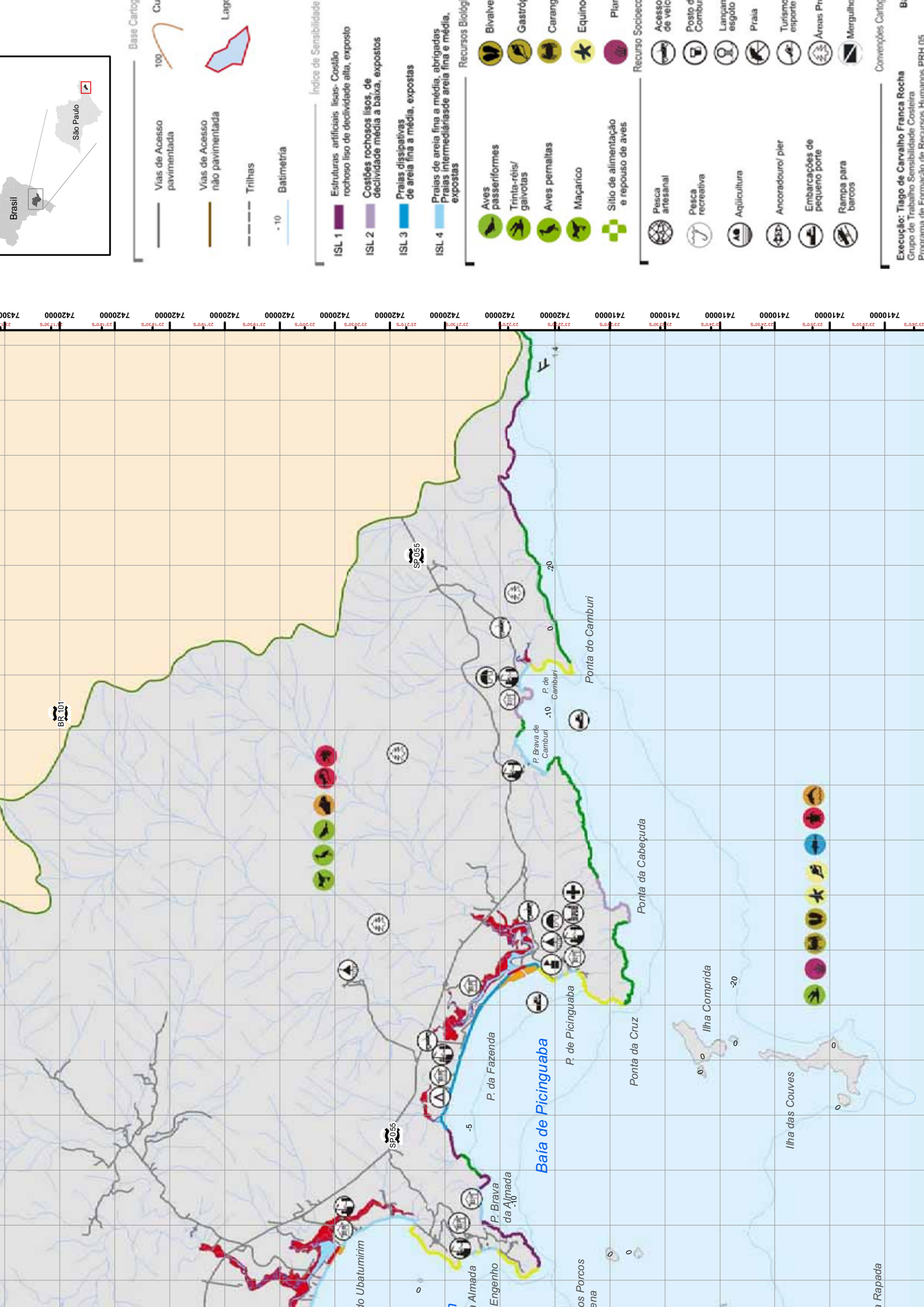
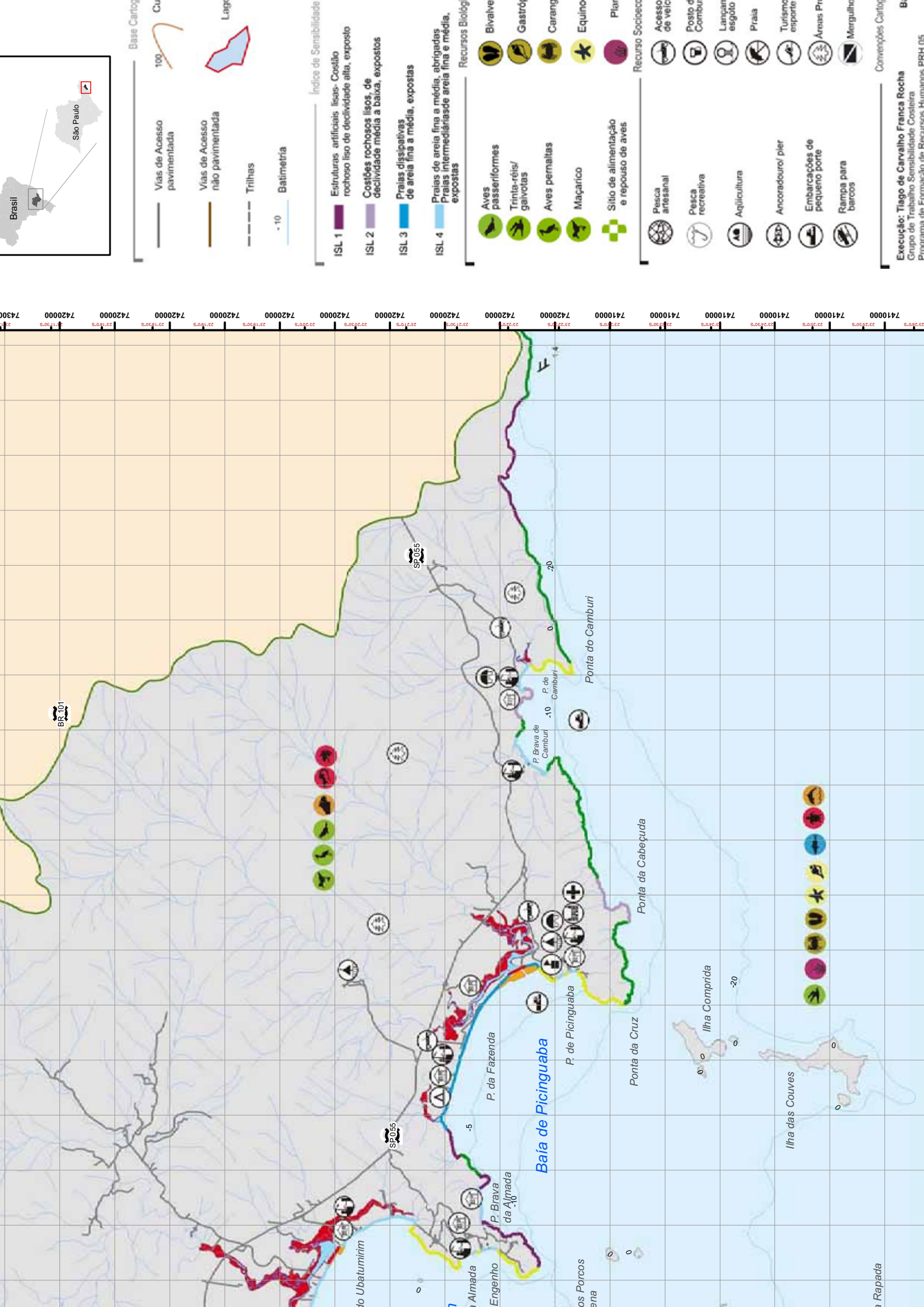
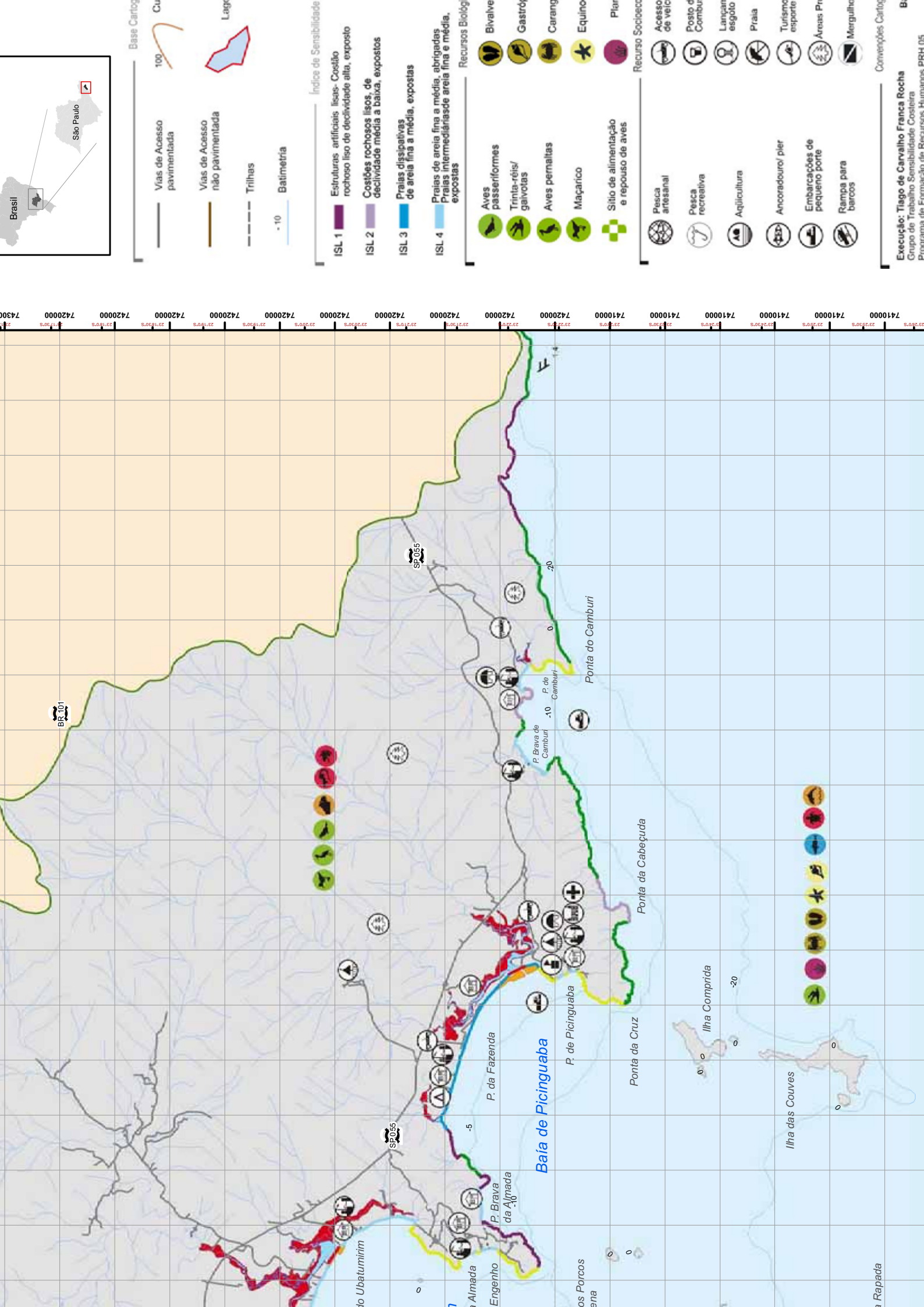
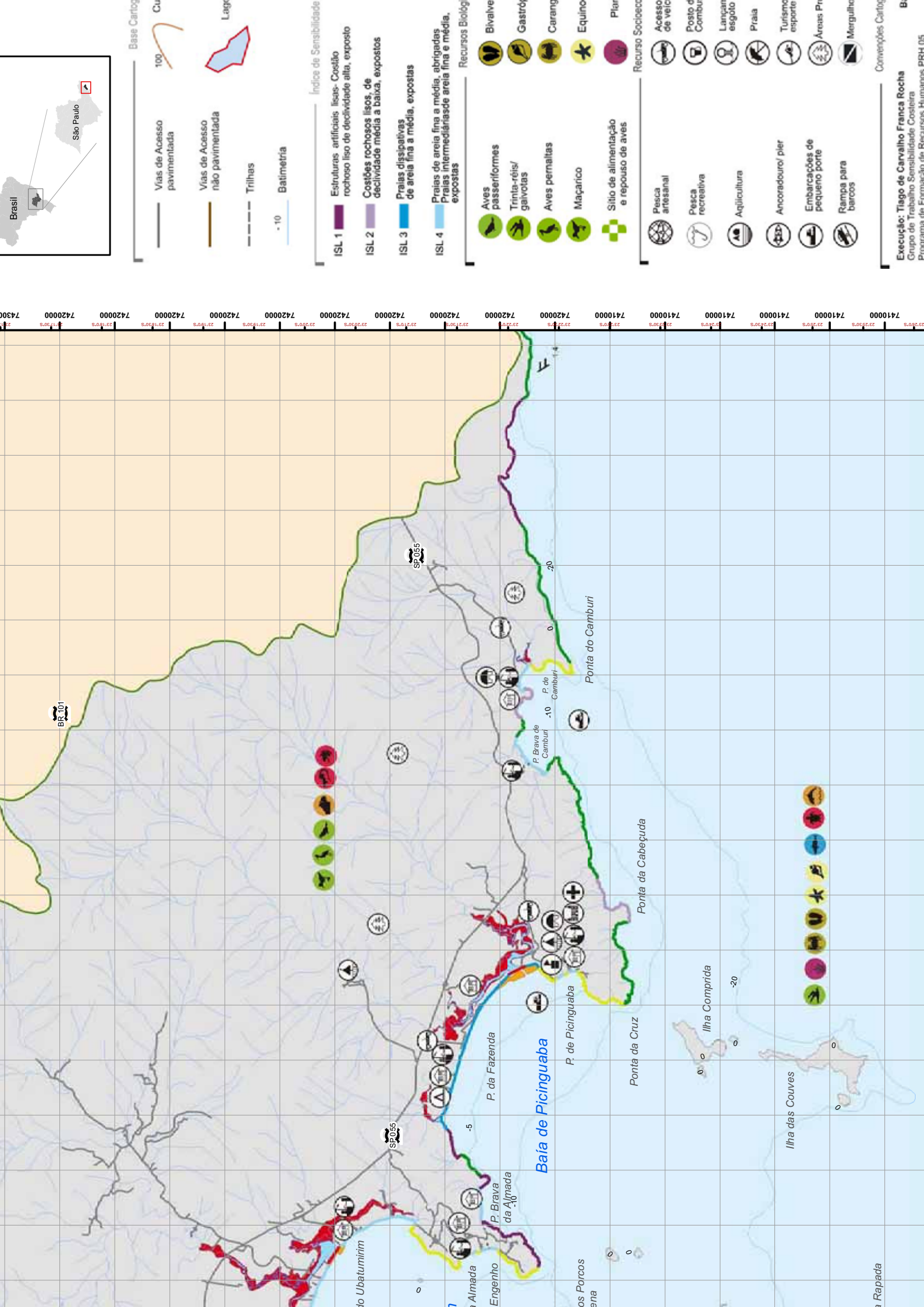
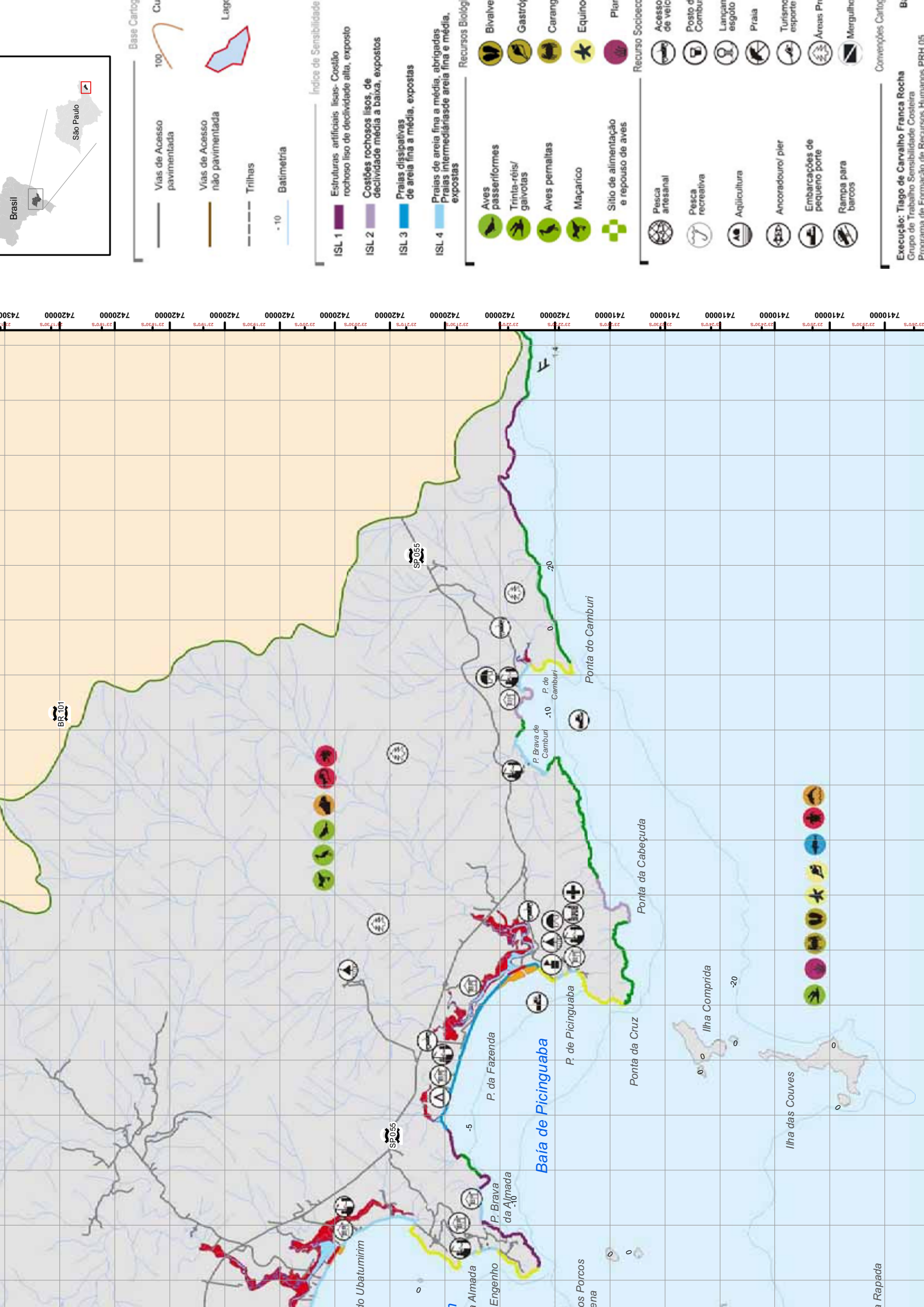
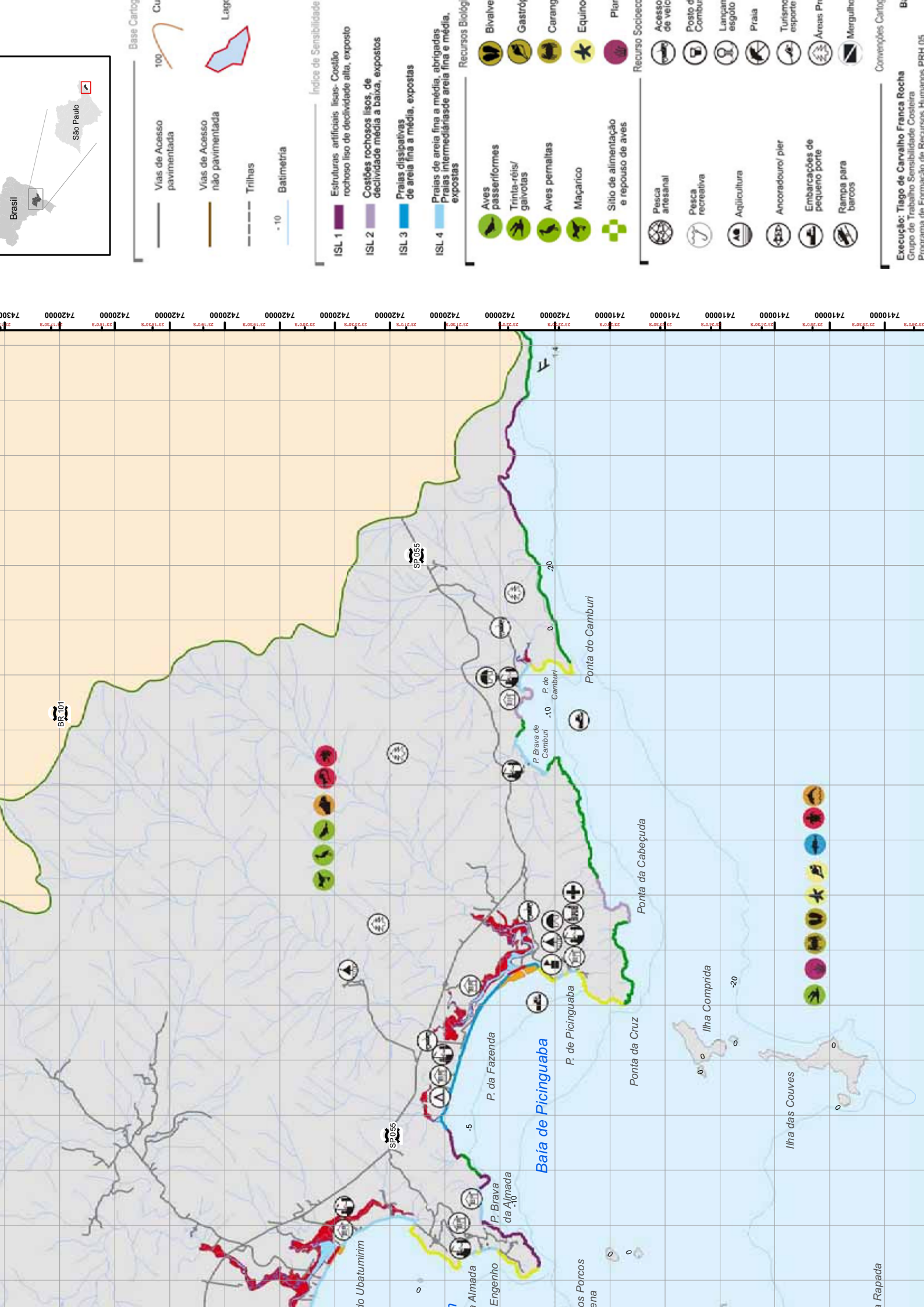
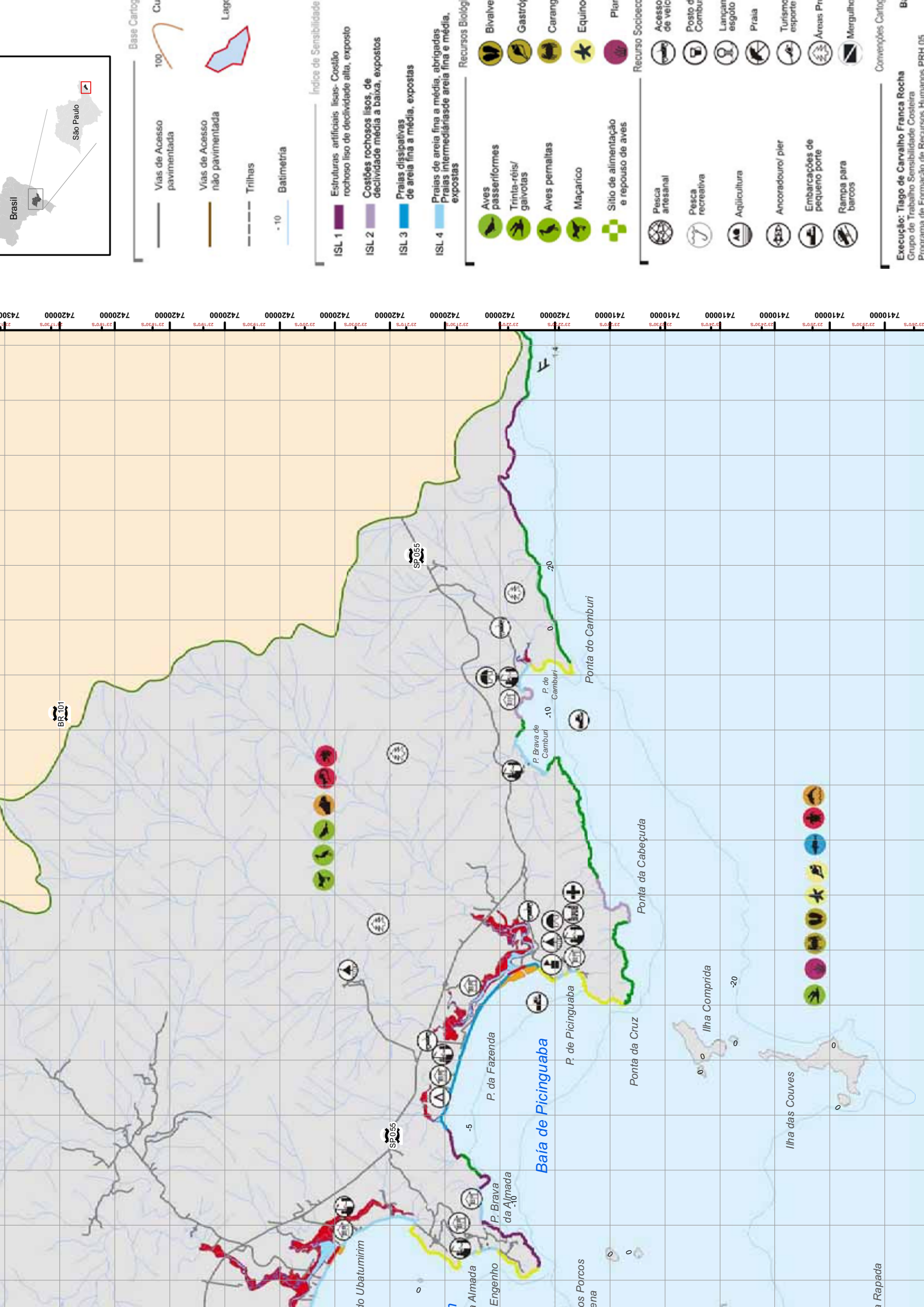
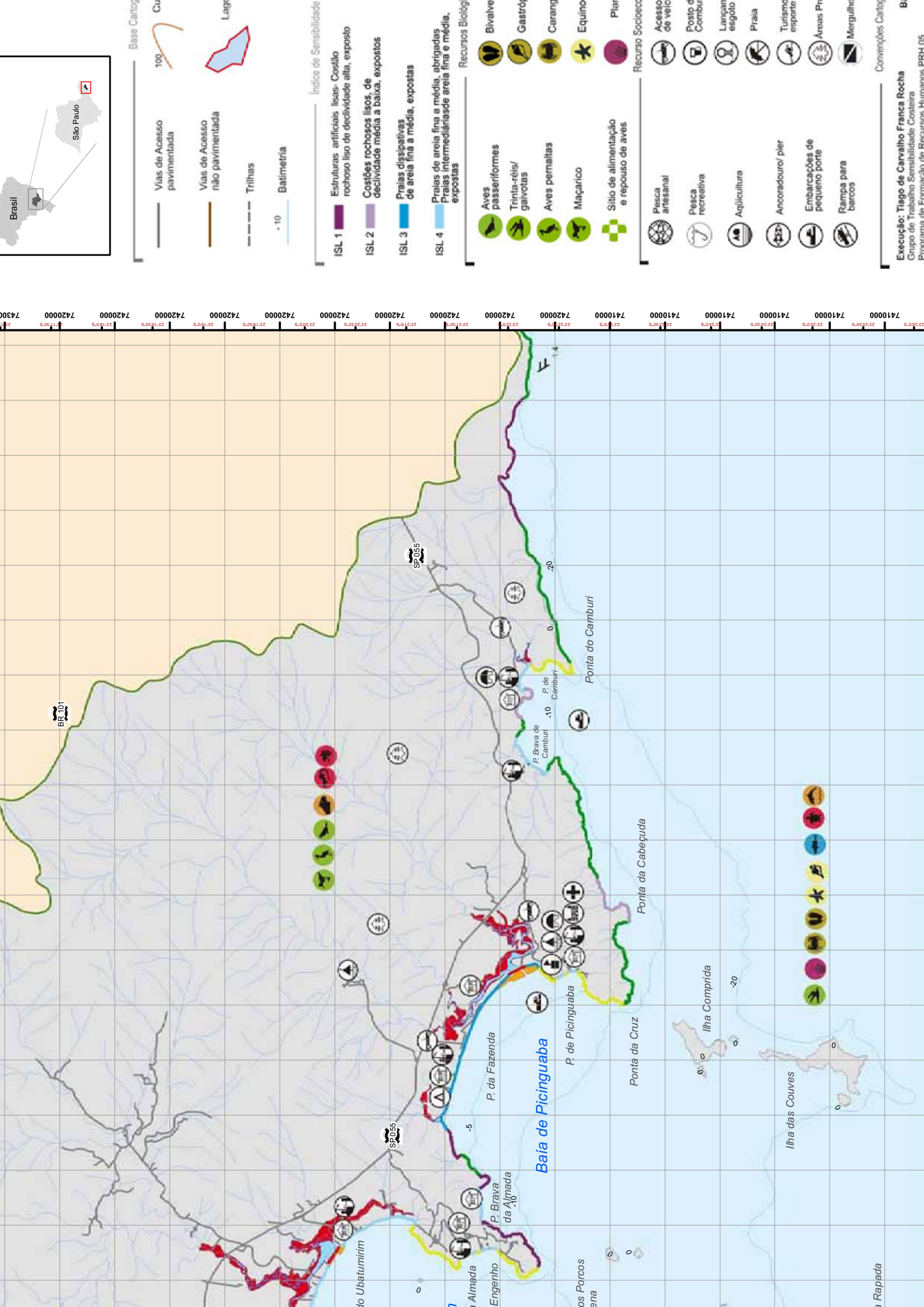
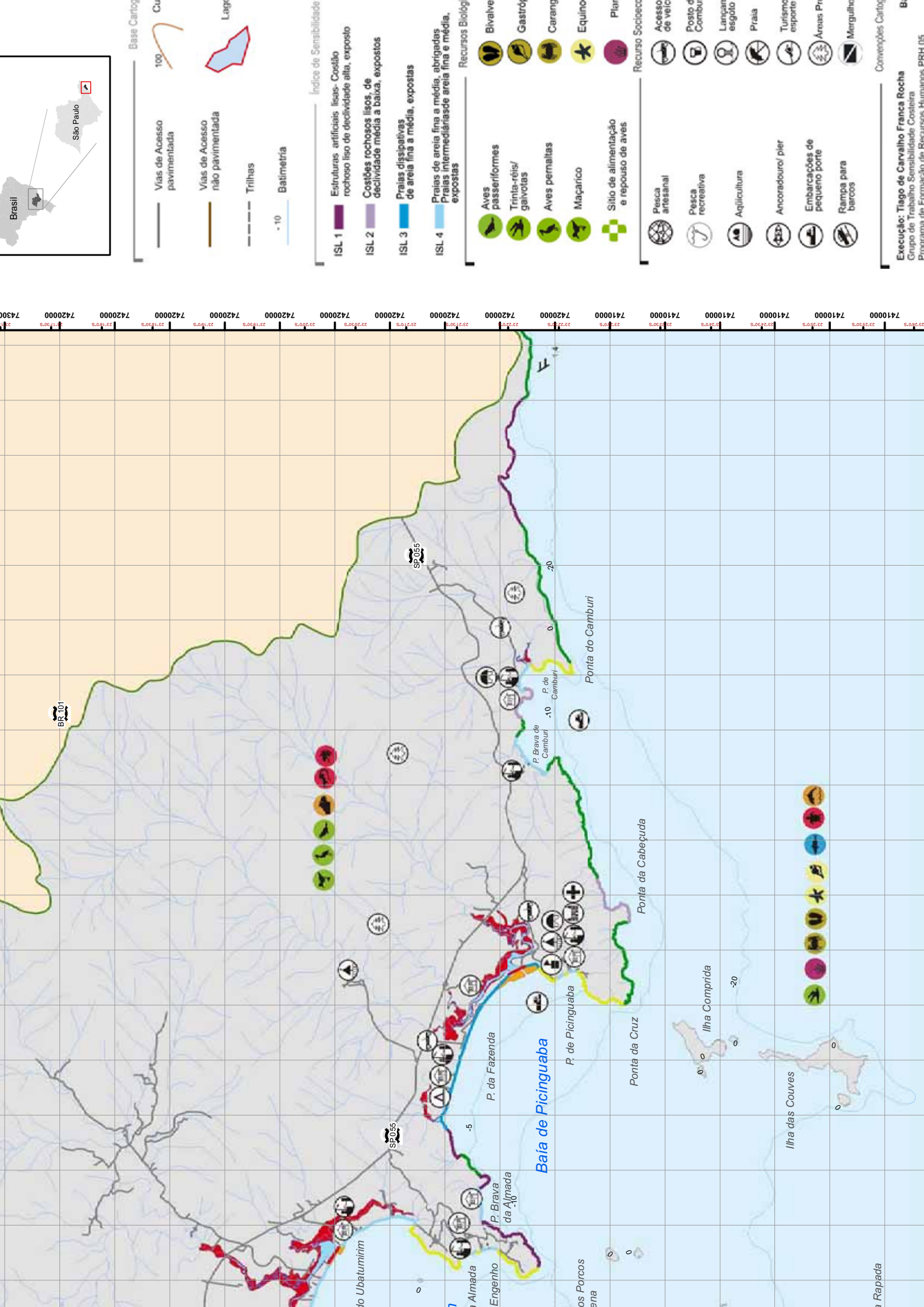
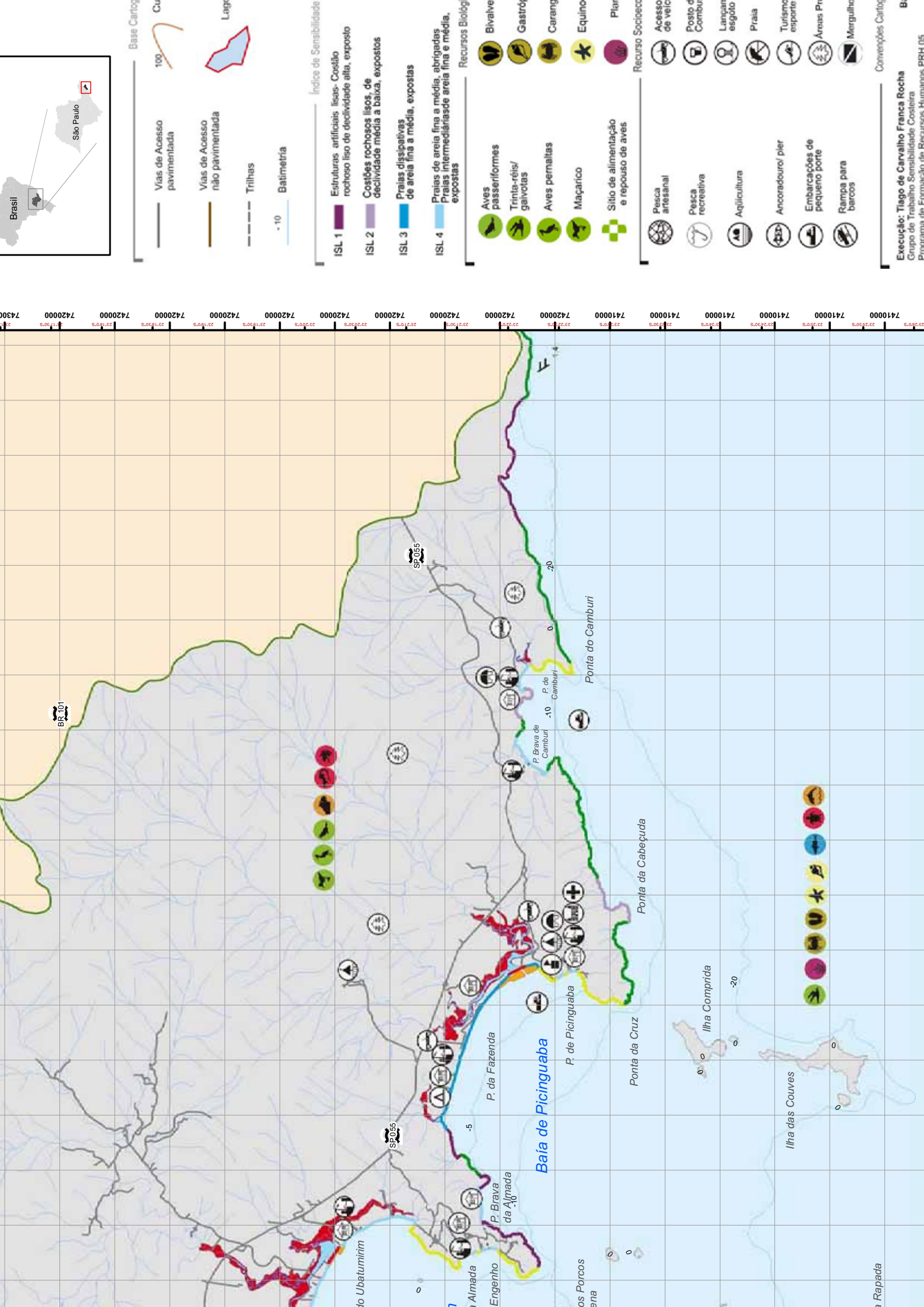
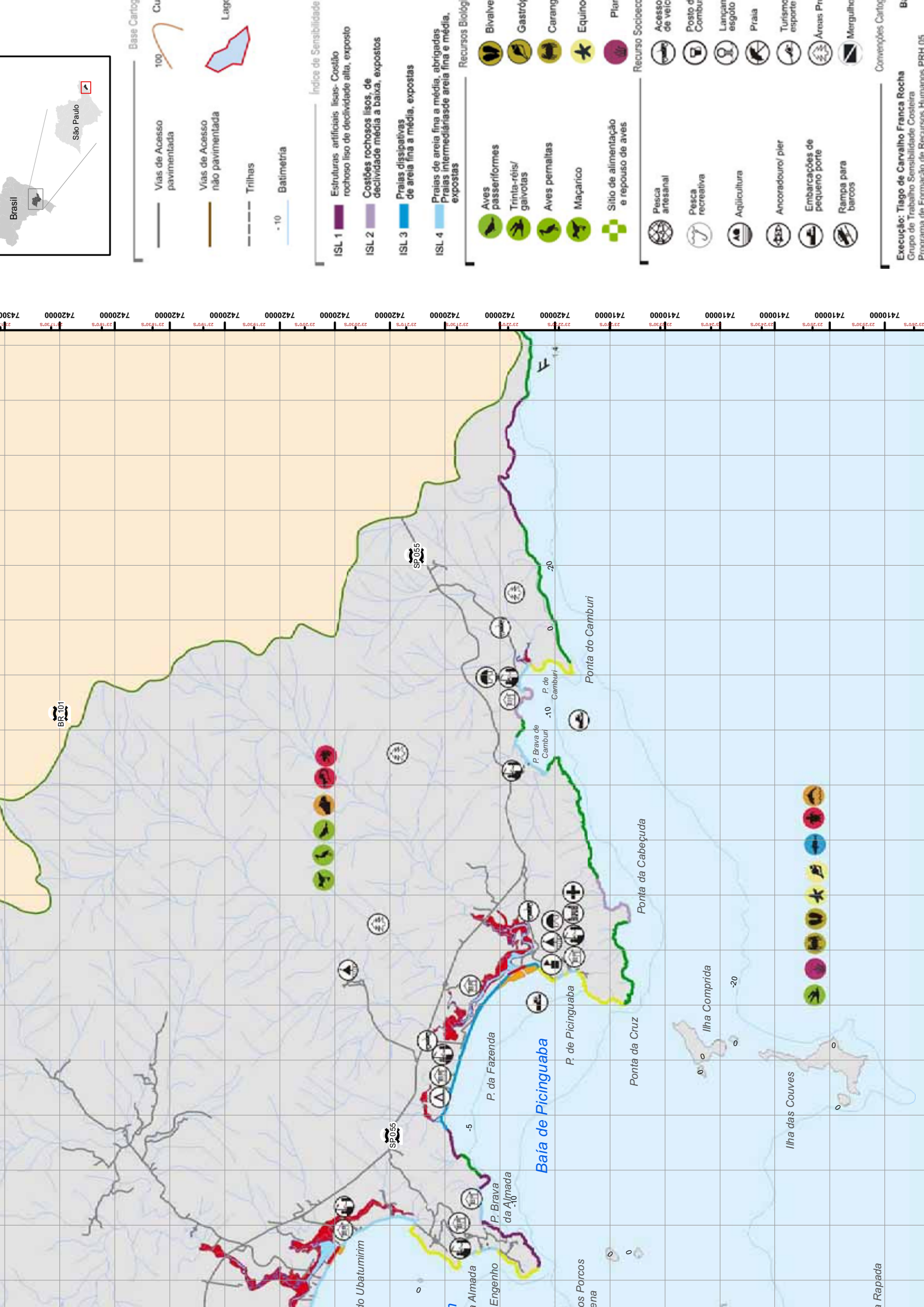
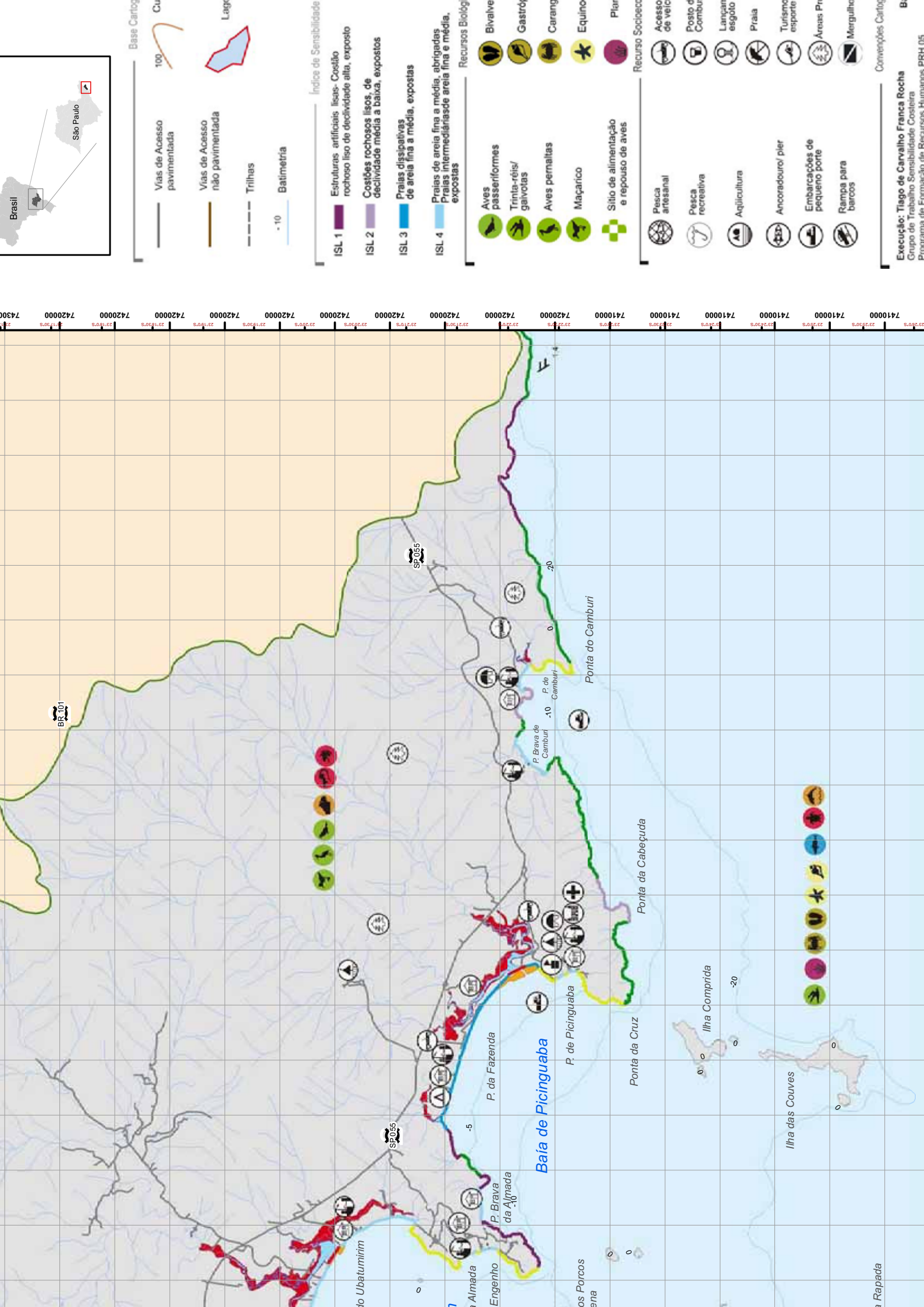
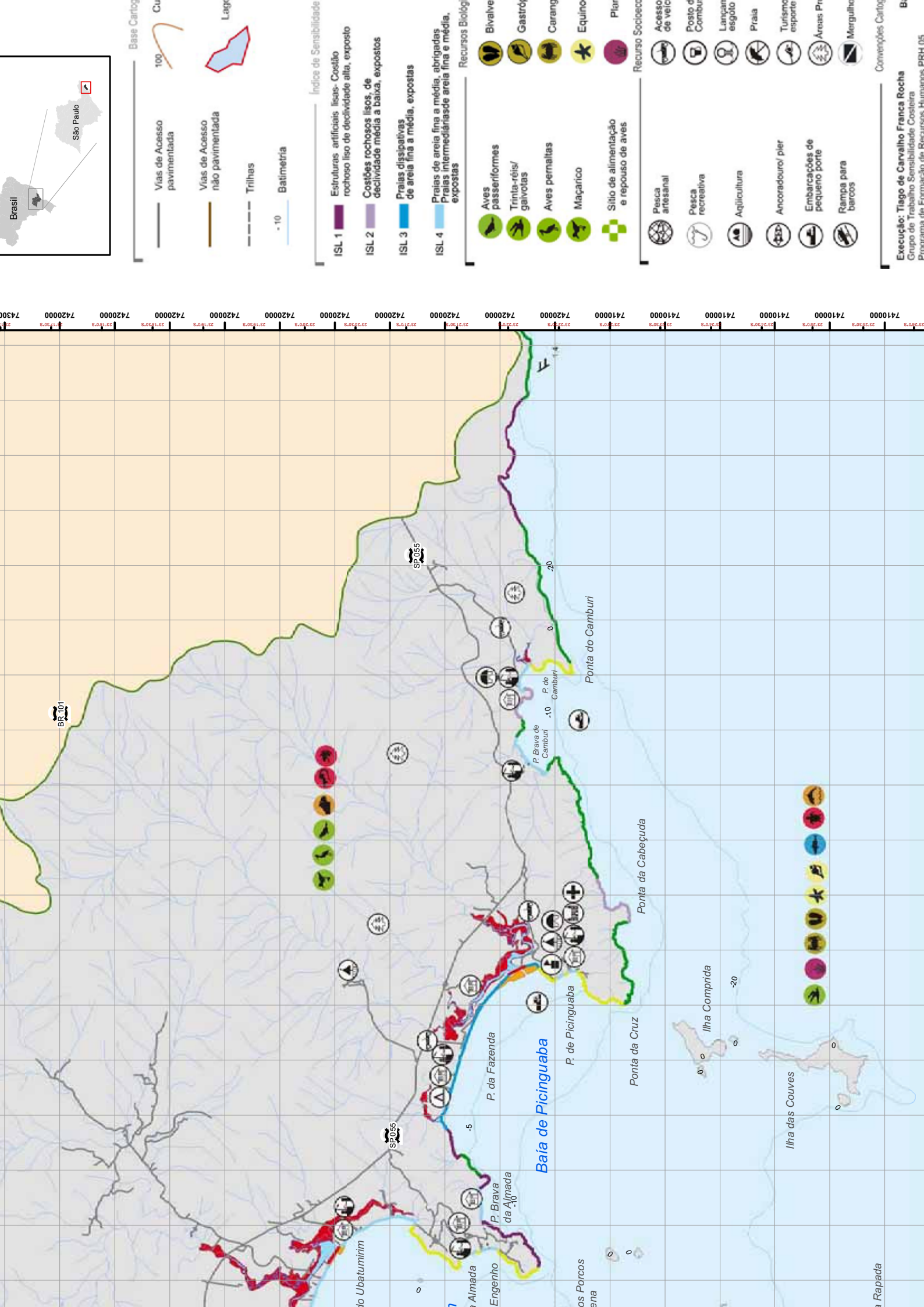
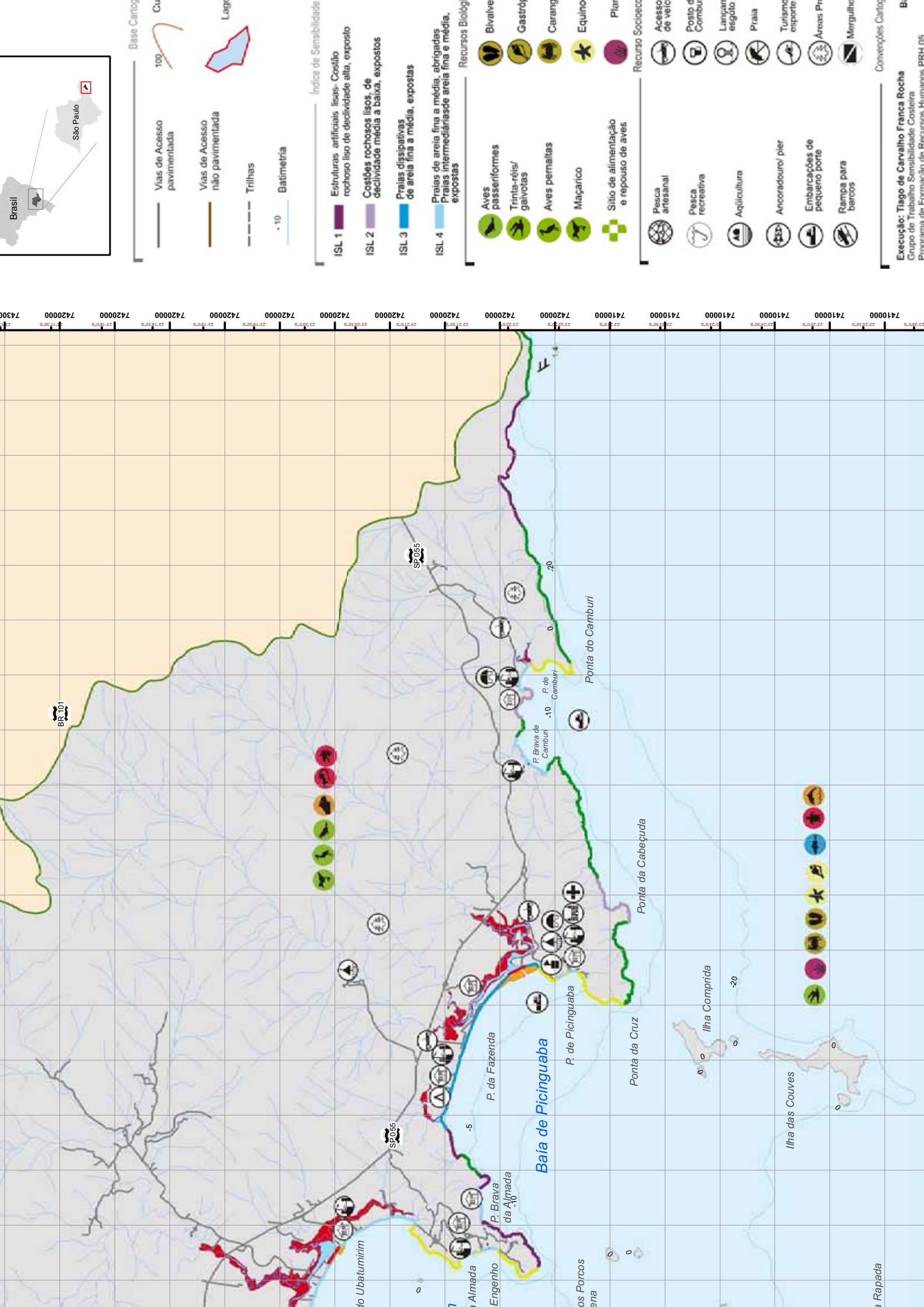
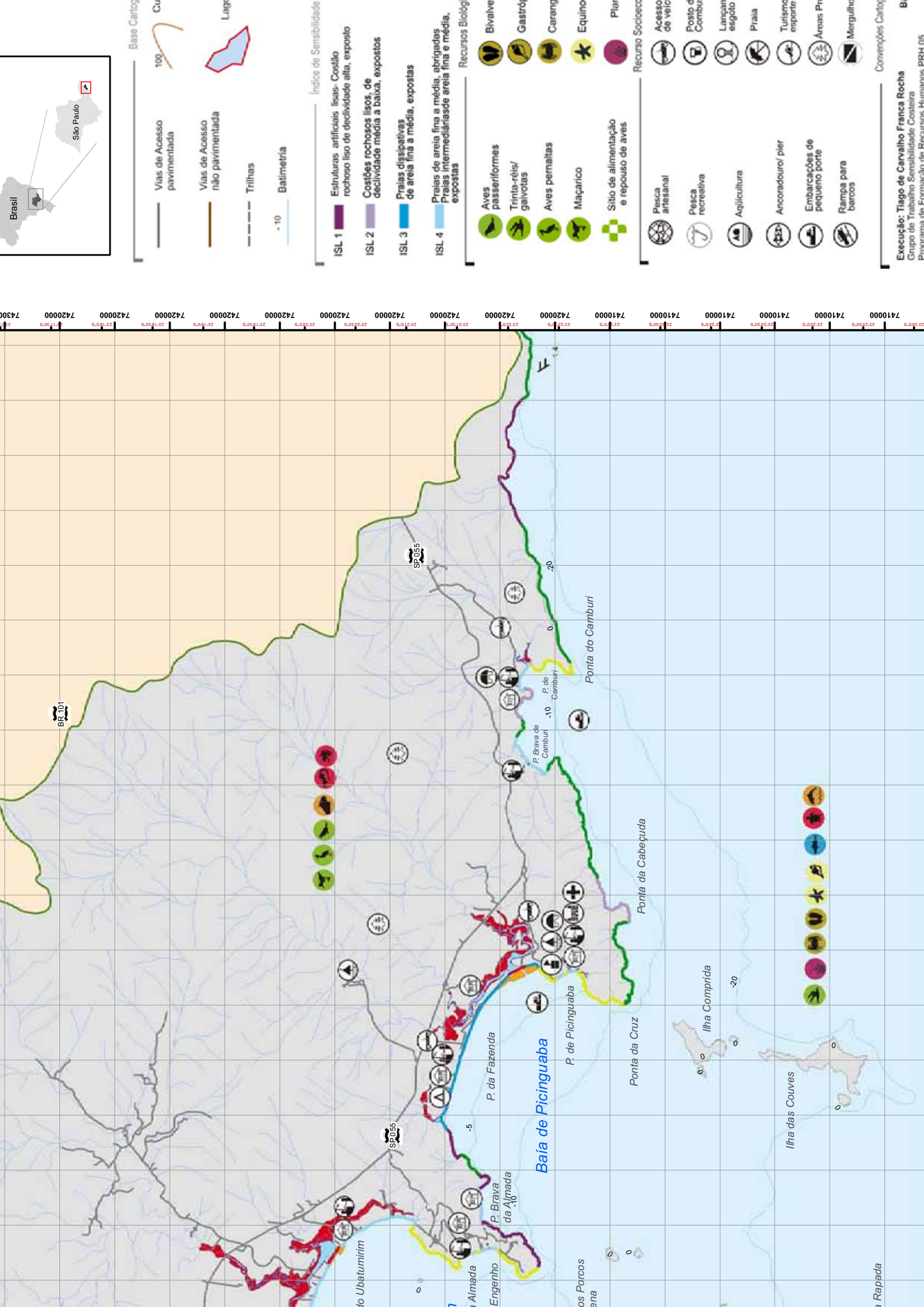
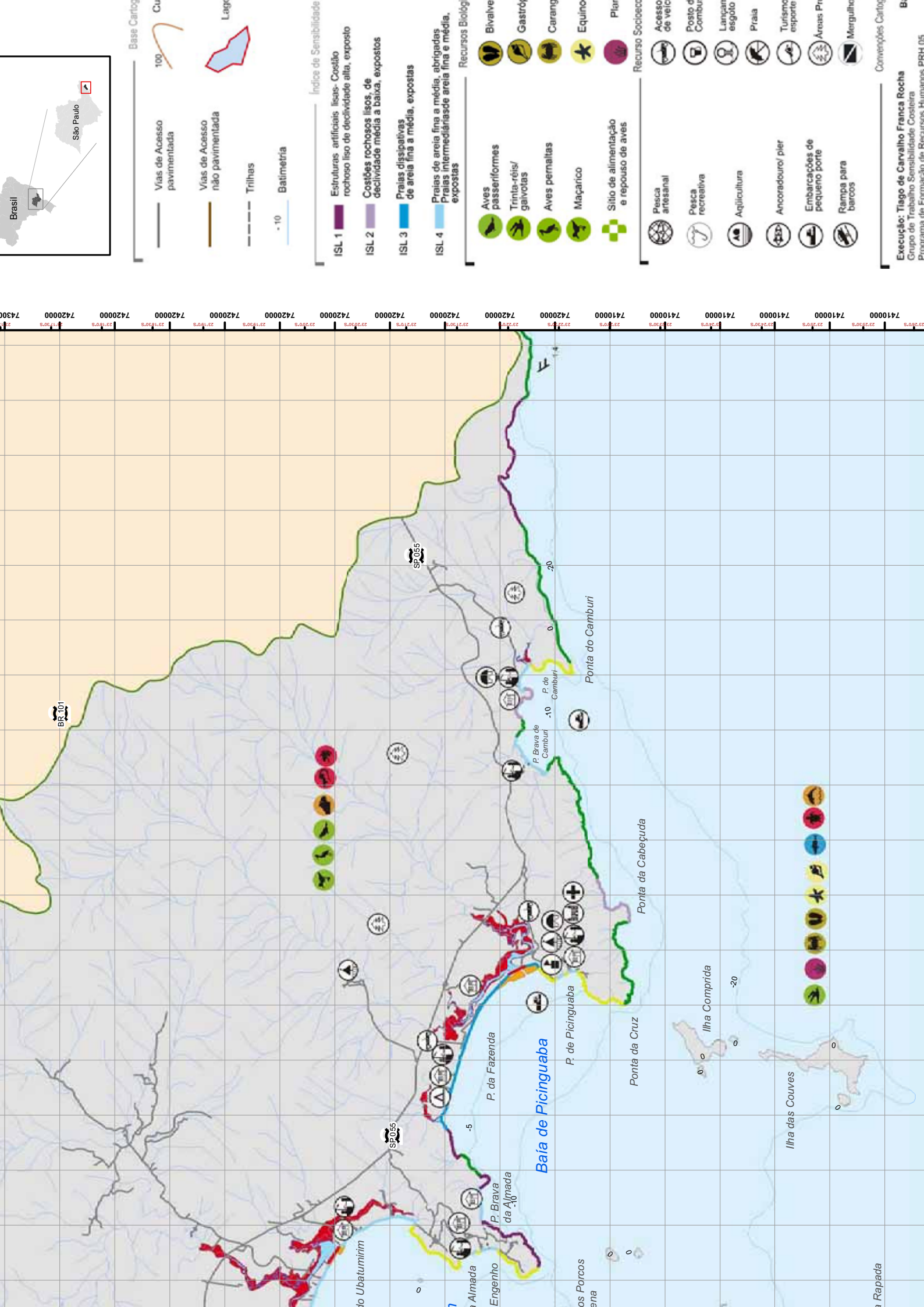
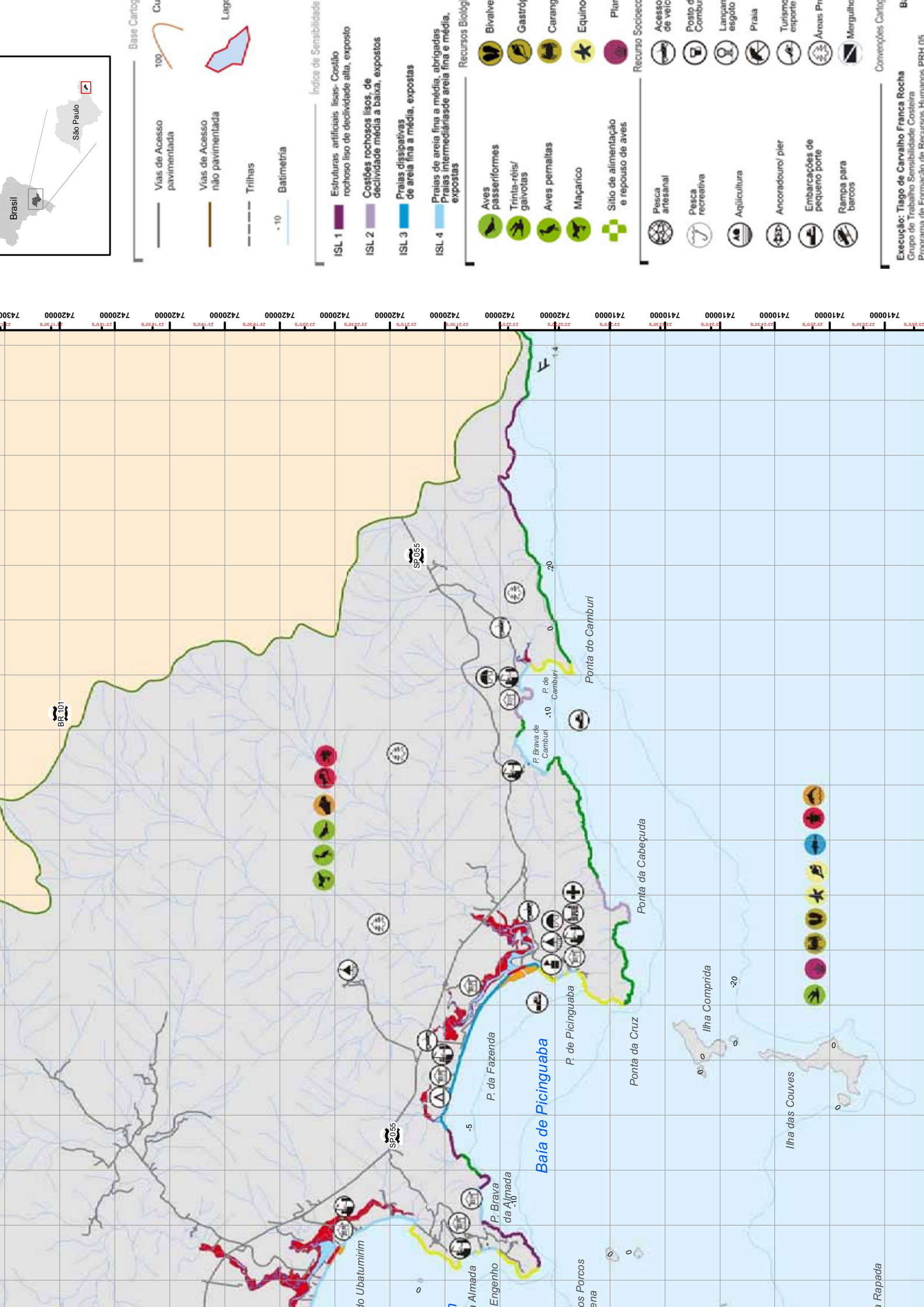
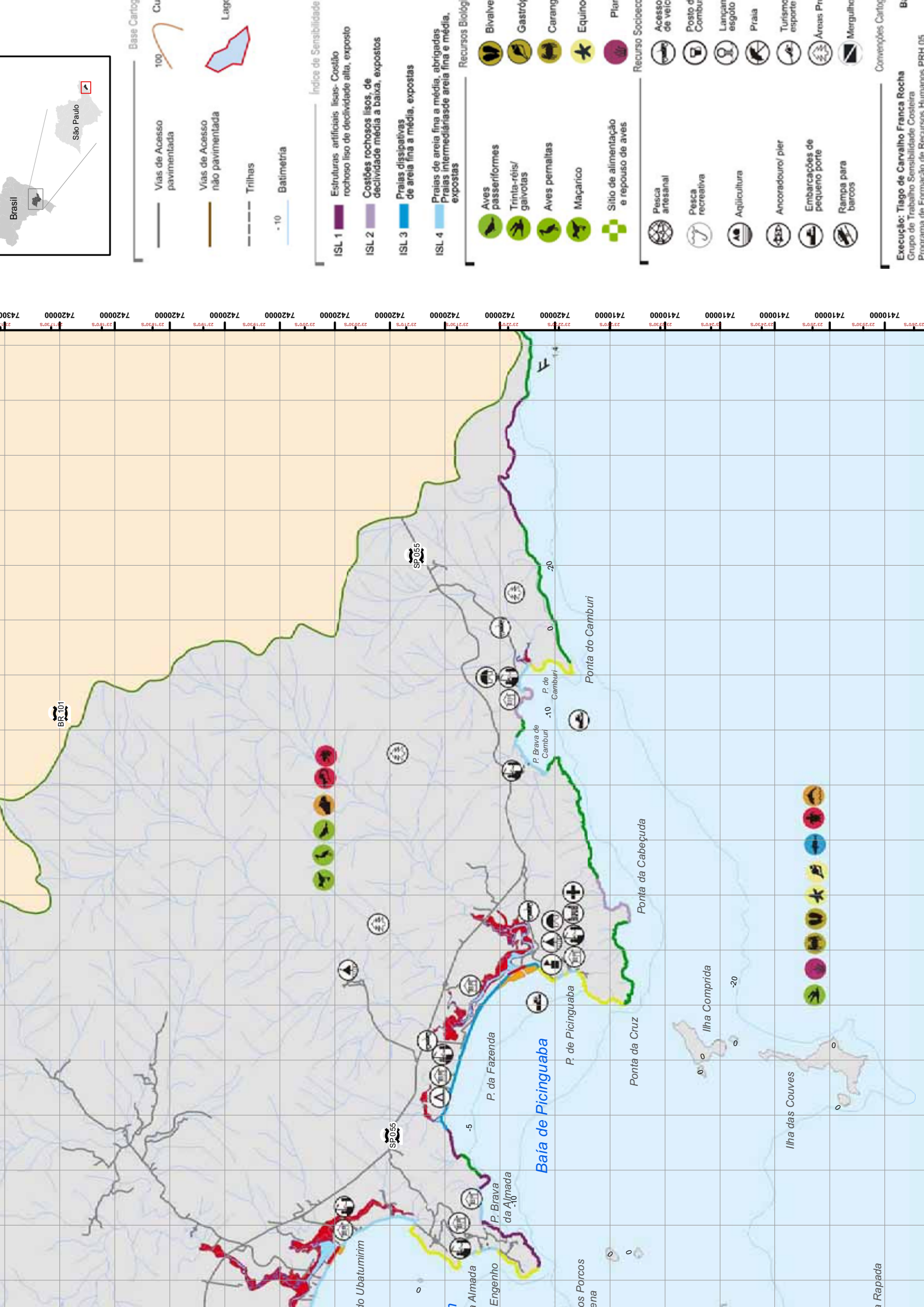
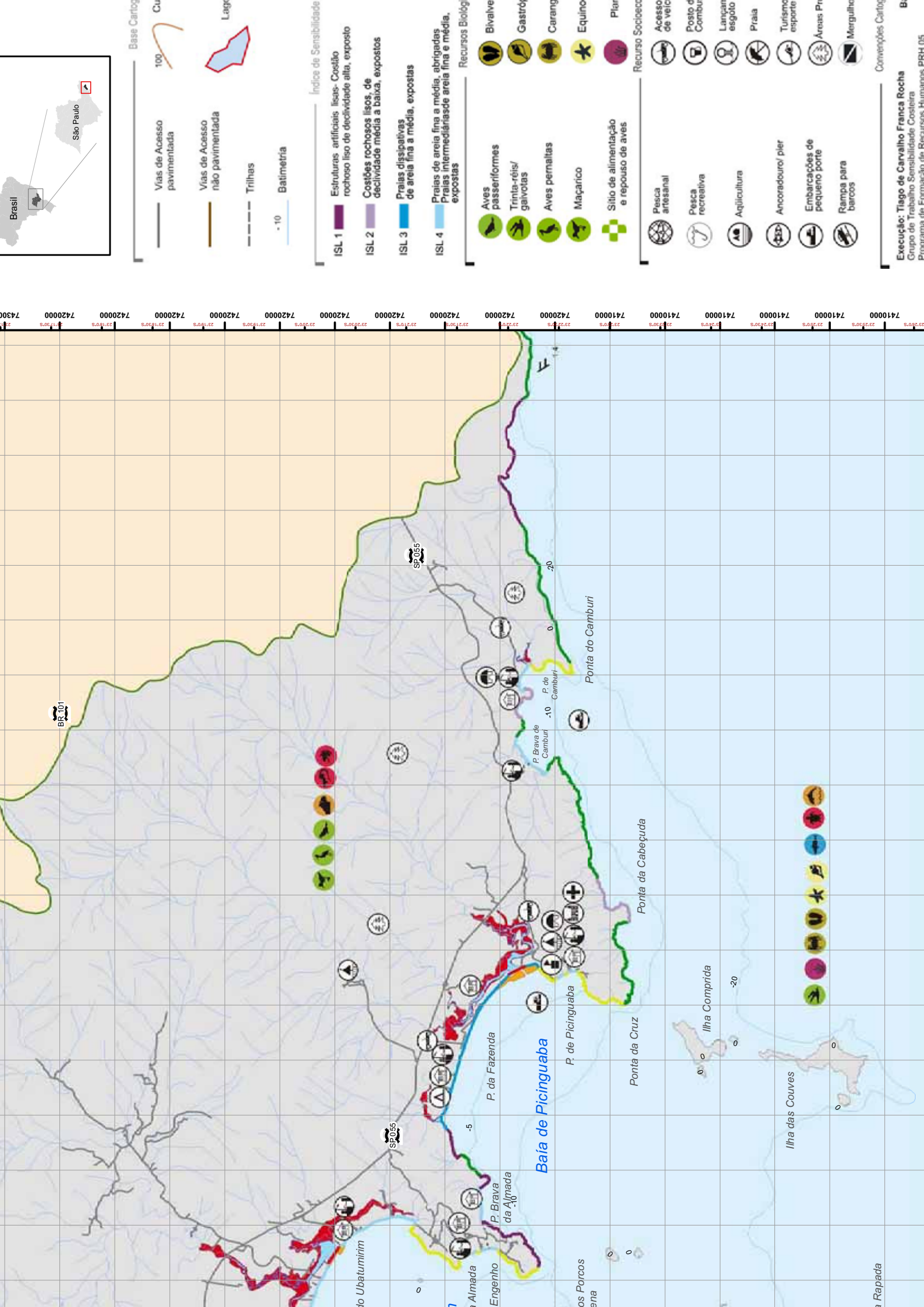
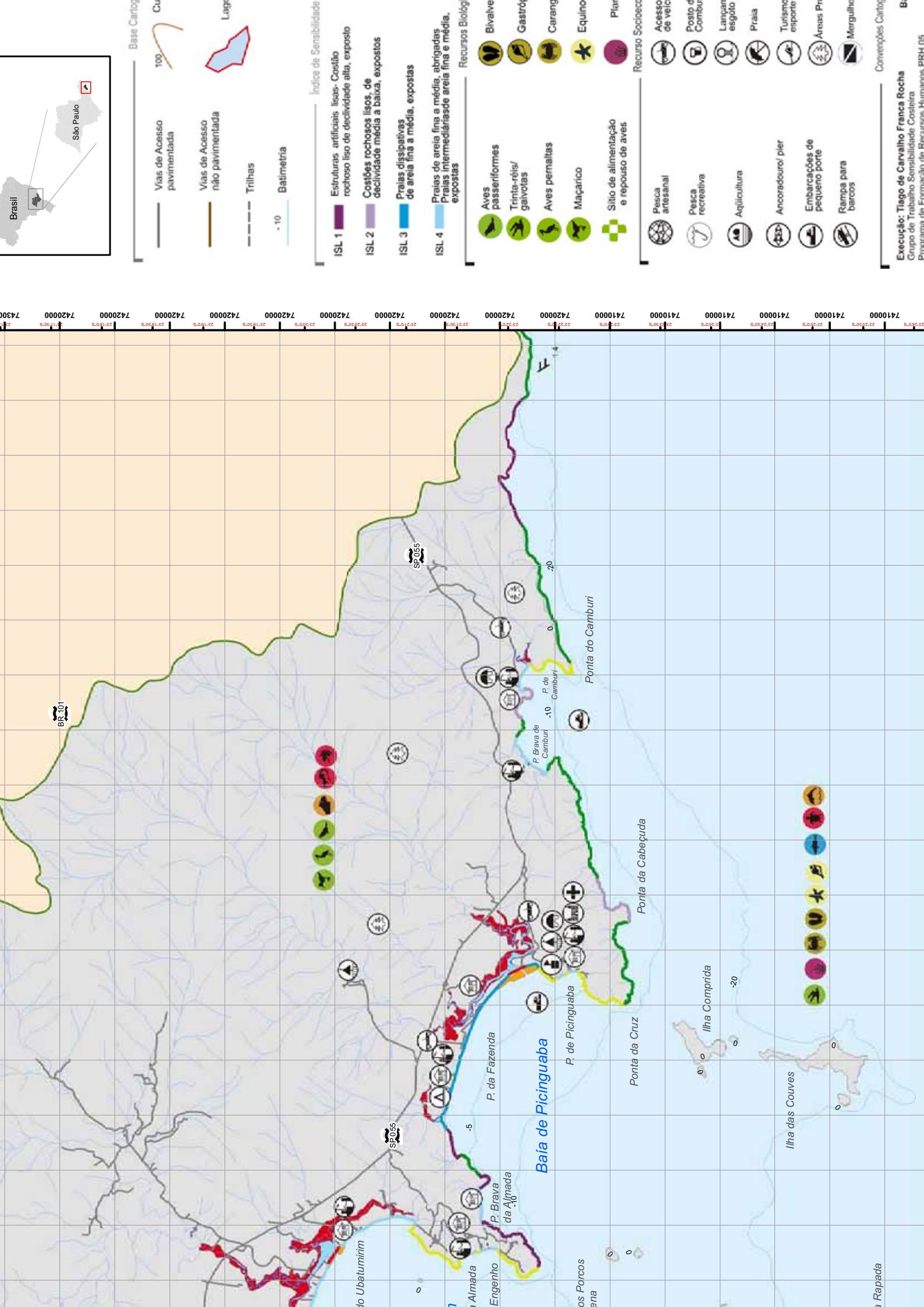
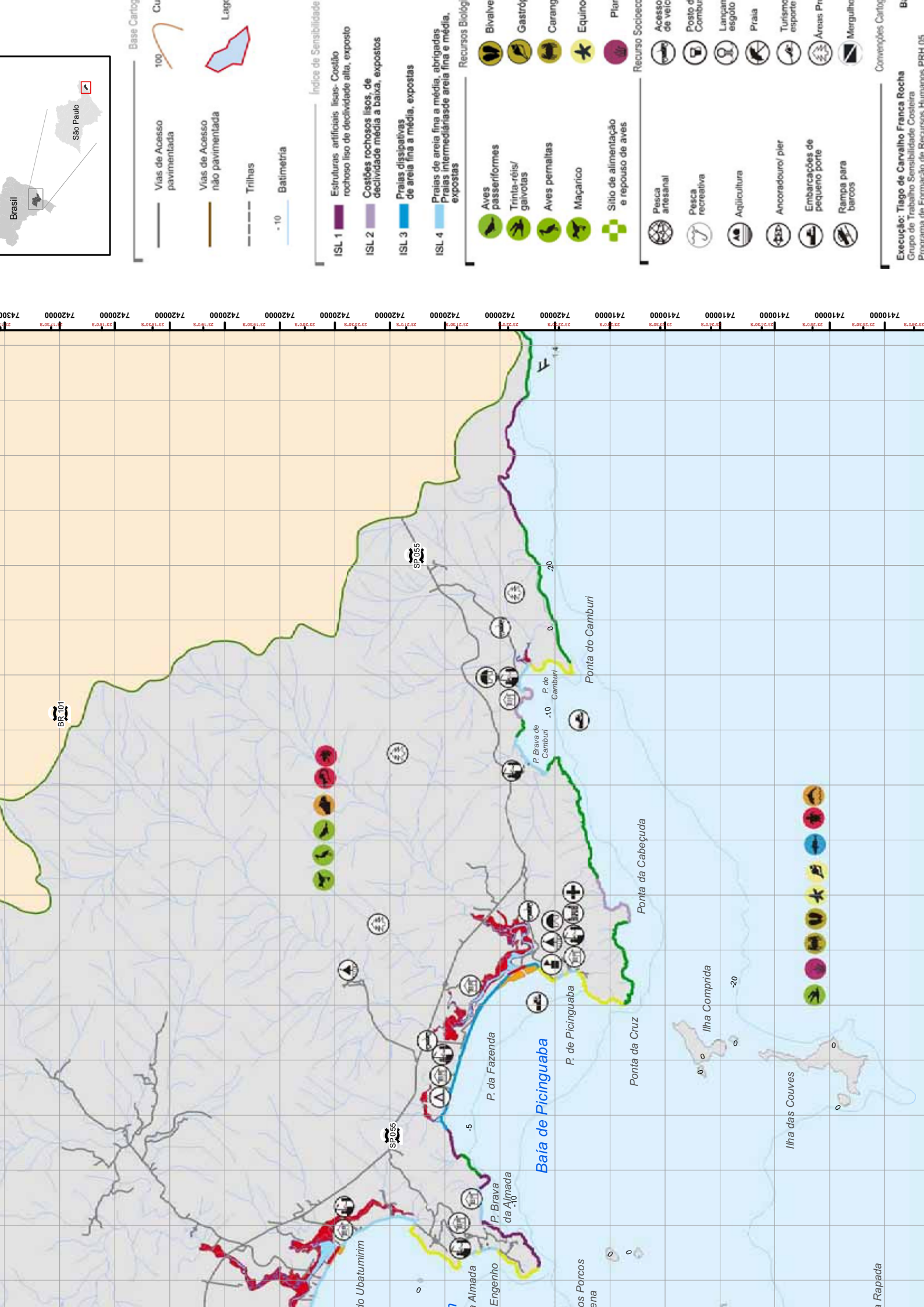
Convenções Cartográficas

