ATLAS EÓLICO
DO ESTADO DE SÃO PAULO

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO
SECRETARIA DE ENERGIA
Rua Bela Cintra, 847 – 10º andar – 01415-903 – São Paulo – SP – Brasil
Tel.: 55.11.3218-5525 Fax: 55.11.3218-5487
http://www.energia.sp.gov.br
e-mail: energia@sp.gov.br

SÃO PAULO (ESTADO). SECRETARIA DE ENERGIA
Atlas Eólico do Estado de São Paulo / SECRETARIA DE ENERGIA

© 2012 *by* titulares dos direitos da Secretaria de Energia do Estado de São Paulo
Direitos de edição da obra em língua portuguesa em todo o mundo adquiridos pela Secretaria de Energia do Estado de São Paulo. Todos os direitos reservados. Nenhuma parte desta obra pode ser apropriada e estocada em sistema de banco de dados ou processo similar, em qualquer forma ou meio, seja eletrônico, de fotocópia, gravação etc., sem a permissão do detentor do *copyright*.

ISBN 978-85-66444-00-1

BIOENERGY PROVENTOS ENGENHARIA EÓLICA

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
(Câmara Brasileira do Livro, SP, Brasil)

Atlas Eólico do Estado de São Paulo. – São Paulo :
Governo do Estado de São Paulo. Secretaria
de Energia, 2012.

Bibliografia.

1. Desenvolvimento sustentável 2. Energia eólica 3. Energia eólica - São Paulo (Estado) 4. Fontes energéticas renováveis 5. Política energética - São Paulo (Estado).

12-14245 CDD-621.042

Índices para catálogo sistemático:
1. Energia eólica : Fontes energéticas renováveis : Tecnologia 621.042

ATLAS EÓLICO
DO ESTADO DE SÃO PAULO

GOVERNO DO ESTADO DE SÃO PAULO

SECRETARIA DE ENERGIA

São Paulo, 2012

PROVENTOS ENGENHARIA EÓLICA

BIOENERGY

CESP Companhia Energética de São Paulo

emae Empresa Metropolitana de Águas e Energia S.A.

GOVERNO DO ESTADO SÃO PAULO Secretaria de Energia

GOVERNADOR DO ESTADO
GERALDO ALCKMIN

SECRETÁRIO DE ENERGIA
JOSÉ ANÍBAL PERES DE PONTES

SECRETÁRIO ADJUNTO
RICARDO ACHILLES

SUBSECRETÁRIO DE ENERGIAS RENOVÁVEIS
MILTON FLÁVIO MARQUES LAUTENSCHLÄGER

CESP – COMPANHIA ENERGÉTICA DE SÃO PAULO
MAURO ARCE – PRESIDENTE

EMAE – EMPRESA METROPOLITANA DE ÁGUAS E ENERGIA
RICARDO DARUIZ BORSARI – DIRETOR PRESIDENTE

MENSAGEM DO GOVERNADOR

São Paulo é hoje um dos polos energéticos mais dinâmicos do mundo. No campo das energias renováveis, somos líderes em pesquisa e desenvolvimento tecnológico. Temos uma matriz fornecedora limpa e sustentável, basicamente centrada em duas fontes: cana-de-açúcar e hidrelétricas.

O cenário, no entanto, não pode ser estático. É preciso estar constantemente avaliando alternativas que acompanhem as metas de desenvolvimento econômico e social do estado. Por esse motivo, a política energética do Governo do Estado se norteia por duas grandes diretrizes.

A primeira diz respeito à ampliação da oferta de energia. É imprescindível que nossas cidades e parques industriais tenham toda a segurança energética para dar continuidade à expansão econômica em nosso estado.

A segunda grande linha de atuação está na permanente busca pelo aperfeiçoamento da matriz paulista, priorizando a participação das fontes renováveis, não poluentes e competitivas.

Nesse contexto, o Atlas Eólico do Estado de São Paulo, ao unir as informações da geração eólica e características infraestruturais e socioeconômicas de diferentes regiões paulistas, é um importante levantamento da capacidade energética do estado.

A qualidade do trabalho, com os mapeamentos detalhados e os dados tecnicamente precisos sobre o potencial do setor, contribui para que o material se torne referência de estudos e orientador de investimentos em uma das fontes de energia ambientalmente correta em maior expansão no mundo.

O Governo de São Paulo mostra mais uma vez sua preocupação pelo desenvolvimento de novas fronteiras tecnológicas e pela criação de oportunidades. Parabéns a todos que contribuíram para a concretização deste trabalho!

Geraldo Alckmin
Governador do Estado de São Paulo

MENSAGEM DO SECRETÁRIO DE ENERGIA

A busca permanente por alternativas energéticas capazes de conciliar crescimento econômico, desenvolvimento e sustentabilidade é uma premissa norteadora da ação da Secretaria de Energia. Assim como os principais mercados energéticos mundiais, o Governo de São Paulo investiu em pesquisa e inovação para viabilizar a energia eólica no estado. Com uma das matrizes energéticas mais limpas do mundo, o estado de São Paulo reforça, com este Atlas Eólico, a sua liderança em fontes energéticas renováveis, limpas, competitivas e com alto valor tecnológico agregado. Isso significa energia sustentável e abundante para o desenvolvimento do estado, para a atração de investimentos e para a competitividade de nossos produtos e serviços.

Com um enfoque prático, realista e empreendedor, o Atlas Eólico do Estado de São Paulo traz não apenas a identificação dos melhores locais para a instalação de parques geradores, mas a caracterização geográfica e demográfica do estado, sua infraestrutura básica, o perfil de consumo de eletricidade, a climatologia etc. É um documento de referência para o planejamento e o pleno aproveitamento dos quase 5 gigawatts de potencial eólico disponível em território paulista.

O Atlas Eólico do Estado de São Paulo reflete o compromisso do nosso Governo com o desenvolvimento humano e a qualidade de vida das pessoas.

José Aníbal Peres de Pontes
Secretário de Energia

MENSAGEM DO SUBSECRETÁRIO DE ENERGIAS RENOVÁVEIS

O estado de São Paulo tem uma economia pujante, competitiva e diversificada, com taxas de crescimento acima da média nacional e uma matriz energética invejável, com 55% de energias limpas.

O Plano Paulista de Energia, recém-aprovado pelo Conselho Estadual de Política Energética - CEPE, levando em conta nossas alternativas, traça para 2020 uma matriz energética com 69% de energias limpas. Para isso, teremos de unir forças dos setores público e privado, para substituir o uso de combustíveis poluentes por limpos, reformular a matriz de transportes e promover o desenvolvimento de outras fontes renováveis, a recuperação de energia por meio de resíduos sólidos urbanos e a eficiência energética.

A limitação do aproveitamento adicional dos recursos hídricos em nosso estado aponta para a necessidade de investimentos estratégicos em outras fontes de energia limpa e renovável e em particular na bioenergia.

O Atlas Eólico mostra o potencial do estado, identificando áreas que possam abrigar sítios eólicos que se enquadrem dentro das melhores alternativas técnico-econômicas, com alto grau de precisão e confiabilidade, estimulando o uso dessa fonte de energia limpa e renovável.

Sua elaboração e qualidade dependeram do esforço de muitos. Do trabalhador do campo aos proprietários das áreas definidas para a instalação das torres de medição anemométricas; das equipes de trabalho das empresas, Prefeituras e Secretarias de Governo do Estado de São Paulo envolvidas e, em especial, aos técnicos e funcionários da Secretaria de Energia, criou-se uma sinergia movida pelo nobre objetivo de fazer São Paulo avançar mais ainda na liderança em energias renováveis.

Com todos dividimos a satisfação e o orgulho de estarmos contribuindo para o aprimoramento da matriz energética paulista. Este trabalho é um passo adiante e traduz o interesse na procura do bem comum e a contribuição do empreendedorismo da gente de São Paulo.