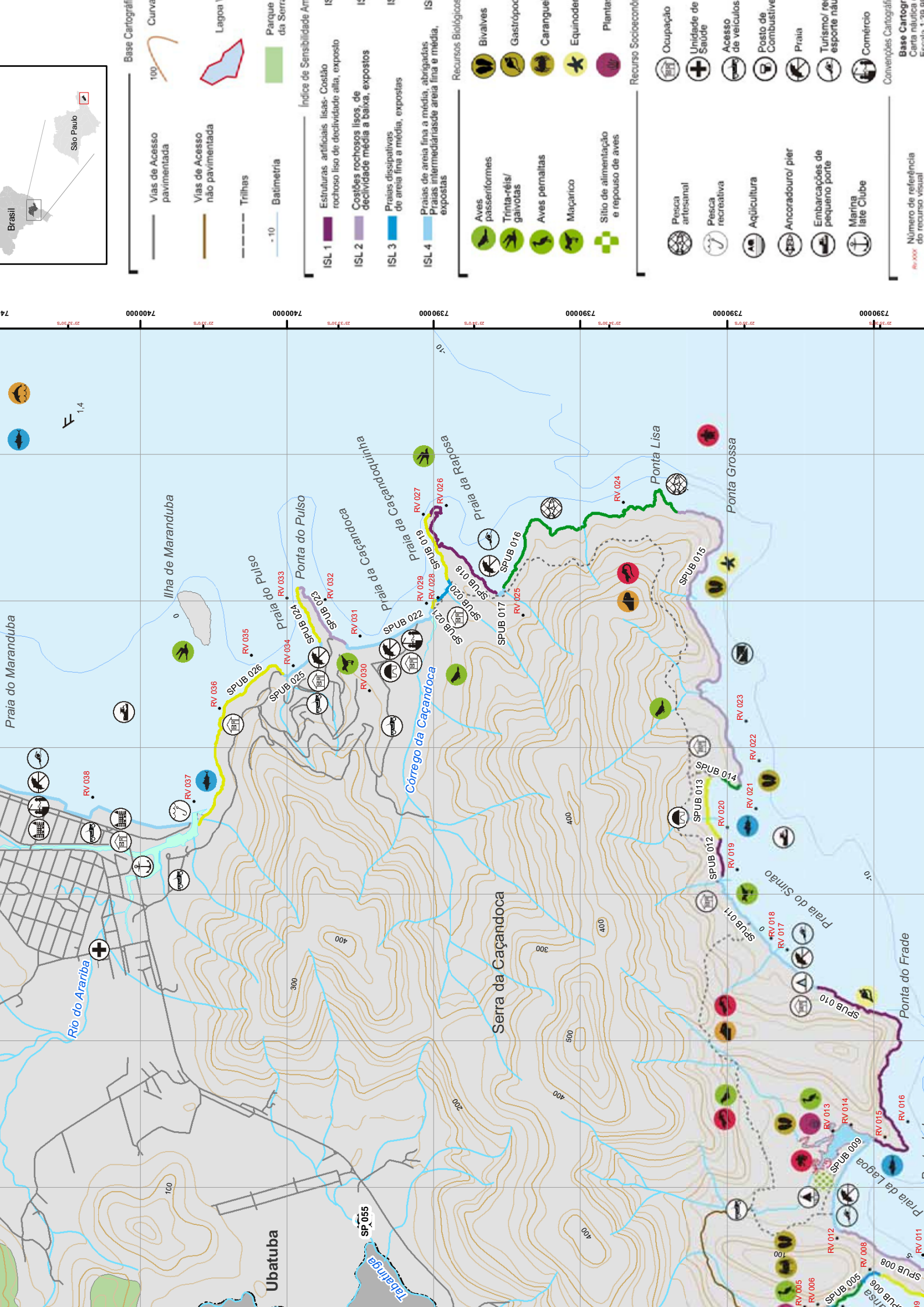
Base

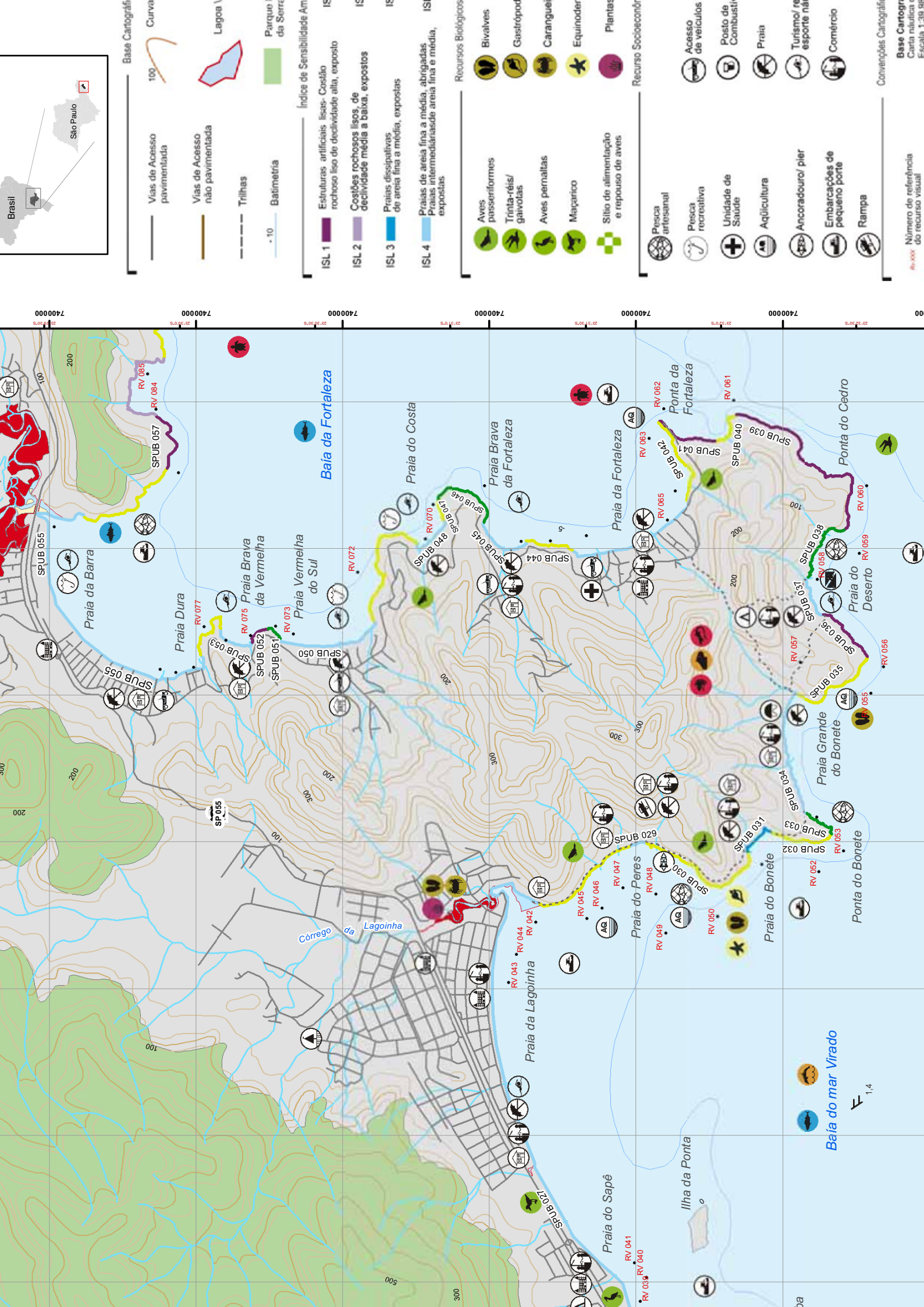
Execução: Tiago de Carvalho Franca Rocha

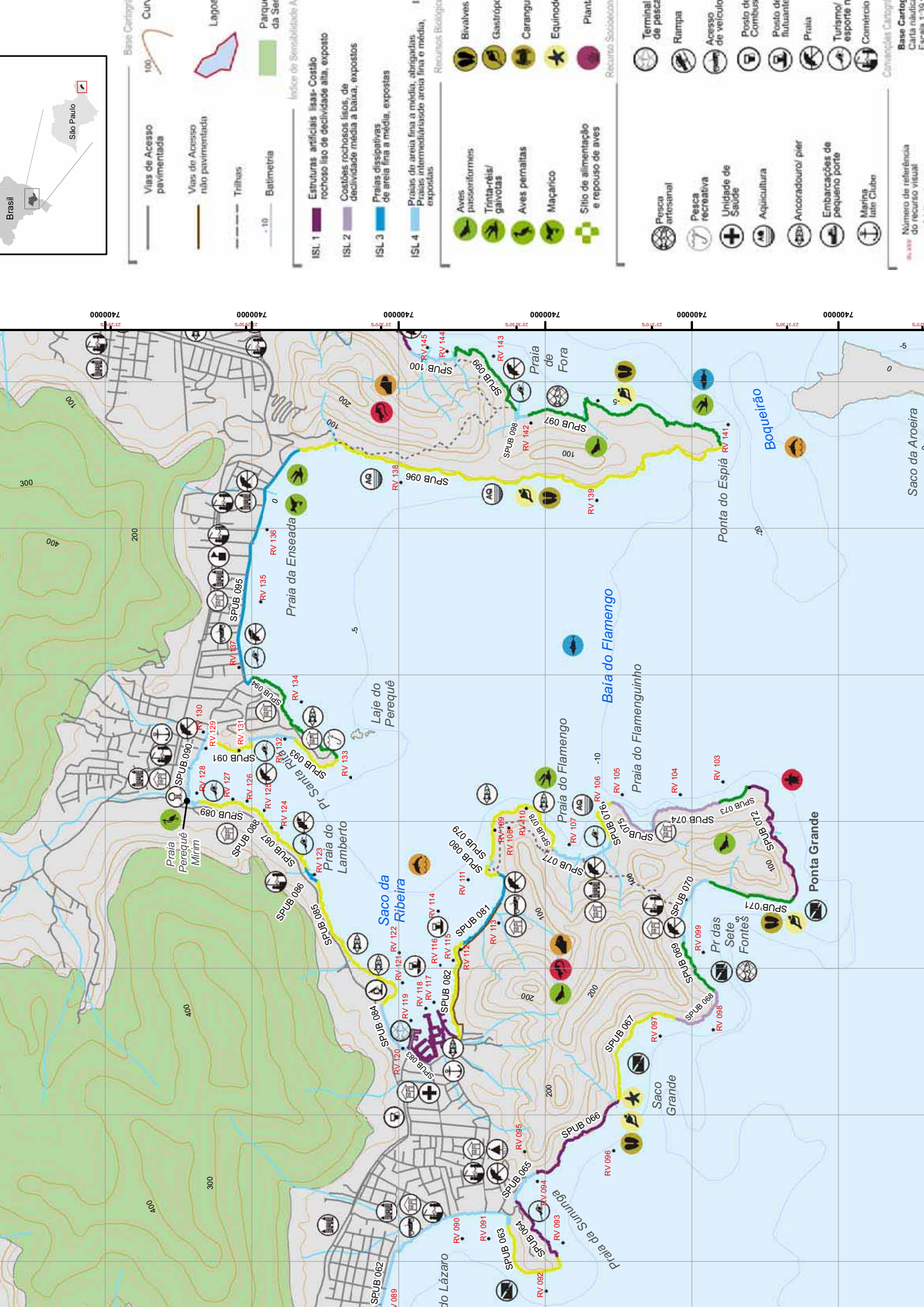
Grupo de Trabalho Sensibilidade Costeira

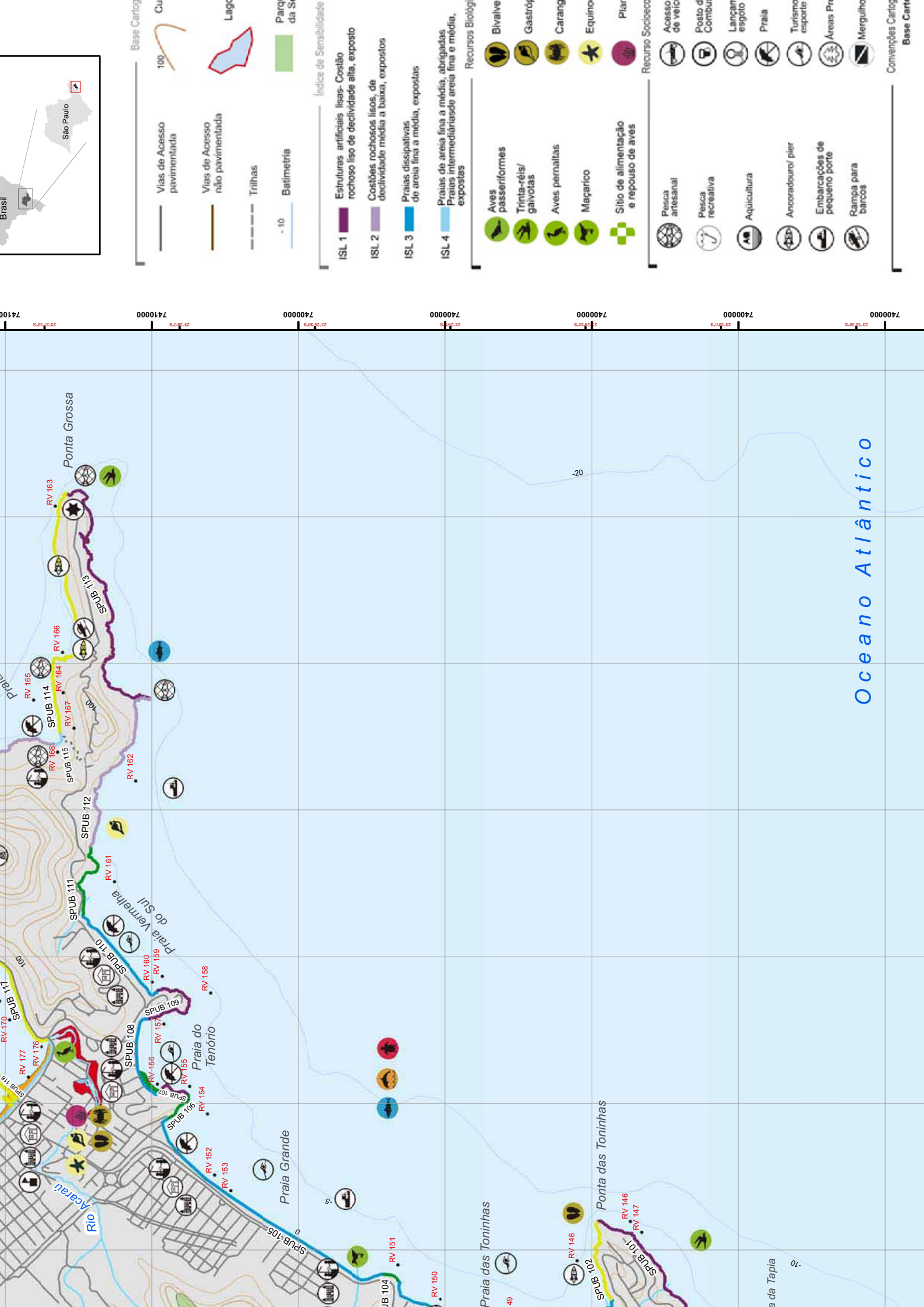
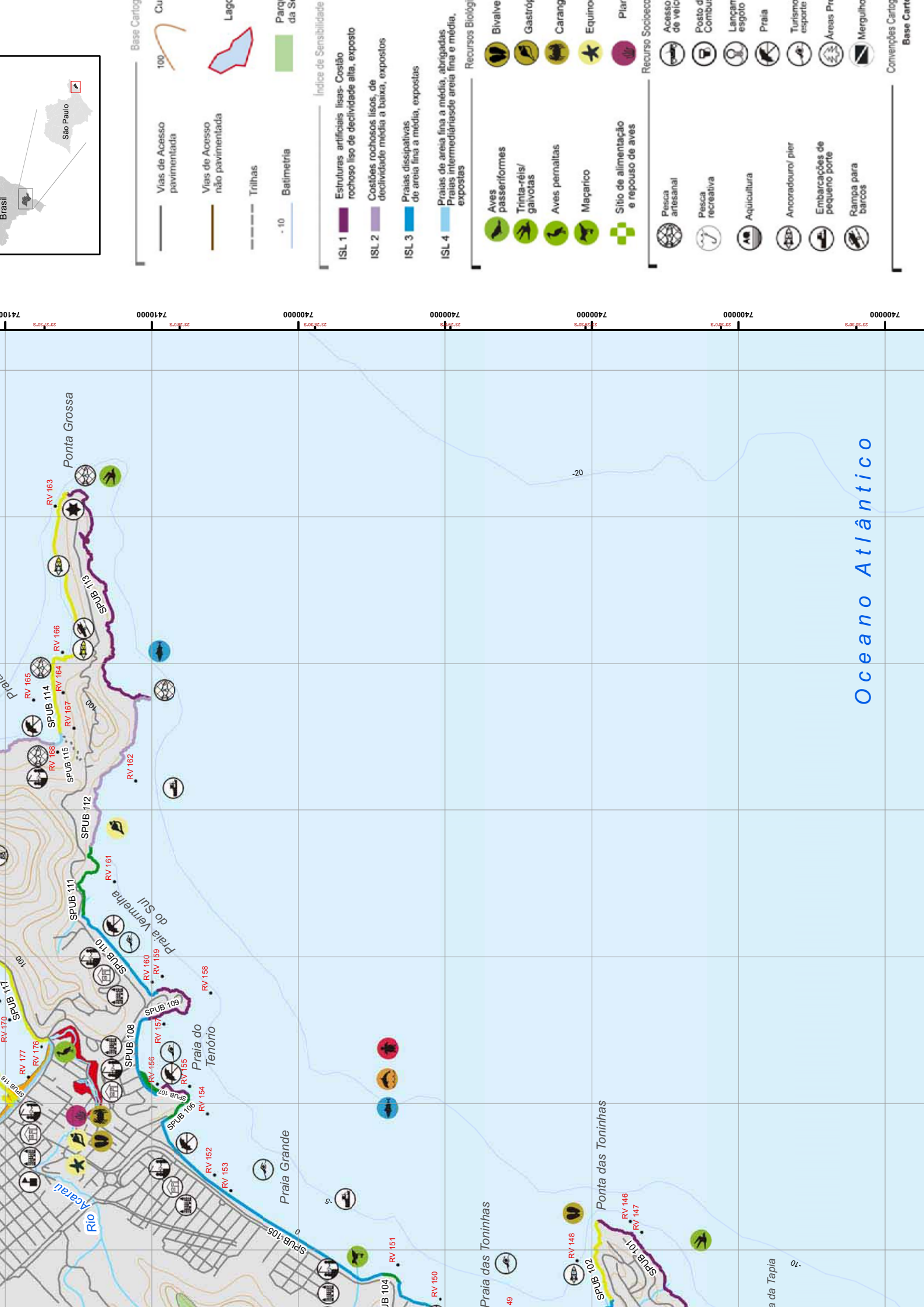
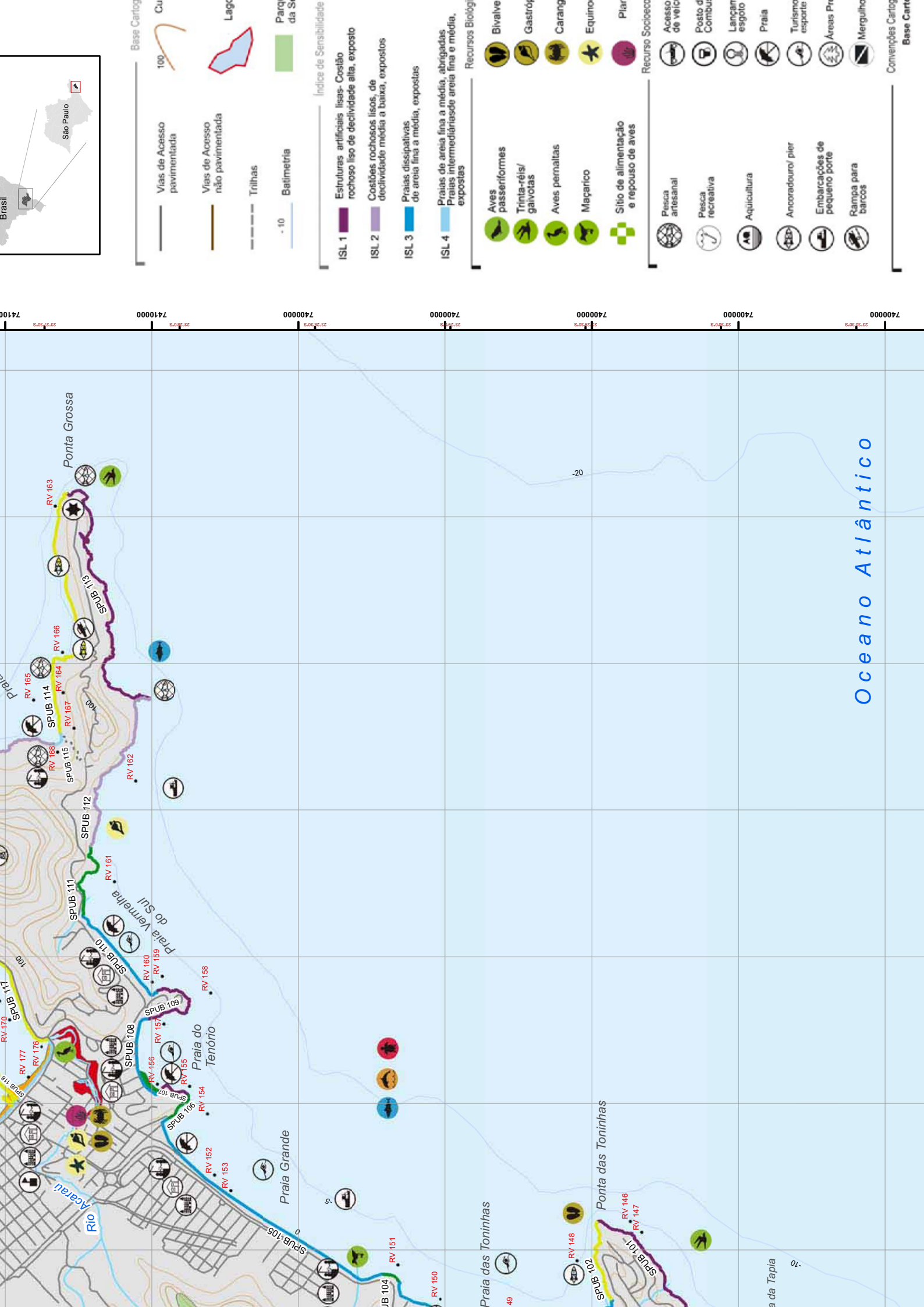
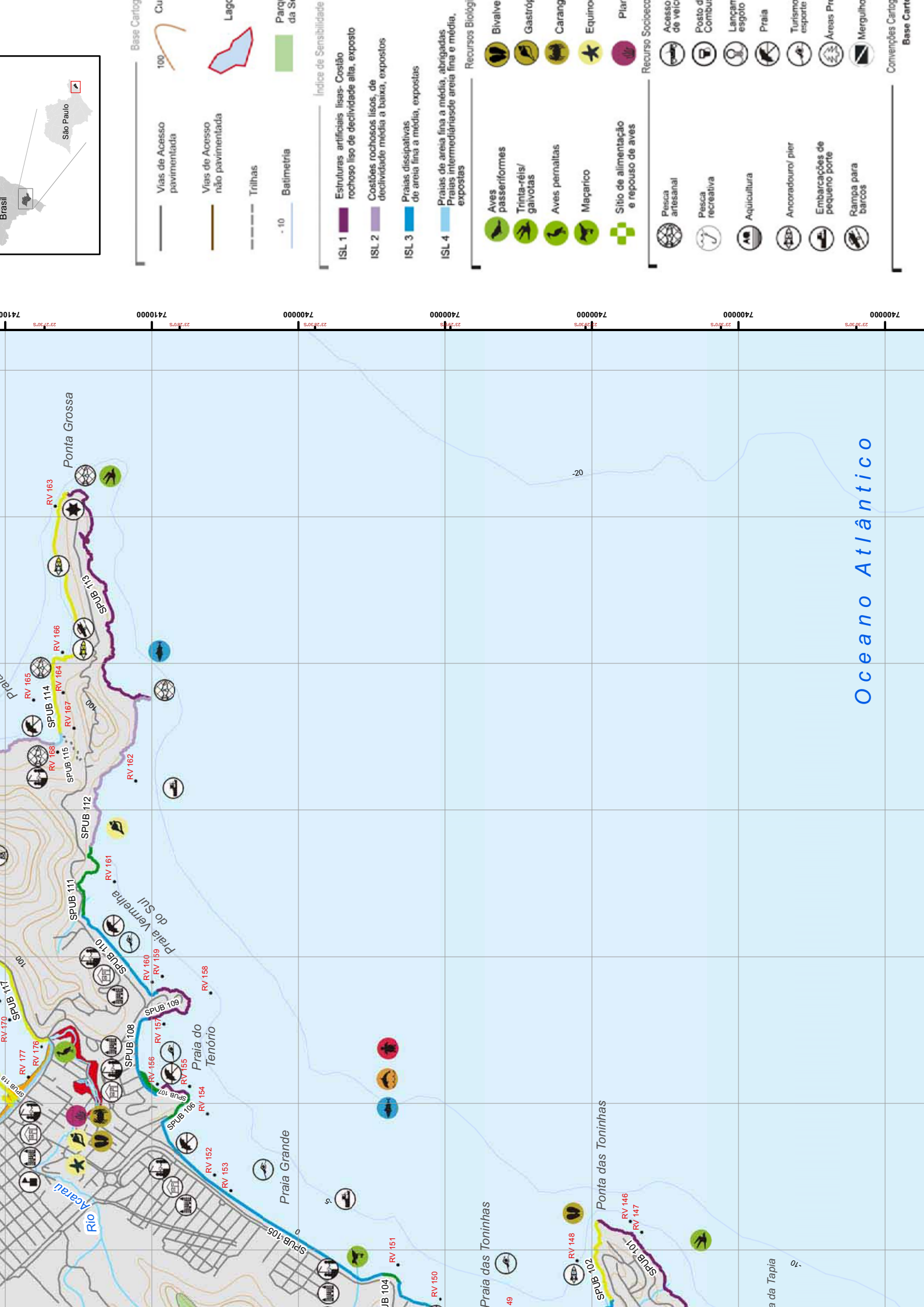
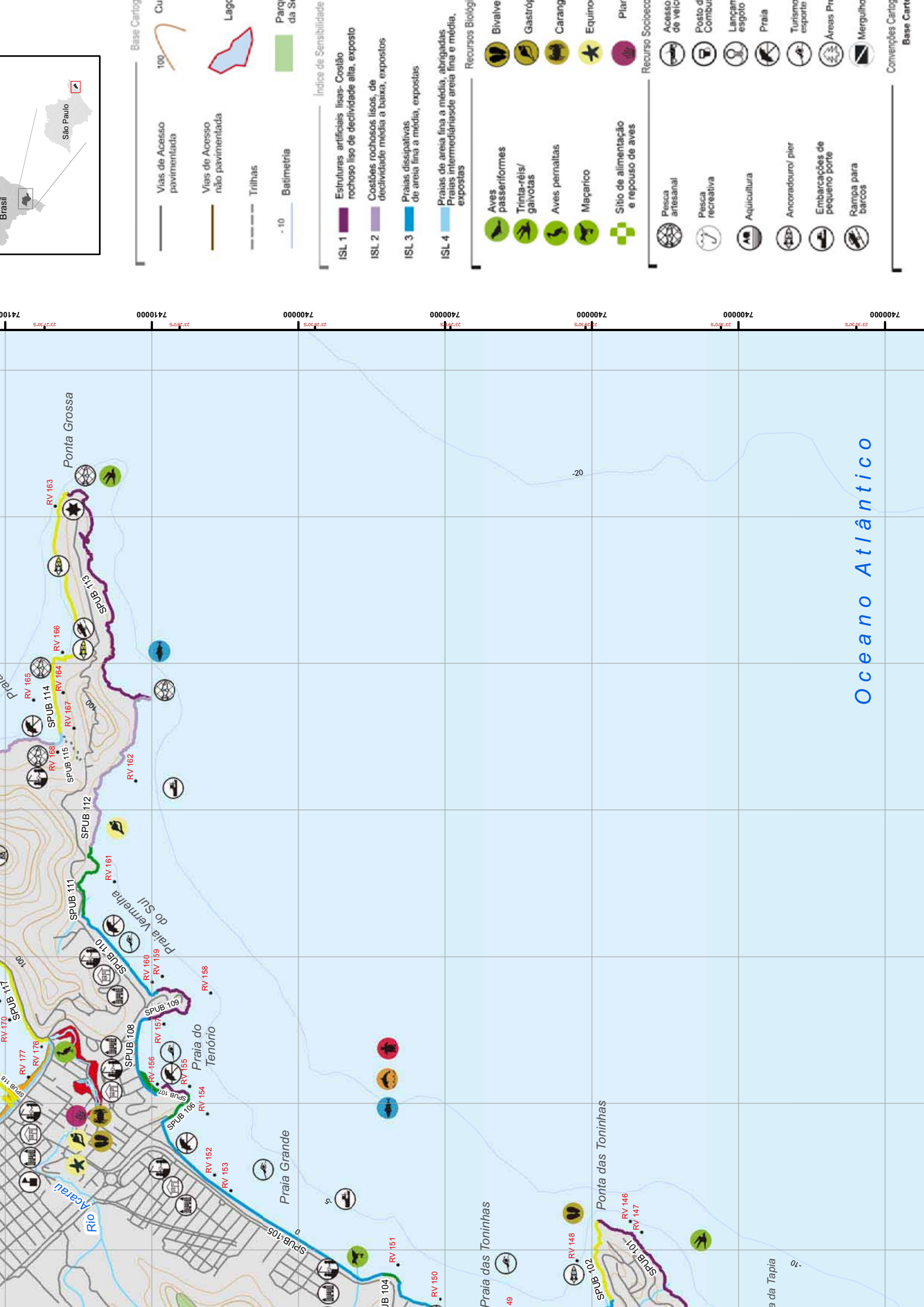
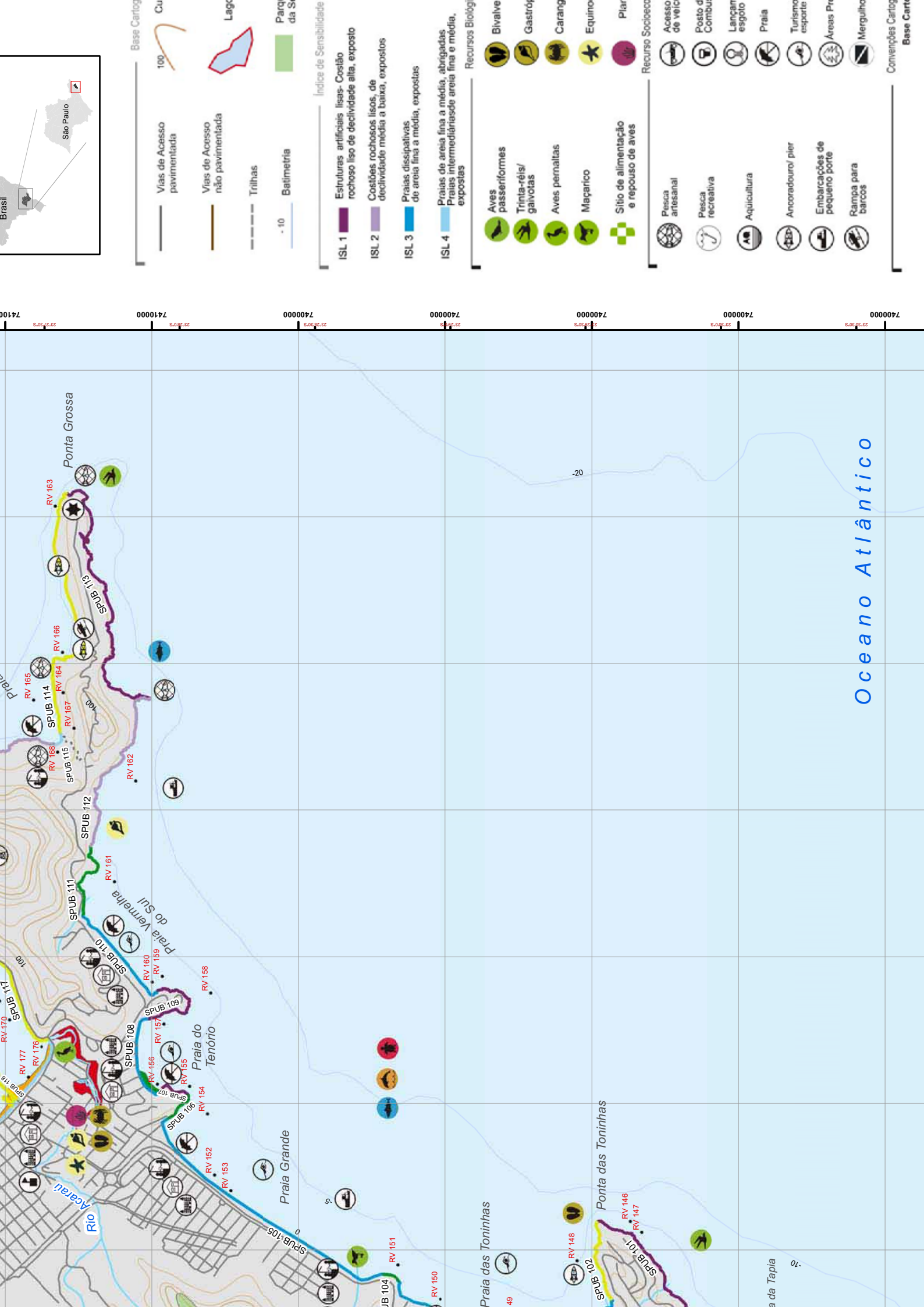
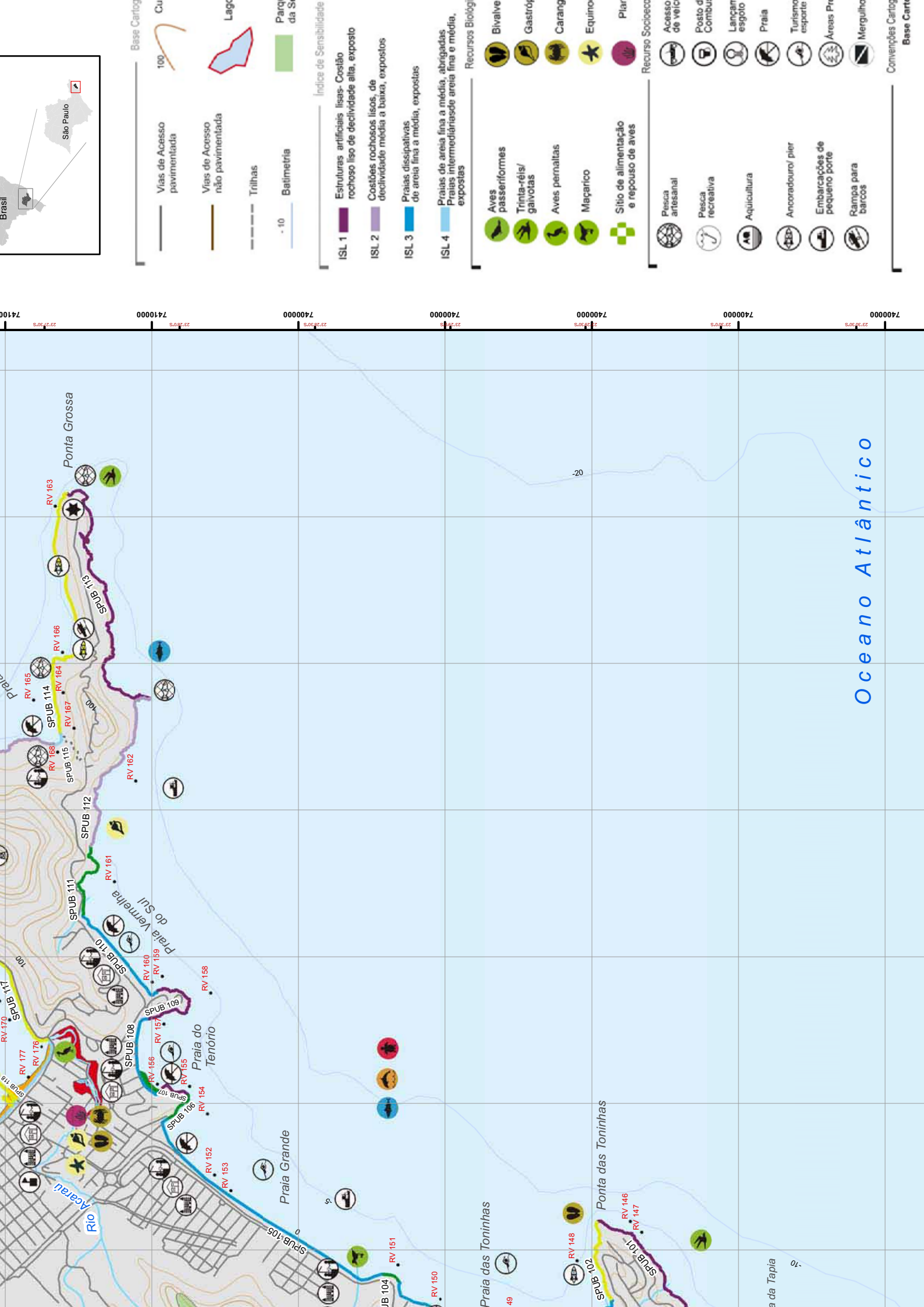
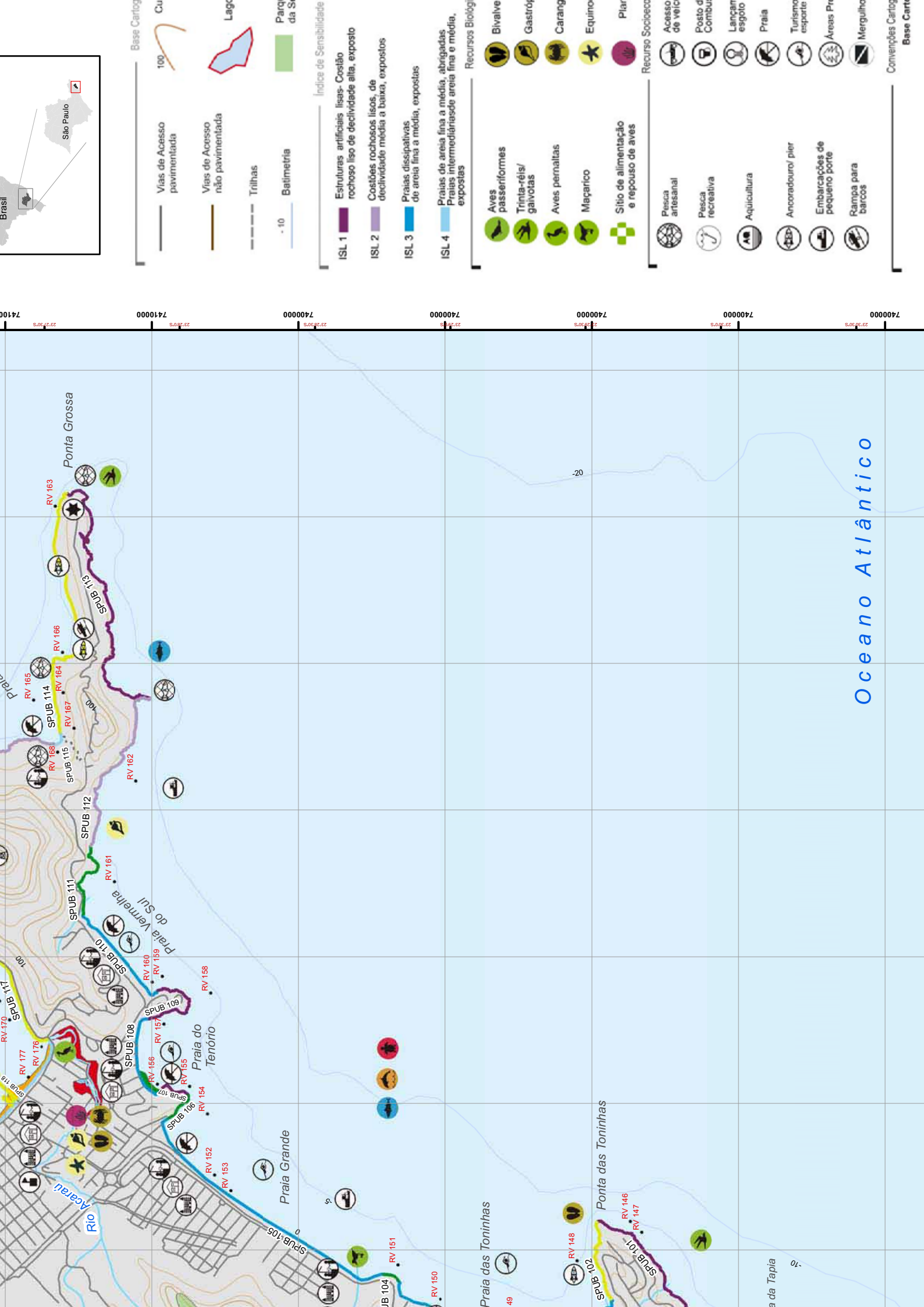
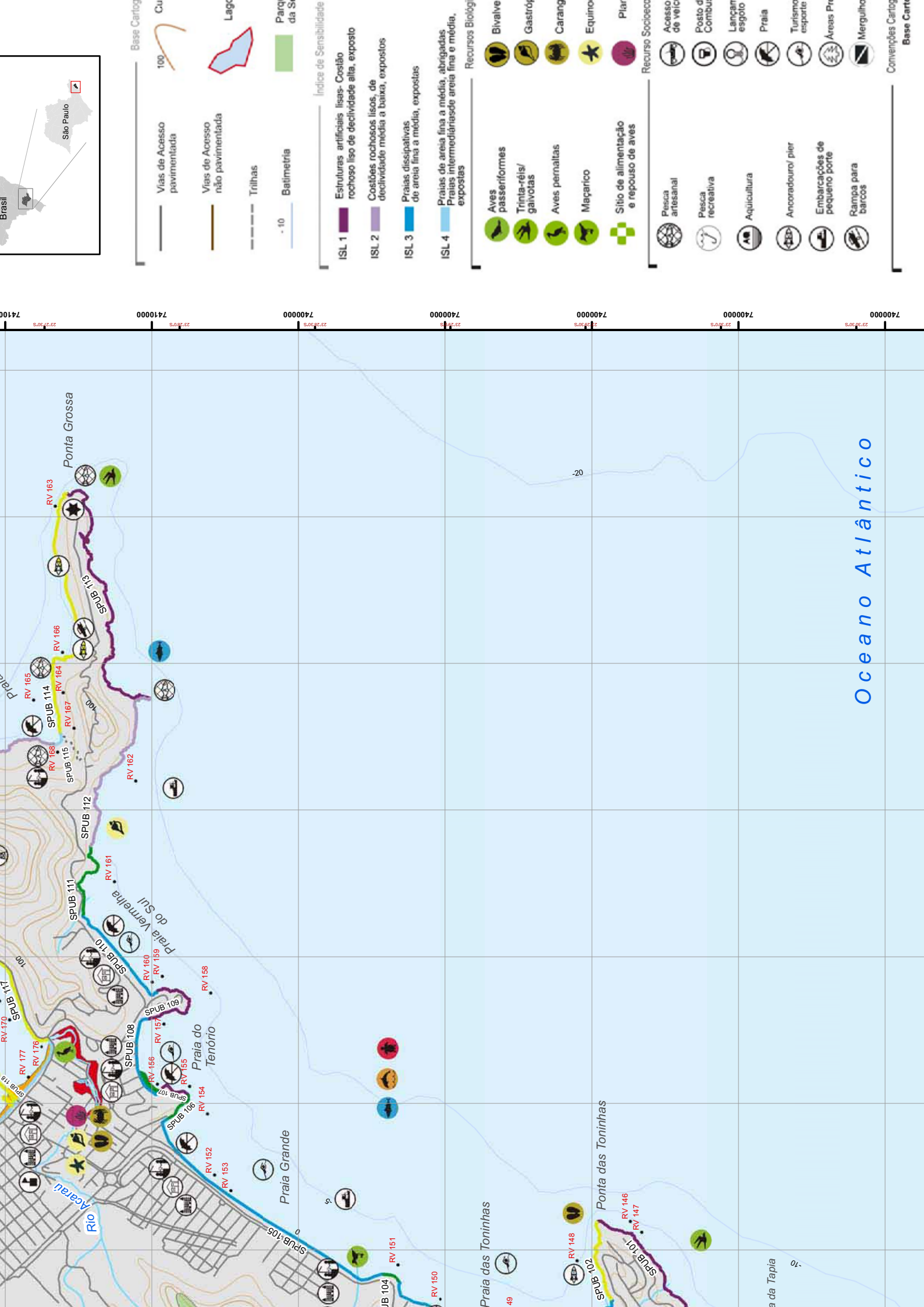
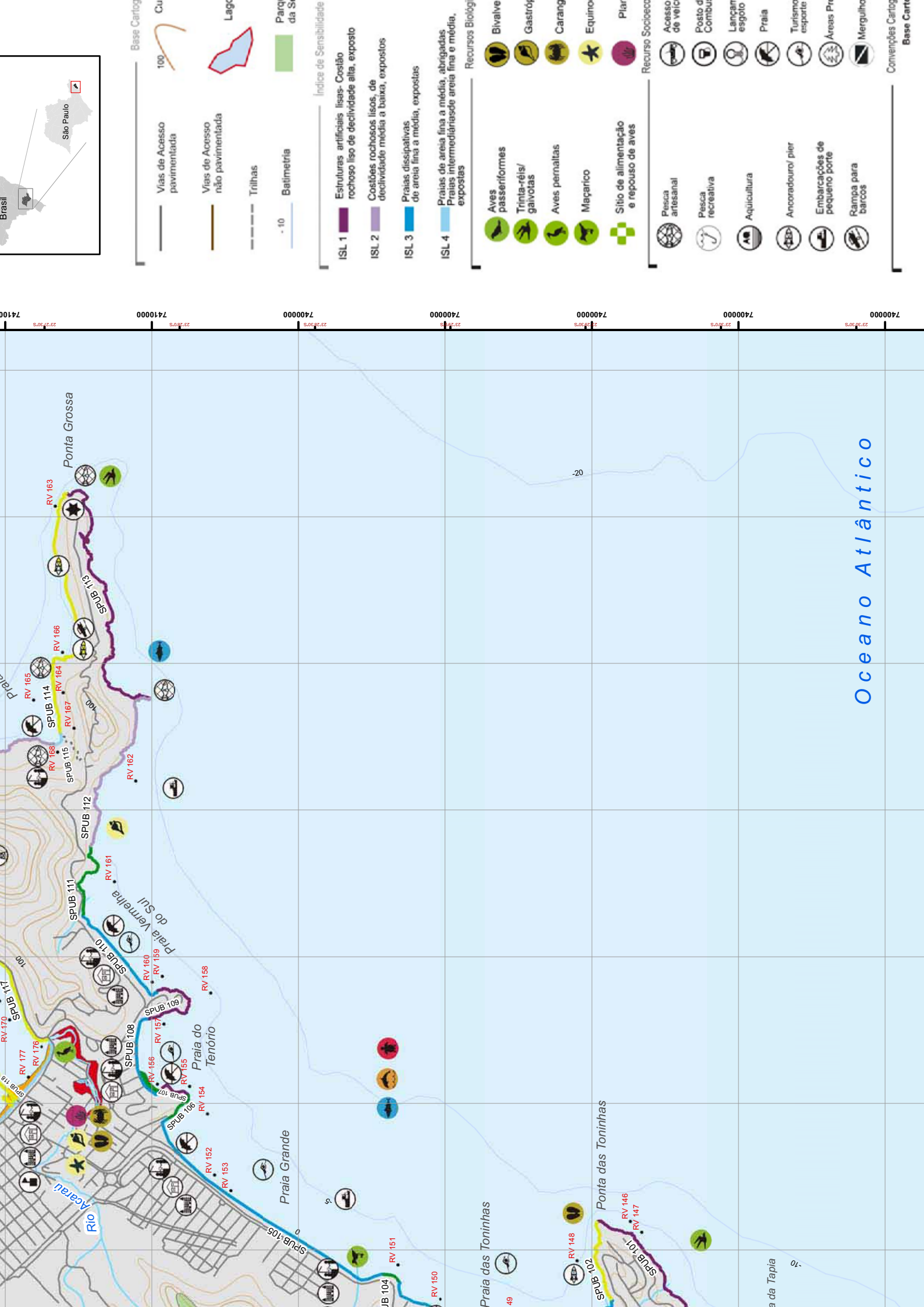
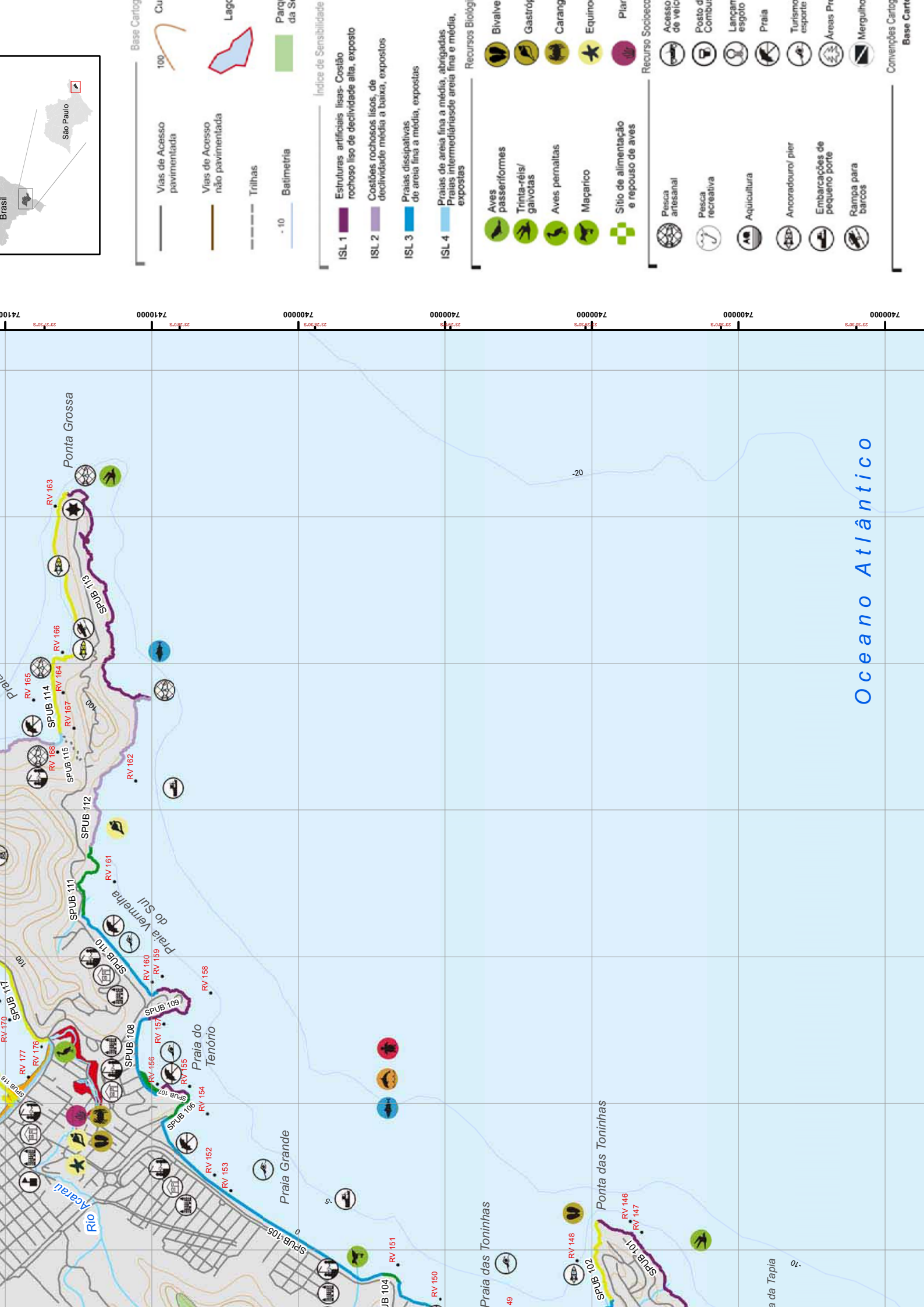
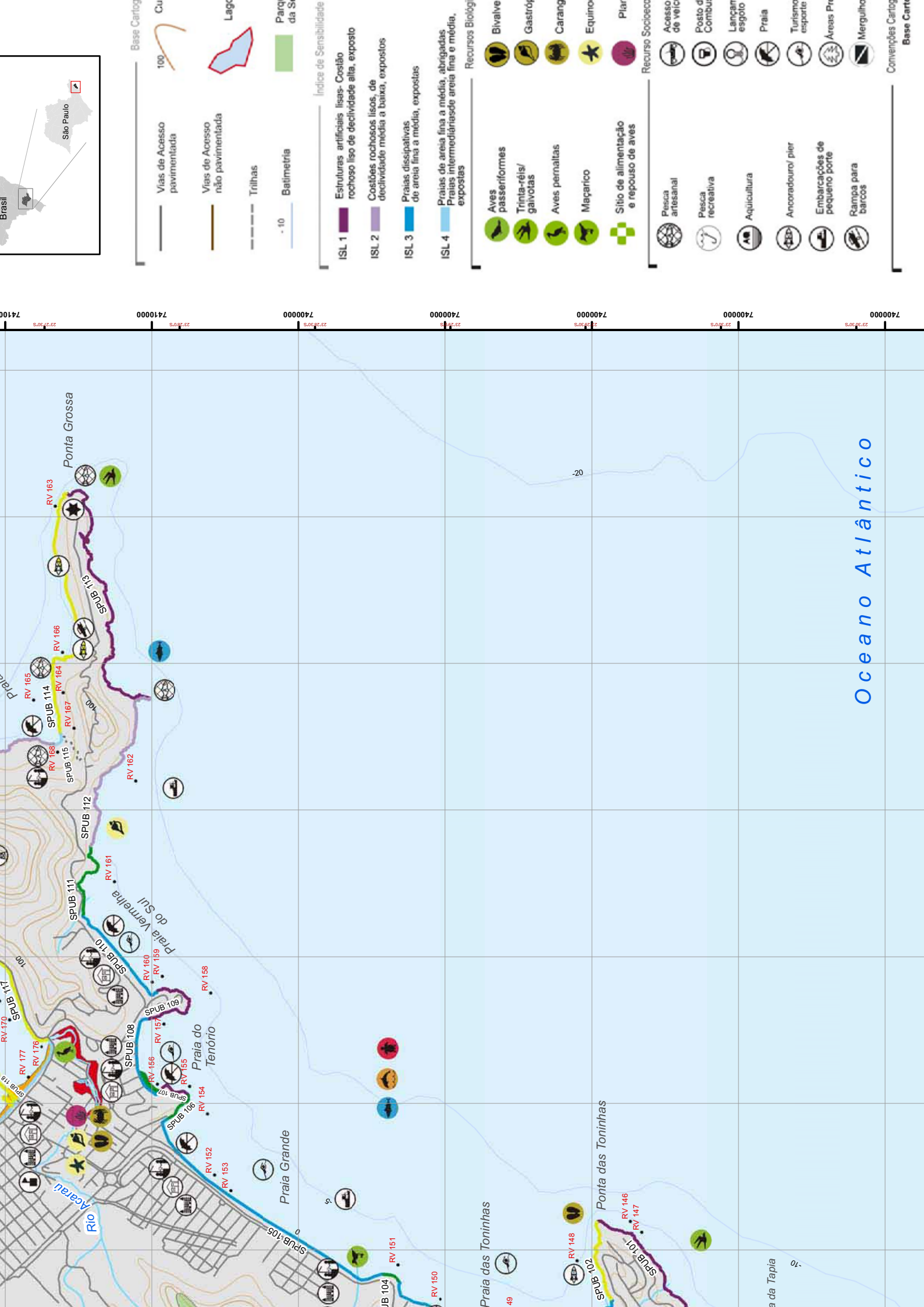
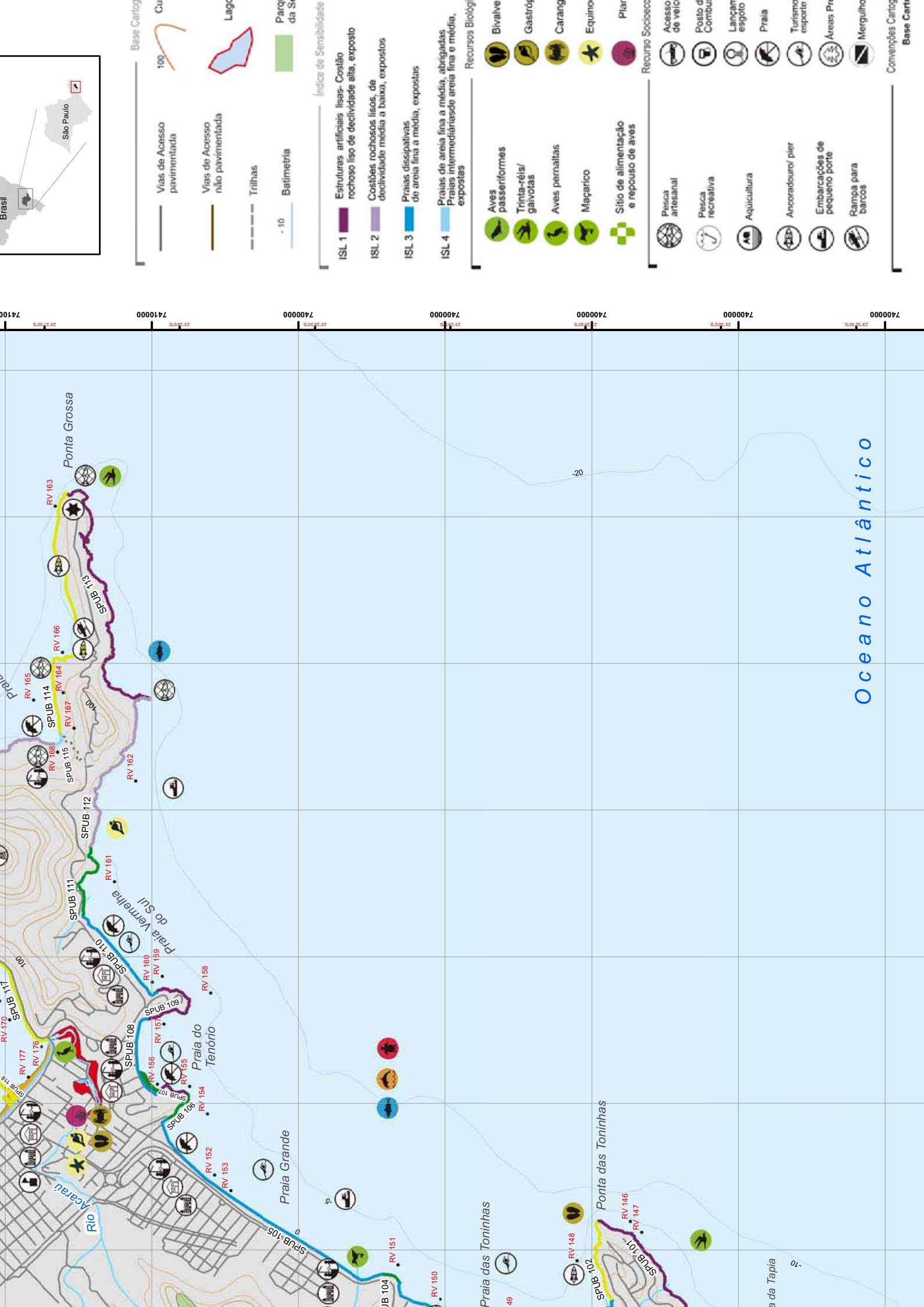
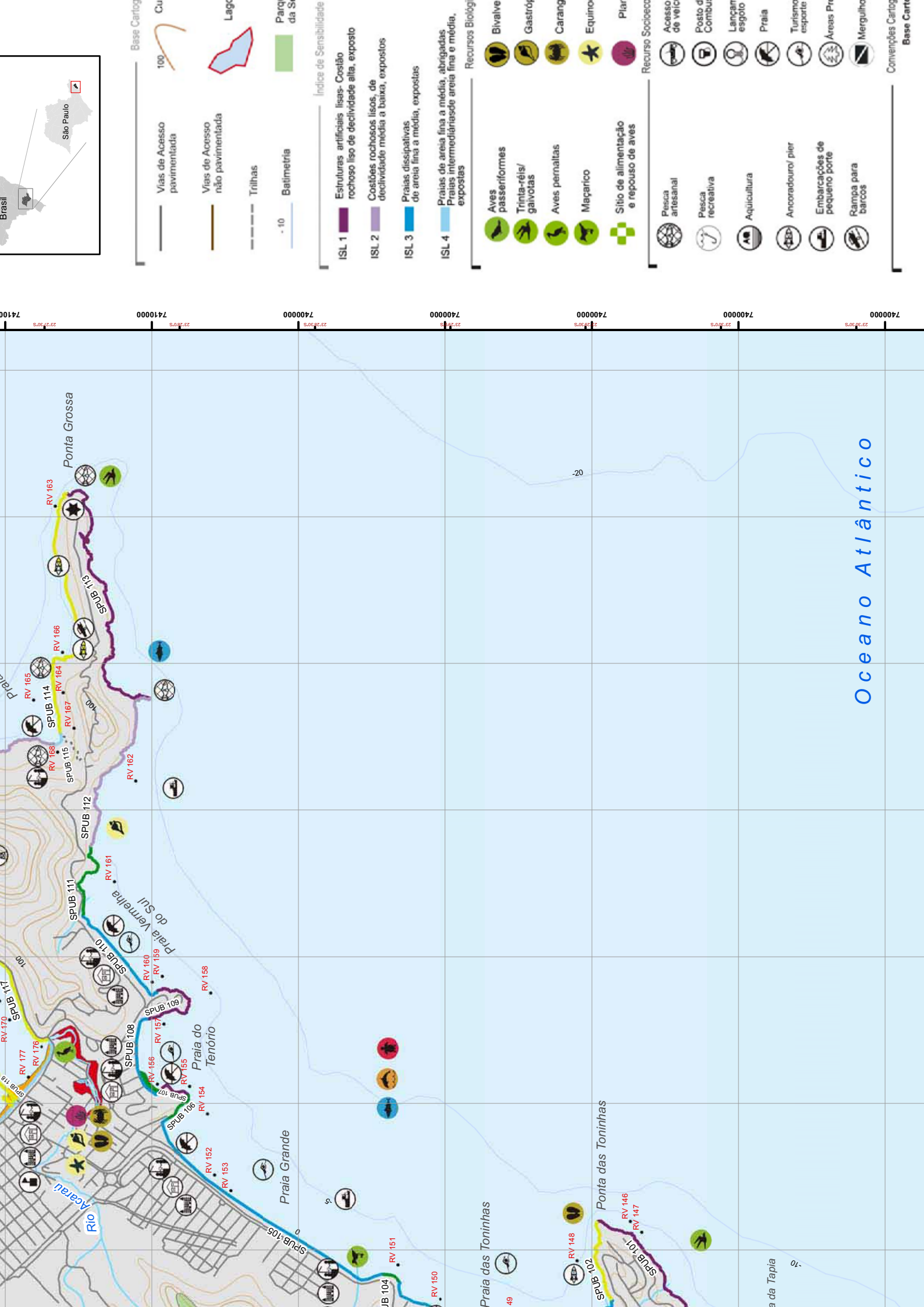