Milton Flávio Marques Lautenschläger
Subsecretário de Energias Renováveis

EQUIPE TÉCNICA

Os trabalhos foram conduzidos por uma equipe técnica multidisciplinar que agrega profissionais de diversas áreas da Secretaria de Energia, da Empresa Metropolitana de Águas e Energia (EMAE), do Bioventos Consórcio e da Companhia Energética de São Paulo (CESP).

SECRETARIA DE ENERGIA
Marco Antonio Mroz
Plínio Barbosa Pires
Ubirajara Sampaio de Campos

EMAE – EMPRESA METROPOLITANA DE ÁGUAS E ENERGIA S.A.
Genivaldo Maximiliano de Aguiar
Fernando José Moliterno
Álvaro Martins
Marcelo Martins de Oliveira
Milton Francisco de Moura

CESP – COMPANHIA ENERGÉTICA DE SÃO PAULO S.A.
Jayme Ribeiro Teixeira Filho
Amilton Deorio
Guilherme Poltronieri

PROVENTOS ENGENHARIA EÓLICA
Alexandre de Lemos Pereira
Fabiano Daher Adegas

BIOENERGY GERADORA DE ENERGIA S.A.
Sérgio Henrique Cavalcanti Marques
Tatiane Vieira Nakamura
Pedro Paulo Cadena Giberti
Antonio Marcos dos Santos

O PROJETO

A política energética paulista tem como diretriz básica a utilização da energia para estimular o crescimento econômico e apoiar o desenvolvimento regional.

No seu planejamento energético estão contempladas duas ações principais. A primeira visa promover a segurança do suprimento energético em articulação com as instâncias decisórias de âmbito nacional e em consonância com as metas de desenvolvimento econômico e social do estado. A segunda objetiva aperfeiçoar a matriz energética para ampliar o espectro de alternativas sob o ponto de vista da qualidade e quantidade da oferta; e, no lado da demanda, a gestão na busca de uma maior eficiência e conservação energética.

A atual matriz energética paulista é uma das mais limpas do mundo, com uma participação de fontes renováveis de 55%, baseada na utilização de recursos próprios de biomassa e energia hidráulica. O desenvolvimento de novas fontes renováveis de energia, com destaque para a eólica, solar e proveniente de resíduos sólidos urbanos, irá contribuir para manter e ampliar a qualidade e a renovabilidade dessa matriz.

Nesse contexto, o Atlas Eólico do Estado de São Paulo é a realização de um projeto de Governo que promove o desenvolvimento sustentável pela opção de gerar energia de uma forma limpa e que não agrida o meio ambiente, construindo soluções sintonizadas com o Plano Nacional de Mudanças Climáticas e a Política Estadual de Mudanças Climáticas.

Este trabalho marca a entrada definitiva em uma nova era do desenvolvimento de políticas energéticas, que criam condições para que o empreendedorismo da iniciativa privada possa caminhar lado a lado com as iniciativas governamentais, para o bem-estar da sociedade.

A apresentação deste mapa eólico com base em processamento, em mesoescala e microescala, das medições disponíveis permite oferecer um Atlas Eólico de excelente qualidade e fornece aos tomadores de decisão dados confiáveis que possibilitem a instalação de sítios eólicos no território paulista.

A instalação de torres anemométricas em locais previamente definidos, confirmados em viagens exploratórias, proporcionou a obtenção de dados de uma série de medições ao longo de 12 meses, que permitiu a calibração e maior exatidão do Atlas Eólico do Estado de São Paulo.

Soma-se a essas medições a utilização de um *software* de modelagem numérica dos ventos de superfície, que analisa também outras informações características do estado de São Paulo como altimetria, condições climáticas e rugosidade.

> OBJETIVOS

Caracterizar o potencial e a identificação de áreas que possam abrigar sítios eólicos que se enquadrem dentro das melhores alternativas técnico-econômicas, com alto grau de precisão e confiabilidade, e estimular a diversificação das fontes, por meio do uso de tecnologias de geração de energia limpa e renovável, foram os principais objetivos deste Atlas.