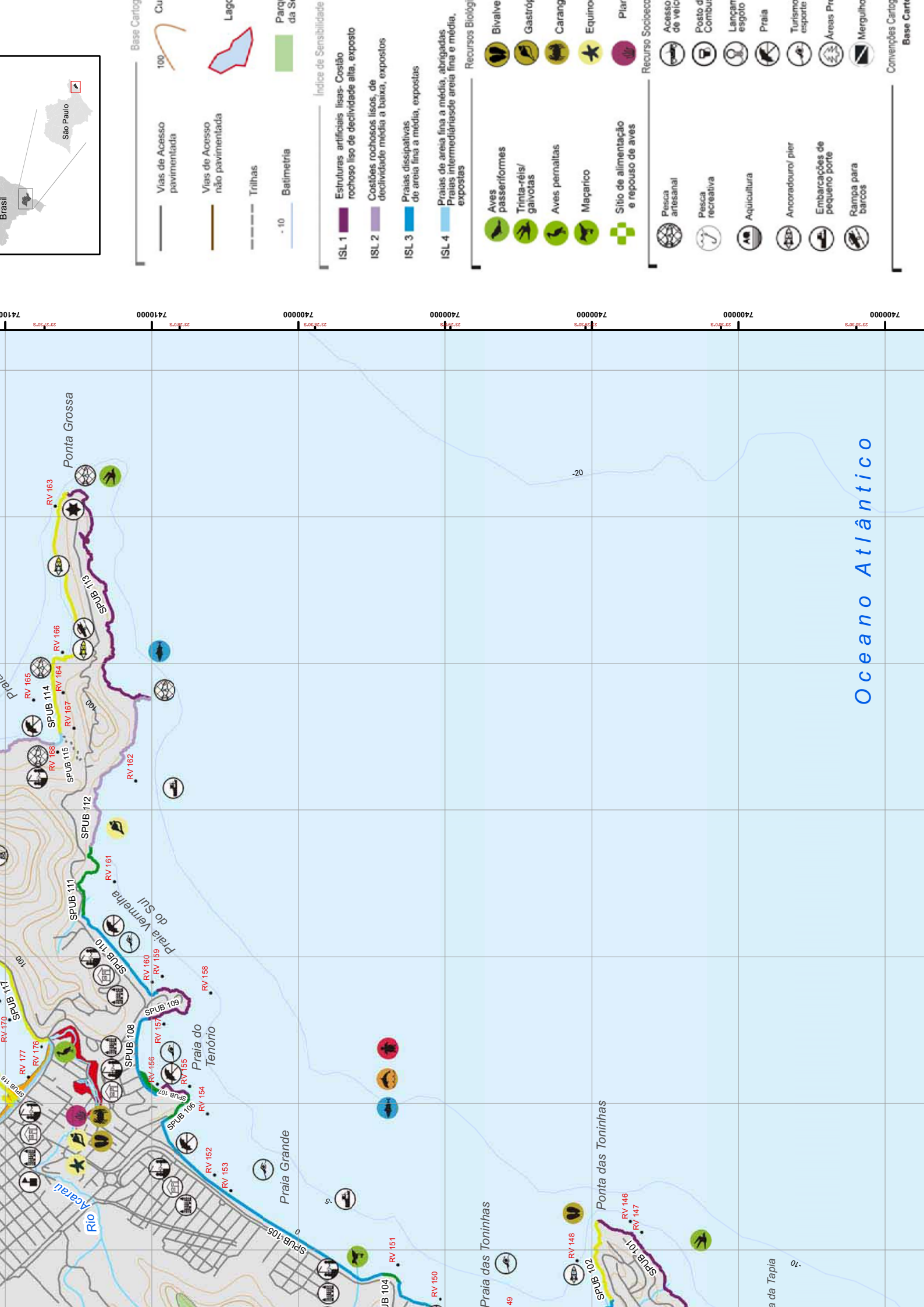
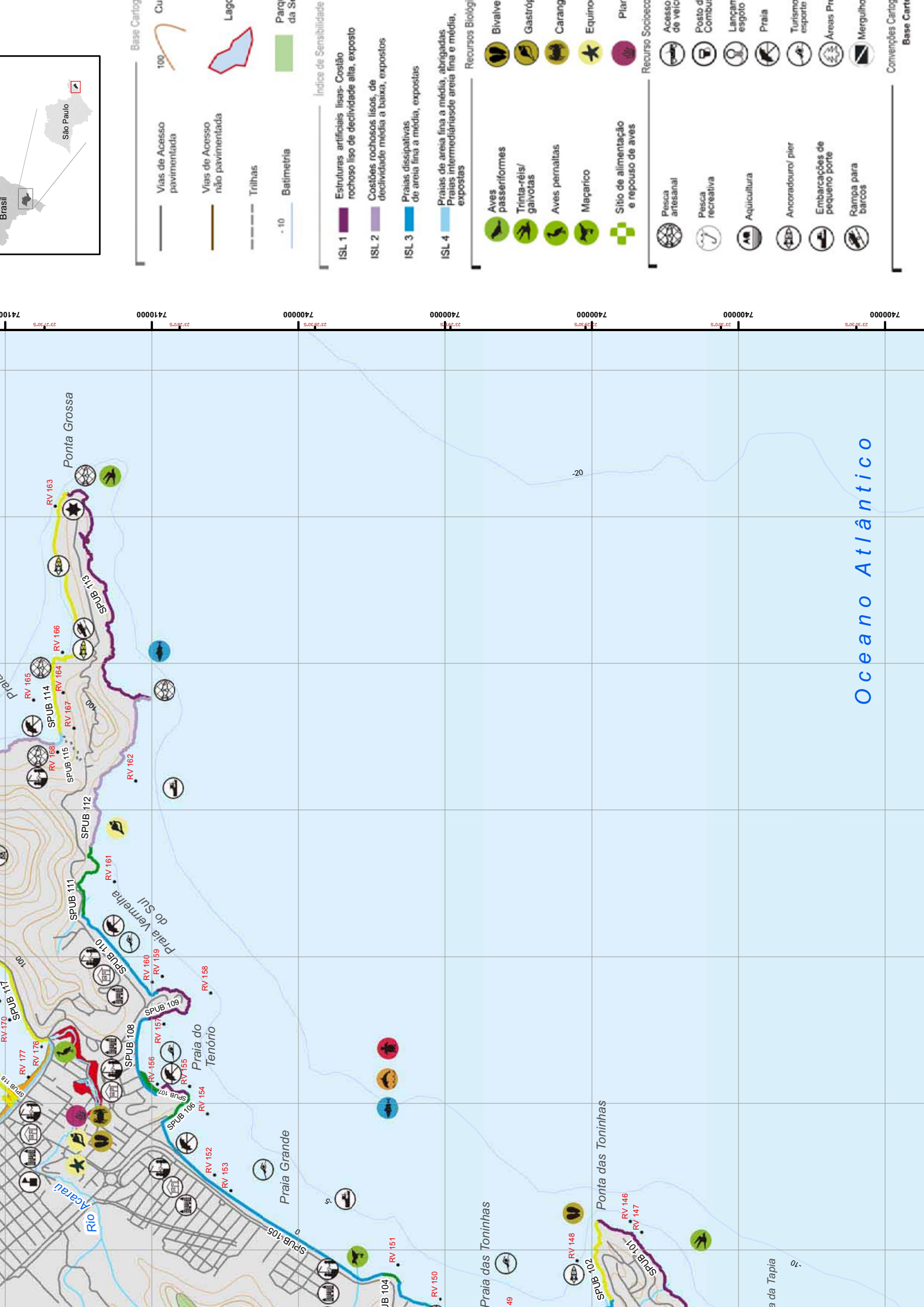
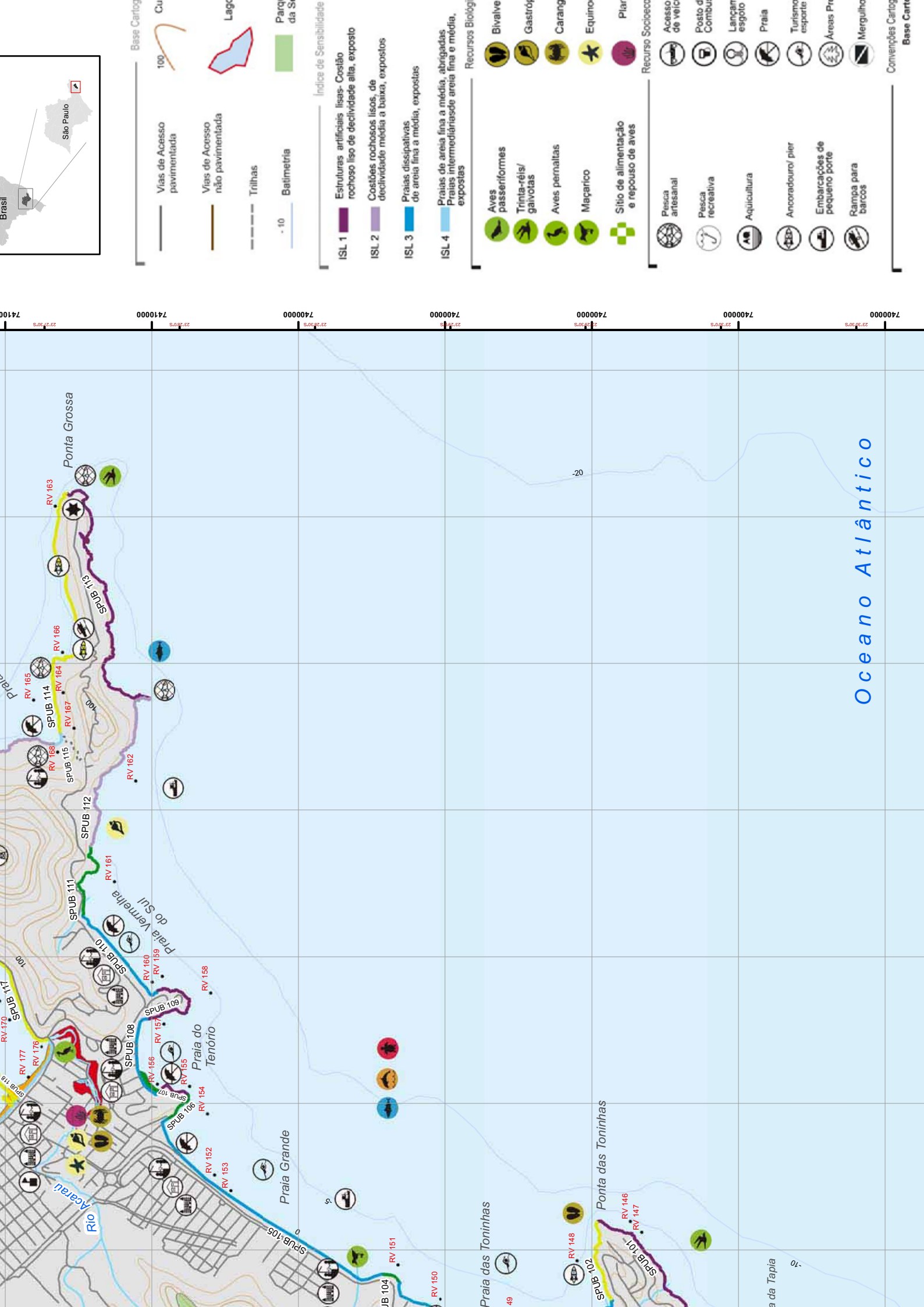
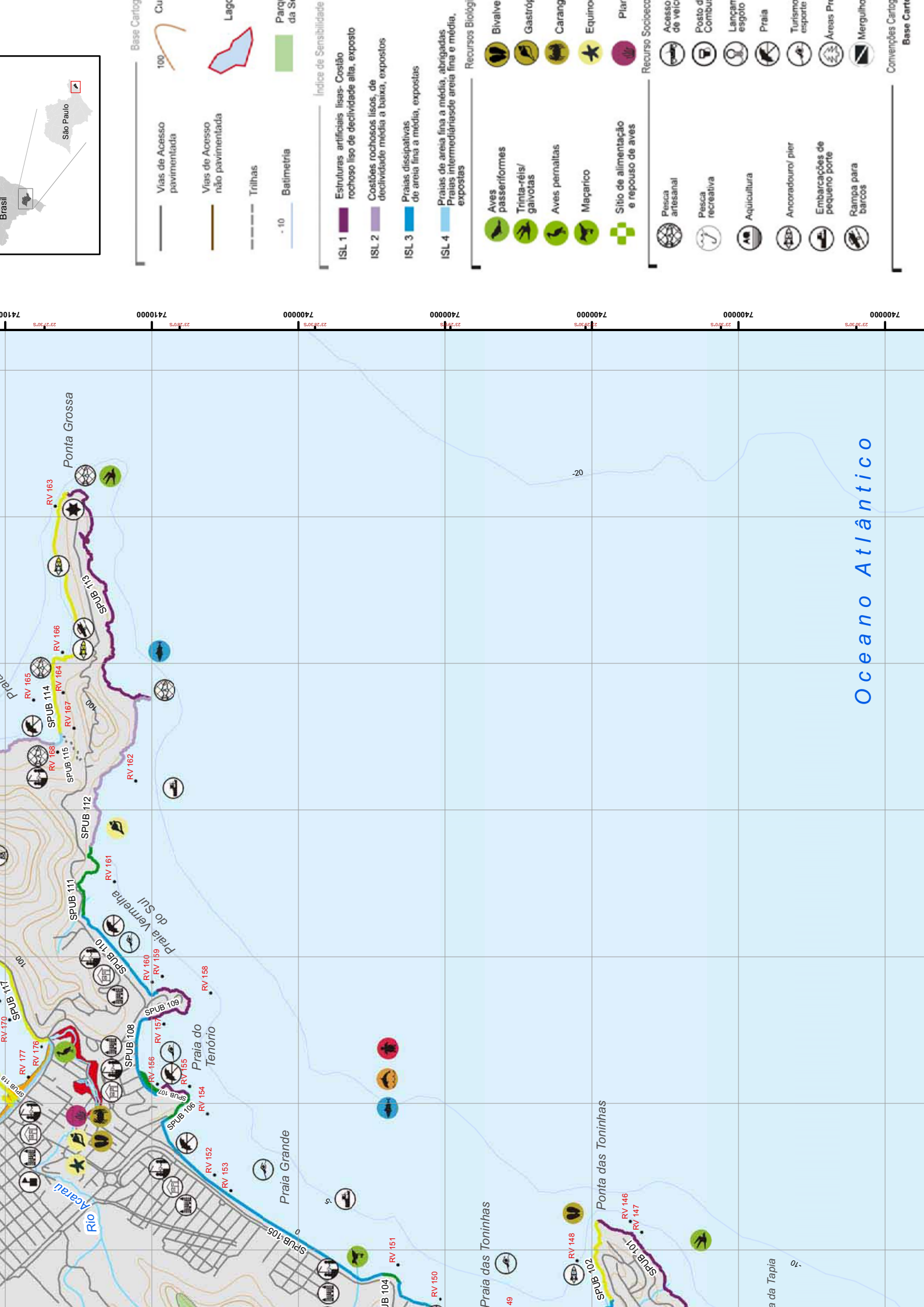
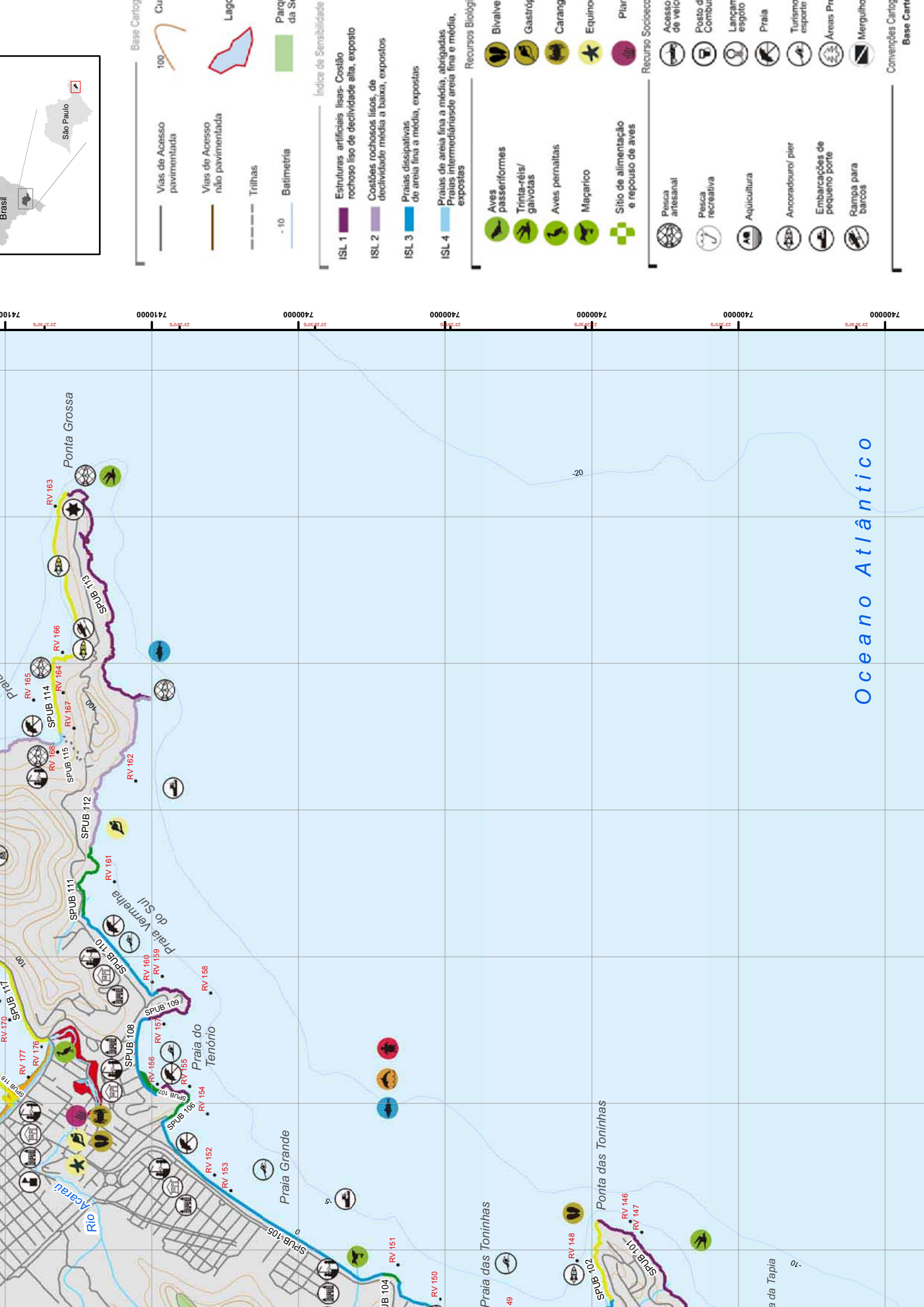
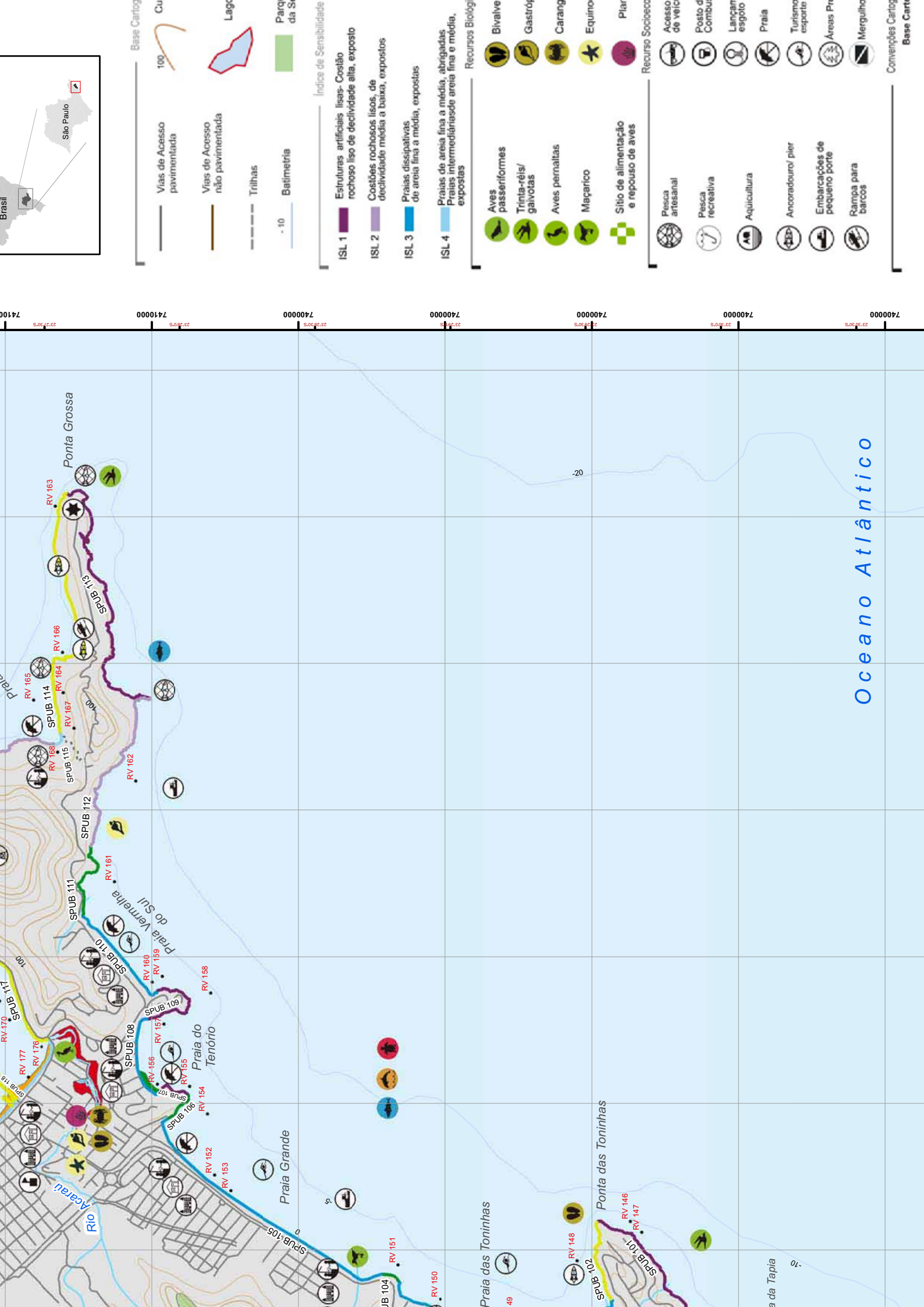
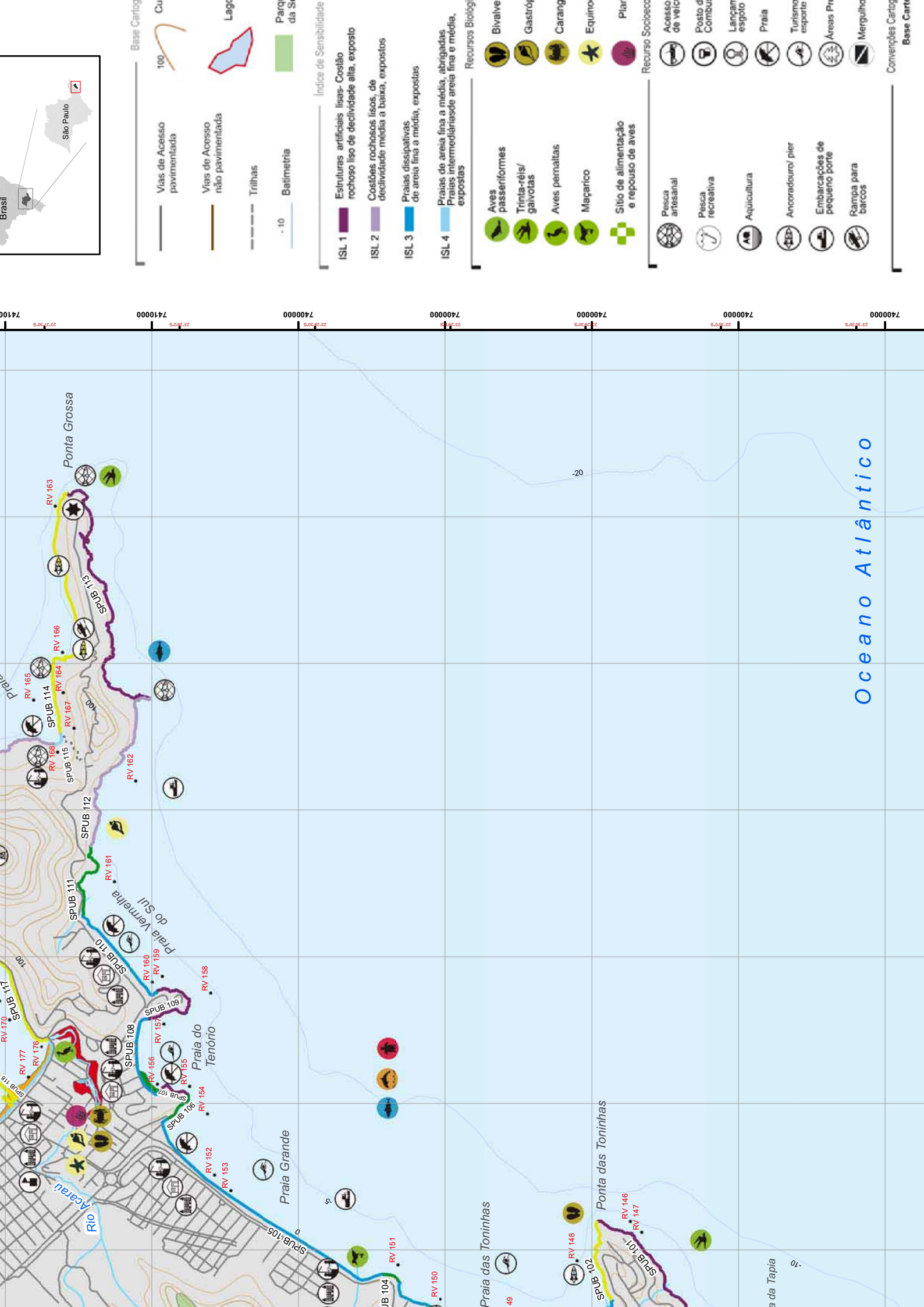
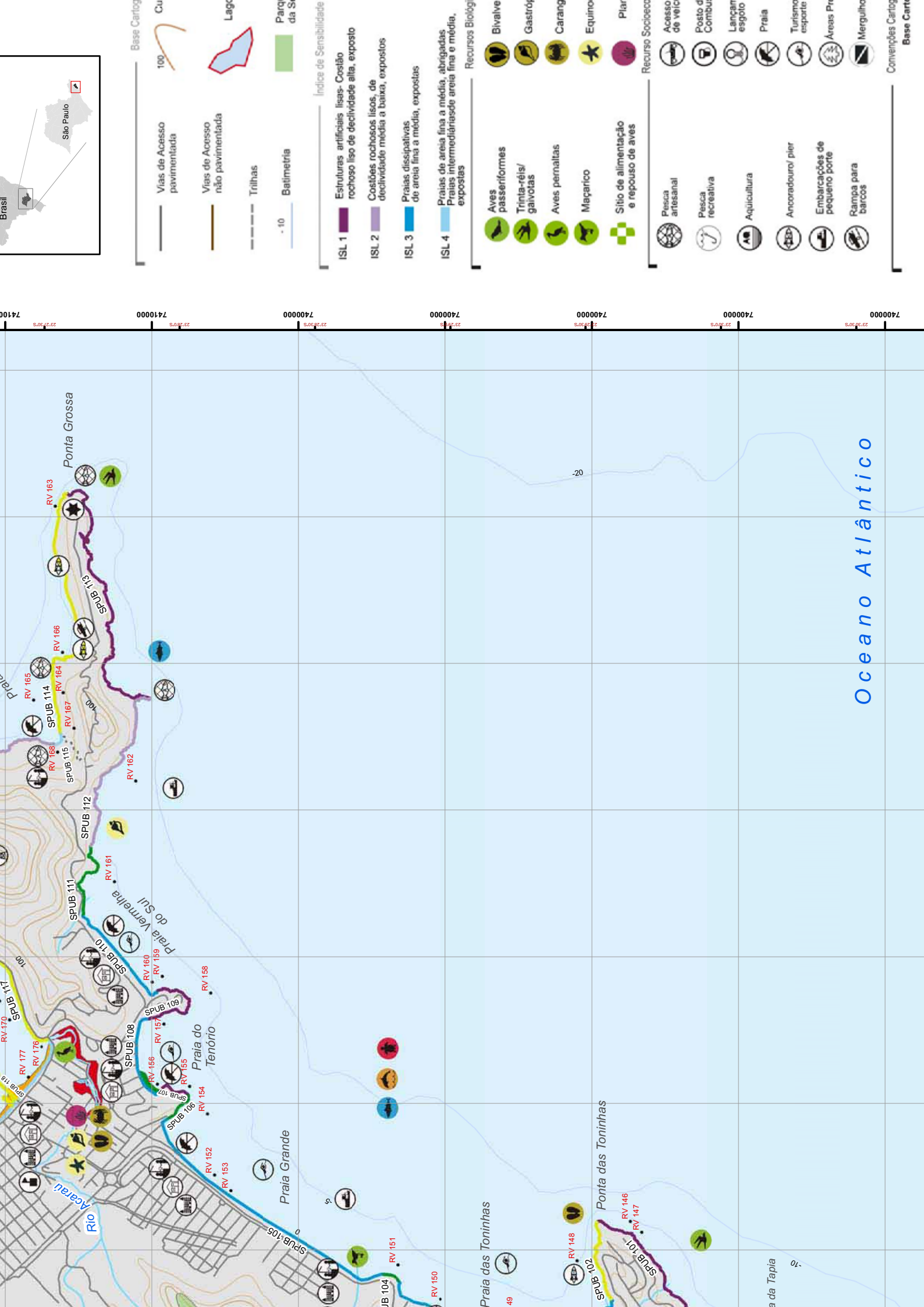
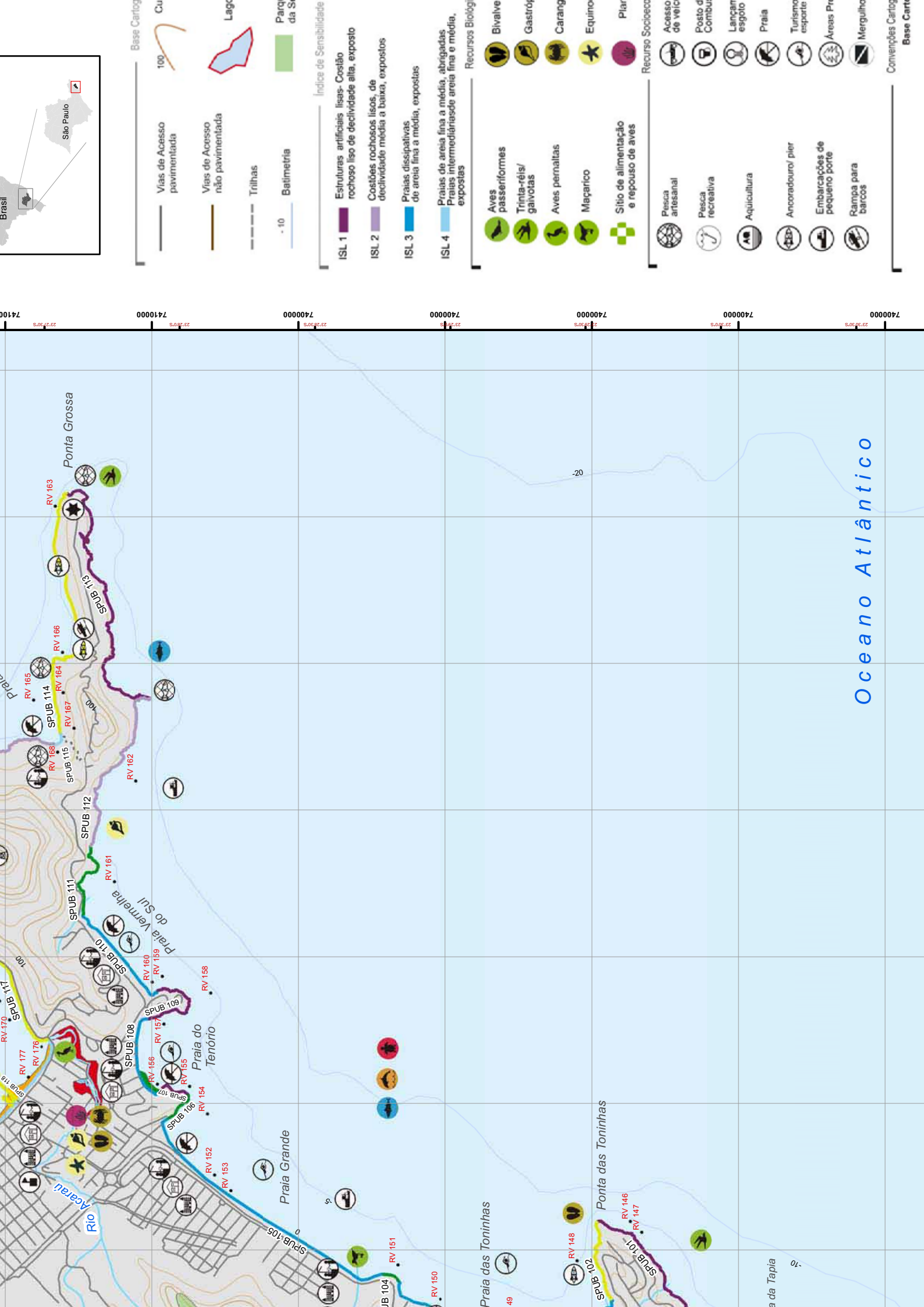
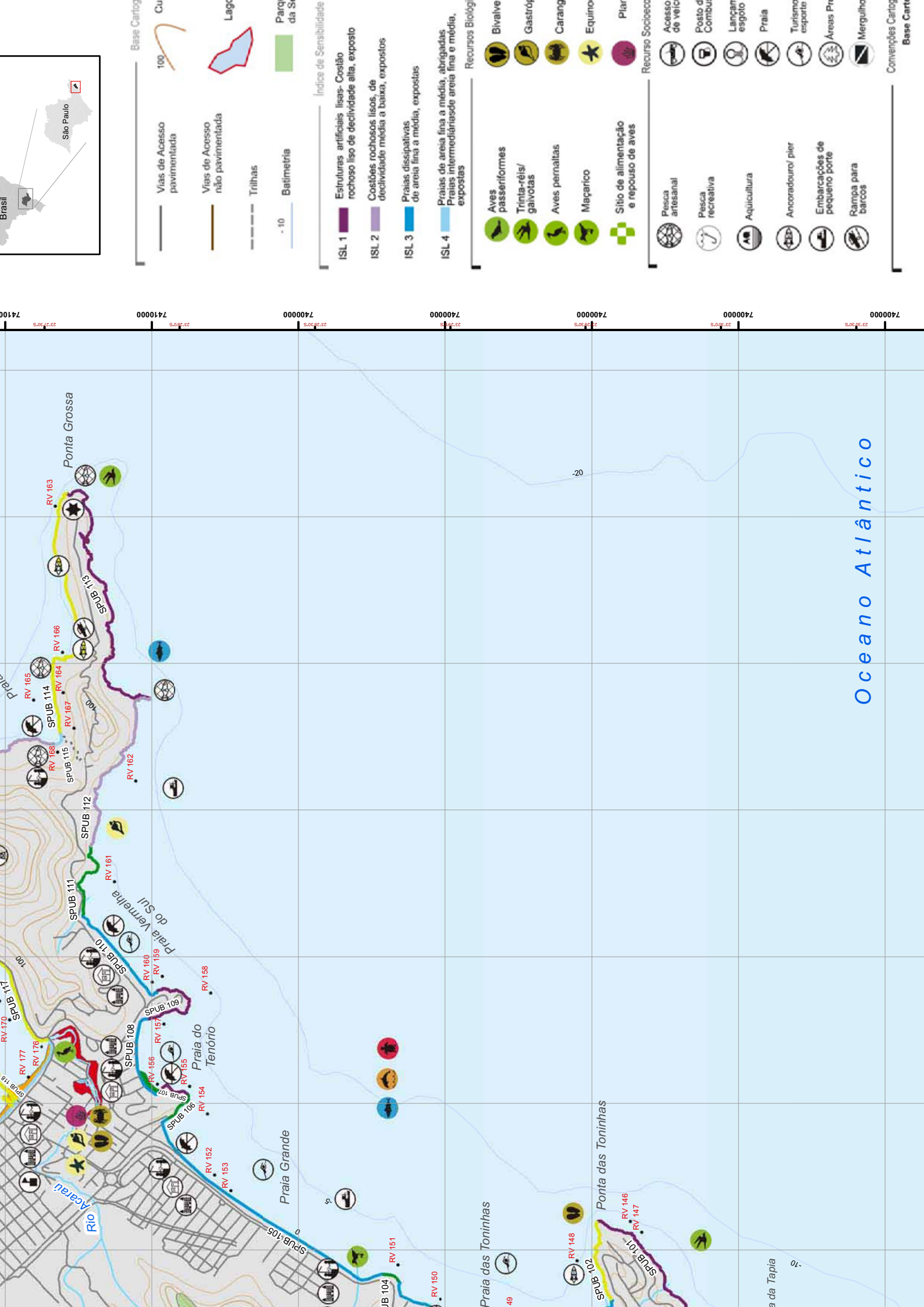
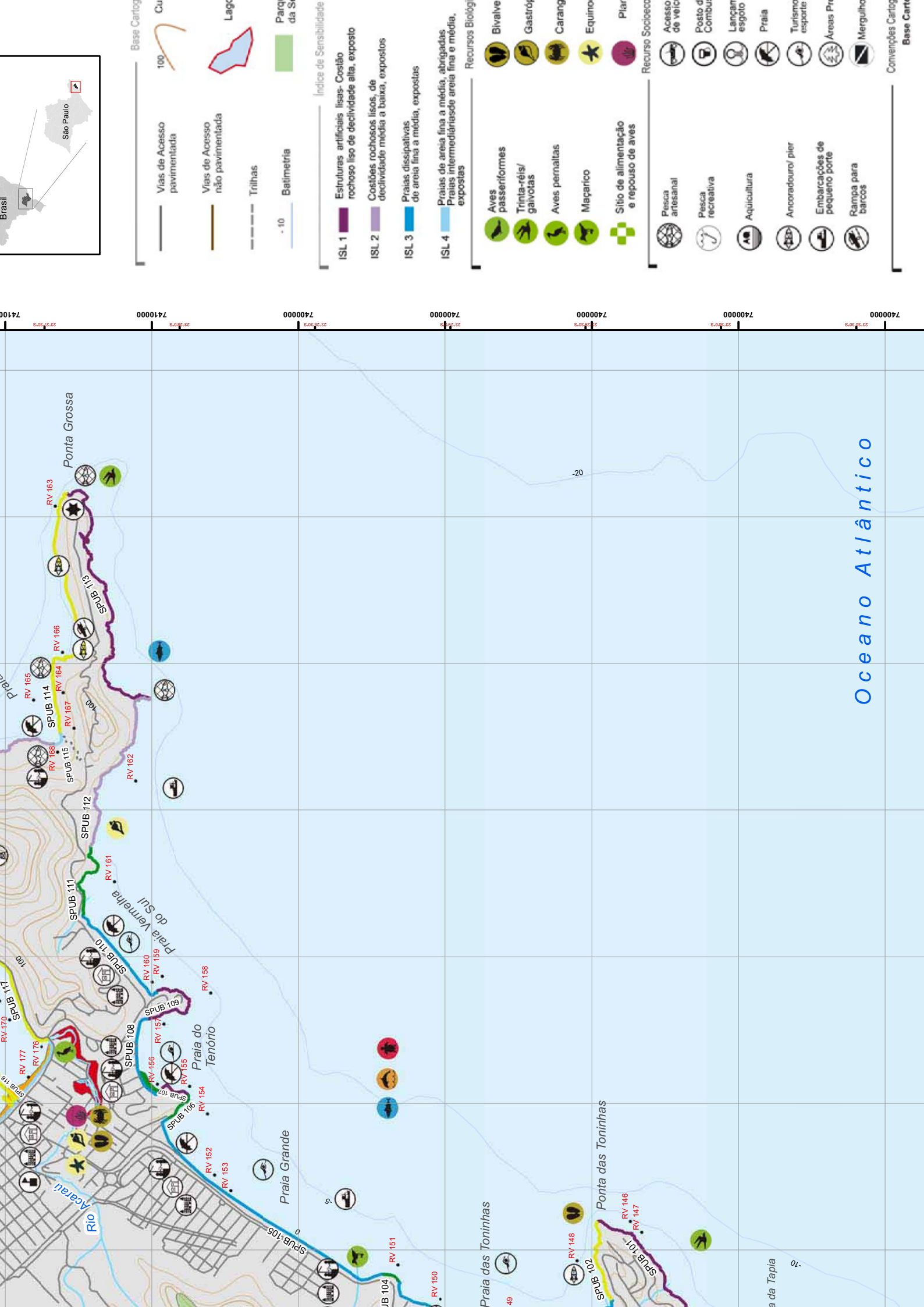
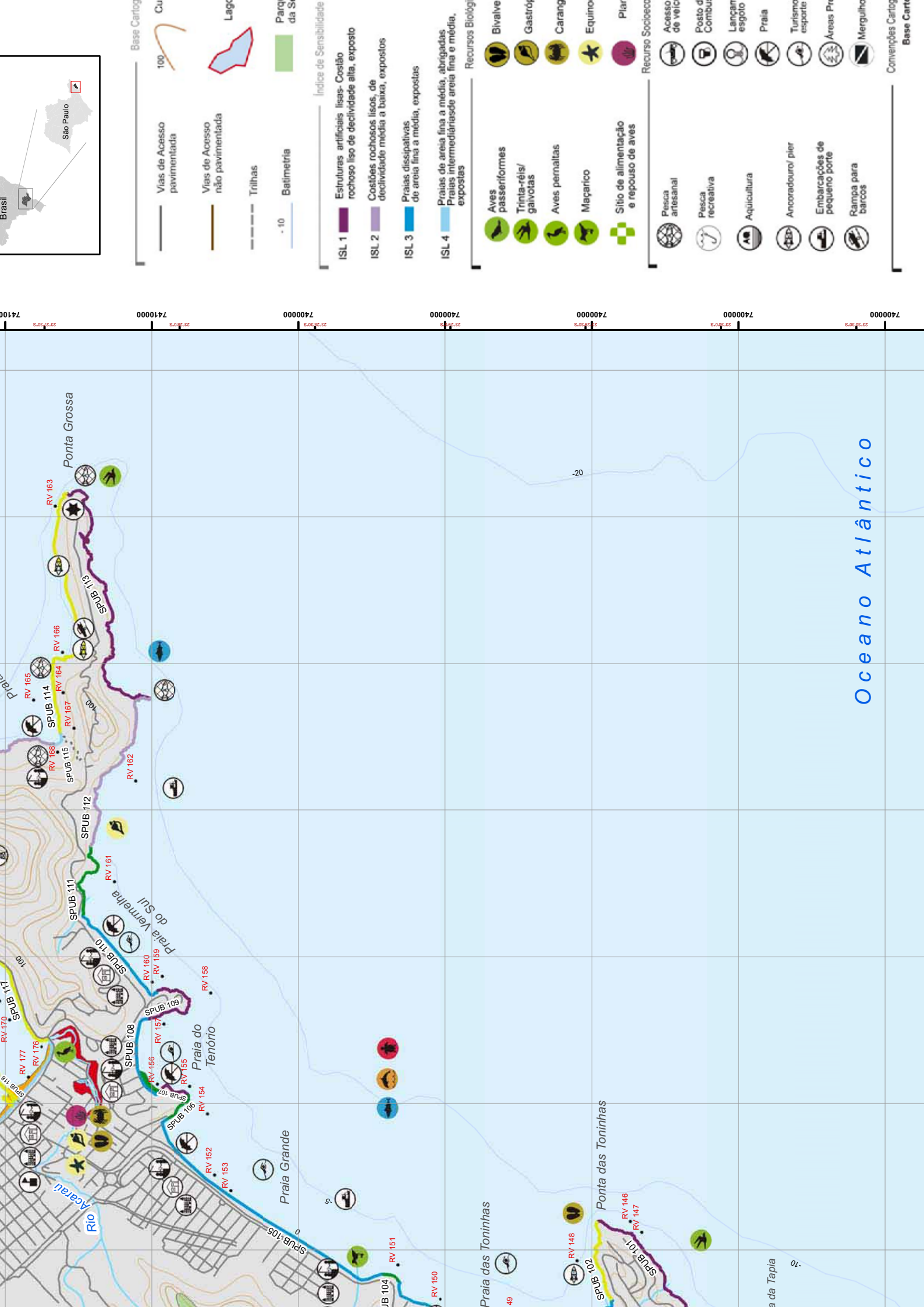
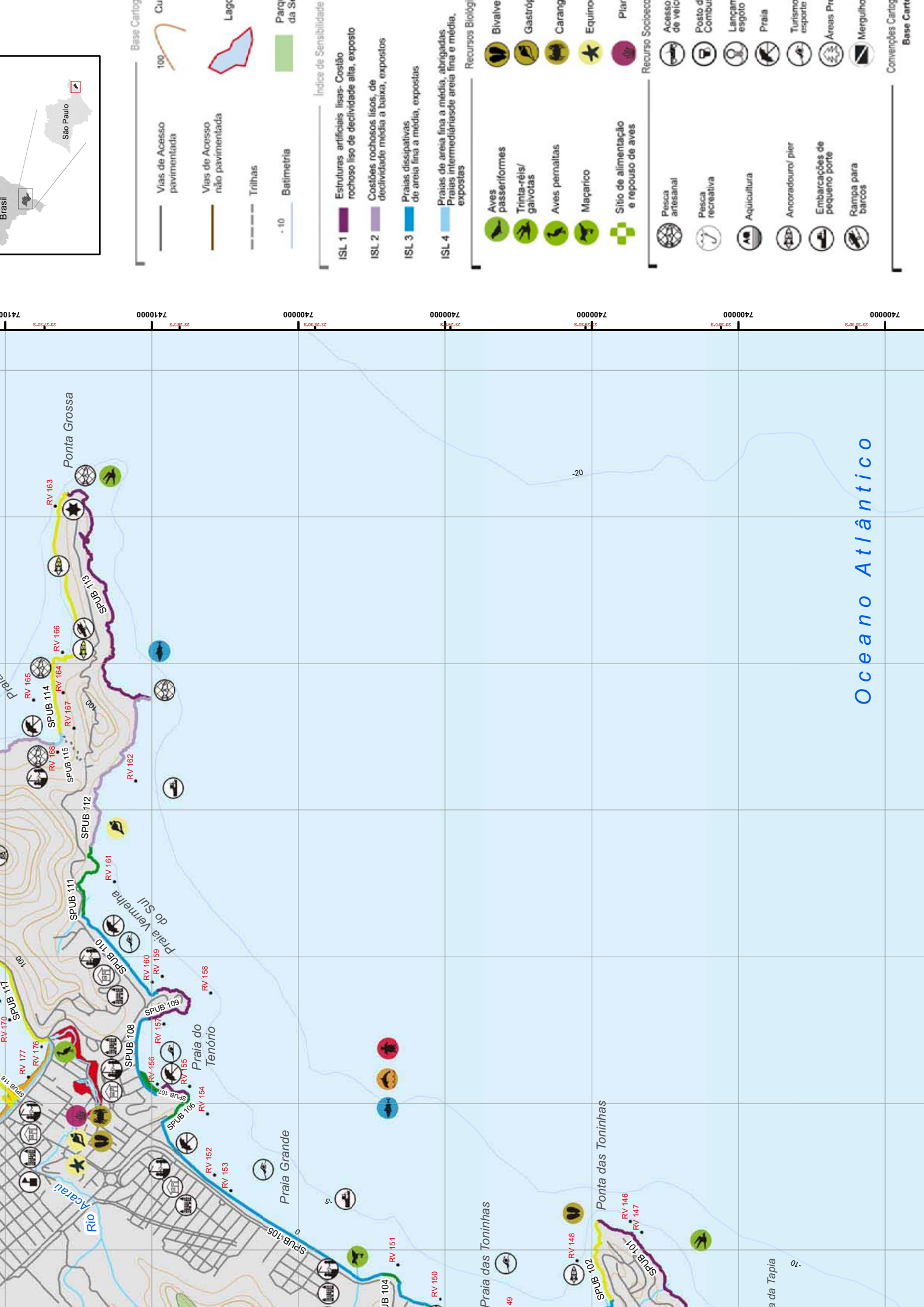
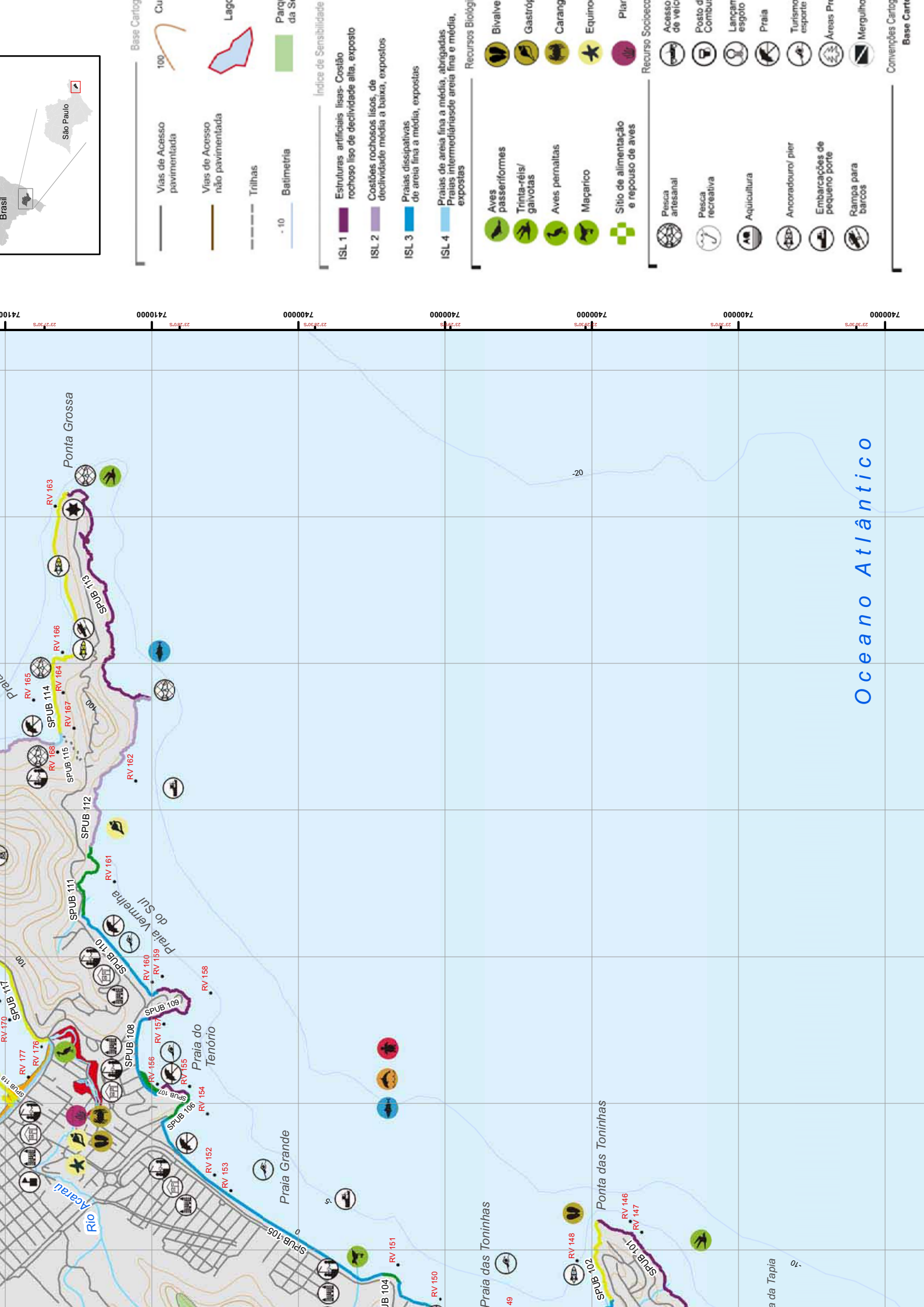
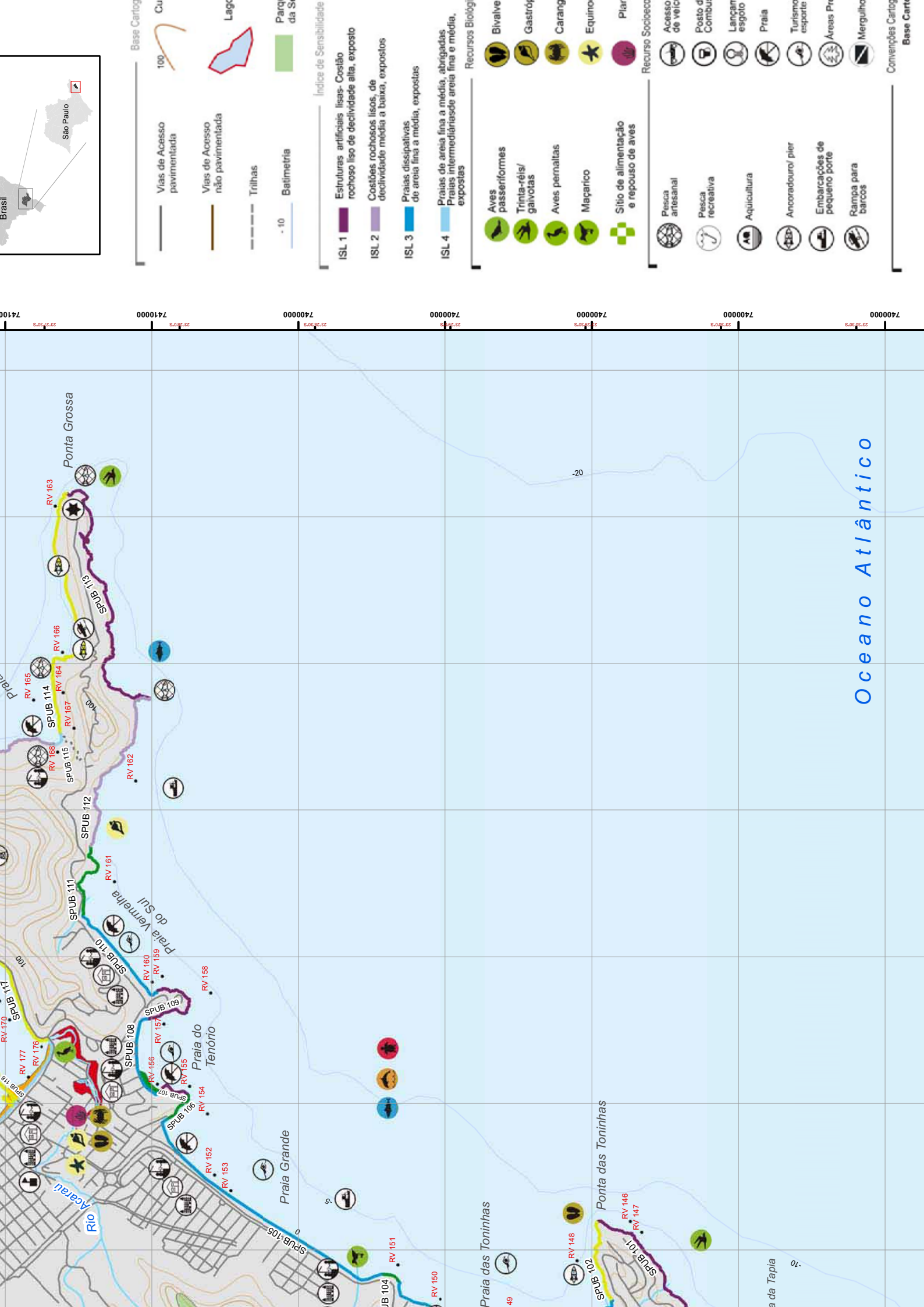