> ELABORAÇÃO

Este produto é resultado de um trabalho conjunto de profissionais da Secretaria de Energia (SEE), da Empresa Metropolitana de Águas e Energia (EMAE) e da Companhia Energética de São Paulo (CESP), sob a coordenação da SEE, que conceberam, acompanharam os trabalhos de campo e criticaram os produtos com muita competência. Foi um processo que formou uma importante massa crítica em energia eólica, no Governo e empresas vinculadas, que certamente dará bons frutos para o desenvolvimento desse setor no estado de São Paulo.

> AGRADECIMENTOS

O envolvimento dos vários setores da sociedade paulista contribuiu, significativamente, para a elaboração do Atlas Eólico do Estado de São Paulo, destacando-se:

- os trabalhadores do campo, da roça, dos cafezais, dos canaviais e dos campos de soja, que receberam em seus locais de trabalho as expedições exploradoras de áreas para instalação das torres de medições anemométricas;
- os proprietários das áreas definidas para instalação das torres de medições anemométricas, que cederam graciosamente suas áreas, sem o que não seria possível garantir a precisão e qualidade do Atlas Eólico do Estado de São Paulo;
- a equipe de trabalho das empresas, as Prefeituras e as Secretarias de Governo do Estado de São Paulo envolvidas.

A eles, os nossos agradecimentos.

SUMÁRIO

CAPÍTULO 1
Estado de São Paulo

Meio Físico 13
Infraestrutura 19
Socioeconomia 23
Meio Ambiente 28

CAPÍTULO 2
Energia Eólica

Breve Histórico 31
Recurso Eólico 32
Tecnologia de Aerogeradores 35
Energia Eólica no Brasil 37
Indústria Eólica em São Paulo 39

CAPÍTULO 3
Metodologia

Atlas Eólico 41
Modelagem Atmosférica 42
Banco de Dados Geográficos 44
Modelagem de Microescala 45

CAPÍTULO 4
Potencial Eólico do Estado de São Paulo

Potencial de Geração Eólica 47
Validação e Análise de Incertezas 50
Velocidade de Vento Média Anual a 100 m 54
Velocidade de Vento Média Sazonal a 100 m 55
Rosa dos Ventos 56
Fator de Forma da Distribuição de Weibull 57
Densidade de Potência 58
Incerteza da Velocidde Média Anual 59
Rosa dos Ventos de Velocidade Média 60
Velocidade Extrema do Vento 61
Velocidade de Vento Média Anual a 75 m 62
Velocidade de Vento Média Sazonal a 75 m 63
Velocidade de Vento Média Anual a 50 m 64
Velocidade de Vento Média Sazonal a 50 m 65

CAPÍTULO 5
Mapas Eólicos dos Locais Medidos

ASP01 68
ASP02 74
ASP03 80
ASP04 86
ASP05 92
ASP06 98
ASP07 104
ASP08 110

CAPÍTULO 6
Medições Anemométricas

Campanha de Medições Anemométricas 117
Instalação das Torres Anemométricas 118
Caracterização do Vento 121
Caracterização do Vento na Torre ASP01 122
Caracterização do Vento na Torre ASP02 123
Caracterização do Vento na Torre ASP03 124
Caracterização do Vento na Torre ASP04 125
Caracterização do Vento na Torre ASP05 126
Caracterização do Vento na Torre ASP06 127
Caracterização do Vento na Torre ASP07 128
Caracterização do Vento na Torre ASP08 129

Bibliografia Consultada 130

1. ESTADO DE SÃO PAULO

MEIO FÍSICO

O estado de São Paulo caracteriza-se predominantemente pelo clima denominado Tropical Brasil Central. Dentro desse domínio macroclimático ocorrem algumas oscilações de umidade e temperatura.