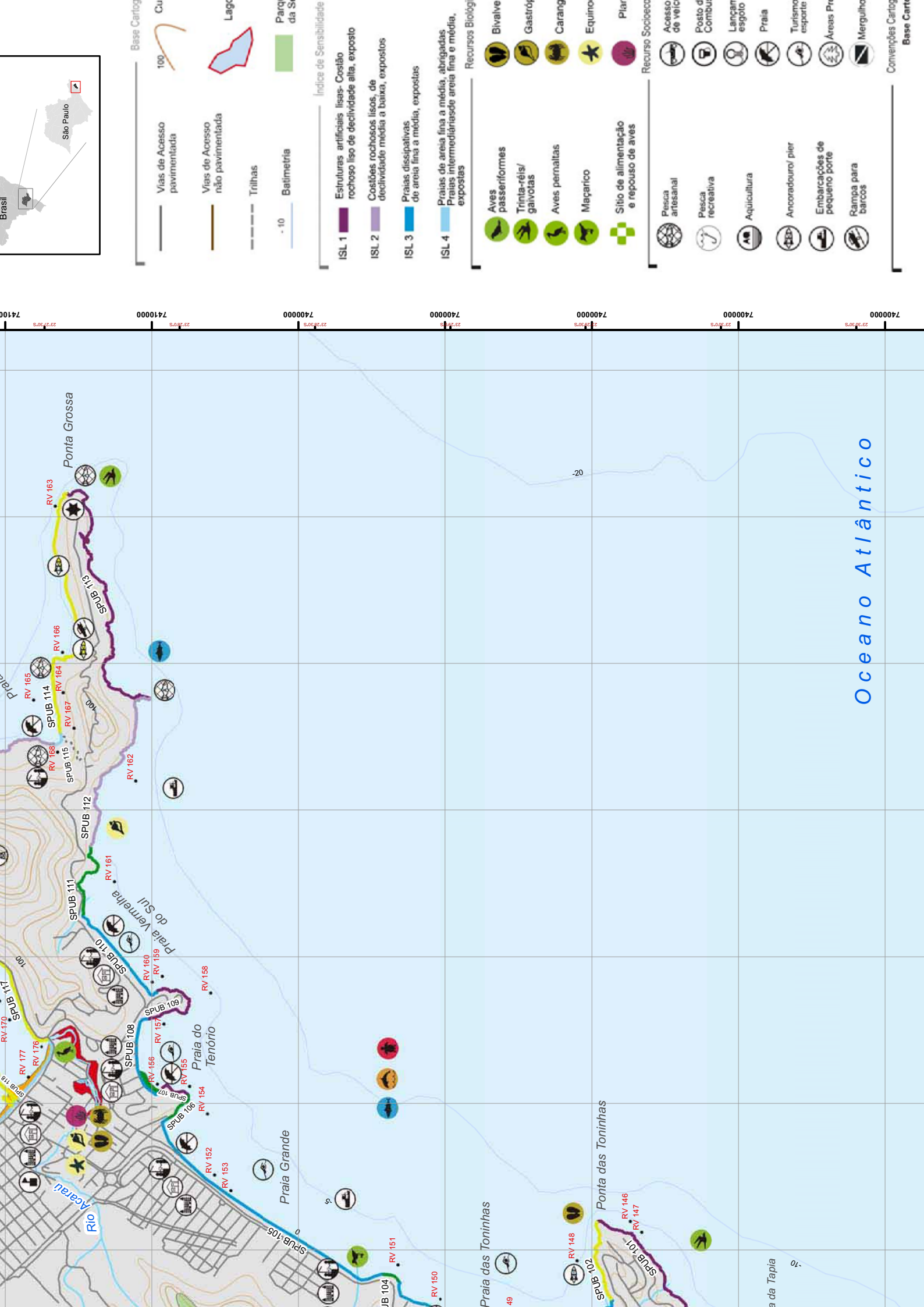
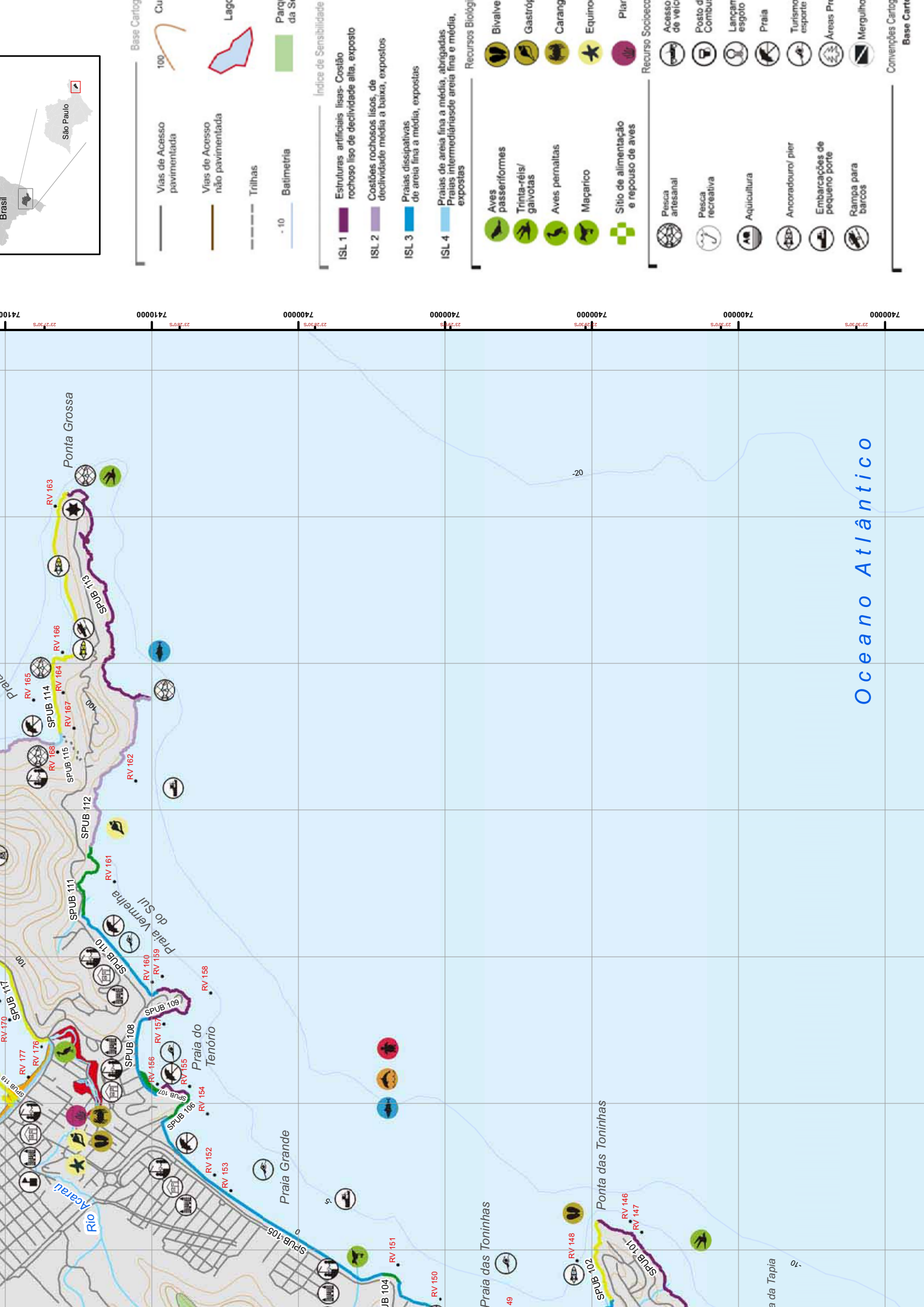
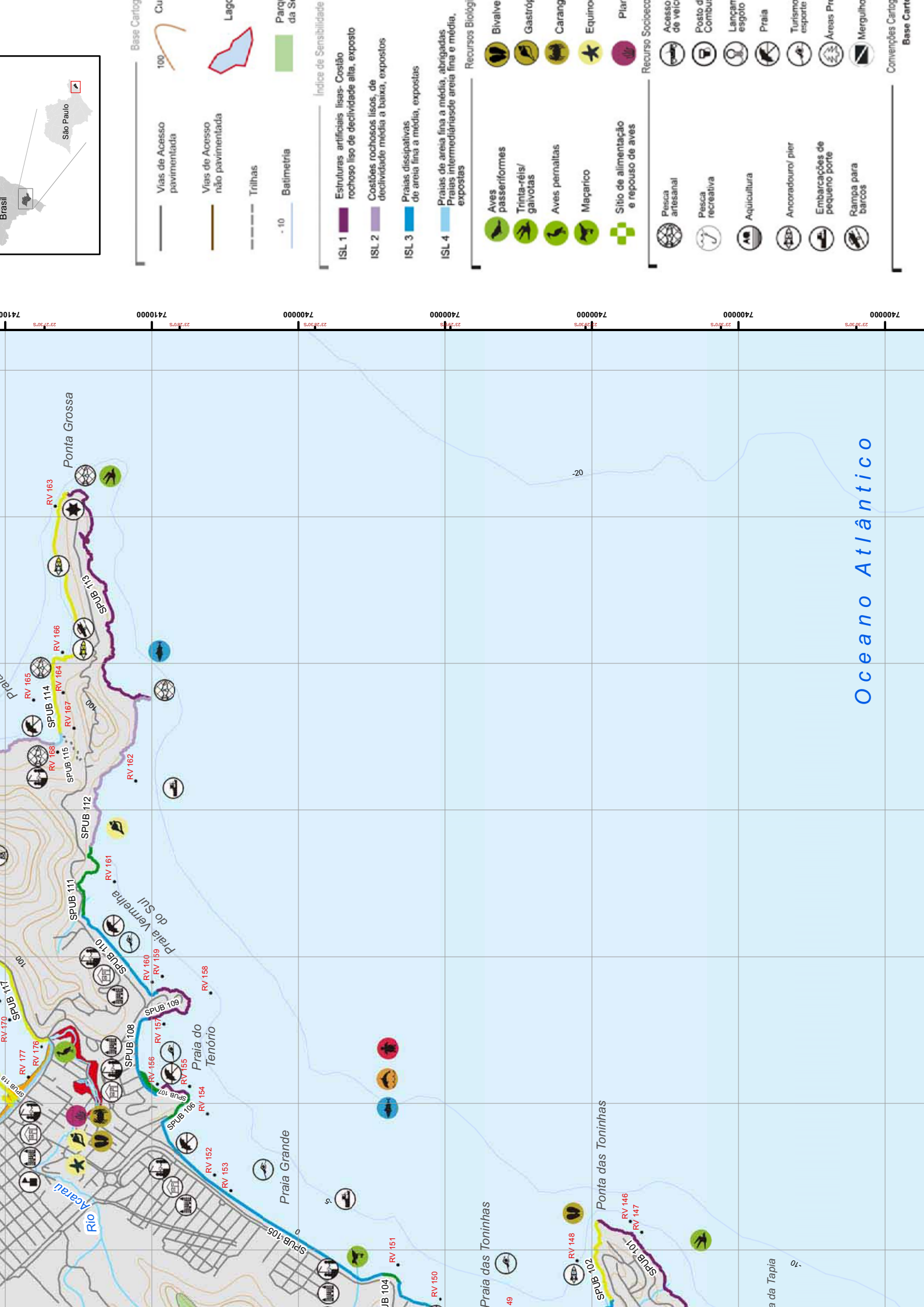
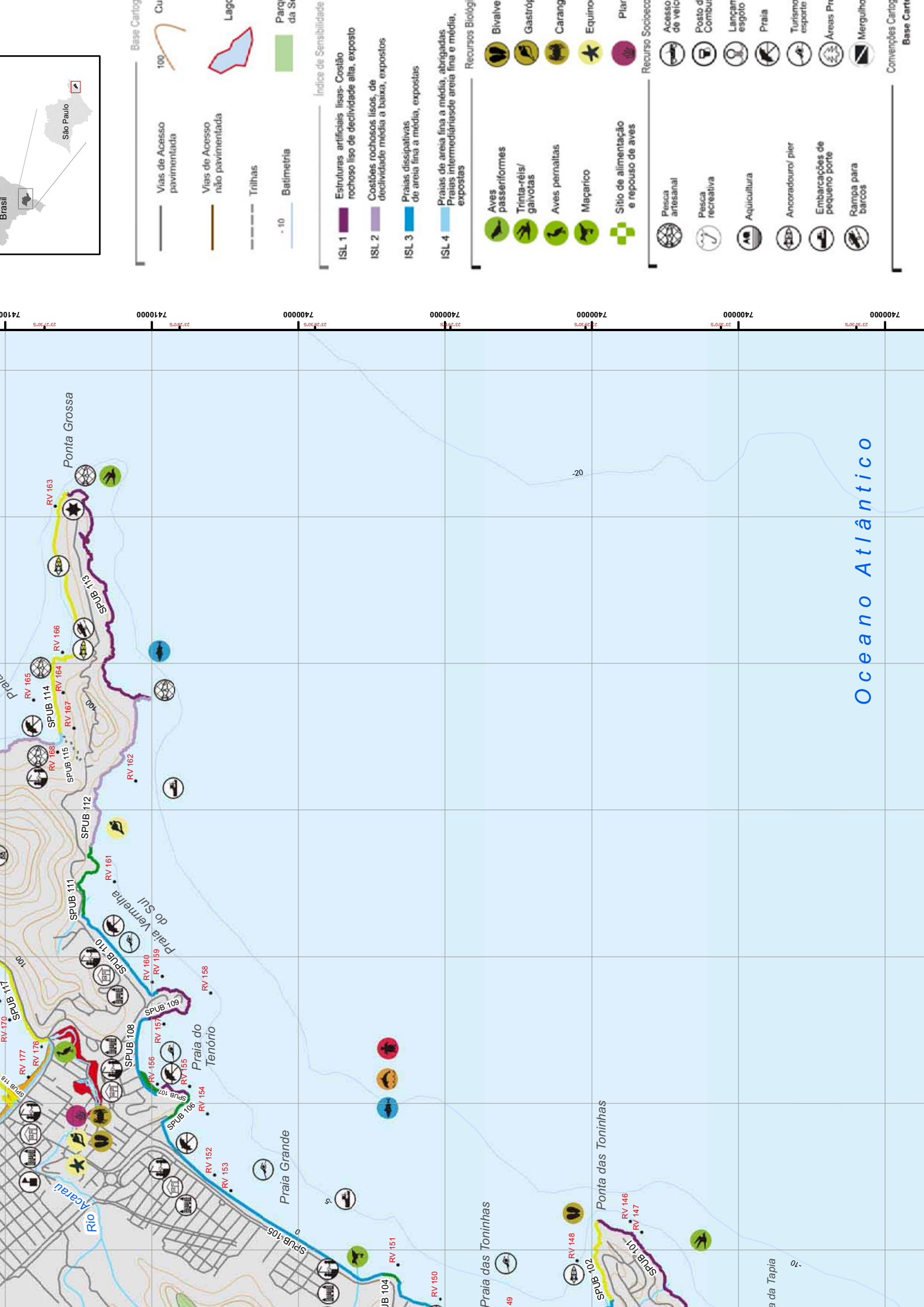
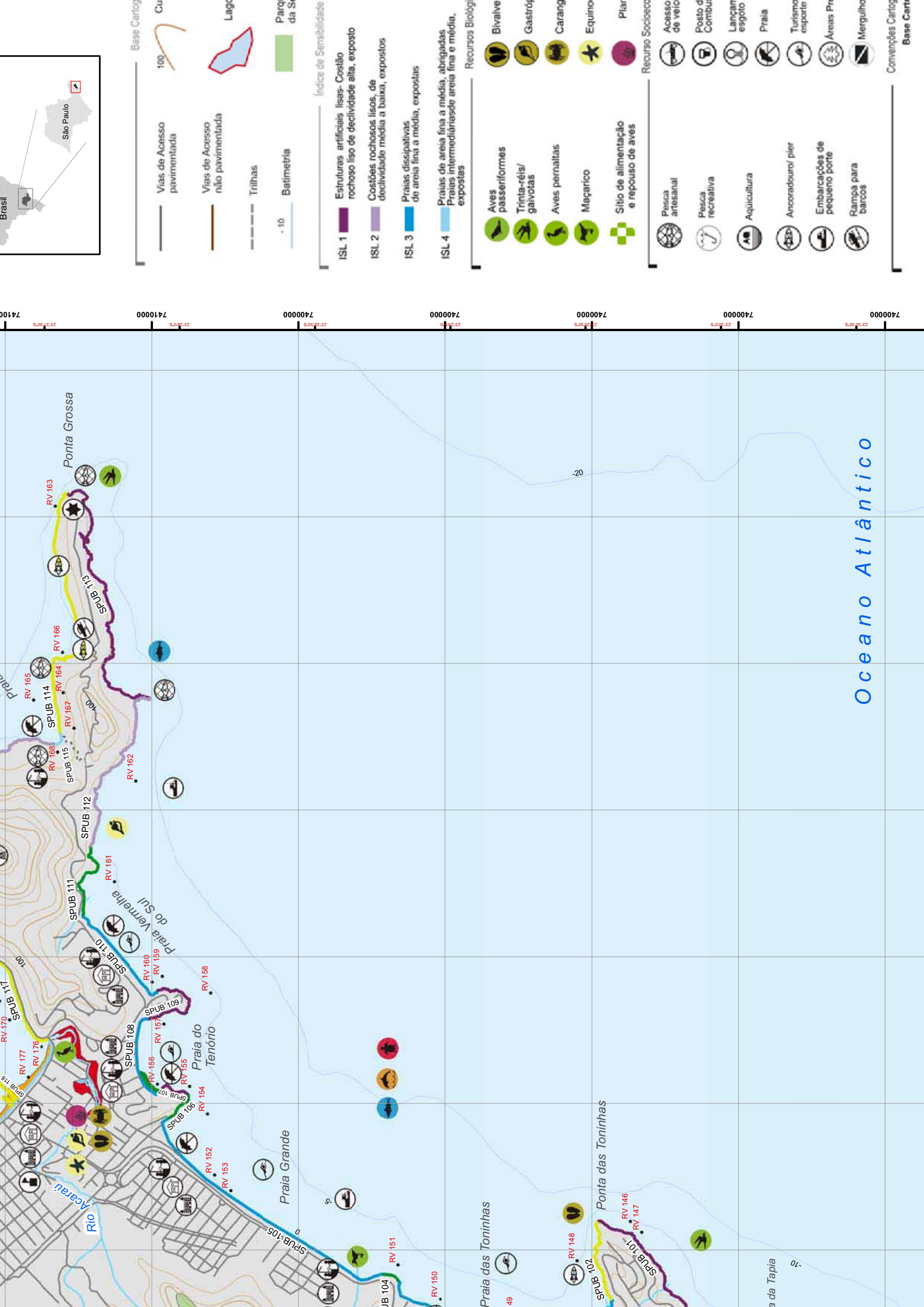
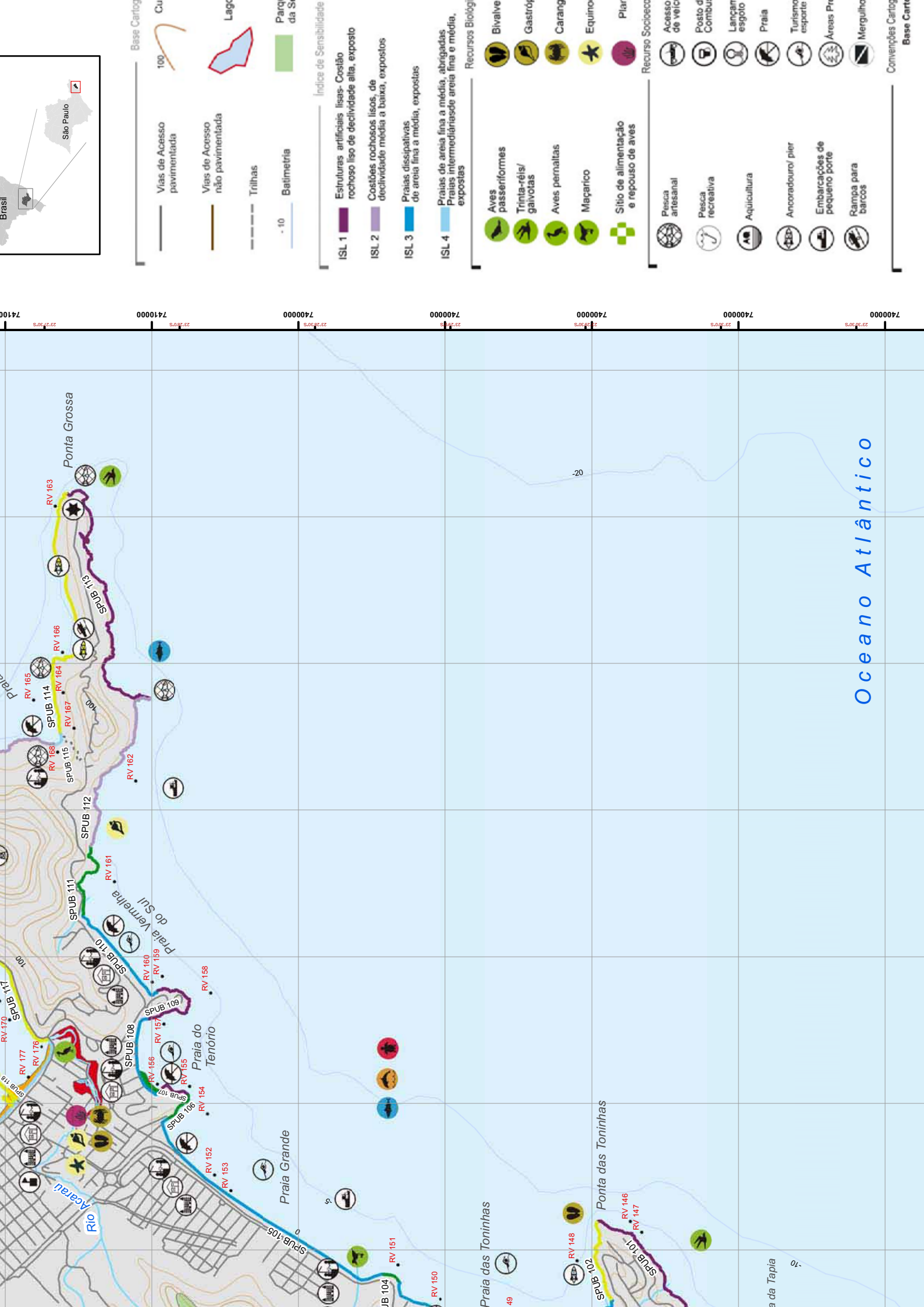
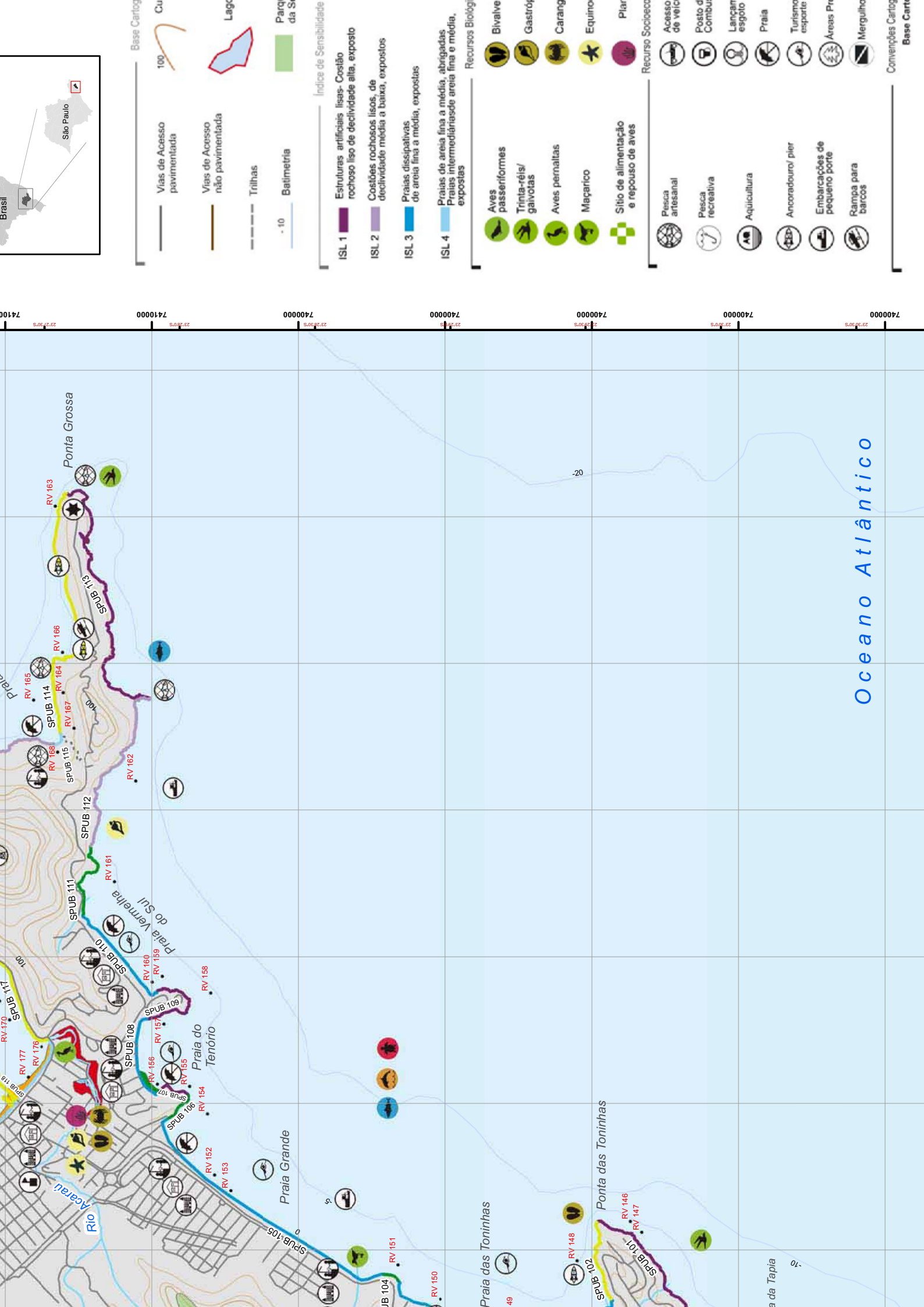
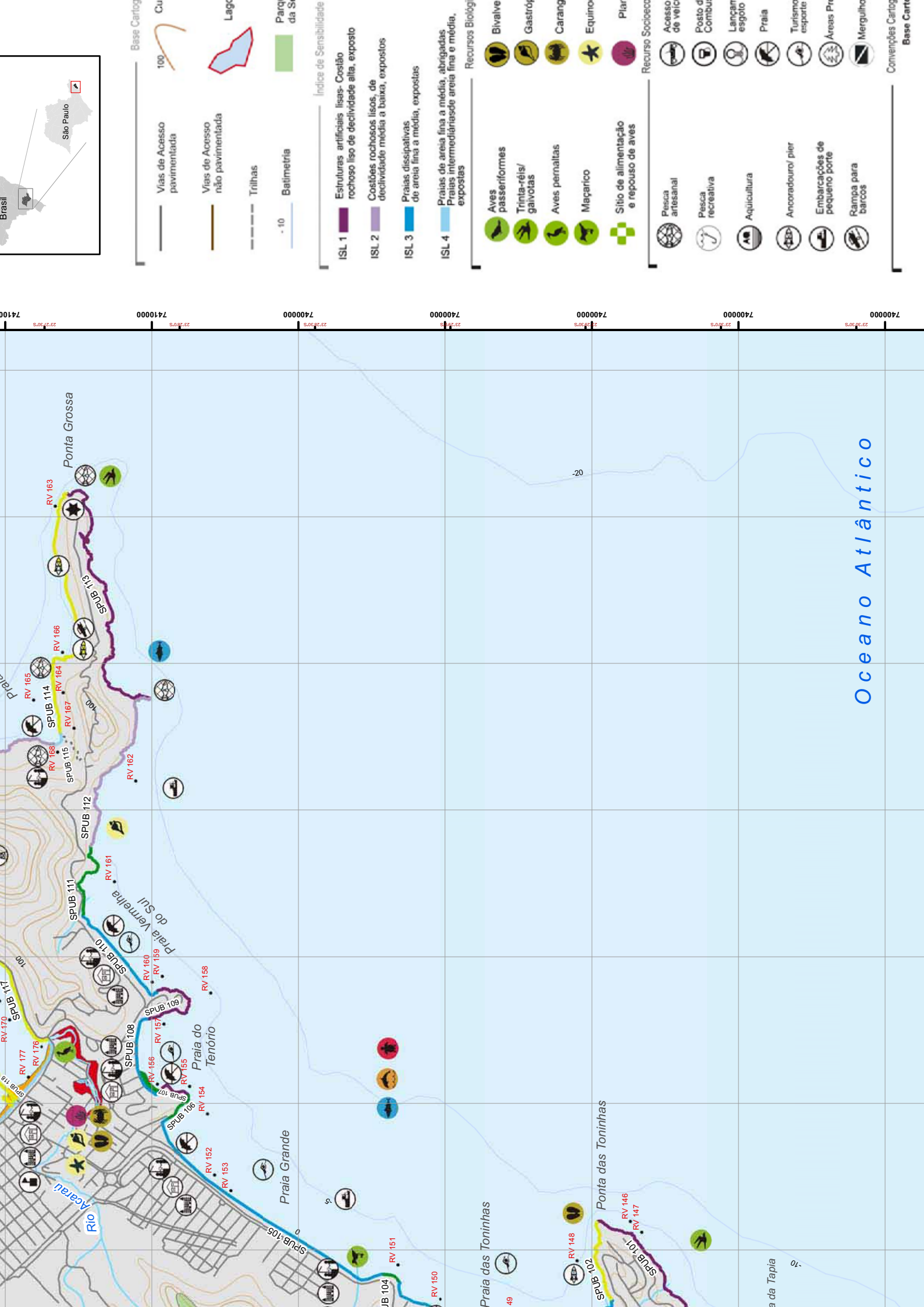
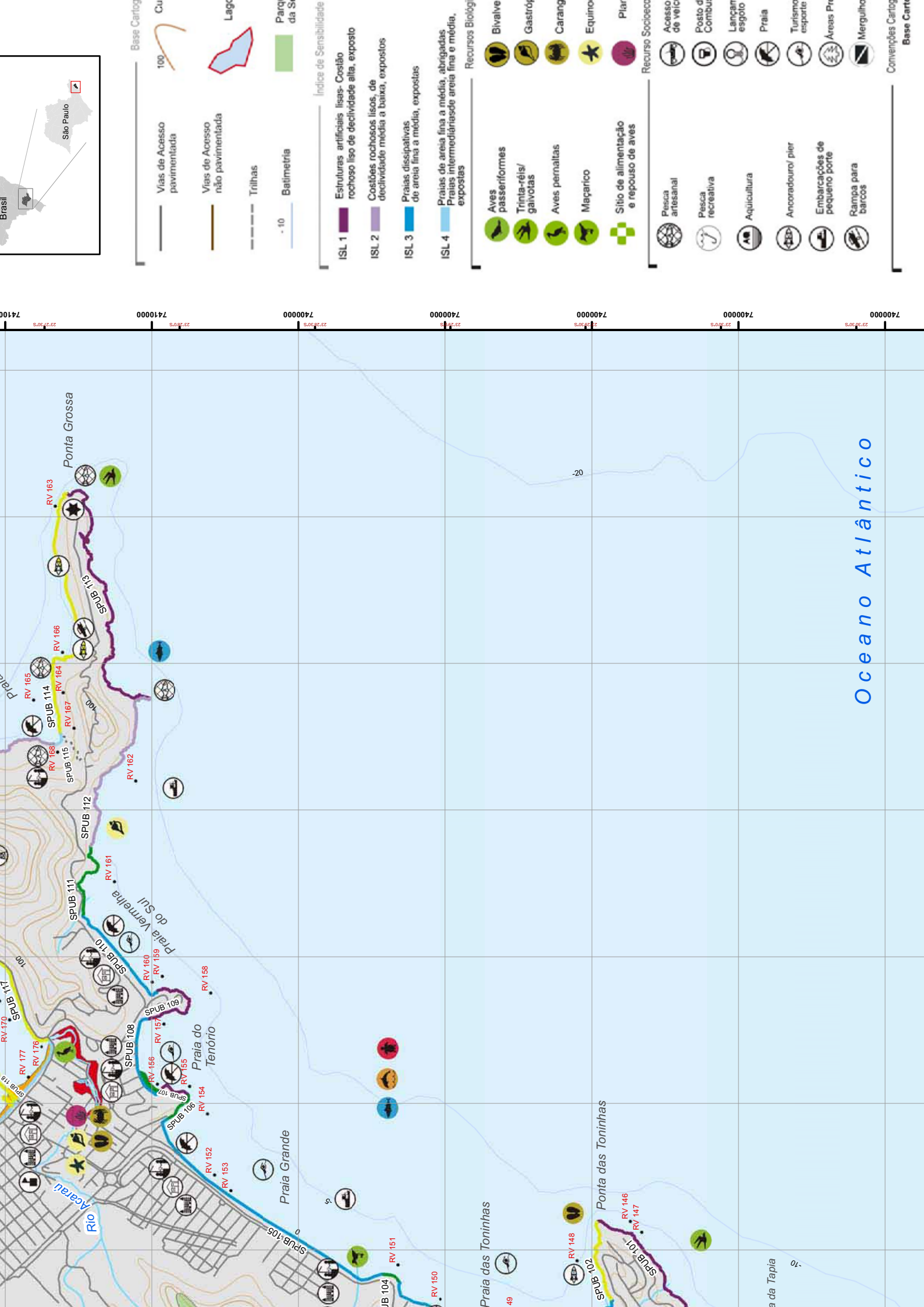
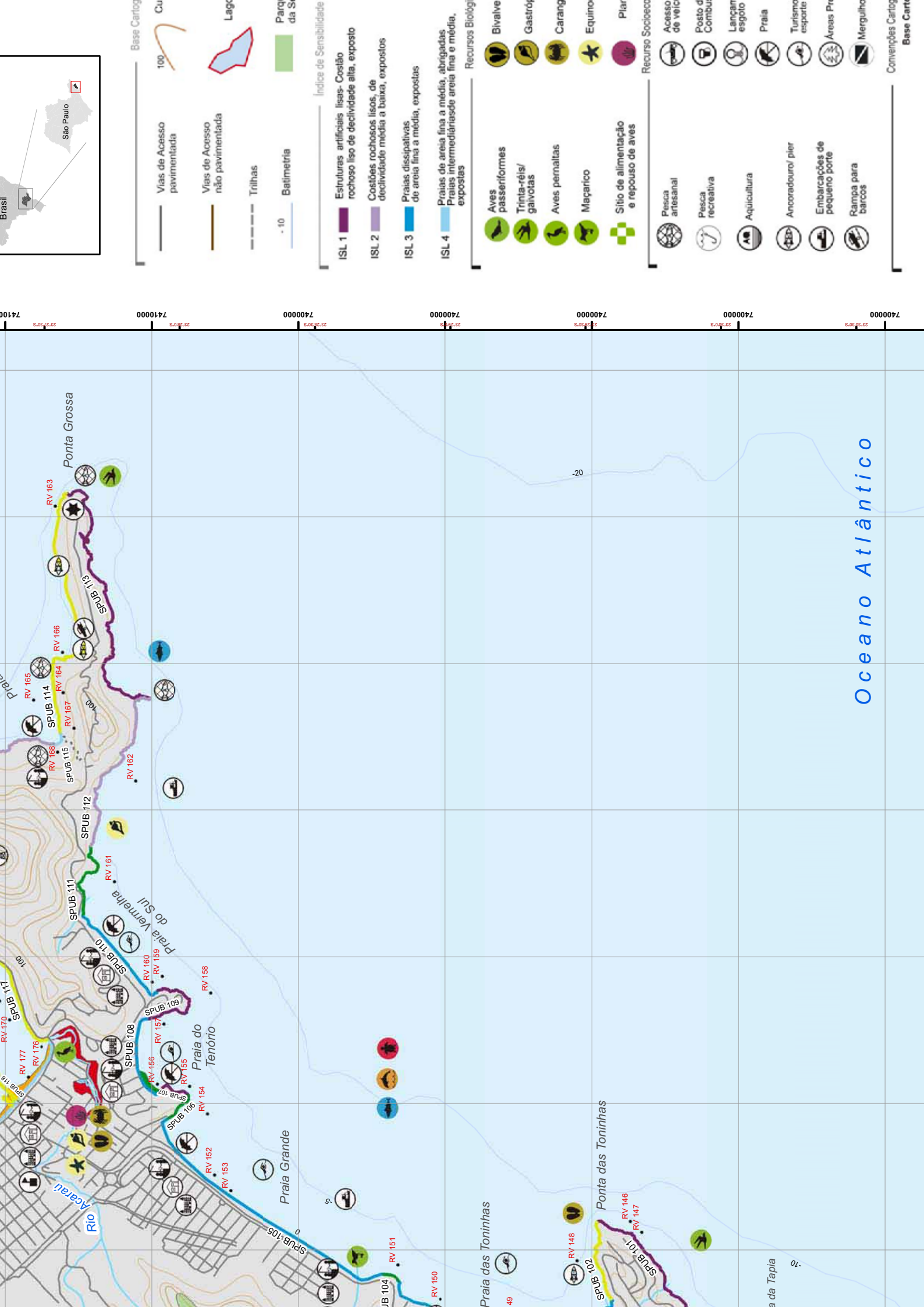
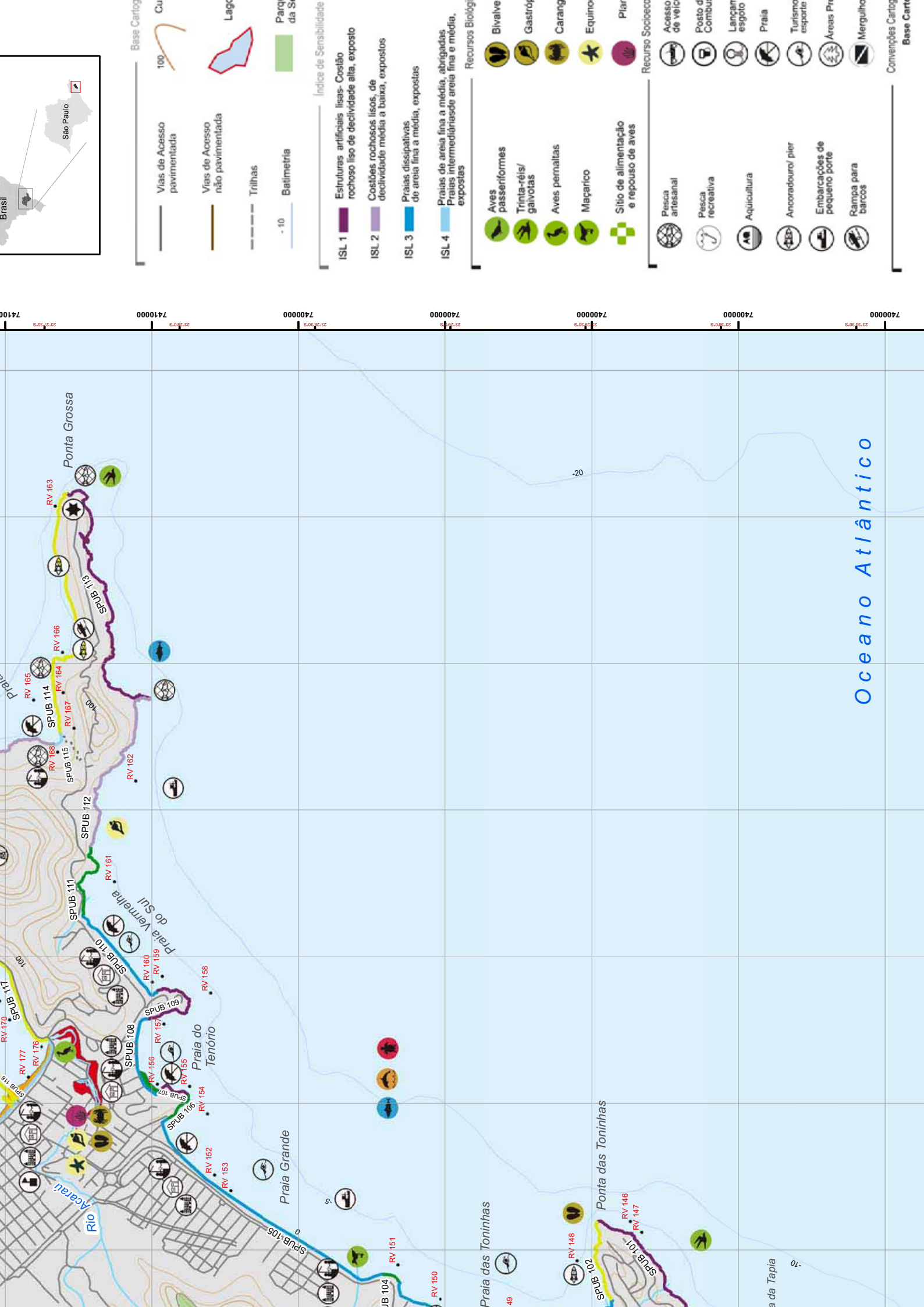
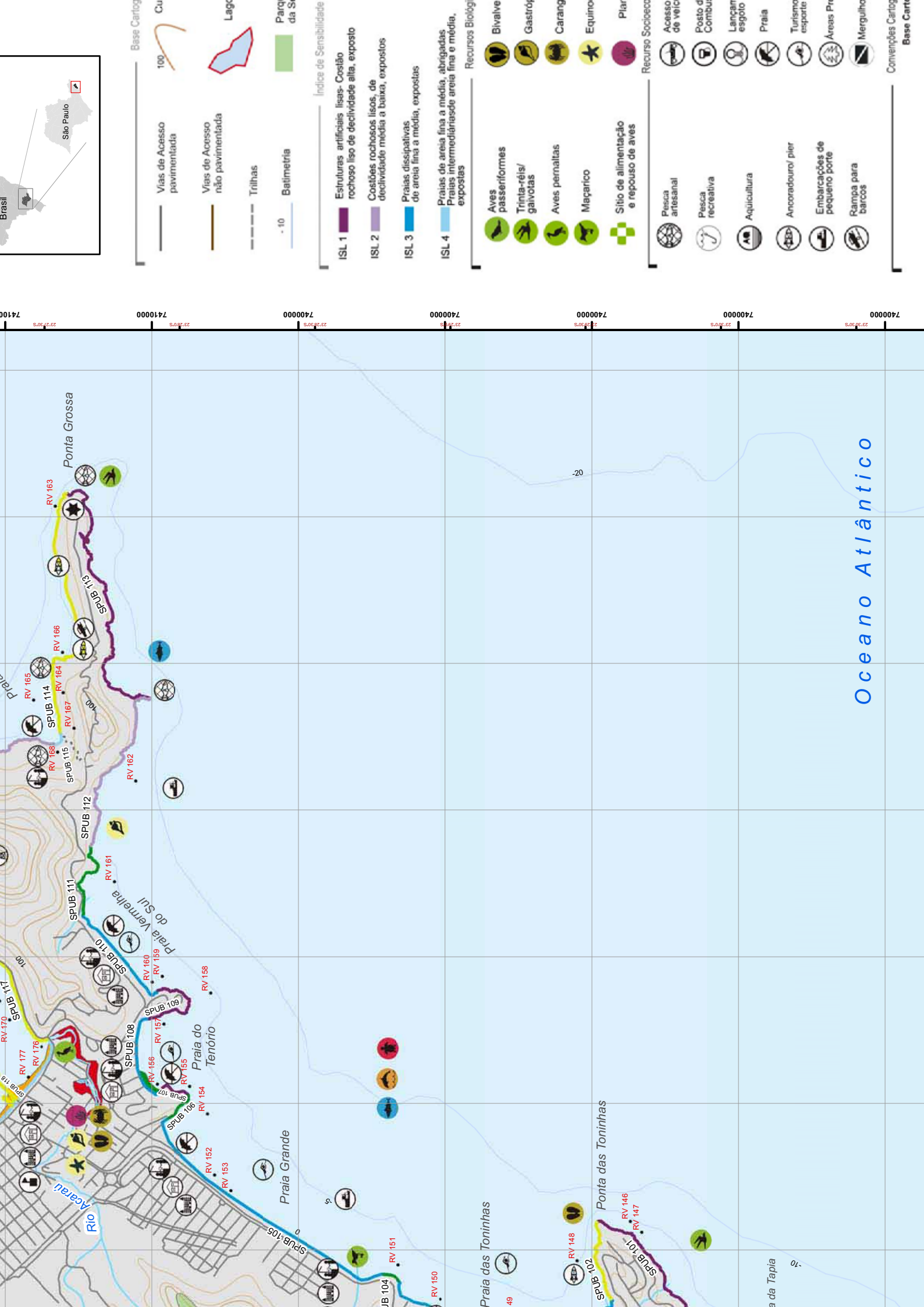
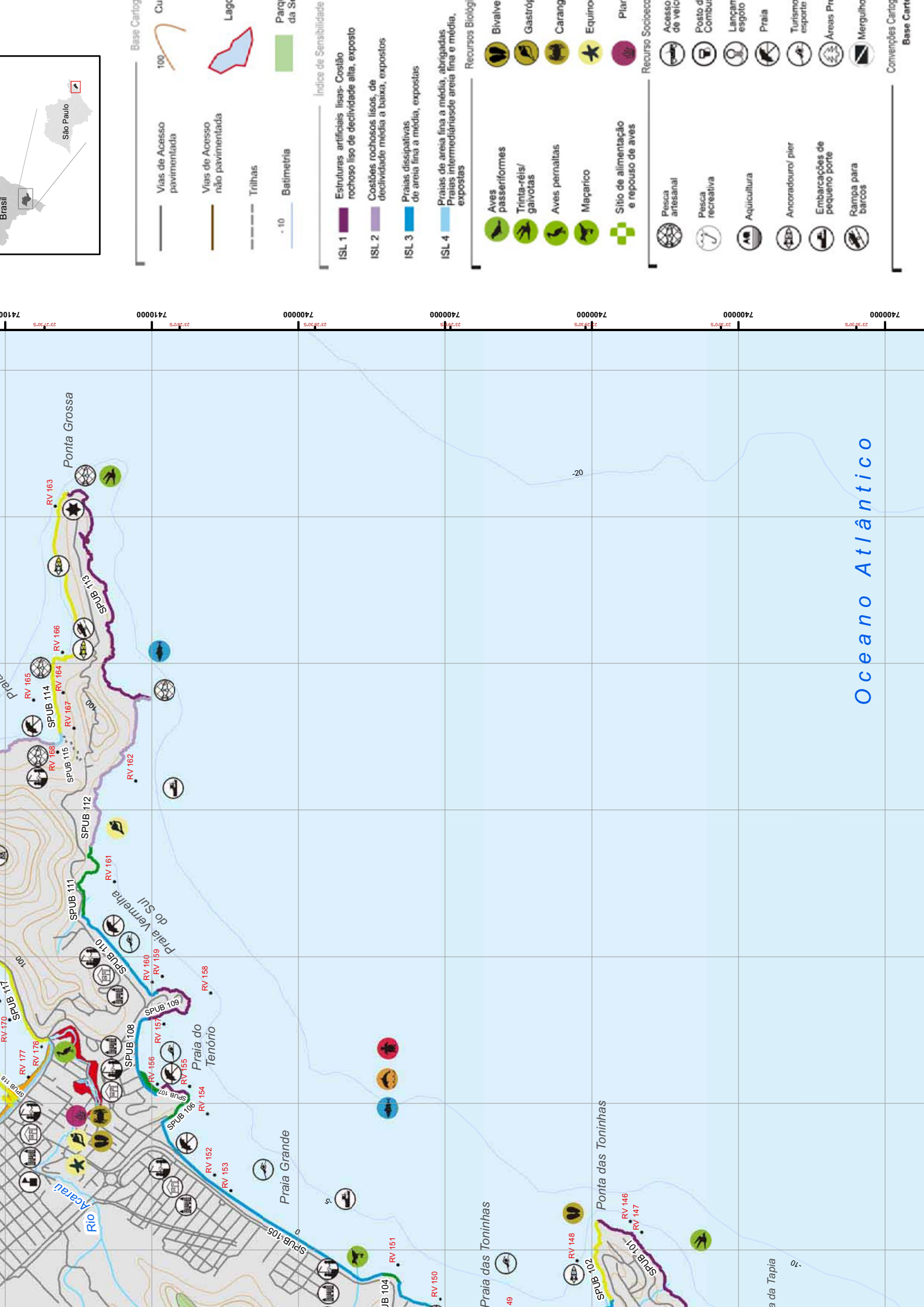
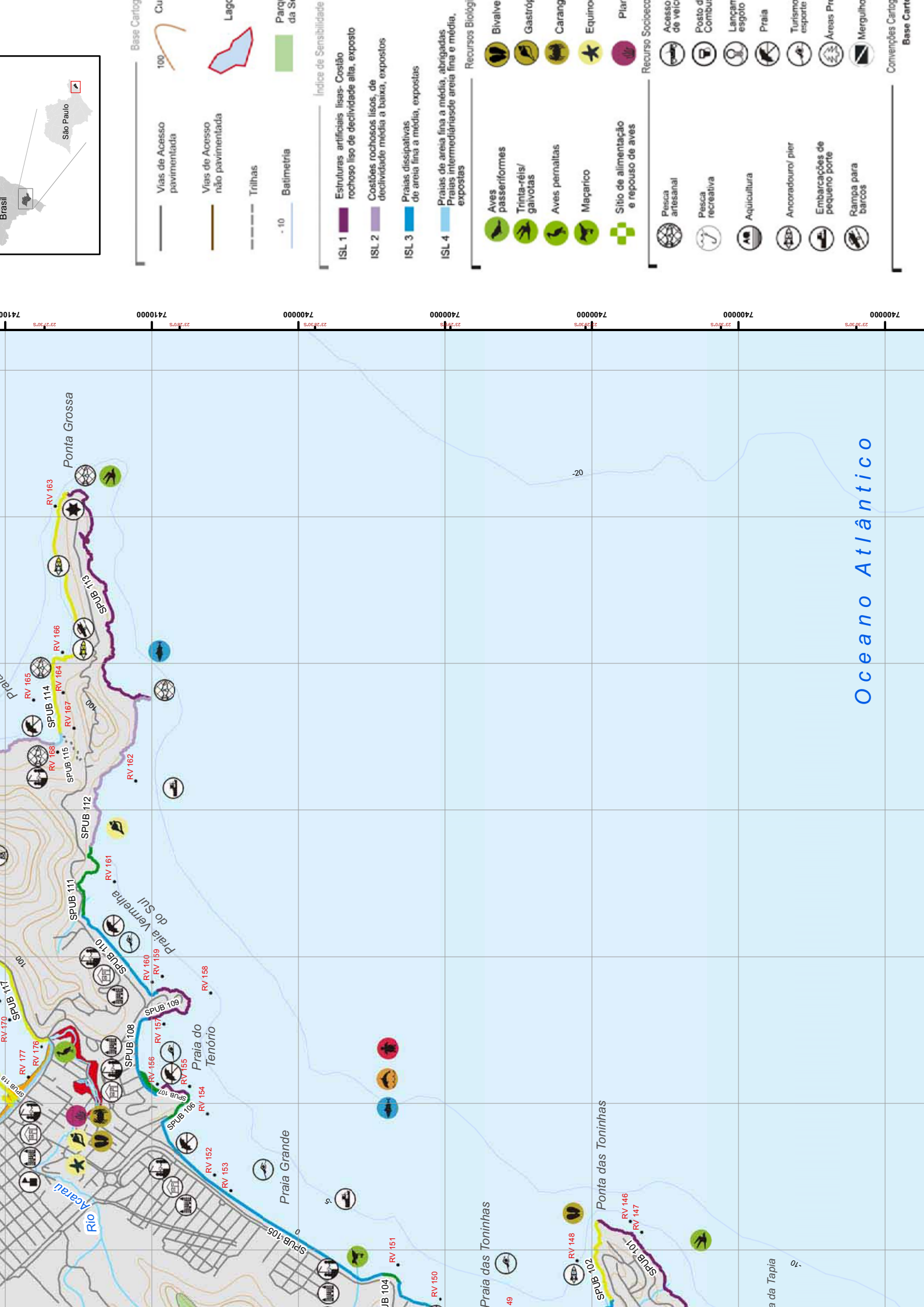
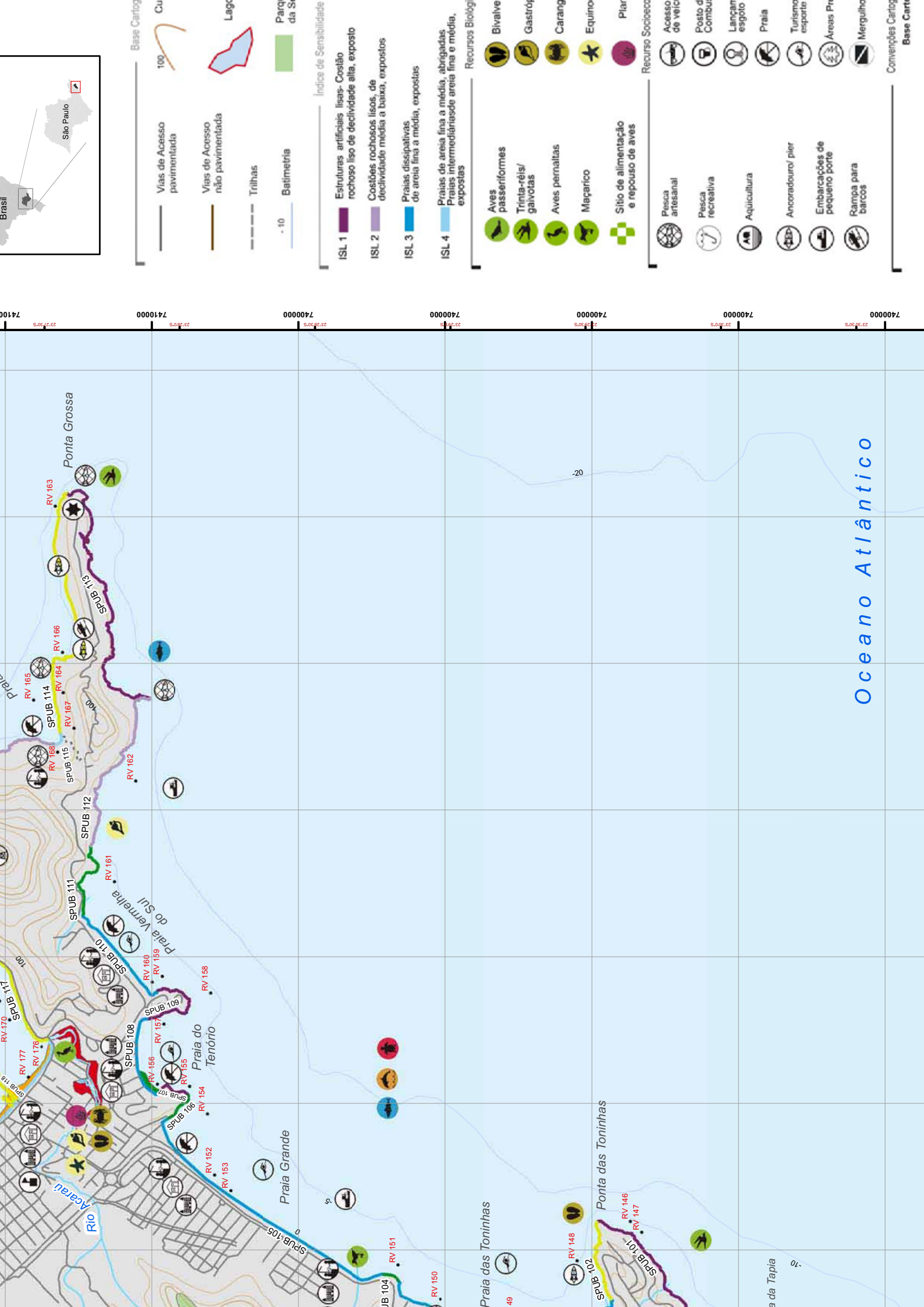
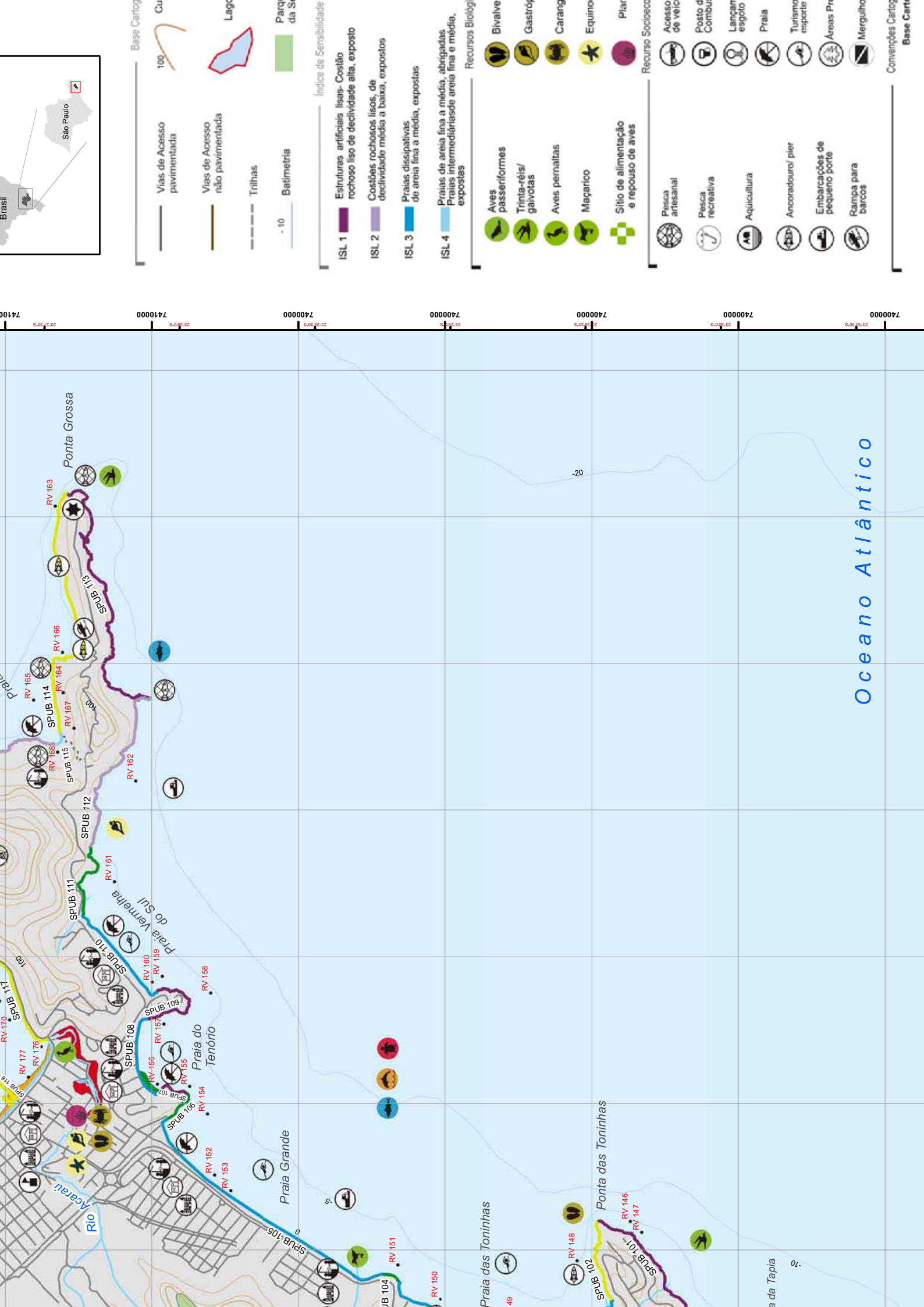
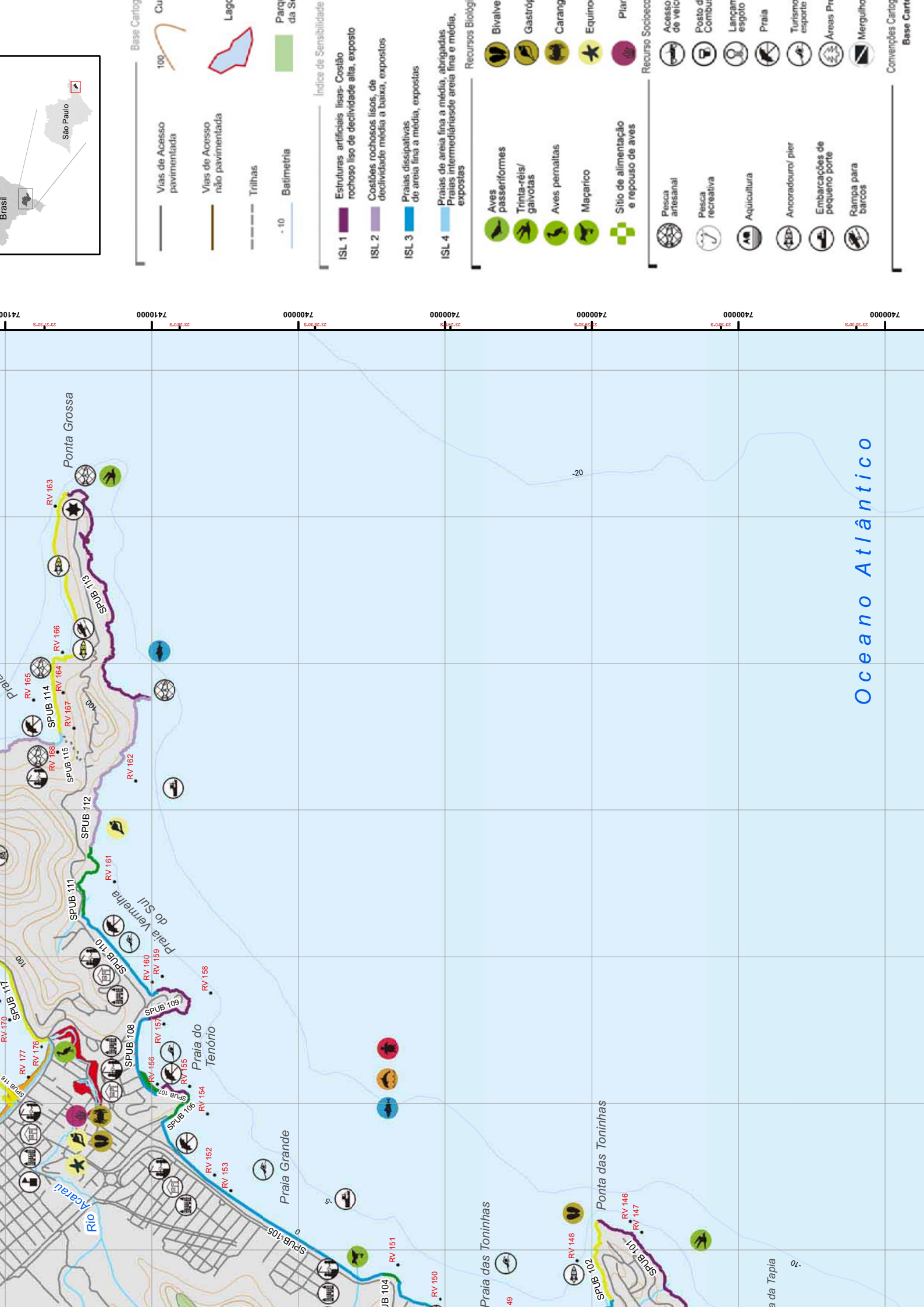
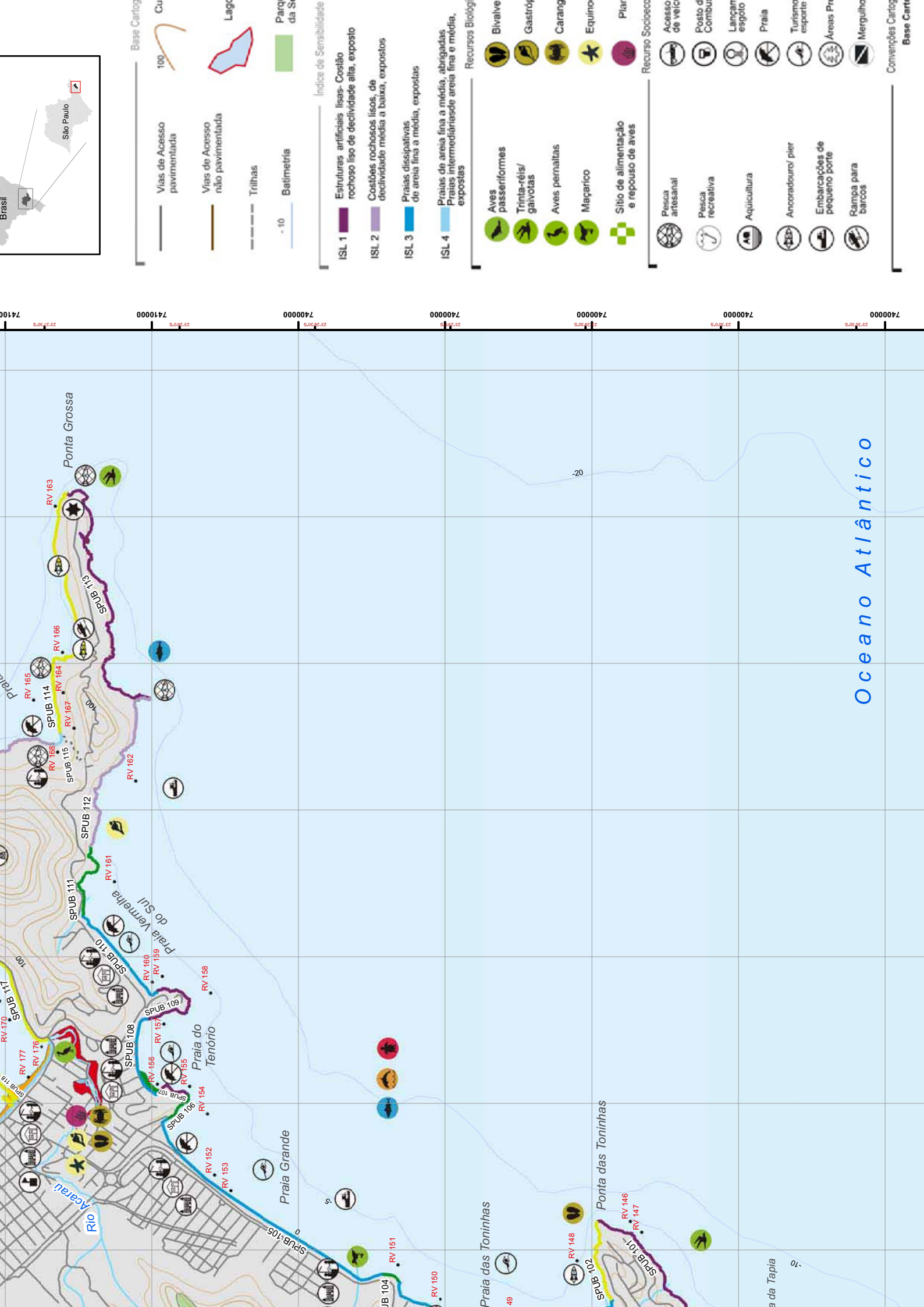
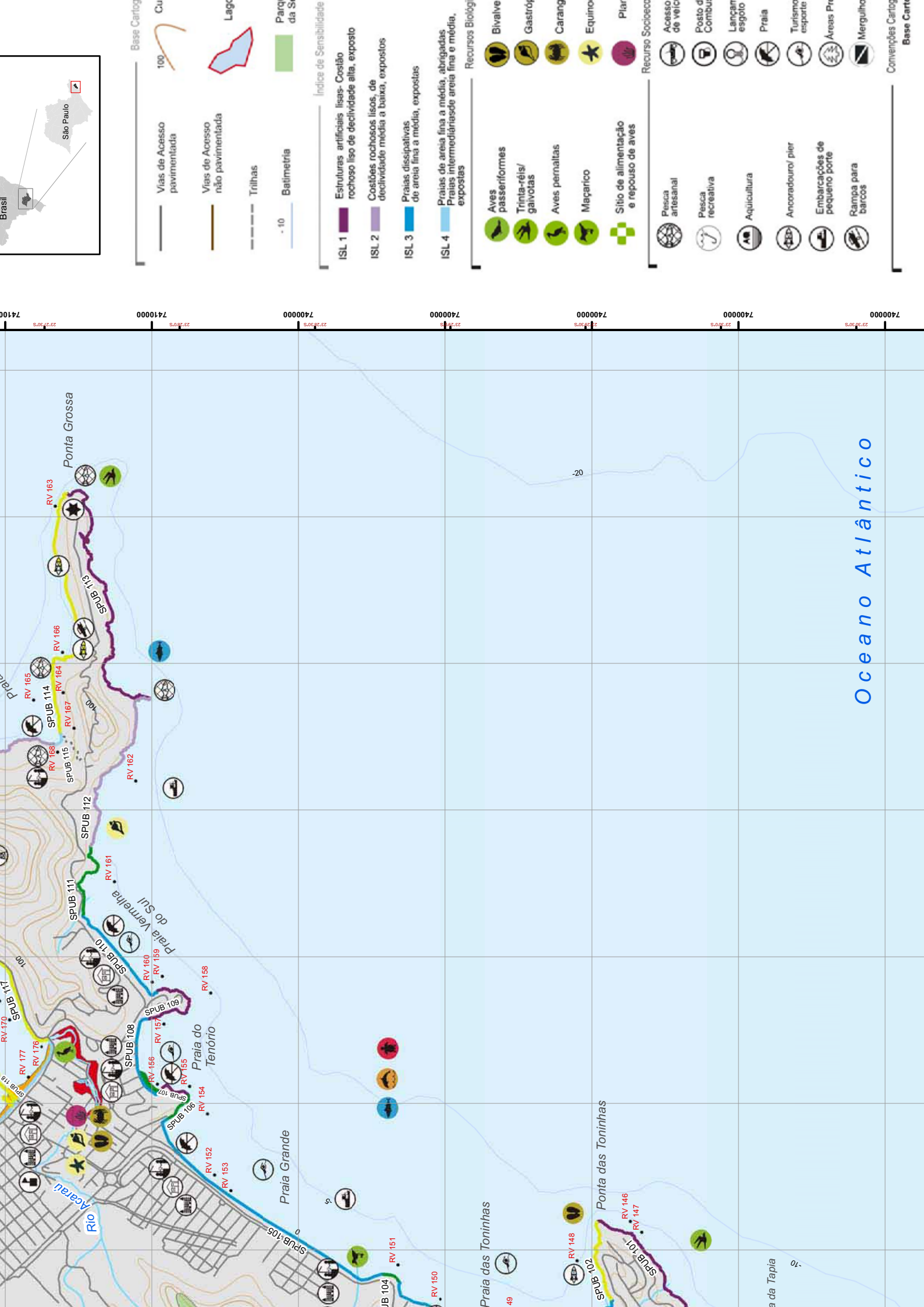
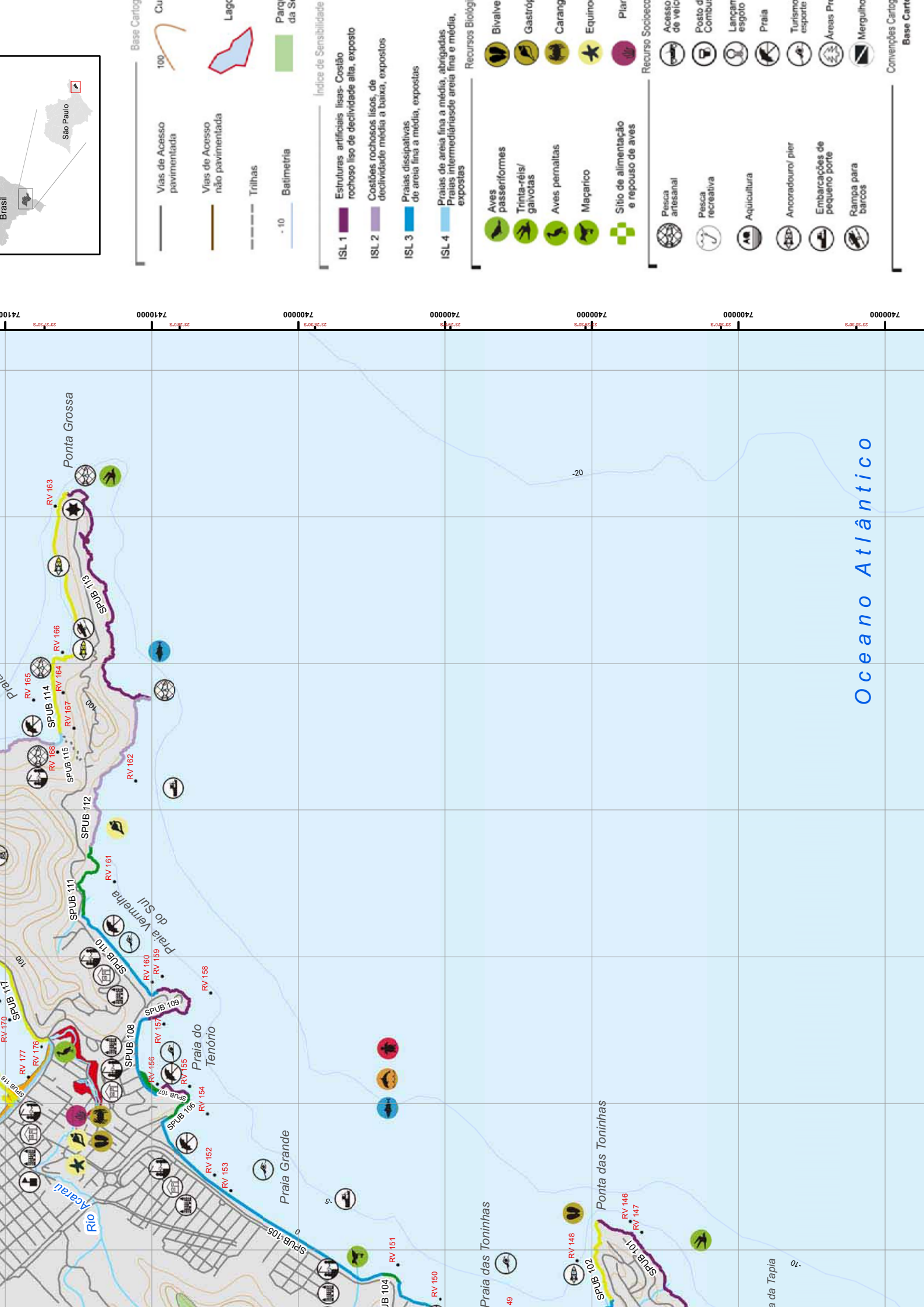
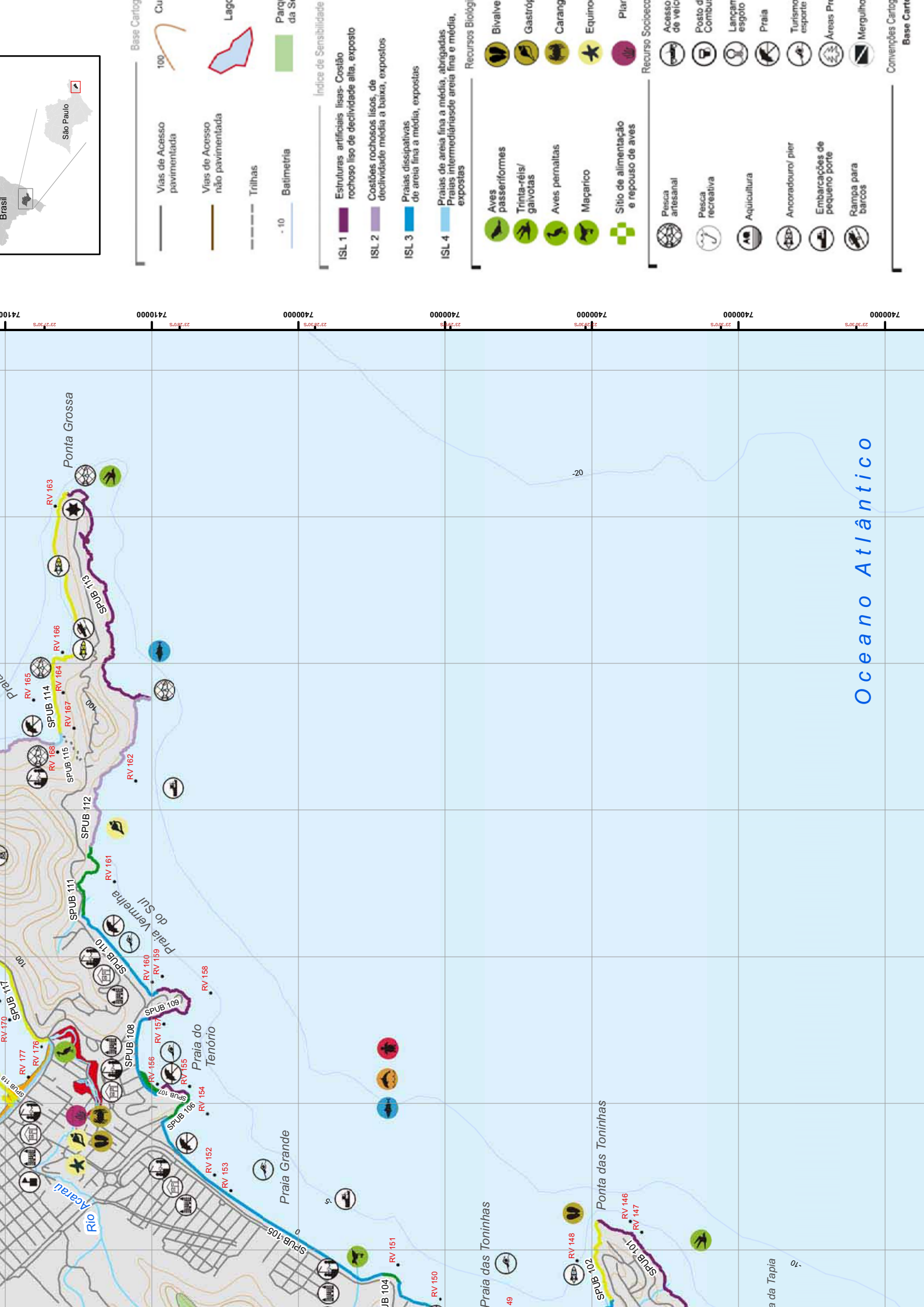
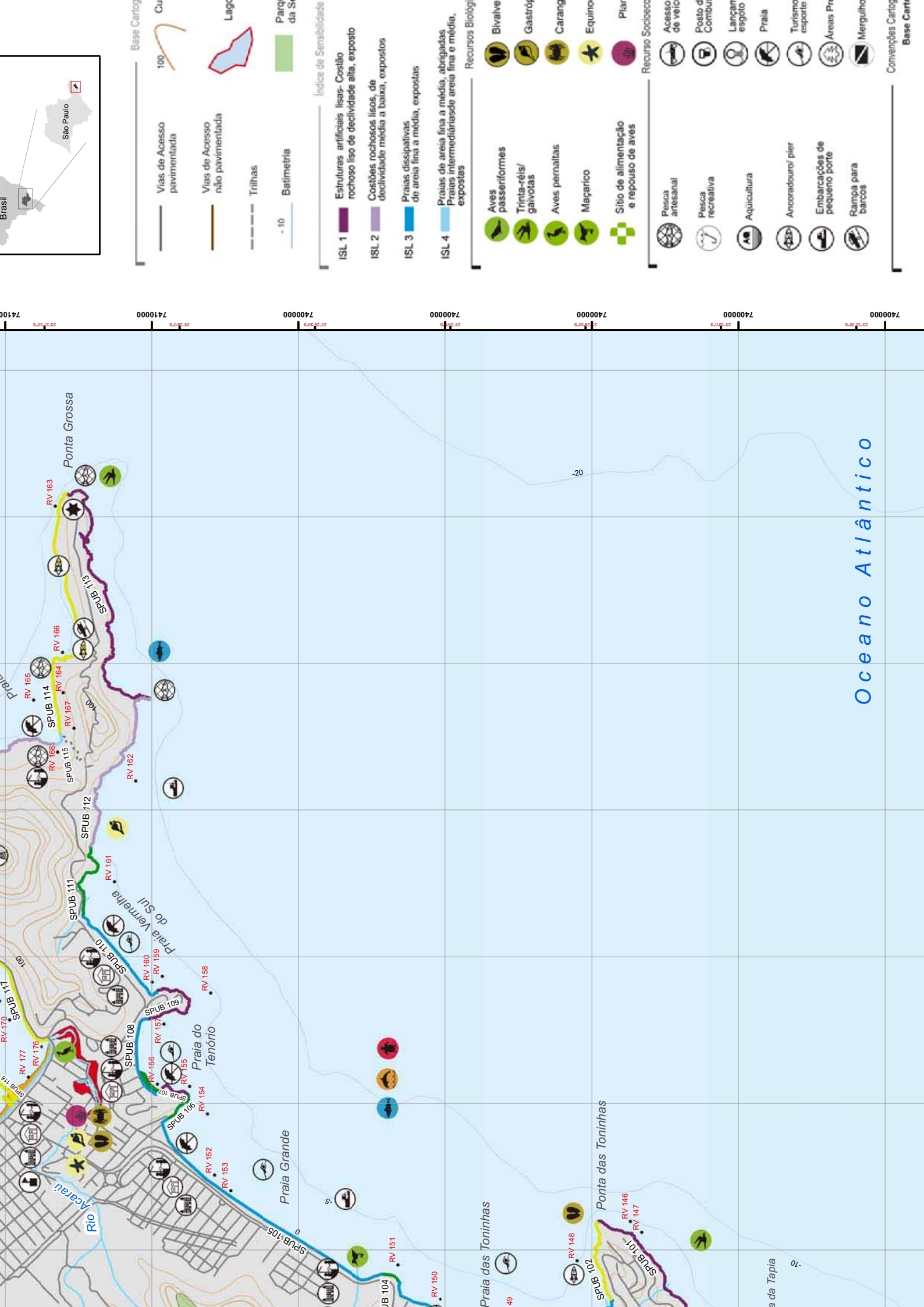
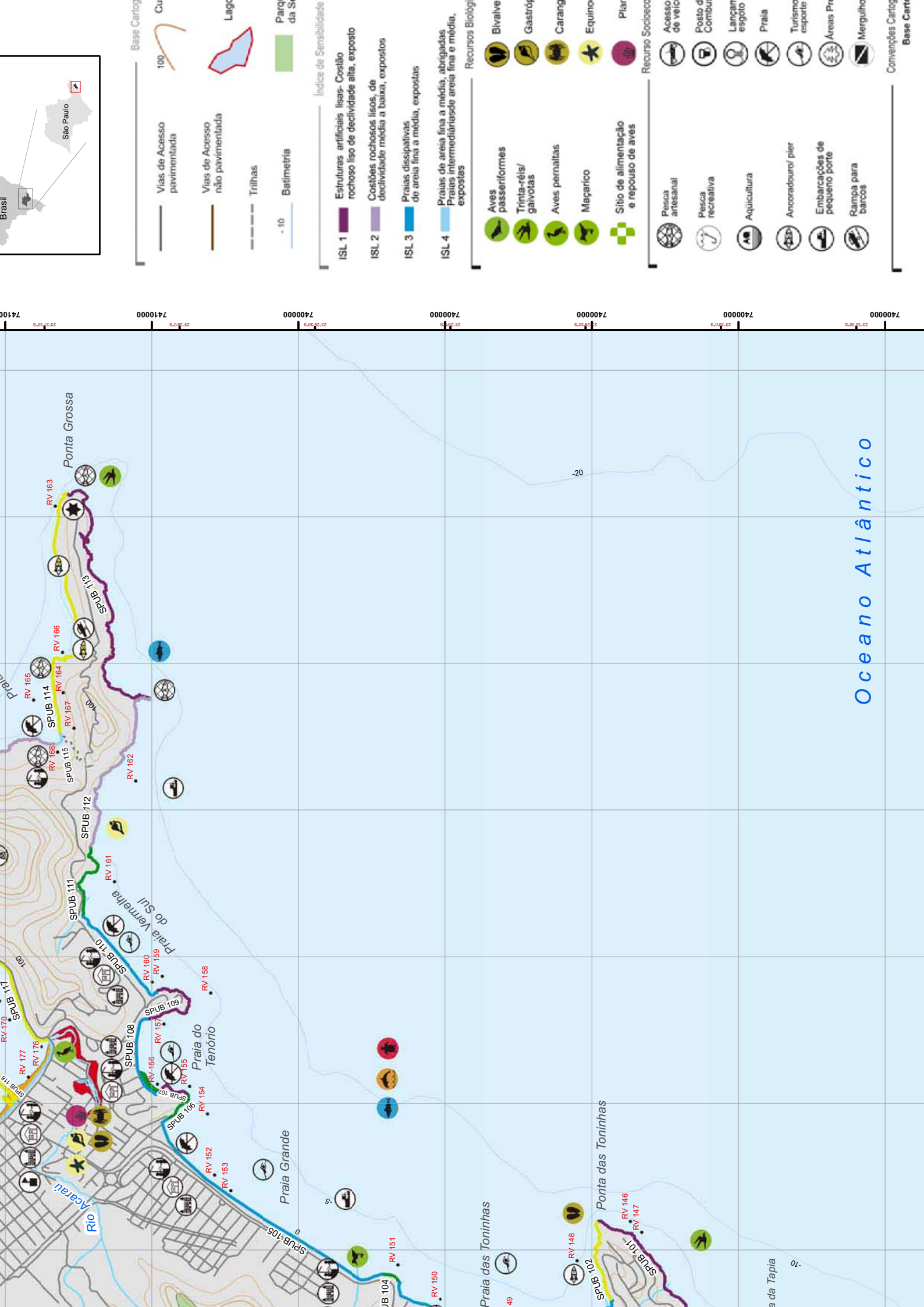
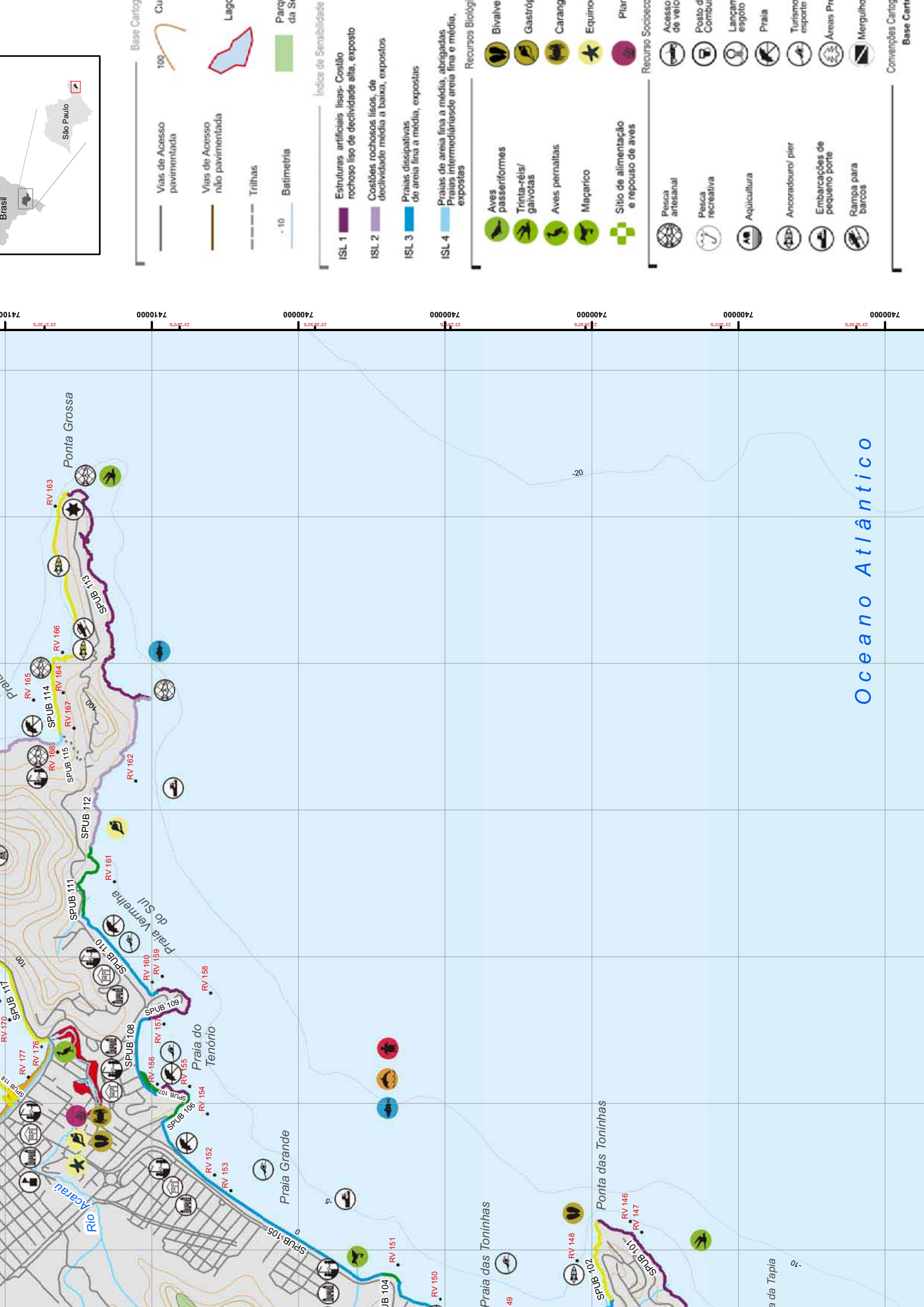
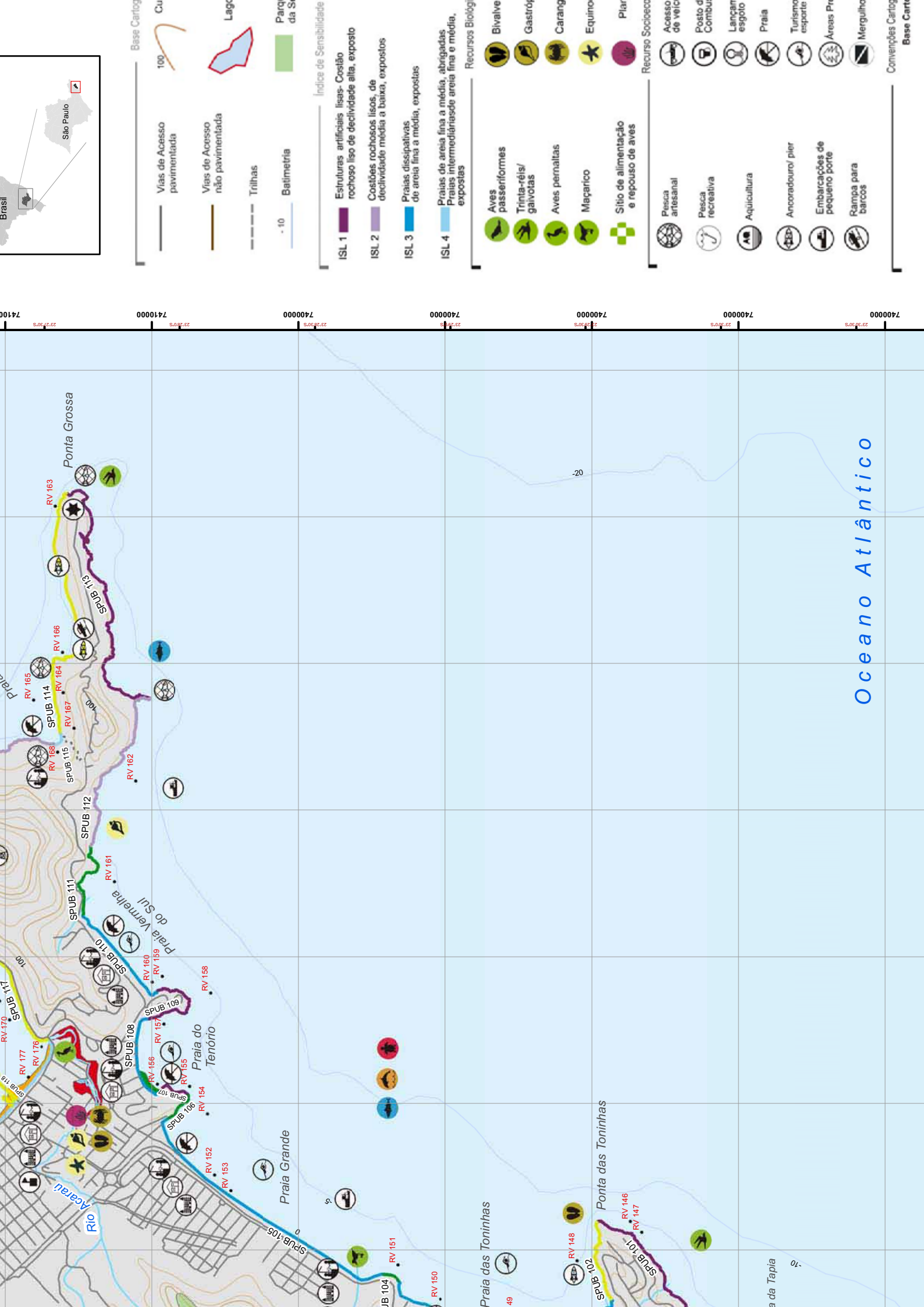
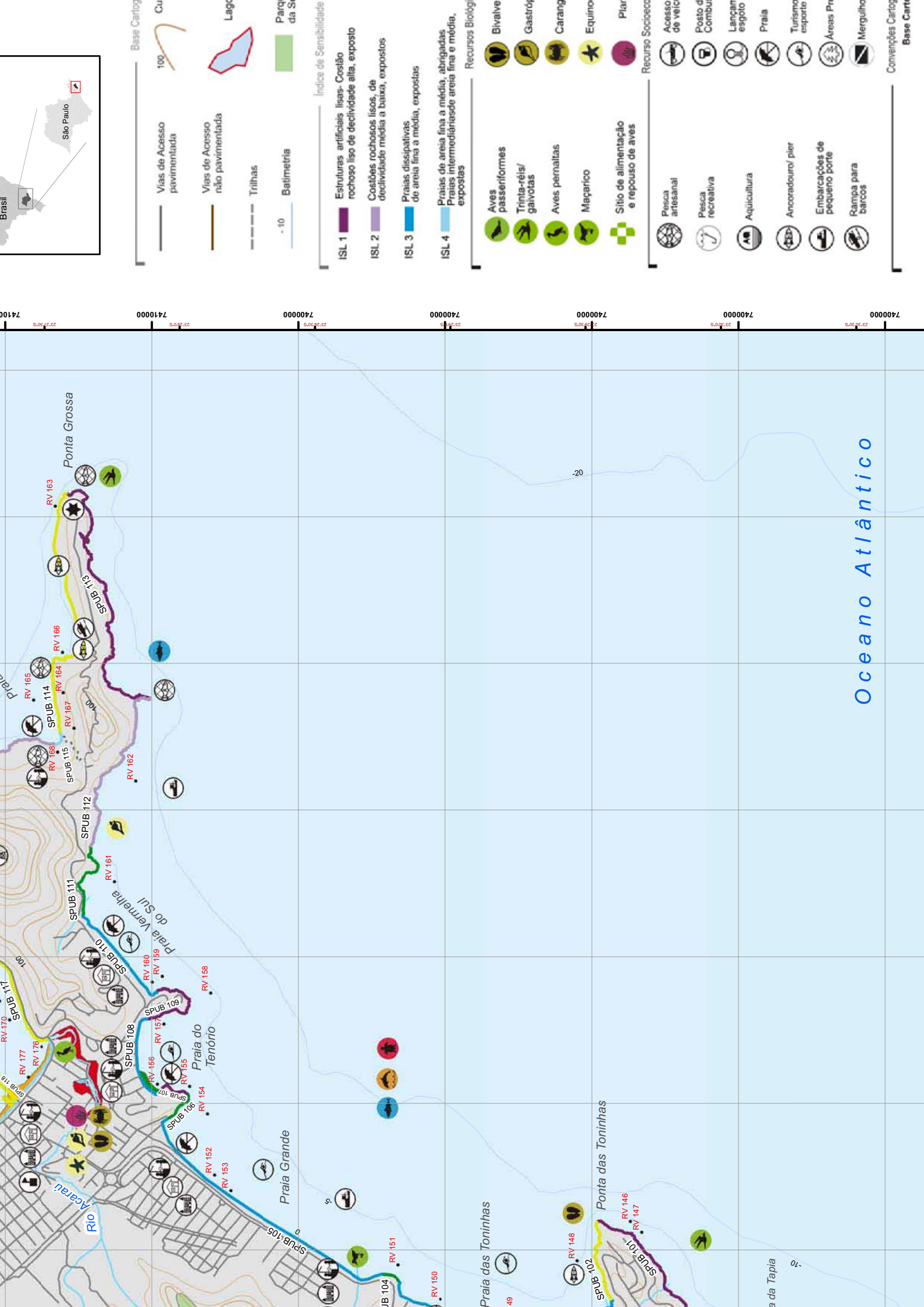
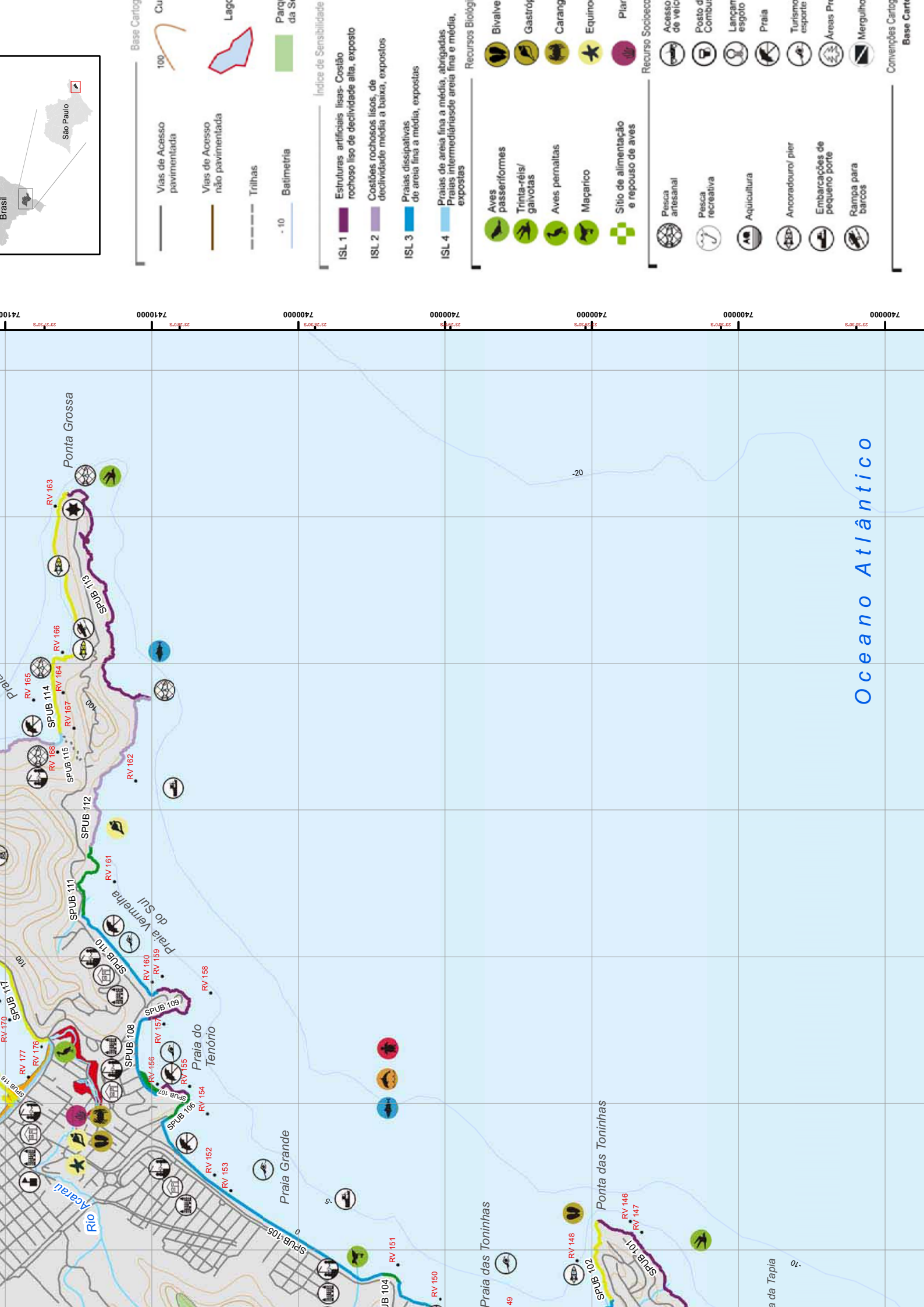
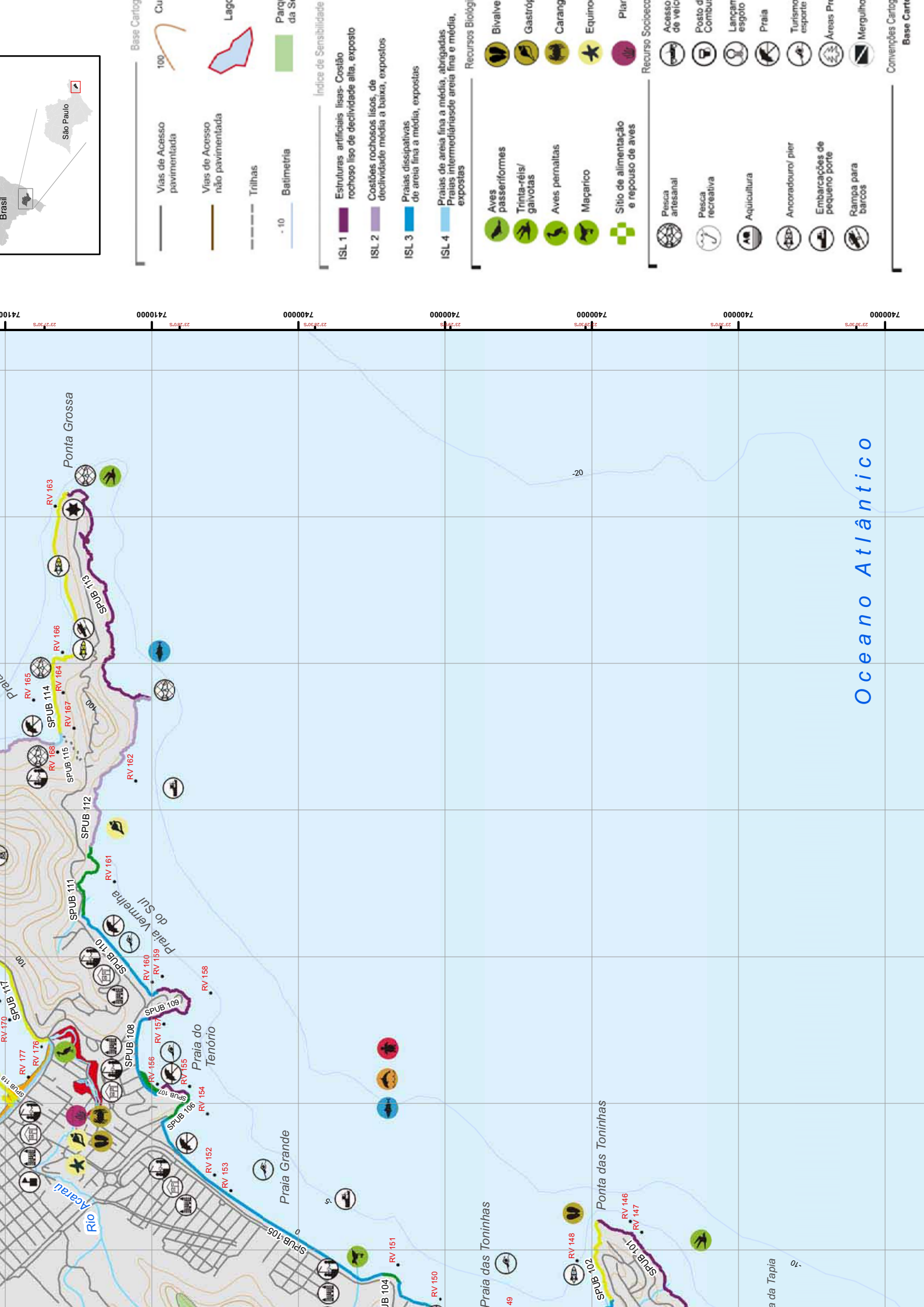
Programa de Recursos Humanos PRH 05

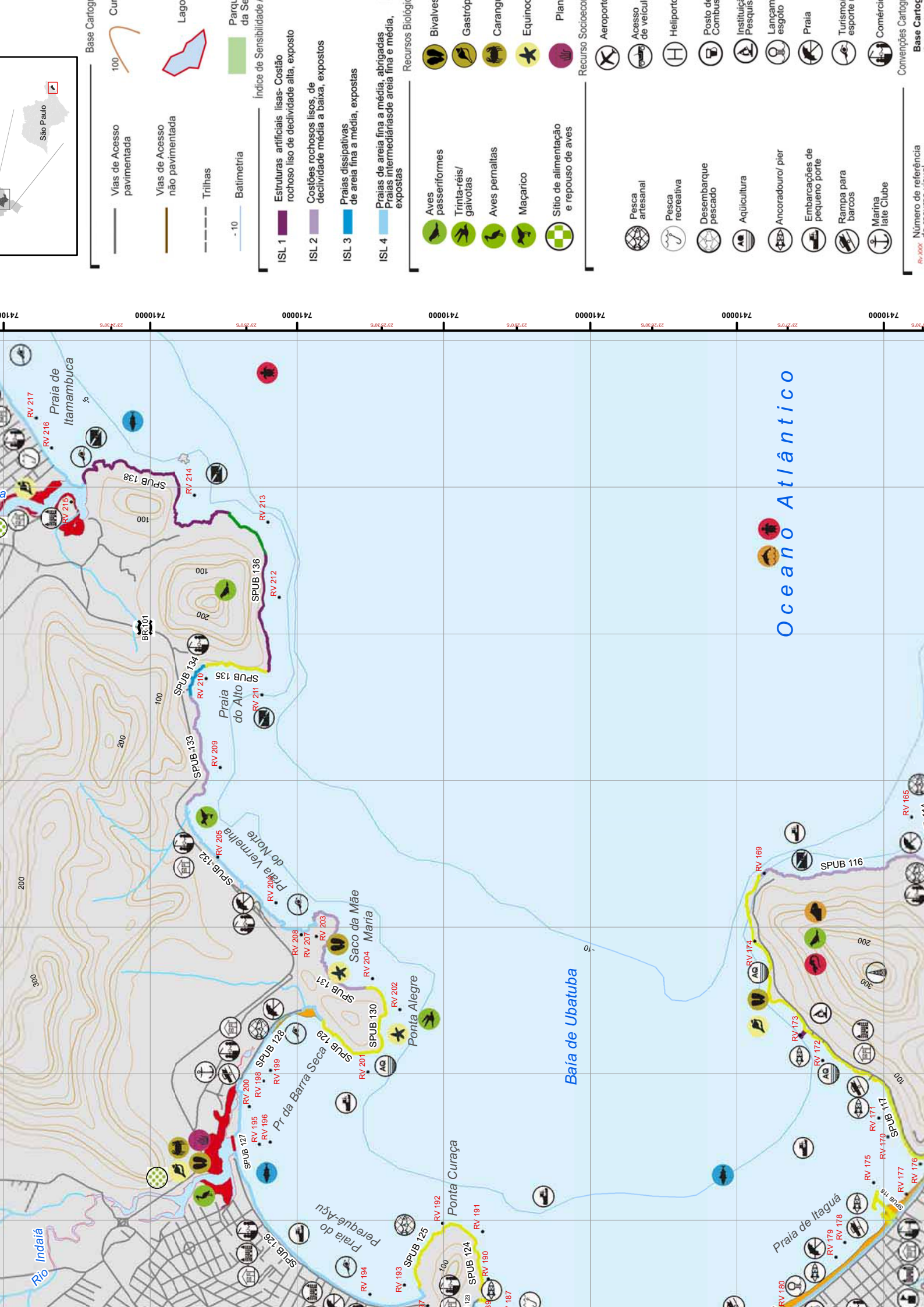


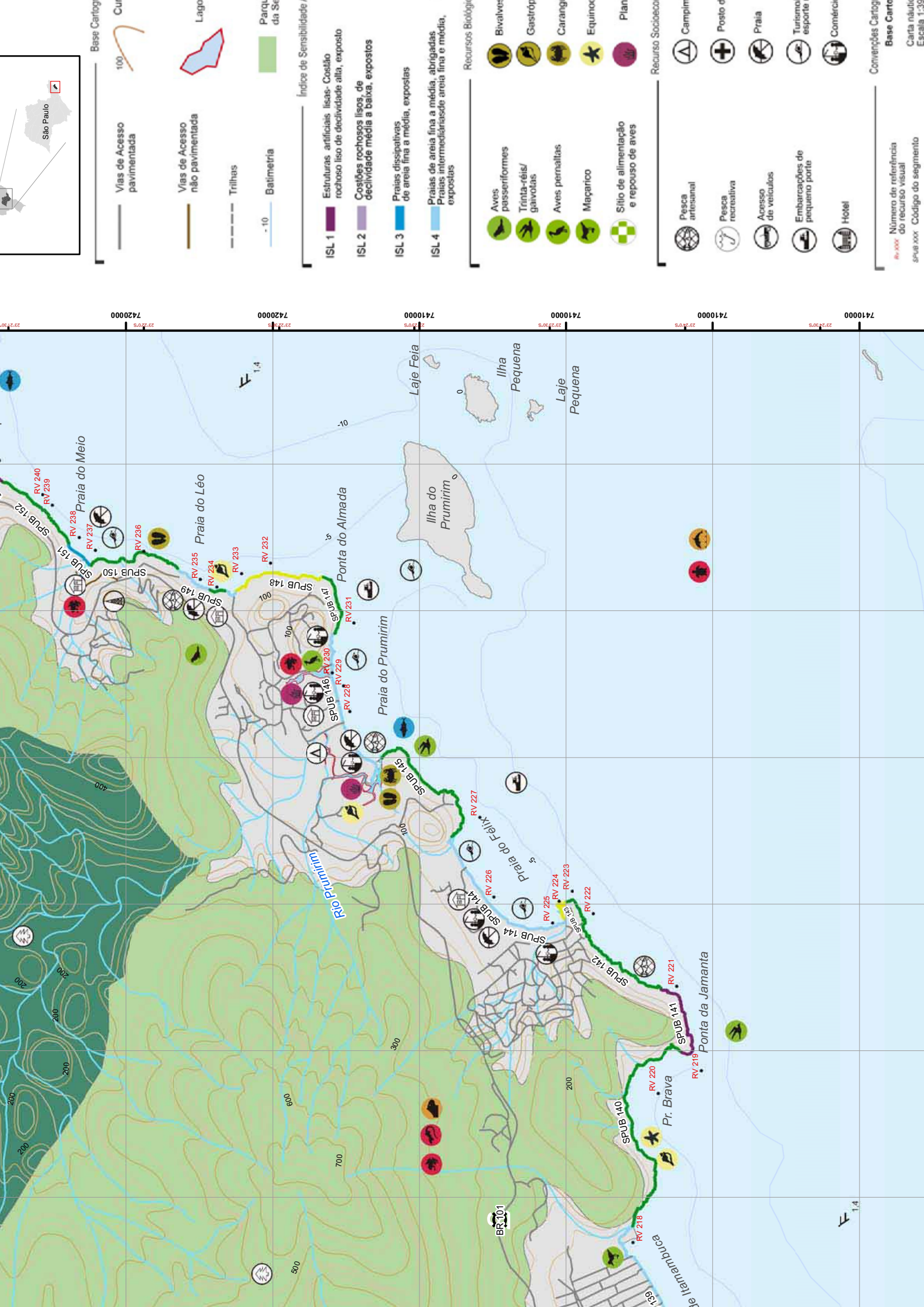












Base Cartográfica

Vias de Acesso pavimentada

Vias de Acesso não pavimentada

Trilhas

Batimetria

Parque da Serra

Lago

Índice de Sensibilidade

ISL 1 Estruturas artificiais lisas- Costão rochoso liso de declividade alta, exposto

ISL 2 Costões rochosos lisos, de declividade média a baixa, expostos

ISL 3 Praias dissipativas de areia fina a média, expostas

ISL 4 Praias de areia fina a média, abrigadas

Praias intermediárias de areia fina e média, expostas

Recursos Biológicos

Aves passeriformes

Trinta-réis/ gaivotas

Aves pernaltas

Macarico

Sítio de alimentação e repouso de aves

Bivalves

Gastrop

Carang

Equino

Plan

Recurso Socioeconômico

Pesca artesanal

Pesca recreativa

Acesso de veículos

Embarcações de pequeno porte

Hotel

Campim

Posto de saúde

Praia

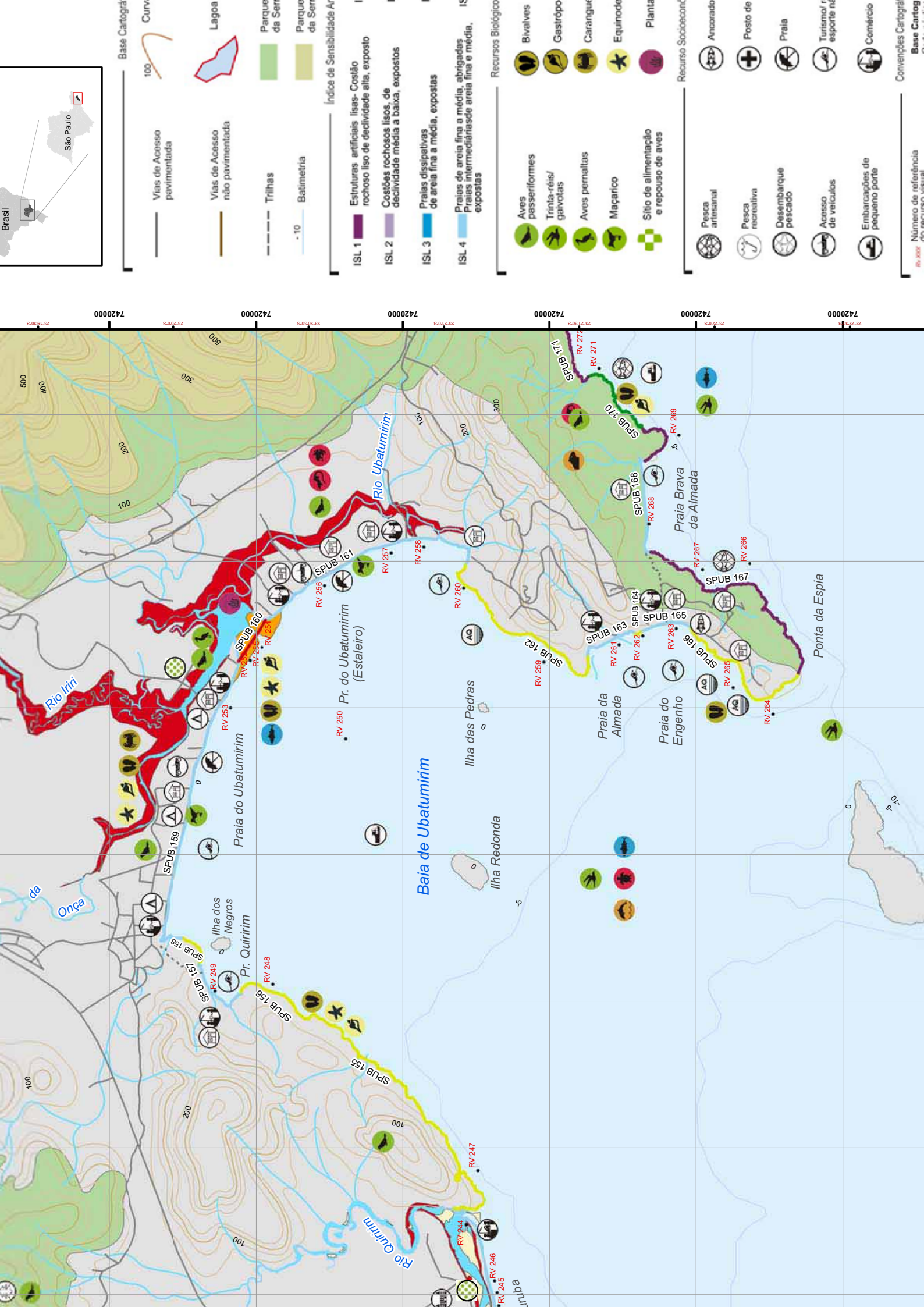
Turismo esportivo

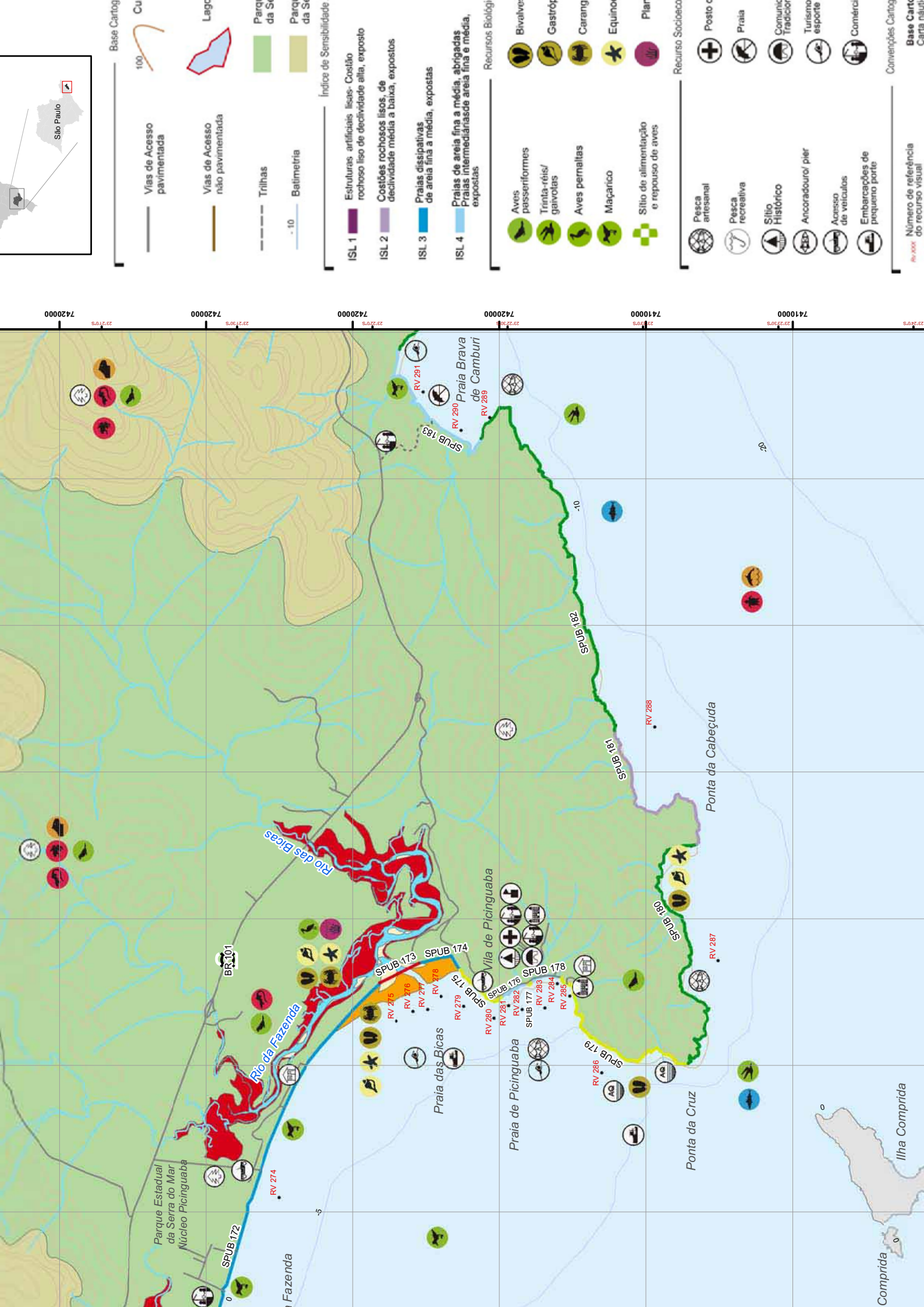
Comércio

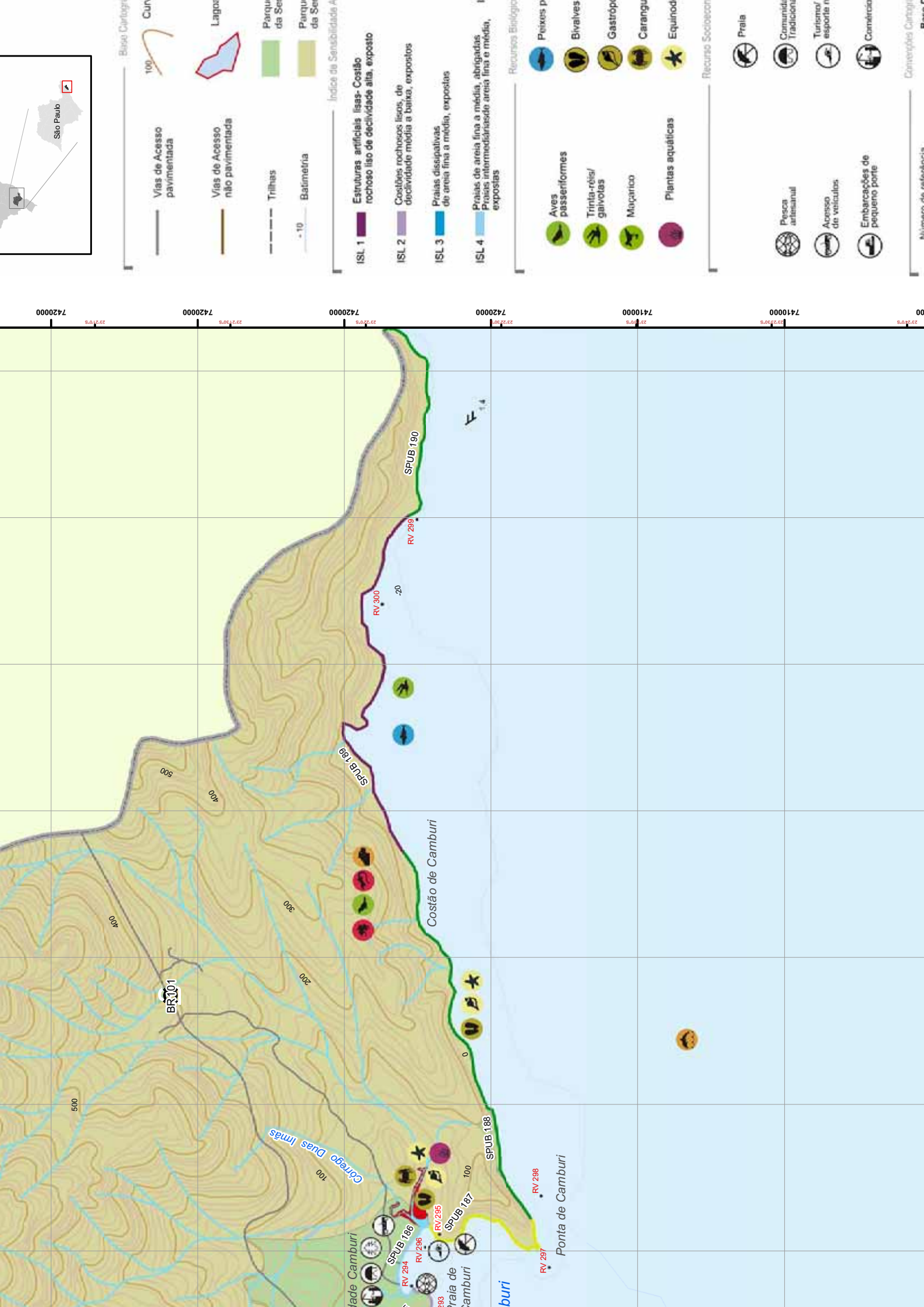
Base Cartográfica

Número de referência do recurso visual

Código do segmento







	Segmento: SPUB 001
	UTM: X 473912,17 / Y 7391217,201
	ISL: 8
Descrição: Compacto exposto	
Procedimentos de limpeza recomendados: limpeza natural, remoção em corpo d'água (skimmers, bombeamento a vácuo, absorventes)	

	Código RV: 004	Segmento: SPUB 003
	UTM: X 472348,549 / Y 7391195,918	
	ISL: 8	
	Descrição: Blocos e matacões abrigados- Ponta Figueira	
	Procedimentos de limpeza recomendados: remoção manual, remoção em corpo d'água (bombeamento a vácuo, absorventes)	

	Segmento: SPUB 002
	UTM: X 47391554
	ISL: 4
Descrição: Figueira- Inverno	
Procedimentos de limpeza recomendados: limpeza natural, recolhimento manual, absorventes orgânicos	

	Código RV: 005	Segmento: SPUB 004
	UTM: X 472967 / Y 7391354	
	ISL: 10	
	Descrição: Manguezal	
	Procedimentos de limpeza recomendados: poda controlada da vegetação ciliar, remoção em corpo d'água (skimmers, bombeamento a vácuo, absorventes)	

	Segmento: SPUB 002
	UTM: X 47391554
	ISL: 4
Descrição: Figueira- Inverno	
Procedimentos de limpeza recomendados: limpeza natural, recolhimento manual, absorventes orgânicos	

	Código RV: 006	Segmento: SPUB 004
	UTM: X 472820,329 / Y 7391400,731	
	ISL: 3	
	Descrição: Blocos e matacões abrigados- cultivo de mexilhões	

	Código RV: 007	Segmento: SPUB 005
	UTM: X 472975,219 / Y 7391202,733	
	ISL: 6	
	Descrição: Blocos e matacões expostos	
Procedimentos de limpeza recomendados: limpeza natural, remoção em corpo d'água (skimmers, bombeamento a vácuo, absorventes)		

	Código RV: 008	Segmento: SPUB 006
	UTM: X 473316,438 / Y 7391010,355	
	ISL: 4	
	Descrição: Praia Mansa	
	Procedimentos de limpeza recomendados: limpeza natural, recolhimento manual, absorventes orgânicos	

	Código RV: 009	Segmento: SPUB 007
	UTM: X 473135,556 / Y 7390701,256	
	ISL: 8	
	Descrição: Blocos e matacões abrigados- cultivo de mexilhões	

	Código RV: 010	Segmento:
	UTM: X 473080,16 / Y 7390351,3151	
	ISL: 2	
	Descrição: Costão compacto exposto	
Procedimentos de limpeza recomendados: remoção em corpo d'água (skimmers, absorventes)		

	Código RV: 011		Segmento
	UTM: X 473080,16 / Y 7390351,3151		
	ISL: 2		
	Descrição: Costão compacto exposto		
	Procedimentos de limpeza recomendados: remoção em corpo d'água (skimmers, absorventes)		

	Código RV: 012	Segmento:
	UTM: X 474266,387 / Y 7390915,071	
	ISL: 4	
	Descrição: Praia da Lagoa	

	Segmento: SPUB 009	
	77 / N 7390915,079	
	Praia da Lagoa	
	Limpeza recomendados: poda controlada da remoção em corpo d'água (skimmers, uo, absorventes)	

	Segmento: SPUB 009	37 / Y 7390915,079

	Código RV: 010	Segmento: SPUB 010		
	UTM: X 477038,139 / Y 7391820,579			
			ISL: 2	
			Descrição: Recurso biológico: Tonin	
Procedimentos de limpeza recomendados: remoção manual, absorventes				

	Código RV: 016	Segmento: SPUB 010
	UTM: X 474245,481 / Y 7390588,291	
	ISL:	
	Descrição: Ponto de blocos e matacões	
	Procedimentos de limpeza recomendados:	

	Código RV: 017	Segmento: SPUB 011
	UTM: X 475479,809 / Y 7391508,662	
	ISL: 4	

	Código RV: 018	Segmento: SPUB 011
	UTM: X 475479,809 / Y 7391508,662	
	ISL: 4	

	Código RV: 019	Segmento: SPUB 012
	UTM: X 476181,696 / Y 7391881,235	
	ISL: 1	
	Descrição: Costa compacto exposto	
	Procedimentos de limpeza recomendados: limpeza natural, remoção em corpo d'água (skimmers, bombeamento a vácuo, absorventes)	

	Código RV: 020	Segmento: SPUB 013
	UTM: X 476430,913 / Y 7391954,372	
	ISL: 8	

	Código RV: 021	Segmento: SPUB 014
	UTM: X 476599,063 / Y 7391855,11	
	ISL: 6	

	Código RV: 022	Segmento:
	UTM: X 476904,607 / Y 7391783,292	
	ISL: 2	
	Descrição: Costa compacto exposto	
	Procedimentos de limpeza recomendados: remoção em corpo d'água (skimmers, bombeamento a vácuo, absorventes)	

	Código RV: 023	Segmento
	UTM: X 477038,139 / Y 7391820,579	
	ISL:	

	Código RV: 024	Segmento
	UTM: X 478669,155 / Y 7392706,91	
	ISL: 6	

	Segmento: SPUB 017	
	08 / Y 7393512,859	
	Raposa- Inverno	
	limpeza recomendados: limpeza natural, al, absorventes orgânicos	

	Segmento: SPUB 018	
		02 / Y 7393917,57
	compacto exposto	
limpeza recomendados: limpeza natural, d'água (skimmers, bombeamento a vácuo,		

	Segmento: SPUB 019	
	/ Y 7394055,848	
e matações abrigados		

	Código RV: 028	Segmento: SPUB 020
	UTM: X 478055,758 / Y 7393849,482	
	ISL: 3	
	Descrição: Praia da Caçandoquinha- Inverno	
	Procedimentos de limpeza recomendados: limpeza natural, recolhimento manual, absorventes orgânicos	

	Código RV: 029		Segmento: SPUB 021
	UTM: X 478001,749 / Y 7393980,427		
	ISL: 8		
	Descrição: Costão compacto abrigado		
	Procedimentos de limpeza recomendados: remoção manual, remoção em corpo d'água (bombeamento a vácuo, absorventes)		

	Código RV: 030	Segmento: SPUB 022
UTM: X 477790 / Y 7394110		
ISL: 3		
Descrição: Comunidade quilombola da Praia da Caçandoca		

	Código RV: 031	Segmento: SPUB 022
	UTM: X 477874,174 / Y 7393982,341	
	ISL: 3	
	Descrição: Praia da Caçandoca- Inverno	
	Procedimentos de limpeza recomendados: limpeza natural, recolhimento manual, absorventes orgânicos	

	
Código RV: 032	Segmento: SPUB 023
UTM: X 478140,198 / Y 7394852,812	
ISL: 2	
Descrição: Costão compacto exposto	
Procedimentos de limpeza recomendados: limpeza natural, remoção em corpo d'água (skimmers, bombeamento a vácuo, absorventes)	

	Código RV: 033	Segmento: SPUB 024
	UTM: X 477832,216 / Y 7394881,365	
	ISL: 8	
	Descrição: Blocos e matações abrigados	

	Código RV: 034	Segmento:
	UTM: X 477658,051 / Y 7394728,52	
	ISL: 4	
	Descrição: Praia do Pulso- Inverno	
	Procedimentos de limpeza recomendados: recolhimento manual, absorventes orgânicos	

	Código RV: 035		Segmento:
	UTM: X 477478,95 / Y 7395201,441		
	ISL: 8		
	Descrição: Blocos e matações abrigados		
	Procedimentos de limpeza recomendados: remoção em corpo d'água (bombeamento a vácuo, absorventes)		

	Segmento	
	Código RV : 036	
	UTM: X 477265,848 / Y 7395459,52	
	ISL:	
Descrição: Estrutura artificial		

	Segmento: SPUB 027
UTM: X 480600,576 / Y 7395600,896	
ISL: 3	
Descrição: Praia do Sapê - Inverno	
Procedimentos de limpeza recomendados: limpeza natural, recolhimento manual, absorventes orgânicos.	

	Código RV: 040	Segmento: SPUB 027
UTM: X 477942 / Y 7398065		
ISL: 3		
Descrição: Praia do Sapê - Inverno		
Procedimentos de limpeza recomendados: limpeza natural, recolhimento manual, absorventes orgânicos		

	Segmento: SPUB 027
UTM: X 480358,122 / Y 7398871,993	
ISL: 3	
Descrição: Acesso de carro à areia	
Procedimentos de limpeza recomendados: limpeza natural, recolhimento manual, absorventes orgânicos.	

	Código RV: 041	Segmento: SPUB 027
UTM: X 477942 / Y 7398065		
ISL: 3		
Descrição: Região de sedimentação entre a Praia do Sapê e Ilha do Sapê - Inverno		
Procedimentos de limpeza recomendados: limpeza natural, recolhimento manual, absorventes orgânicos.		

	Segmento: SPUB 027
UTM: X 480315,447 / Y 7398224,839	
ISL: 4	
Descrição: Praia do Peres - Inverno	
Procedimentos de limpeza recomendados: limpeza natural, recolhimento manual, absorventes orgânicos.	

	Código RV: 042	Segmento: SPUB 027
UTM: X 480600,576 / Y 7398781,127		
ISL: 3		
Descrição: Foz do Córrego da Lagoinha		

	Código RV: 043	Segmento: SPUB 027
UTM: X 480472,297 / Y 7398831,047		
ISL: 3		
Descrição: Praia da Lagoinha: Turismo recreacional - Inverno		
Procedimentos de limpeza recomendados: limpeza natural, recolhimento manual, absorventes orgânicos.		

	Código RV: 044	Segmento: SPUB 027
UTM: X 480358,122 / Y 7398871,993		
ISL: 3		
Descrição: Acesso de carro à areia		
Procedimentos de limpeza recomendados: limpeza natural, recolhimento manual, absorventes orgânicos.		

	Código RV: 045	Segmento: SPUB 028
UTM: X 480525,885 / Y 7398330,912		
ISL: 8		
Descrição: Blocos e matacões abrigados		

	Código RV: 046	Segmento: SPUB 027
UTM: X 480617,87 / Y 7398263,393		
ISL: 3		
Descrição: Ponto de areia - bar e pesqueiro		
Procedimentos de limpeza recomendados: limpeza natural, recolhimento manual, absorventes orgânicos.		

	Código RV: 047	Segmento: SPUB 027
UTM: X 481018 / Y 7397040		
ISL: 4		
Descrição: Praia do Peres - Inverno		
Procedimentos de limpeza recomendados: limpeza natural, recolhimento manual, absorventes orgânicos.		

	Código RV: 048	Segmento: SPUB 028
UTM: X 480315,447 / Y 7398224,839		
ISL: 3		
Descrição: Cultivo de mexilhões		



	Código RV: 030
--	-----------------------

Segmento: SPUB 030

UTM: X 482790,166 / Y 7396761,04

ISL: 4

Descrição: Praia do Cedro / Deserto -
--

Procedimentos de limpeza recomendados: remoção manual, recolhimento manual, absorventes orgânicos
--



Código RV: 030

UTM: X 482967,322 / Y 7396475,95

ISL: 6

Descrição: Blocos e matações expostos
--

Procedimentos de limpeza recomendados:



Código RV: 031

UTM: X 483425,68 / Y 7396429,19
--

ISL: 6

Deserto - Varões, Ovarios e outros



Código RV: 052

Segmento: SPUB 032

UTM: X 480938,94 / Y 7396584,817

ISL: 8

Descrição: Blocos e matações abrigados

Procedimentos de limpeza recomendados: remoção manual, remoção em corpo d'água (bombeamento a vácuo, absorventes)
--



Código RV: 053

Segmento: SPUB 033

UTM: X 480938,94 / Y 7396584,817

ISL: 6

Descrição: Blocos e matações expostos
--

Procedimentos de limpeza recomendados: limpeza natural, remoção em corpo d'água (skimmers, bombeamento a vácuo, absorventes)



Código RV: 054

Segmento: SPUB 034

UTM: X 481151,267 / Y 7396783,57

ISL: 4



Código RV: 055

Segmento: SPUB 035

UTM: X 482010,653 / Y 7396400,362
--

ISL: 8

Descrição: Costão compacto abrigado
--

Procedimentos de limpeza recomendados: remoção manual, remoção em corpo d'água (bombeamento a vácuo, absorventes)
--



Código RV: 056

Segmento: SPUB 036

UTM: X 482192,592 / Y 7396313,07

ISL: 1

Descrição: Costão compacto exposto

Procedimentos de limpeza recomendados: limpeza natural, remoção em corpo d'água (skimmers, bombeamento a vácuo, absorventes)



Código RV: 057

Segmento: SPUB 037

UTM: X 482302 / Y 7396781

ISL:



Código RV: 058

Segmento:

UTM: X 482790,166 / Y 7396761,04

ISL: 4

Descrição: Praia do Cedro / Deserto -
--

Procedimentos de limpeza recomendados: remoção manual, recolhimento manual, absorventes orgânicos
--



Código RV: 059

Segmento:

UTM: X 482967,322 / Y 7396475,95

ISL:

Descrição: Blocos e matações expostos
--

Procedimentos de limpeza recomendados:



Código RV: 060

Segmento:

UTM: X 483425,68 / Y 7396429,19
--

ISL: 6

Deserto - Varões, Ovarios e outros

		Segmento: SPUB 040
UTM: X 483257,658 / Y 7399368,859		
ISL: 8		
Descrição: Blocos e matações abrigados		
Procedimentos de limpeza recomendados: limpeza natural, remoção manual, skimmers, bombeamento a vácuo,		

		Segmento: SPUB 042
UTM: X 483499,293 / Y 7397701,391		
ISL:		
Descrição: Praia do arrecif - local de mergulho		
Procedimentos de limpeza recomendados:		

		Segmento:
UTM: X 483257,658 / Y 7399368,859		
ISL: 8		
Descrição: Blocos e matações abrigados		
Procedimentos de limpeza recomendados: remoção manual, remoção em corpo d'água (bombeamento a vácuo, absorventes orgânicos)		

		Segmento: SPUB 041
UTM: X 483777,508		
compacto exposto		
Procedimentos de limpeza recomendados: remoção manual, remoção em corpo d'água (bombeamento a vácuo, absorventes orgânicos)		

		Segmento: SPUB 043
UTM: X 483039 / Y 7397854		
ISL: 4		
Descrição: Praia da Fortaleza - Inverno		
Procedimentos de limpeza recomendados: limpeza natural, recolhimento manual, absorventes orgânicos.		

		Segmento: SPUB 045
UTM: X 482993 / Y 7398839		
ISL: 4		
Descrição: Praia Brava da Fortaleza - Inverno		
Procedimentos de limpeza recomendados: limpeza natural, recolhimento manual, absorventes orgânicos.		

		Segmento:
UTM: X 483122,991 / Y 7399255,494		
ISL: 4		
Descrição: Praia do Costa - Verão: T		
Procedimentos de limpeza recomendados: recolhimento manual, absorventes orgânicos		

		Segmento: SPUB 042
UTM: X 483777,508		
compacto exposto		
Procedimentos de limpeza recomendados: remoção manual, remoção em corpo d'água (bombeamento a vácuo, absorventes orgânicos)		

		Segmento: SPUB 043
UTM: X 483069,42 / Y 7397823,454		
ISL:		
Descrição: Acesso de acesso a praia - inverno, verão, dezembro		

		Segmento: SPUB 046
UTM: X 483440,222 / Y 7399231,831		
ISL: 6		
Descrição: Acesso de acesso a praia - inverno, verão, dezembro		

		Segmento:
UTM: X 482473,519 / Y 7400254,454		
ISL: 8		
Descrição: Acesso de acesso a praia - inverno, verão, dezembro		



	Segmento: SPUB 050
	UTM: X 482311,338 / Y 7400384,247
	ISL: 4
	Descrição: Praia Vermelha do Sul - Verão: Turismo amadora
	Procedimentos de limpeza recomendados: limpeza natural, recolhimento manual, absorventes orgânicos.



	Segmento: SPUB 051
	UTM: X 483138,42 / Y 7400526,735
	ISL: 8
	Descrição: Blocos e matações exposto
	Procedimentos de limpeza recomendados: limpeza natural, remoção em corpo d'água (skimmers, bombeamento a vácuo,



	Segmento: SPUB 052
	UTM: X 483145,058 / Y 7400628,325
	ISL: 8



	Segmento: SPUB 053
	UTM: X 482372,953 / Y 7400794,396
	ISL: 4
	Descrição: Praia Brava da Vermelha - Verão: Turismo recreacional, pesca amadora
	Procedimentos de limpeza recomendados: limpeza natural, recolhimento manual, absorventes orgânicos.



	Segmento: SPUB 054
	UTM: X 483138,42 / Y 7401763,459
	ISL: 8
	Descrição: Blocos e matações abrigados
	Procedimentos de limpeza recomendados: remoção manual, remoção em corpo d'água (bombeamento a vácuo, absorventes)



	Segmento: SPUB 055
	UTM: X 482036,835 / Y 7400886,893
	ISL: 8



	Segmento: SPUB 055
	UTM: X 482211,338 / Y 7400922,163
	ISL: 4
	Descrição: Praia Dura - Verão
	Procedimentos de limpeza recomendados: limpeza natural, recolhimento manual, absorventes orgânicos.



	Segmento: SPUB 055
	UTM: X 482111,602 / Y 7401114,264
	ISL: 8
	Descrição: Praia da Barra - Desembocadura de rio canalizado
	Procedimentos de limpeza recomendados:



	Segmento: SPUB 055
	UTM: X 483145,058 / Y 7401967,464
	ISL: 8



	Segmento:
	Código RV: 082
	UTM: X 483233,03 / Y 7402132,394
	ISL: 10
	Descrição: Manguezal do Rio Escuro
	Procedimentos de limpeza recomendados: remoção em corpo d'água (skimmers, bombeamento a vácuo, absorventes)



	Segmento:
	Código RV: 083
	UTM: X 483516,392 / Y 7401122,15
	ISL: 8
	Descrição: Blocos e matações abrigadas
	Procedimentos de limpeza recomendados: remoção em corpo d'água (bombeamento a vácuo, absorventes)



	Segmento:
	Código RV: 084
	UTM: X 483949,312 / Y 7401273,15
	ISL: 8

	Segmento: SPUB 058
	UTM: X 486258,366 / Y 7401329,157
ISL: 4	
Descrição: Bloco compacto exposto com declividade média	
Procedimentos de limpeza recomendados: limpeza natural, remoção manual, absorventes orgânicos	

	Segmento: SPUB 059
	UTM: X 486258,366 / Y 7401323,047
ISL: 4	
Descrição: Bloco compacto abrigado	
Procedimentos de limpeza recomendados: remoção manual, remoção em corpo d'água (bombeamento a vácuo, absorventes)	

	Segmento: SPUB 060
	UTM: X 486258,366 / Y 7401133,924
ISL: 4	

	Código RV: 088	Segmento: SPUB 061
	UTM: X 485220,836 / Y 7400838,148	
	ISL: 8	
	Descrição: Blocos e matacões abrigados	
	Procedimentos de limpeza recomendados: remoção manual, remoção em corpo d'água (bombeamento a vácuo, absorventes)	

	Código RV: 089	Segmento: SPUB 062
UTM: X 485671,34 / Y 7401070,078		
ISL: 4		
Descrição: Praia do Lázaro - canto noroeste- recreacional, barracas e vendedores ambulantes		Turismo
Procedimentos de limpeza recomendados: limpeza natural, recolhimento manual, absorventes orgânicos.		

	Código RV: 090	Segmento: SPUB 062
	UTM: X 486258,366 / Y 7400271,983	
	ISL: 4	

	Código RV: 091	Segmento: SPUB 062
	UTM: X 486258,366 / Y 7400271,983	
	ISL: 4	
	Descrição: Praia do Lazáro - acesso de carro à praia	
	Procedimentos de limpeza recomendados: limpeza natural, recolhimento manual, absorventes orgânicos.	

	Código RV: 092	Segmento: SPUB 063
	UTM: X 485801,3 / Y 7399992,146	
	ISL: 8	
	Descrição: Blocos e matacões abrigados	
	Procedimentos de limpeza recomendados: remoção manual, remoção em corpo d'água (bombeamento a vácuo, absorventes)	

	Código RV: 093	Segmento: SPUB 064
	UTM: X 486292,823 / Y 7399937,067	
	ISL: 1	

	Código RV: 094	Segmento:
	UTM: X 486447,056 / Y 7400126,292	
	ISL: 4	
	Descrição: Praia da Sununga - Invernos quiosques	
Procedimentos de limpeza recomendados: limpeza natural, recolhimento manual, absorventes orgânicos		

	Código RV: 095	Segmento
	UTM: X 486524,284 / Y 7400063,164	
	ISL:	
	Descrição: Praia da Sununga - Gruta	
	Procedimentos de limpeza recomendados:	

	Código RV: 096	Segmento
	UTM: X 487563,799 / Y 7399151,404	
	ISL: 1	

	N: 097	Segmento: SPUB 067
	487556,545 / Y 7399108,628	
	I: Blocos e matacões abrigados	
Procedimentos de limpeza recomendados: remoção manual, bombeamento a vácuo, absorventes		

	Código RV: 100	Segmento: SPUB 070
	UTM: X 488466,999 / Y 7399038,764	
	ISL: 4	
	Descrição: Praia Sete Fontes	
	Procedimentos de limpeza recomendados: limpeza natural, recolhimento manual, absorventes orgânicos.	

	Código RV: 103	Segmento: SPUB 073
	UTM: X 489142,076 / Y 7398804,216	
	ISL: 6	
	Descrição: Blocos e matacões expostos	
	Procedimentos de limpeza recomendados: limpeza natural, remoção em corpo d'água (skimmers, bombeamento a vácuo, absorventes)	

	V: 098	Segmento: SPUB 068
	487526,102 / Y 7398934,873	
	: Costão compacto exposto	
mentos de limpeza recomendados: limpeza natural, em corpo d'água (skimmers, bombeamento a vácuo, as)		

	Código RV: 101	Segmento: SPUB 071
	UTM: X 488378,276 / Y 7398593,174	
	ISL: 6	
	Descrição: Blocos e matacões expostos	
	Procedimentos de limpeza recomendados: limpeza natural, remoção em corpo d'água (skimmers, bombeamento a vácuo, absorventes)	

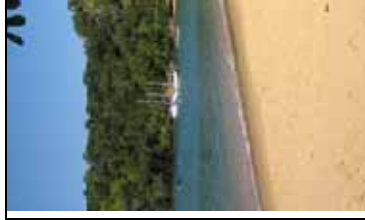
	
Código RV: 104	Segmento: SPUB 074
UTM: X 489014,75 / Y 7400374,218	
ISL: 2	
Descrição: Costão compacto exposto	
Procedimentos de limpeza recomendados: limpeza natural, remoção em corpo d'água (skimmers, bombeamento a vácuo, absorventes)	

	Segmento: SPUB 069	
	V: 099	487967,174 / Y 7398798,696

	Segmento: SPUB 072	
	Código RV: 102	UTM: X 489230,466 / Y 7398606,584
	ISL: 1	

	Código RV: 105	Segmento: SPUB 075
	UTM: X 488976,341 / Y 7399331,569	
	ISL: 6	

	Código RV: 106	UTM: X 488932,27 / Y 7399331,569
	ISL: 8	
	Descrição: Blocos e matacões	
	Procedimentos de limpeza: remoção em corpo d'água (lanchas, bombeamento a vácuo, absorventes)	
	Procedimentos de limpeza recomendados: remoção em corpo d'água (skimmers, bombeamento a vácuo, absorventes)	

	Código RV: 107	UTM: X 488738 / Y 73998
	ISL: 4	
	Descrição: Praia do Flamen	
	Procedimentos de limpeza	
recolhimento manual, absor		

	Código RV: 108	
	UTM: X 488956 / Y 74002	
	ISL:	

		Código RV: 078	Segmento: SPUB 078
UTM: X 488128,268 / Y 7400339,605			
ISL: 8			
Descrição: Blocos e matações abrigados			
Procedimentos de limpeza recomendados: remoção manual, remoção em corpo d'água (bombeamento a vácuo, absorventes)			

		Código RV: 078	Segmento: SPUB 078
UTM: X 488128,268 / Y 7400339,605			
ISL: 8			
Descrição: Blocos e matações abrigados			
Procedimentos de limpeza recomendados: remoção manual, remoção em corpo d'água (bombeamento a vácuo, absorventes)			

		Código RV: 079	Segmento: SPUB 079
UTM: X 488128,268 / Y 7400339,605			
ISL: 8			
Descrição: Blocos e matações abrigados			
Procedimentos de limpeza recomendados: remoção manual, remoção em corpo d'água (bombeamento a vácuo, absorventes)			

		Código RV: 112	Segmento: SPUB 080
UTM: X 488128,268 / Y 7400576,086			
ISL: 8			
Descrição: Blocos e matações abrigados			
Procedimentos de limpeza recomendados: remoção manual, remoção em corpo d'água (bombeamento a vácuo, absorventes)			

		Código RV: 113	Segmento: SPUB 081
UTM: X 488308 / Y 7400313			
ISL: 4			
Descrição: Praia da Ribeira - Inverno			
Procedimentos de limpeza recomendados: limpeza natural, recolhimento manual, absorventes orgânicos.			

		Código RV: 114	Segmento: SPUB 082
UTM: X 488388,716 / Y 7400731,473			
ISL: 1			
Descrição: Saco da Ribeira - Inverno			
Procedimentos de limpeza recomendados: remoção em corpo d'água (bombeamento a vácuo, absorventes)			

		Código RV: 115	Segmento: SPUB 082
UTM: X 487907,194 / Y 7400601,303			
ISL: 8			
Descrição: Blocos e matações abrigados			
Procedimentos de limpeza recomendados: remoção manual, remoção em corpo d'água (bombeamento a vácuo, absorventes)			

		Código RV: 116	Segmento: SPUB 082
UTM: X 488056,103 / Y 7400594,902			
ISL: 1			
Descrição: Ocupação: casa, muro artificial e rampa			
Procedimentos de limpeza recomendados:			

		Código RV: 117	Segmento: SPUB 083
UTM: X 487720,872 / Y 7400848,518			
ISL: 1			
Descrição: Saco da Ribeira - barcos			
Procedimentos de limpeza recomendados: remoção em corpo d'água (skimmer absorventes)			

		Código RV: 118	Segmento:
UTM: X 487720,872 / Y 7400848,518			
ISL: 1			
Descrição: Pier do Saco da Ribeira			
Procedimentos de limpeza recomendados: remoção em corpo d'água (skimmer absorventes)			

		Código RV: 119	Segmento:
UTM: X 487720,872 / Y 7400848,518			
ISL: 1			
Descrição: Saco da Ribeira - barcos			
Procedimentos de limpeza recomendados: remoção em corpo d'água (skimmer absorventes)			

		Código RV: 120	Segmento:
UTM: X 487455 / Y 7400969			
ISL: 4			
Descrição: Várzea, Saco da Ribeira			
Procedimentos de limpeza recomendados: remoção em corpo d'água (skimmer absorventes)			



	Segmento: SPUB 085
UTM: X 489094,5 / Y 740143,5,483	

ISL: 8	
Descrição: Blocos e matacões abrigados	

Procedimentos de limpeza recomendados: remoção manual, remoção em corpo d'água (bombeamento a vácuo, absorventes)	
--	--



	Segmento: SPUB 085
UTM: X 489109,129 / Y 7400947,54	

ISL: 8	
Descrição: Costão compacto abrigado	

Procedimentos de limpeza recomendados:	
---	--



	Segmento: SPUB 086
UTM: X 489094,5 / Y 7401569	

ISL: 8	
Descrição: Blocos e matacões abrigados	



	Segmento: SPUB 087
UTM: X 488957,662 / Y 7401796,05	

ISL: 8	
Descrição: Blocos e matacões abrigados	

Procedimentos de limpeza recomendados: remoção manual, remoção em corpo d'água (bombeamento a vácuo, absorventes)	
--	--



	Segmento: SPUB 088
UTM: X 489109,129 / Y 7402059,464	

ISL: 8	
Descrição: Costão compacto abrigado	

Procedimentos de limpeza recomendados: remoção manual, remoção em corpo d'água (bombeamento a vácuo, absorventes)	
--	--



	Segmento: SPUB 089
UTM: X 489094,5 / Y 7402201,882	

ISL: 8	
Descrição: Blocos e matacões abrigados	



	Segmento: SPUB 089
UTM: X 489077,612 / Y 7402146,778	

ISL: 8	
Descrição: Ocupação - Casa sobre costão	

Procedimentos de limpeza recomendados:	
---	--



	Segmento: SPUB 090
UTM: X 489,319,209 / Y 7.402,373,353	

ISL: 4	
Descrição: Praia Perequê-Mirim - Verão	

Procedimentos de limpeza recomendados: limpeza natural, recolhimento manual, absorventes orgânicos.	
--	--



	Segmento: SPUB 090
UTM: X 489,464,084 / Y 7.402,274,419	

ISL: 4	
Descrição: Estrutura náutica - Marina Alphamarine - e acesso de carro à praia	



	Segmento: SPUB 130
UTM: X 489.553.598 / Y 7.402.239,9	

ISL: 10	
Descrição: Desembocadura de rio	

Procedimentos de limpeza recomendados: remoção manual, remoção em corpo d'água (bombeamento a vácuo, absorventes)	
--	--



	Segmento: SPUB 131
UTM: X 489483 / Y 7402086,77	

ISL: 8	
Descrição: Blocos e matacões abrigados	

Procedimentos de limpeza recomendados: remoção em corpo d'água (bombeamento a vácuo, absorventes)	
--	--



	Segmento: SPUB 132
UTM: X 489.507.572 / Y 7.401.649,9	

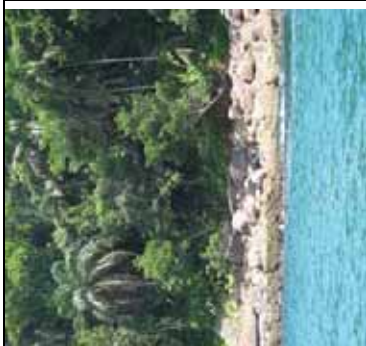
ISL: 4	
Descrição: Praia Santa Rita - Turismo	



	Segmento: SPUB 093
5 / Y 7401325,915	

re matações abrigados

limpeza recomendados: remoção manual, d'água (bombeamento a vácuo, absorventes)



	Segmento: SPUB 094
08 / Y 7401663,947	

re matações expostos

limpeza recomendados: limpeza natural, d'água (skimmers, bombeamento a vácuo, absorventes)



	Segmento: SPUB 095
UTM: X 491.097,121 / Y 7.401.850,582	
ISL: 8	

Descrição: acesso de carro à areia - Hotel

Procedimentos de limpeza recomendados:



	Segmento: SPUB 095
UTM: X 490846,77 / Y 7.401.921,275	
ISL: 6	

Descrição: Acesso de carro à praia - Barraca ambulante

Procedimentos de limpeza recomendados:



	Segmento: SPUB 096
UTM: X 491308,95 / Y 7400982,311	
ISL: 8	



	Segmento: SPUB 096
UTM: X 491185,313 / Y 7399645,639	
ISL: 8	

Descrição: Blocos e matações abrigados

Procedimentos de limpeza recomendados: remoção manual, remoção em corpo d'água (bombeamento a vácuo, absorventes)



	Segmento: SPUB 097
UTM: X 491864,68 / Y 7399640,724	
ISL: 6	

Descrição: Blocos e matações expostos

Procedimentos de limpeza recomendados: limpeza natural, remoção em corpo d'água (skimmers, bombeamento a vácuo, absorventes)



	Segmento: SPUB 097
UTM: X 491701,384 / Y 7398751,716	
ISL: 8	



	Código RV: 142	Segmento
UTM: X 491713 / Y 740009		
ISL: 4		

Descrição: Praia de Fora - Inverno

Procedimentos de limpeza recomendados: remoção manual, absorventes orgânicos



	Código RV: 143	Segmento
UTM: X 492168,729 / Y 7400348,2		
ISL: 6		

Descrição: Blocos e matações expostos

Procedimentos de limpeza recomendados: remoção em corpo d'água (skimmers, bombeamento a vácuo, absorventes)



	Código RV: 144	Segmento
UTM: X 492116,618 / Y 7400786,000		
ISL: 4		



Segmento: SPUB 100	
8 / Y 7400786,008	

Tapia- Verão
limpeza recomendados: limpeza natural, al, absorventes orgânicos.



Segmento: SPUB 101	
04 / Y 7401657,39	

compacto exposto
limpeza recomendados: limpeza natural, d'água (skimmers, bombeamento a vácuo,



Segmento: SPUB 101	
04 / Y 7401657,39	



Código RV: 148	Segmento: SPUB 102
UTM: X 492930,667 / Y 7402096,535	
ISL: 8	

Descrição: Costão compacto abrigados
Procedimentos de limpeza recomendados: manual, remoção em corpo d'água (bombeamento a vácuo, absorventes)



Código RV: 149	Segmento: SPUB 103
UTM: X 492.440.549 / Y 7402174,2	
ISL: 4	

Descrição: Praia das Toninha - Verão: Quiosque
Procedimentos de limpeza recomendados: limpeza natural, recolhimento manual, absorventes orgânicos.



Código RV: 150	Segmento: SPUB 103
UTM: X 492.567.007 / Y 7.403.008.829	
ISL: 4	



Código RV: 151	Segmento: SPUB 104
UTM: X 492901,644 / Y 7403319,397	
ISL:	

Descrição: Blocos e matações expostos
Procedimentos de limpeza recomendados:



Código RV: 152	Segmento: SPUB 105
UTM: X 493.501.511 / Y 7.404.610.018	
ISL:	

Descrição: Praia Grande- Verão: acesso de carro à praia, barracas.
Procedimentos de limpeza recomendados:



Código RV: 153	Segmento: SPUB 10
UTM: X 493.840.186 / Y 7.404.857.568	
ISL: 3	



Código RV: 154	Segmento:
UTM: X 494167,433 / Y 7404635,86	
ISL: 6	

Descrição: Blocos e matações expost
Procedimentos de limpeza recomen remoção em corpo d'água (skimmer absorventes)



Código RV: 155	Segmento:
UTM: X 494167,433 / Y 7404635	
ISL: 1	

Descrição: Costão compacto exposto
Procedimentos de limpeza recomen remoção em corpo d'água (skimmer absorventes)



Código RV: 156	Segmento:
UTM: X 494073 / Y 7404978	



Código RV: 108	Segmento: SPUB 108
----------------	--------------------

UTM: X 497073,748 / Y 7405606,056

ISL: 1

Descrição: Praia do Tenório - Verão: Turismo recreacional

Procedimentos de limpeza recomendados: limpeza natural, remoção manual, absorventes orgânicos.
--



Código RV: 109	Segmento: SPUB 109
----------------	--------------------

UTM: X 496416 / Y 7405578

ISL: 4

Descrição: Praia Cedro do Centro

Procedimentos de limpeza recomendados: limpeza natural, remoção manual, absorventes orgânicos.
--



Código RV: 110	Segmento: SPUB 110
----------------	--------------------

UTM: X 496416 / Y 7405578

ISL: 4



Código RV: 160	Segmento: SPUB 110
----------------	--------------------

UTM: X 498069 / Y 7405656,056

ISL: 3

Descrição: Praia Vermelha do Centro - Inverno

Procedimentos de limpeza recomendados: limpeza natural, remoção manual, absorventes orgânicos.
--



Código RV: 161	Segmento: SPUB 111
----------------	--------------------

UTM: X 495511,743 / Y 7405255,439

ISL: 6

Descrição: Blocos e matações expostos

Procedimentos de limpeza recomendados: limpeza natural, remoção em corpo d'água (skimmers, bombeamento a vácuo, absorventes)
--



Código RV: 162	Segmento: SPUB 112
----------------	--------------------

UTM: X 496197,8 / Y 7405106,496

ISL: 1



Código RV: 163	Segmento: SPUB 113
----------------	--------------------

UTM: X 498069 / Y 7405656,056

ISL: 1

Descrição: Cosão compacto exposto, declividade alta - Ponta Grossa
--

Procedimentos de limpeza recomendados: limpeza natural, remoção em corpo d'água (skimmers, bombeamento a vácuo, absorventes)
--



Código RV: 164	Segmento: SPUB 114
----------------	--------------------

UTM: X 496640,404 / Y 7405572,916

ISL: 8

Descrição: Blocos e matações abrigados
--

Procedimentos de limpeza recomendados: remoção manual, remoção em corpo d'água (bombeamento a vácuo, absorventes)



Código RV: 165	Segmento: SPUB 114
----------------	--------------------

UTM: X 496832,713 / Y 7405706,822

ISL: 1



Código RV: 166	Segmento: SPUB 115
----------------	--------------------

UTM: X 497073,748 / Y 7405606,056

ISL: 1

Descrição: Ocupação: casa, rampa

Procedimentos de limpeza recomendados: limpeza natural, remoção manual, absorventes orgânicos.
--



Código RV: 167	Segmento: SPUB 116
----------------	--------------------

UTM: X 496416 / Y 7405578

ISL: 4

Descrição: Praia Cedro do Centro

Procedimentos de limpeza recomendados: limpeza natural, remoção manual, absorventes orgânicos.
--



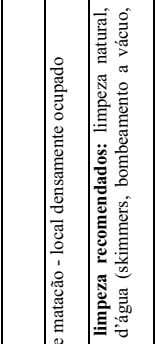
Código RV: 168	Segmento: SPUB 116
----------------	--------------------

UTM: X 496416 / Y 7405578

ISL: 4

	
Código RV: 176	Segmento: SPUB 116
UTM: X 495092,551 / Y 7406412,191	
ISL: 8	
Descrição: Estrutura artificial - rip-rap e pier	
Procedimentos de limpeza recomendados: remoção manual, remoção em corpo d'água (bombeamento a vácuo, absorventes)	

	
Código RV: 177	Segmento: SPUB 117
UTM: X 494027,618 / Y 7405932,281	
ISL: 8	
Descrição: Praia de Itaguá - Verão: C	
Procedimentos de limpeza recomendados: remoção manual, remoção em corpo d'água (bombeamento a vácuo, absorventes)	

	
Código RV: 178	Segmento: SPUB 118
UTM: X 493838,196 / Y 7405969,91	
ISL: 8	
Descrição: Praia de Itaguá - Verão: C	
Procedimentos de limpeza recomendados: remoção manual, remoção em corpo d'água (bombeamento a vácuo, absorventes)	

	
Código RV: 179	Segmento: SPUB 119
UTM: X 493666,941 / Y 7406160,4	
ISL: 10	
Descrição: Praia de Itaguá - Verão: N	
Procedimentos de limpeza recomendados: poda controlada da vegetação ciliar, remoção em corpo d'água (skimmers, bombeamento a vácuo, absorventes)	

	
Código RV: 172	Segmento: SPUB 117
UTM: X 495092,551 / Y 7406412,191	
ISL: 8	
Descrição: Instituição de pesquisa - Instituto de Pesca	
Procedimentos de limpeza recomendados:	

	
Código RV: 173	Segmento: SPUB 117
UTM: X 495264,533 / Y 7406545,925	
ISL: 10	
Descrição: Ocupação e muro	
Procedimentos de limpeza recomendados:	

	
Código RV: 174	Segmento: SPUB 117
UTM: X 496143,5 / Y 7406942,778	
ISL: 10	
Descrição: Praia de Itaguá - Verão: N	
Procedimentos de limpeza recomendados: poda controlada da vegetação ciliar, remoção em corpo d'água (skimmers, bombeamento a vácuo, absorventes)	

	
Código RV: 178	Segmento: SPUB 118
UTM: X 493838,196 / Y 7405969,91	
ISL: 8	
Descrição: Praia de Itaguá - Verão: C	
Procedimentos de limpeza recomendados: remoção manual, remoção em corpo d'água (bombeamento a vácuo, absorventes)	

	
Código RV: 179	Segmento: SPUB 119
UTM: X 493666,941 / Y 7406160,4	
ISL: 10	
Descrição: Praia de Itaguá - Verão: N	
Procedimentos de limpeza recomendados: poda controlada da vegetação ciliar, remoção em corpo d'água (skimmers, bombeamento a vácuo, absorventes)	

	
Código RV: 180	Segmento: SPUB 119
UTM: X 493299,265 / Y 7406675,61	
ISL: 10	
Descrição: Praia de Itaguá - Verão: N	
Procedimentos de limpeza recomendados: poda controlada da vegetação ciliar, remoção em corpo d'água (skimmers, bombeamento a vácuo, absorventes)	



	Segmento: SPUB 119
--	---------------------------

UTM: X 493412,882 / Y 7408622

ISL: 10

Descrição: Bar 180 graus

Procedimentos de limpeza recomendados: poda controlada da remoção em corpo d'água (skimmers, bombeamento a vácuo, absorventes)



Código RV: 191	Segmento: SPUB 119
-----------------------	---------------------------

UTM: X 493227,833 / Y 7408659,456
--

ISL: 8

Descrição: Bloco compacto abrigados
--

Procedimentos de limpeza recomendados: remoção manual, remoção em corpo d'água (bombeamento a vácuo, absorventes)
--



Código RV: 192	Segmento: SPUB 119
-----------------------	---------------------------

UTM: X 493829,89 / Y 7409200,0

ISL: 8



Código RV: 184	Segmento: SPUB 119
-----------------------	---------------------------

UTM: X 493747 / Y 7406100

ISL: 4 e 9

Descrição: Praia Iperoig - Inverno

Procedimentos de limpeza recomendados: limpeza natural, recolhimento manual, absorventes orgânicos.
--



Código RV: 185	Segmento: SPUB 119
-----------------------	---------------------------

UTM: X 492902,903 / Y 7408692,207
--

ISL: 10

Descrição: Rio Grande de Ubatuba - ponto de atracação de barcos de pesca e manguezal

Procedimentos de limpeza recomendados: poda controlada da vegetação ciliar, remoção em corpo d'água (skimmers, bombeamento a vácuo, absorventes)



Código RV: 186	Segmento: SPUB 120
-----------------------	---------------------------

UTM: X 493028,065 / Y 7408533,684
--

ISL: 8



Código RV: 187	Segmento: SPUB 121
-----------------------	---------------------------

UTM: X 493028,065 / Y 7408533,684
--

ISL: 10

Descrição: Barra do Rio Grande de Ubatuba
--

Procedimentos de limpeza recomendados: poda controlada da vegetação ciliar, remoção em corpo d'água (skimmers, bombeamento a vácuo, absorventes)



Código RV: 188	Segmento: SPUB 122
-----------------------	---------------------------

UTM: X 493227,833 / Y 7408659,456
--

ISL: 8

Descrição: Blocos e matacões abrigados

Procedimentos de limpeza recomendados: remoção manual, remoção em corpo d'água (bombeamento a vácuo, absorventes)
--



Código RV: 189	Segmento: SPUB 123
-----------------------	---------------------------

UTM: X 493347,955 / Y 7408752,554
--

ISL: 4



Código RV: 190	Segmento: SPUB 124
-----------------------	---------------------------

UTM: X 493412,882 / Y 7408622

ISL: 10

Descrição: Bar 180 graus

Procedimentos de limpeza recomendados: remoção em corpo d'água (bombeamento a vácuo, absorventes)
--



Código RV: 191	Segmento: SPUB 125
-----------------------	---------------------------

UTM: X 493619,718 / Y 7408650,0
--

ISL: 8

Descrição: Costão compacto abrigados

Procedimentos de limpeza recomendados: remoção em corpo d'água (bombeamento a vácuo, absorventes)
--



Código RV: 192	Segmento: SPUB 126
-----------------------	---------------------------

UTM: X 493829,89 / Y 7409200,0

ISL: 8

	193	Segmento: SPUB 125
	928,443 / Y 7408831,762	
ostão compacto de alta declividade abrigado		
os de limpeza recomendados: remoção manual, corpo d'água (bombeamento a vácuo, absorventes)		

	194	Segmento: SPUB 126
	382,971 / Y 7409427,756	

	195	Segmento: SPUB 126
	422,228 / Y 7409109,281	

		
Código RV: 196	Segmento: SPUB 127	
UTM: X 494515,839 / Y 7410430,319		
ISL: 10		
Descrição: Barra do Rio Indaia		
Procedimentos de limpeza recomendados: poda controlada da vegetação ciliar, remoção em corpo d'água (skimmers, bombeamento a vácuo, absorventes)		

	Código RV: 197	Segmento: SPUB 126
	UTM: X 494515,839 / Y 7410430,319	
	ISL: 10	
	Descrição: Barra do Rio Indaia com manguezal: pesca tradicional	
Procedimentos de limpeza recomendados: poda controlada da vegetação ciliar, remoção em corpo d'água (skimmers, bombeamento a vácuo, absorventes)		

	Código RV: 198	Segmento: SPUB 128
	UTM: X 494939 / Y 7410298	

	Código RV: 199	Segmento: SPUB 128
	UTM: X 494974,093 / Y 7410295,038	
	ISL:	
	Descrição: Praia Barra Seca - Verão: Rancho de pesca	
	Procedimentos de limpeza recomendados:	

	Código RV: 200	Segmento: SPUB 128
	UTM: X 494870,734 / Y 7410319,732	
	ISL:	
	Descrição: Praia Barra Seca - Verão: Marina Barra Seca	
	Procedimentos de limpeza recomendados:	

	Código RV: 201	Segmento: SPUB 129
	UTM: X 495014,202 / Y 7409516,607	
	ISL: 8	

	Código RV: 202	Segmento: SPUB 128
	UTM: X 495439,457 / Y 7409109,281	
	ISL: 8	
	Descrição: Costão compacto al	
Procedimentos de limpeza r		
remoção em corpo d'água (bon		

	Se	
	Código RV: 203	
	UTM: X 495936,719 / Y 7409109,281	

	Se	
	Código RV: 204	
	UTM: X 495649,478 / Y 7409109,281	
	ISL: 2	



Código RV: 205
Segmento: SPUB 132

UTM: X 495948,829 / Y 7410540

ISL: 2

Descrição: Vista geral da Praia Vermelha do Norte

Procedimentos de limpeza recomendados: limpeza natural, remoção manual, absorventes orgânicos.



Código RV: 206
Segmento: SPUB 132

UTM: X 496098,986 / Y 7410184,789

ISL: 2

Descrição: Praia Vermelha do Norte - Verão

Procedimentos de limpeza recomendados: limpeza natural, remoção manual, absorventes orgânicos



Código RV: 207
Segmento: SPUB 132

UTM: X 495948,829 / Y 7409971,79

ISL: 2



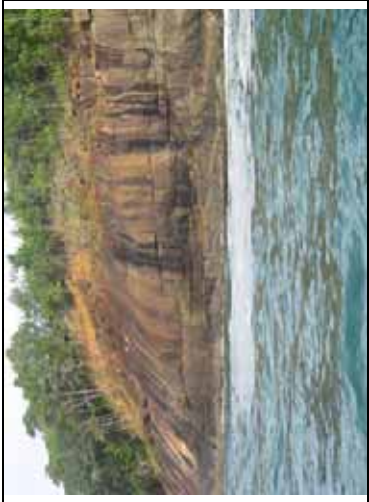
Código RV: 208
Segmento: SPUB 132

UTM: X 495948,829 / Y 7409971,79

ISL: 2

Descrição: Turismo recreacional- Quiosque

Procedimentos de limpeza recomendados:



Código RV: 209
Segmento: SPUB 133

UTM: X 497087,131 / Y 7410522,132

ISL: 2

Descrição: Costão compacto exposto

Procedimentos de limpeza recomendados: limpeza natural, remoção em corpo d'água (skimmers, bombeamento a vácuo, absorventes)



Código RV: 210
Segmento: SPUB 134

UTM: X 497693 / Y 7410617

ISL: 4



Código RV: 211
Segmento: SPUB 135

UTM: X 497600,027 / Y 7410107,462

ISL: 8

Descrição: Blocos e matacões abrigados

Procedimentos de limpeza recomendados: remoção manual, remoção em corpo d'água (bombeamento a vácuo, absorventes)



Código RV: 212
Segmento: SPUB 136

UTM: X 498629,255 / Y 7410070,569

ISL: 1

Descrição: Costão compacto exposto

Procedimentos de limpeza recomendados: limpeza natural, remoção em corpo d'água (skimmers, bombeamento a vácuo, absorventes)



Código RV: 213
Segmento: SPUB 137

UTM: X 498803,549 / Y 410391,692

ISL: 6



Código RV: 214
Segmento: SPUB 137

UTM: X 498981,659 / Y 7410107,462

ISL: 1

Descrição: Costão compacto exposto

Procedimentos de limpeza recomendados: remoção manual, remoção em corpo d'água (bombeamento a vácuo, absorventes)



Código RV: 215
Segmento: SPUB 137

UTM: X 498930,811 / Y 7410107,462

ISL: 10

Descrição: Manguezal do Rio

Procedimentos de limpeza recomendados: limpeza natural, remoção em corpo d'água (skimmers, bombeamento a vácuo, absorventes)



Código RV: 216
Segmento: SPUB 137

UTM: X 499007,954 / Y 7410107,462

ISL: 2

		Código RV: 220	Segmento: SPUB 140
		UTM: X 501711,604 / Y 7412370,742	
		ISL:	
		Descrição: Ponto de areia - Praia Brava de Itamambuca	
		Procedimentos de limpeza recomendados:	

		Código RV: 221	Segmento: SPUB 141
		UTM: X 502439,752 / Y 7412241,612	
		ISL: 1	
		Descrição: Costão compacto exposto	
		Procedimentos de limpeza recomendados: limpeza natural, remoção em corpo d'água (skimmers, bombeamento a vácuo, absorventes)	

		Código RV: 222	Segmento: SPUB 142
		UTM: X 503064,179 / Y 7412881,343	

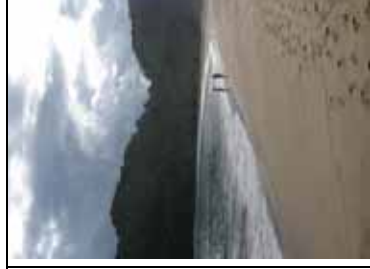
		Código RV: 223	Segmento: SPUB 143
		UTM: X 503019,856 / Y 7413049,084	
		ISL:	
		Descrição: Ponto de areia	
		Procedimentos de limpeza recomendados:	

		Código RV: 224	Segmento: SPUB 143
		UTM: X 503019,856 / Y 7413049,084	
		ISL: 8	
		Descrição: Blocos e matacões expostos	
		Procedimentos de limpeza recomendados: remoção manual, remoção em corpo d'água (bombeamento a vácuo, absorventes)	

		Código RV: 225	Segmento: SPUB 144
		UTM: X 502816,096 / Y 7413262,861	
		ISL:	

		Código RV: 226	Segmento:
		UTM: X 502846,603 / Y 7412990	
		ISL: 4	
		Descrição: Praia do Félix - Verão	
		Procedimentos de limpeza recomendados: recolhimento manual, absorventes	

		Código RV: 227	Segmento:
		UTM: X 503591,145 / Y 7413588	
		ISL: 6	
		Descrição: Blocos e matacões expostos	
		Procedimentos de limpeza recomendados: remoção em corpo d'água (skimmers, bombeamento a vácuo, absorventes)	

		Código RV: 228	Segmento:
		UTM: X 504312,225 / Y 7414475	

	RV: 229	Segmento: SPUB 146
	04484,845 / Y 7414516,587	
Praia do Prumirim: Quiosque e área de recreação		
ntos de limpeza recomendados:		

		
	RV: 230	Segmento: SPUB 146
	04575,22 / Y 7414591,897	
Praia do Prumirim - Lagoa		
ntos de limpeza recomendados:		

	Código RV: 231	Segmento: SPUB 147
	UTM: X 504914,769 / Y 7414441,558	
	ISL: 4 e 6	

	Código RV: 232	Segmento: SPUB 148
	UTM: X 505169,242 / Y 7415137,986	
	ISL: 8	
	Descrição: Costão compacto abrigado	
	Procedimentos de limpeza recomendados: remoção manual, remoção em corpo d'água (bombeamento a vácuo, absorventes)	

	Código RV: 233	Segmento: SPUB 148
	UTM: X 505104,874 / Y 7414484,892	
	ISL: 8	
	Descrição: Ponto de areia	
	Procedimentos de limpeza recomendados: remoção manual, remoção em corpo d'água (bombeamento a vácuo, absorventes)	

	Código RV: 234	Segmento: SPUB 149
	UTM: X 505303 / Y 7416255	
	ISL: 4 e 6	

	Código RV: 235	Segmento: SPUB 149
	UTM: X 505064,949 / Y 7415209,926	
	ISL:	
	Descrição: Praia do Léo - Ocupação de pescadores	
	Procedimentos de limpeza recomendados:	

	
Código RV: 236	Segmento: SPUB 150
UTM: X 505401,911 / Y 7415877,63	
ISL: 6	
Descrição: Blocos e matações expostos	
Procedimentos de limpeza recomendados: limpeza natural, remoção em corpo d'água (skimmers, bombeamento a vácuo, absorventes)	

	Código RV: 237	Segmento: SPUB 151
	UTM: X 505319,71 / Y 7416243,157	
	ISL: 4 e 6	

	Código RV: 238	Segmento: SPUB 151
	UTM: X 505319,71 / Y 7416243,157	
	ISL: 4	
	Descrição: Praia do Léo - Várzea	
Procedimentos de limpeza recomendados: remoção manual, remoção em corpo d'água (bombeamento a vácuo, absorventes)		

	Código RV: 239	Segmento: SPUB 151
	UTM: X 503906,541 / Y 7416243,157	
	ISL: 6	
	Descrição: "Rolado"	
	Procedimentos de limpeza recomendados: remoção em corpo d'água (bombeamento a vácuo, absorventes)	

	Código RV: 240	Segmento: SPUB 151
	UTM: X 505787,563 / Y 7416243,157	
	ISL: 4 e 6	

	
Código RV: 250	Segmento: SPUB 153
UTM: X 510790,413 / Y 741838,913	
ISL: 8	
Descrição: Blocos e matações abrigados	
Procedimentos de limpeza recomendados: limpeza natural, remoção em corpo d'água (skimmers, bombeamento a vácuo, absorventes)	

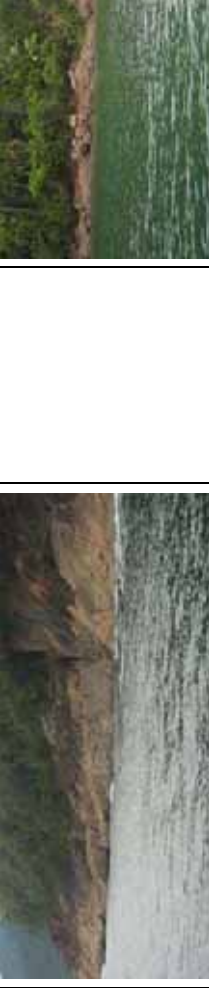
	
Código RV: 251	Segmento: SPUB 154
UTM: X 511323 / Y 7419040	
ISL: 8	
Descrição: Praia Ubatumirim - Inverno	
Procedimentos de limpeza recomendados: limpeza natural, remoção em corpo d'água (skimmers, bombeamento a vácuo, absorventes)	

	
Código RV: 252	Segmento: SPUB 154
UTM: X 511323 / Y 7419040	
ISL: 8	
Descrição: Praia Ubatumirim - Inverno	
Procedimentos de limpeza recomendados: limpeza natural, remoção em corpo d'água (skimmers, bombeamento a vácuo, absorventes)	

	
Código RV: 244	Segmento: SPUB 154
UTM: X 507480,166 / Y 7417566,275	
ISL: 8	
Descrição: Barra do Rio Puruba	
Procedimentos de limpeza recomendados: limpeza natural, remoção em corpo d'água (skimmers, bombeamento a vácuo, absorventes)	

	
Código RV: 245	Segmento: SPUB 154
UTM: X 506925,605 / Y 7417340,653	
ISL: 4	
Descrição: Praia da Puruba - Inverno	
Procedimentos de limpeza recomendados: limpeza natural, recolhimento manual, absorventes orgânicos.	

	
Código RV: 246	Segmento: SPUB 154
UTM: X 506491,819 / Y 7417197,404	
ISL: 8	
Descrição: Praia da Puruba - Rio Puruba com manguezal e mar	
Procedimentos de limpeza recomendados: limpeza natural, recolhimento manual, absorventes orgânicos.	

	
Código RV: 247	Segmento: SPUB 155
UTM: X 507848,398 / Y 7417486,756	
ISL: 8	
Descrição: Córrego compacto abrigado	
Procedimentos de limpeza recomendados: remoção manual, remoção em corpo d'água (bombeamento a vácuo, absorventes)	

	
Código RV: 248	Segmento: SPUB 156
UTM: X 509116,31 / Y 7418882,913	
ISL: 8	
Descrição: Córrego compacto abrigado	
Procedimentos de limpeza recomendados: remoção manual, remoção em corpo d'água (bombeamento a vácuo, absorventes)	

	
Código RV: 249	Segmento: SPUB 157
UTM: X 509071 / Y 7419280	
ISL: 8	
Descrição: Praia da Justa (Quiririm) - Inverno	
Procedimentos de limpeza recomendados: limpeza natural, remoção em corpo d'água (skimmers, bombeamento a vácuo, absorventes)	

		
V: 253	Segmento: SPUB 159	
UTM: X 511001,905 / Y 7419171,363		
Descrição: Praia Ubaturumirim - Inverno: Recreação e turismo		
Procedimentos de limpeza recomendados: limpeza natural, remoção manual, absorventes orgânicos.		

		
Código RV: 256	Segmento: SPUB 161	
UTM: X 511833,156 / Y 7418529,948		
ISL:		
Descrição: Praia Ubaturumirim/ Estaleiro - acesso de carro á praia		
Procedimentos de limpeza recomendados:		

		
Código RV: 262		
UTM: X 511490,649 / Y 7419171,363		
ISL: 8		
Descrição: Costa compact		
Procedimentos de limpeza recomendados: remoção manual, remoção em corpo d'água (l		

		
V: 254	Segmento: SPUB 160	
UTM: X 511412,212 / Y 7418958,8		
0		
Descrição: Barra do Rio da Onça- Inverno		
Procedimentos de limpeza recomendados: limpeza natural, remoção manual, absorventes orgânicos / poda controlada		
ção ciliar, remoção em corpo d'água (skimmers, remoção a vácuo, absorventes)		

		
Código RV: 257	Segmento: SPUB 161	
UTM: X 512055,703 / Y 7418077,78		
ISL:		
Descrição: Praia Ubaturumirim/ Estaleiro - camping ao longo da praia		
Procedimentos de limpeza recomendados:		

		
Código RV: 260	Segmento: SPUB 162	
UTM: X 511814,689 / Y 7417583,534		
ISL:		
Descrição: Cultivo de mexilhões		
Procedimentos de limpeza recomendados:		

		
Código RV: 263		
UTM: X 511541 / Y 74161		
ISL: 4		
Descrição: Praia do Engenho		
Procedimentos de limpeza recomendados: recolhimento manual, absor		

		
V: 255	Segmento: SPUB 160	
UTM: X 511412,212 / Y 7418958,8		

		
Código RV: 258	Segmento: SPUB 161	
UTM: X 512095,558 / Y 7417855,196		
ISL: 4		
Descrição: Praia Ubaturumirim/ Estaleiro - acesso de carro á praia		

		
Código RV: 261	Segmento: SPUB 163	
UTM: X 511429 / Y 7416520		
ISL: 4		
Descrição: Praia do Alameda - Inverno		

		
Código RV: 264		
UTM: X 510957,194 / Y 7419171,363		
ISL: 8		
Descrição: Praia do Alameda - Inverno		

	2265	Segmento: SPUB 166
	137,171 / Y 7415745,613	
	asa sobre o costão e cultivo de mexilhões	
os de limpeza recomendados:		

	266	Segmento: SPUB 167
	876,407 / Y 7415810,928	

	267	Segmento: SPUB 167
	905,086 / Y 7415576,012	

		
Código RV: 268	Segmento: SPUB 168	
UTM: X 512254 / Y 7416321		
ISL: 4		
Descrição: Praia Brava da Almada		
Procedimentos de limpeza recomendados: limpeza natural, recolhimento manual, absorventes orgânicos.		

	Código RV: 269	Segmento: SPUB 169
	UTM: X 512858,083 / Y 7416113,749	

	Código RV: 270		Segmento: SPUB 170
	UTM: X 513580,773 / Y 7416751,798		
	ISL: 6		

	Código RV: 271		Segmento: SPUB 170
	UTM: X 513282,025 / Y 7416687,533		
	ISL:		
	Descrição: Ponto de areia - Saco Saquara		
	Procedimentos de limpeza recomendados:		

	Código RV: 272	Segmento: SPUB 171
	UTM: X 513580,773 / Y 7416751,798	

	Código RV: 273	Segmento: SPUB 172
	UTM: X 514024,344 / Y 7416927,521	
	ISL:	

	Código RV: 274	Segmento: SPUB 170
	UTM: X 514024,344 / Y 7416927,521	
	ISL: 3	
	Descrição: Praia da Fazenda - Saco Saquara	
	Procedimentos de limpeza recomendados: limpeza natural, recolhimento manual, absorventes orgânicos.	

	Código RV: 275	Segmento: SPUB 171
	UTM: X 516570,587 / Y 7415745,613	

	Código RV: 276	Segmento: SPUB 172
	UTM: X 516570,587 / Y 7415745,613	
	ISL: 9 e 10	
	Descrição: Barra do Rio da Fazenda	
Procedimentos de limpeza recomendados: limpeza natural, recolhimento manual, absorventes orgânicos, remoção da vegetação ciliar, bombeamento a vácuo, absorventes		

	V: 277	Segmento: SPUB 173
	516570,587 / Y 7415695,297	
	: Manguezal do Rio da Fazenda	
entos de limpeza recomendados: poda controlada da ciliar, remoção em corpo d'água (skimmers, ento a vácuo, absorventes)		

	N: 278	Segmento: SPUB 174
	516706,992 / Y 7415371,27	

	V: 279	Segmento: SPUB 175
	516310,26 / Y 7414903,03	

	Código RV: 280		Segmento: SPUB 176 / SPUB 177 / SPUB 178
UTM: X 516469 / Y 7414853			
ISL: 4 e 8			
Descrição: Segmentos de praia arenosa dividido por costão compacto abrigado - Praia de Picinguaba			
Procedimentos de limpeza recomendados: limpeza natural, recolhimento manual, absorventes orgânicos / remoção manual, remoção em corpo d'água (bombeamento a vácuo, absorventes)			

		
Código RV: 281	Segmento: SPUB 176	
UTM: X 516408,589 / Y 7414934,09		
ISL: 4		
Descrição: Praia Picinguaba - Verão		
Procedimentos de limpeza recomendados: limpeza natural, recolhimento manual, absorventes orgânicos.		

	Código RV: 282		Segmento: SPUB 178
	UTM: X 516558 / Y 7414604		
	ISL: 4		

	Código RV: 283		Segmento: SPUB 178
	UTM: X 516558 / Y 7414604		
	ISL:		
	Descrição: Comunidade de Pescadores		
	Procedimentos de limpeza recomendados:		

	Código RV: 284		Segmento: SPUB 178
	UTM: X 516558 / Y 7414604		
	ISL: 6		
	Descrição: Praia Picinguaba – Verão: rampa de acesso de carro à praia Procedimentos de limpeza recomendados: limpeza natural, remoção em corpo d'água (skimmers, bombeamento a vácuo, absorventes)		

	Código RV: 285	Segmento: SPUB 178
	UTM: X 516534,044 / Y 7414694,731	
	ISL: 4	

	Código RV: 286	UTM: X 515944,277 / Y 7415695,297
	ISL: 8	
	Descrição: Blocos e matacões	
	Procedimentos de limpeza recomendados: remoção em corpo d'água (skimmers, remoção a vácuo, absorventes)	
	Observações: Não há presença de lixo ou outros materiais sólidos.	

	Código RV: 287	
	UTM: X 516714,95 / Y 7415695,297	
	ISL: 6	
	Descrição: Blocos e matacões	
	Procedimentos de limpeza recomendados: limpeza natural, remoção em corpo d'água (skimmers, remoção a vácuo, absorventes)	

	Código RV: 288		
	UTM: X 518448,637 / Y 7415695,297		
	ISL: 2		

	
V: 289	Segmento: SPUB 182
UTM: X 520416,72 / Y 7415061,031	
ISL: 6	
Descrição: Blocos e matacões expostos - cerco de pesca	
Procedimentos de limpeza recomendados: limpeza natural, remoção em corpo d'água (skimmers, bombeamento a vácuo, absorventes)	

	
V: 290	Segmento: SPUB 183
UTM: X 520418 / Y 7415451	
ISL: 1	
Descrição: Praia de Camburi - Inverno: Turismo e prática de esportes	
Procedimentos de limpeza recomendados: limpeza natural, remoção manual, absorventes orgânicos.	

	
V: 291	Segmento: SPUB 183
UTM: X 520418 / Y 7415451	

	
Código RV: 292	Segmento: SPUB 184
UTM: X 521430,752 / Y 7415392,625	
ISL: 6	
Descrição: Blocos e matacões expostos	
Procedimentos de limpeza recomendados: limpeza natural, remoção em corpo d'água (skimmers, bombeamento a vácuo, absorventes)	

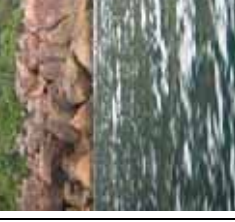
	
Código RV: 293	Segmento: SPUB 185
UTM: X 521506,984 / Y 7415298,961	
ISL: 2	
Descrição: Costão compacto exposto	
Procedimentos de limpeza recomendados: limpeza natural, remoção em corpo d'água (skimmers, bombeamento a vácuo, absorventes)	

	
Código RV: 294	Segmento: SPUB 186
UTM: X 521676,157 / Y 7415502,217	
ISL: 1	
Descrição: Praia de Camburi - Verão: Turismo e prática de esportes	

	
Código RV: 295	Segmento: SPUB 186
UTM: X 522116,944 / Y 7415350,209	
ISL: 4	
Descrição: Praia de Camburi - Verão	
Procedimentos de limpeza recomendados: limpeza natural, recolhimento manual, absorventes orgânicos.	

	
Código RV: 296	Segmento: SPUB 186
UTM: X 522030,12 / Y 7415450,406	
ISL: 2	
Descrição: Praia de Camburi - Verão: Camping, bares e ruas de acesso a praia.	
Procedimentos de limpeza recomendados:	

	
Código RV: 297	Segmento: SPUB 187
UTM: X 521891,46 / Y 7414603,705	
ISL: 8	
Descrição: Praia de Camburi - Verão: Turismo e prática de esportes	

	
Código RV: 298	
UTM: X 522377,726 / Y 7415350,209	
ISL: 6	
Descrição: Blocos e matacões expostos	
Procedimentos de limpeza recomendados: limpeza natural, remoção em corpo d'água (skimmers, bombeamento a vácuo, absorventes)	

	
Código RV: 299	
UTM: X 526980,747 / Y 7415350,209	
ISL: 1	
Descrição: Blocos e matacões expostos	
Procedimentos de limpeza recomendados: limpeza natural, remoção em corpo d'água (skimmers, bombeamento a vácuo, absorventes)	

	
Código RV: 300	
UTM: X 526403,481 / Y 7415350,209	
ISL: 6	
Descrição: Praia de Camburi - Verão: Turismo e prática de esportes	

a costa do município de Ubatuba
ma elevada biodiversidade resultante da
e microhabitats vinculados aos diversos
costeiros existentes. Nesse aspecto não é
sentar os recursos biológicos separados em
a vez que a distribuição das espécies e
é dispersa por toda a área.

ntamento da biota presente na área de
como principais referências os trabalhos de
1989); Paes (1996); Carwardine (1999);
99); Novelli (1997); Cunningham (2004);
2004); Braga (2005); Gallo (2006); MMA
man (2000); Suzuki (1983), UNESP (2007)
08).

dos

ciadas ao supra-litoral das praias arenosas:

Ocypode quadrata.

Euadorchestoidea brasiliensis

Bledius bonariensis, *Aratus pisonii*,
us granulata, *Goniopsis cruentata*,
bstii, *Sesarma angustipes*, *Uca maracoani*,
. *rapax* e *Ucides cordatus*.

ciadas ao supralitoral rochoso:

iliensis; *Mithraculus forceps*; *Mithrax*
Mithrax hispidus, *Mithrax tortugae*; *Pelia*
o lherminieri, and *Stenorhynchus seticornis*.

ciadas ao meso-litoral rochoso:

mandia agilis, *Capitella capitata*, *Cirriformia*
Diopatra cuprea, *Glycinde multidentis*,
olivieri, *Heteromastus filiformis*, *Isolda*
cononeis acuta, *Notomastus lobatus*, *Owenia*
igambra grubei.

omalocardia brasiliiana, *Cerithium atratum*,
anus. *Hastula cinerea*. *Lucina pectinata*.

Crustáceos *Arenaeus cribarius*, *Callichirus major*,
Callinectes danae, *Emerita brasiliensis*, *Excirolana*
armata, *E. brasiliensis*, *Kalliapseudes schubarti*,
Neocallichirus mirim, *Orchestia platensis*, *Orchestoidea*
brasiliensis, *Penaeus subtilis* e *Pinnixa patagoniensis*.
Equinoderma Mellita quinquesperforata

Espécies associadas ao infralitoral rochoso

Crustáceo *Cryptodromiopsis antillensis*, *Hepatus*
pudibundus, *Persephora lichtensteinii*, *P. mediterrânea*,
P. punctata, *Leucippa pentagona*, *Leurocyclus*
tuberculosus, *Pyromaia tuberculata*, *Microphrys*
bicornutus, *Libinia ferreirae*, *L. spinosa*, *Pelia rotunda*,
Rochinia gracilipes, *Parthenope (Platylambrus)*
fraterculus, *P. pourtalesii*, *Arenaeus cribrarius*,
Callinectes danae, *C. ornatus*, *Charybdis hellerii*, *Cronius*
ruber, *Portunus spinicarpus*, *P. spinimanus*, *Eucratopsis*,
crassimanus, *Hexapanopeus paulensis*, *H. schmitti*,
Panopeus accidentalis, *Pilumnoides coelhoi*, *P. hassleri*,
P. reticulatus, *P. spinosissimus*, *cataleptodius floridanus*,
Pinnixa gracilipes, *Penaeus paulensis*, *Xiphopenaeus*
kroyeri, *Dardanus arrosor insignis*, *Paguristes calliopsis*,
Pagurus exilis, *Anadara brasiliiana*, *Chione paphia*, *C.*
subrostrata, *Corbula caribae*, *Murex senegalensis*,
Pinctata imbricata, *Pitar rostrata*, *Strombus pugilis*,
Tegula viridula, *Tellina martinicensis*, *Thais hamastoma*,
Trachycardium muricatum, *Tranzenella sp.* *Loligo*
sampaulensis e *Loligo plei*.

Algas *Caulerpa fastigiata*, *Cheetomorpha antennina*,
Cladophora fastigiata, *Cladophoropsis membranaceae*,
Codium intertextum, *Enteromorpha lingulata*,
Enteromorpha flexuosa, *Ulva fasciata*, *Chnoospora*
minima, *Colpomenia sinuosa*, *Dictyopteris delicatula*,
Dictyota dichotoma, *Ectocarpus breviariculatus*, *Padina*
vickersiae, *Sargassum vulgare*, *Sargassum cymosum*,
Amphiroa fragilissima, *Bryothamnion seaforthii*,
Bryocladia thyrsgera, *Bryocladia cuspidata*, *Bostrychia*
radicans, *Galaxaura frutescens*, *Hypnea musciformis*,
Hypnea cervicornis, *Jania Rubens*, *Jania prolifera*,
Plocamium brasiliense. *Porphyra sp.* *Pterocladia*

Anfíbios *Bufo crucifer*, *Dendrops*
Eleutherodactylus binotatus, *E*
Hypsiboas albomarginatus, *Hy*
Leptodactylus marmorata, *Sc*
faivovichi, *Scinax fuscovarius*,
taophora, *Thoropa miliaras*.

Peixes

Ubatuba se apresenta co
pesca artesanal do litoral paulis
inúmeras espécies de p
correspondem as espécies mai
de vista econômico, no que s
pesca (MASUMOTO, 2003).

correspondem às espécies que
tempo em associação com o sub
plataforma continental e na z
continental. São animais que p
de fundos arenosos, como os l
rochosos, como as garoupas (PA

A ictiofauna marinha da z
é característica pela elevada c
apresentando-se como um c
naturais utilizados economicam
região.

Segundo Paes (1996),
existem duas comunidades de
definidas espacialmente uma



parvipinnis, Pescadinha. Kron
 spp, Piranjica. Labrisomus sp
 spp., Baiacu. Larimus br
 nematopteryx. Lobotes surina
 gastrophysus, Peixe-pescado
 Macaco-do-mangue. Lutja
 Lycengraulis grossidens, Manj
 Pescada-foguete. Malacoten
 muelleri, Peixe-lanterna.
 Menticirrhus littoralis, Bet
 Merluza. Micrognathus c
 Microgobius meeki. Microle
 Micropphis brachyurus ili
 Micropogonias furnieri),
 microlepis. Mobula sp., Jama
 Mugil liza, Tainha. Mustelus
 Mycteroperca acutirostris, E
 bonaci, Badejo-quadrado. I
 Badejo-amarelo. Mycteroper
 areia. Mycteroperca spp. Ba
 Badejo-tigre. Mycteroperca
 Myliobatis sp., Raia. Myricht
 Myrophis punctatus. Narcine
 Nebris microps, Pescada ban
 branco. Ocyurus chrysurus
 dentex..Ogcocephalus spp.,
 palometa, Oligoplites saur
 saliens, solteira. Oostethus
 ,Muçum. Ophiodion
 punctatissimus, Canguang
 oglinum, sardinha laje. On
 Pagrus sp., Pargo. Parable
 Paraclinus nigripinnis. Paracli
 spp. Linguado. Paralanchuru
 Paranthias furcifer,
 acuminatus.Parona signata,
 harroweri, Sardinha-grande.
 Piaba-do-mar. Peprilus pa
 brasiliensis, Tira-vira. Pha
 Guarú. Phalloceros sp..Phallo
 Phrynelok scaber. Pimelodella
 Michole-quati. *Poecilia*
Polydactylus oligodon, Barbu
 Paraty-barbudo. *Pomacanthu*
 ann. *Coccyzus*. Pomatomus

Chloroscombus chrysurus, Palombeta. Chromis enchrysur. Chromis flavicauda, Donzela. Chromis jubauna. Cichichthys spinosus. Citharichthys spp. Linguado. Clepticus brasiliensis. Conger orbignyanus, Congro. Conodon nobilis, Roncador. Cookeolus boops, Corcoroca. Orthopristis ruber. Corydoras barbatus. Coryphaena hippurus, Dourado. Ctenogobius boleosoma. Ctenogobius shufeldti. Ctenosciaena gracilicirrus, Cangauá. Cyclichthys spinosus. Cyclopsetta chittendeni, Linguado-mexicano. Cynoscion acoupa, Pescada-amarela. Cynoscion jamaicensis, Goete. Cynoscion leiarchus, Pescada branca. Cynoscion striatus, Pescada-olhuda. Cynoscion virens, Pescada-cambucu. Cypselurus melanurus. Cypselurus heterurus. Dactylopterus volitans, Coió. Dactyloscopus tridigitatus. Dactyloscopus crossoatus. Dasyatis sp, Raia. Decapterus macarellus, Carapau. Decapterus punctatus, Xixarro-pintado. Deuterodon pedri. Deuterodon iguape, Lambaris. Diapterus rhombeus, Carapeba. Diodon hystrix, Baiacu-de-espinho. Diplectrum formosum, Michole-de-areia. Diplectrum radiale, Michole. Diplodus argenteus argenteus, Marimba. Doratonotus megalepis, Gudião. Dormitator maculatus, Barrigudo. Dules auriga, Mariquita. Echeineis naucrates, Rêmora. Elacatinus figaro, Peixe-macuco. Eleotris pisonis, Peixe-macuco. Elops saurus, Ubarana. Epinephelus itajara, Mero. Epinephelus niveatus, Cheme. Equetus acuminatus, Maria-nagô. Etropus spp, Linguado. Eucinostomus argenteus, Carapicu. Eucinostomus gula, Carapau. Eucinostomus melanopterus, Carapicu-branco. Eugerres brasilianus, Caratinga. Eupomacentrus sp. Evorthodus lyricus, Maria-da-toca. Exocoetus volitans, Peixe-voador. Fistularia tabacaria, Agulhão-trombeta. Genidens genidens, Bagre-urutu. Genyatremus luteus, Carcanha. Geophagus brasiliensis, Acará. Ginglymostoma cirratum, Lambaru. Gobiesox barbatulus. Gobiesox strumosus, Peixe-ventosa. Gobioides broussoneti, Mossorongo. Gobionellus spp. Gobiosoma spp. Gymnachirus nudus, Linguado-zebra. Gymnosarda spp. Gymnothorax conspersus. Gymnothorax funebris, Moréia-verde. Gymnothorax, Moringa. Ocellatus, Moréia-pintada. Gymnothorax vicinus, moréia-amarela. Haemulon ateindachneri. Haemulon aurolineatum, Cotinga.

Caretta caretta. Tartaruga Verde, *Chelonia*
Tartaruga de Couro, *Dermochelys coriácea*.
o Pente, *Eretmochelys imbricata*.

ícos (*Calidris* spp., *Tringa* spp.), gaivotão (*Larus dominicanus*), gaivotas-de-capuz (*Larus* spp.), trinta réis (*Sterna hirundinaceae*), trinta-réis (*Sterna maxima*), trinta-réis-anão (*Sterna bergii*), trinta-réis-de-bico-amarelo (*Sterna bergii*), pernilongos (*Himantopus himantopus*) (*Haematopus paleatus*), talha-mares (*Haematopus nigra*), martins-pescadores (*Chloroceryle alba*), atobás (*Fregata magnificiens*), atobás (*Sula leucogaster*), Biguá-uma (*Sula leucogaster*), Prião-de-bico-fino (*Puffinus pacificus*), Mandrião de cauda comprida (*Diomedea exulans*), albatroz-viajeiro (*Diomedea exulans*), albatroz-real (*D. epomophora*), albatroz-de-bico-preto (*D. melanophris*), albatroz-nariz-amarelo (*D. melanophris*), petrel-gigante (*Macronectes giganteus*), petrel-buxo-de-capuz (*Macronectes giganteus*), pomba-do-cabo (*Daption* spp.), pardela-pequena (*Puffinus puffinus*), pardela-de-bico-preto (*P. diomedea*), pardela-de-sobre-branco (*P. diomedea*), garça-branca (*Ardea cocoi*), garça-branca (*Eudocimus ruber*).

ão faz parte das rotas migratórias de muitas
ue nidificam em outras regiões como o

(*Balaenoptera edeni*), cachalote (*Physeter macrocephalus*), cachalote-pigmeu (*Kogia breviceps*), golfinho-comum (*Delphinus delphis*), golfinho-pintado-do-Atlântico (*Stenella frontalis*), golfinho-rotador (*Stenella longirostris*), golfinho de olho estreito (*Stenobredanensis*), boto (*Tursiops truncatus*), orca (*Orcinus orca*), orca bastarda (*Pseudorca crassidens*), baleia-piloto-de-peitoral-longa (*Globicephala melas*), baleia-piloto-de-peitoral-curta (*Globicephala macrorhynchus*), toninha (*Pontoporia blainvillei*), leão-marinho-do-sul (*Otaria flavescens*), lobo-marinho-subantártico (*Arctocephalus tropicalis*), foca-caranguejeira (*Lobodon carcinophagus*).

Algumas espécies de Pinípedes já tiveram ocorrência, mesmo que esporádica na região, como leões, lobos marinhos, elefantes marinhos (principalmente no Saco da Ribeira) e focas.

Cabe destacar levantamentos específicos desenvolvidos pelo Instituto Florestal em duas unidades de conservação de Ubatuba:

Parque Estadual da Serra do Mar- Núcleo Picinguaba

Levantamentos feitos pelo Instituto Florestal apresentam algumas espécies de fauna e flora presentes no núcleo, tais como: gambá, gato-do-mato, lontra, morcegos, preguiça, macaco-prego, paca, capivara, onça-parda, onça-pintada, tatu, tamanduá, veado cateto, cotia, sabiá, tucano, tiê, gaivota, trinta-reis,

canela-sassafras amarela, pimenteira. Algumas espécies extingção como é o caso de *malachitada*, *Mollinedia gelgiana* *Poutena psamophylla*.

Estação Ecológica Tupina

A Estação Ecológica importante área de proteção marinha, já que abriga o maior da região sudeste, com tesourinhos atobás (*Sula leucogaster*) e Foram identificadas, ainda, as áreas de Floresta Atlântica e a jararaca de alcatrazes (*Bocon (Scinax alcatraz)*). Essa região procurada por quelônios marinha alimentação, representados por cabecuda (*Caretta caretta*), tartaruga marinha (*mydas*), tartaruga-de-pente (*Eretmochelys*)