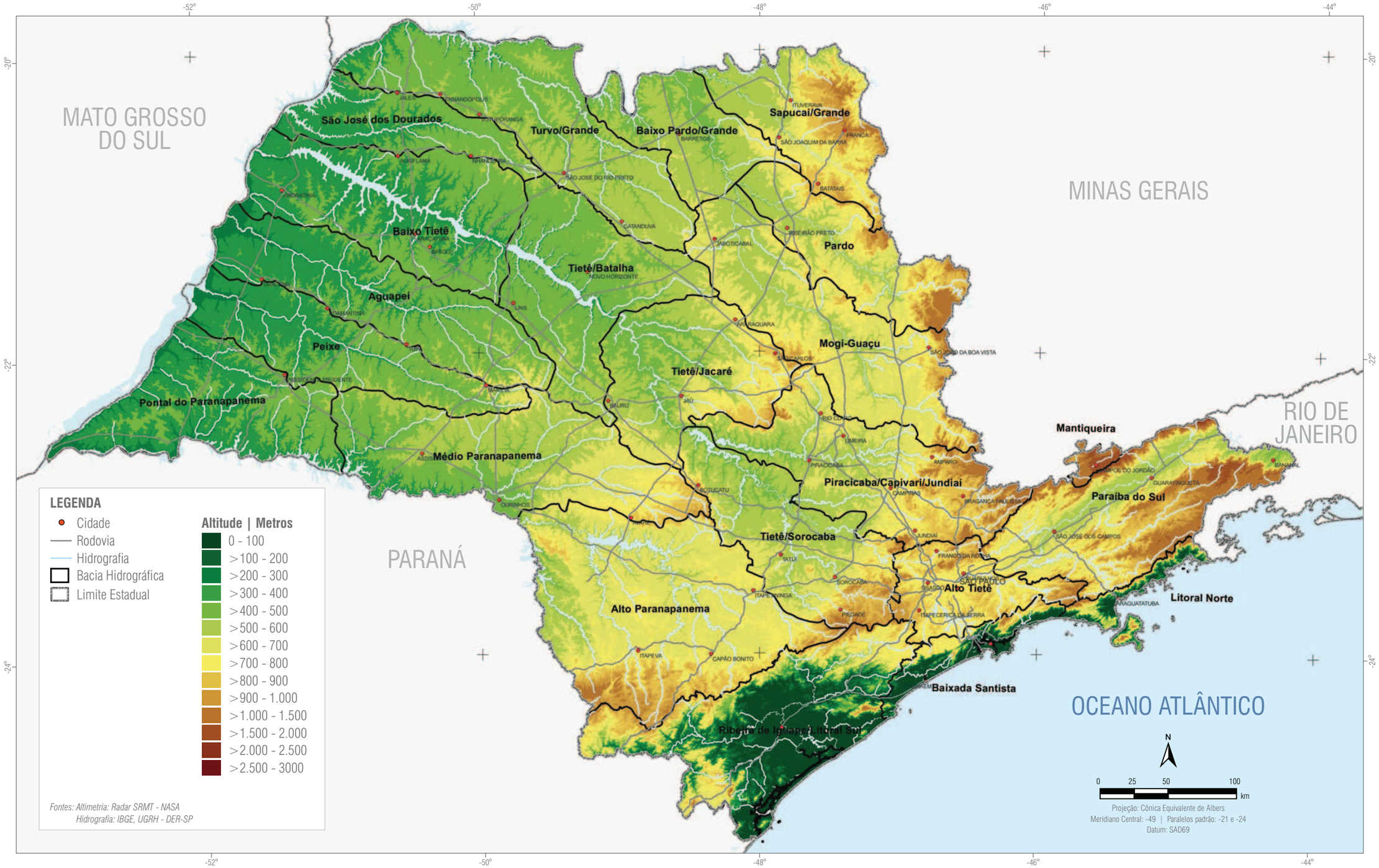
A região central do estado revela-se subquente e úmido, variando para superúmido na região sudoeste. Na porção noroeste, as características são quente e úmido, chegando a quente e semiúmido no setor norte/nordeste.

A altitude elevada da Serra do Mar e da Serra da Mantiqueira diminui a temperatura média, caracterizando as áreas de serra como mesotérmica branda e superúmida, que associadas à influência oceânica e ao efeito orográfico, implicam nas regiões com os maiores índices de precipitação do estado. O extremo sul do estado encontra-se no macrodomínio temperado, com variação de subquente a mesotérmico brando. Mostra-se, a seguir, um mapa do estado de São Paulo com suas regiões climáticas

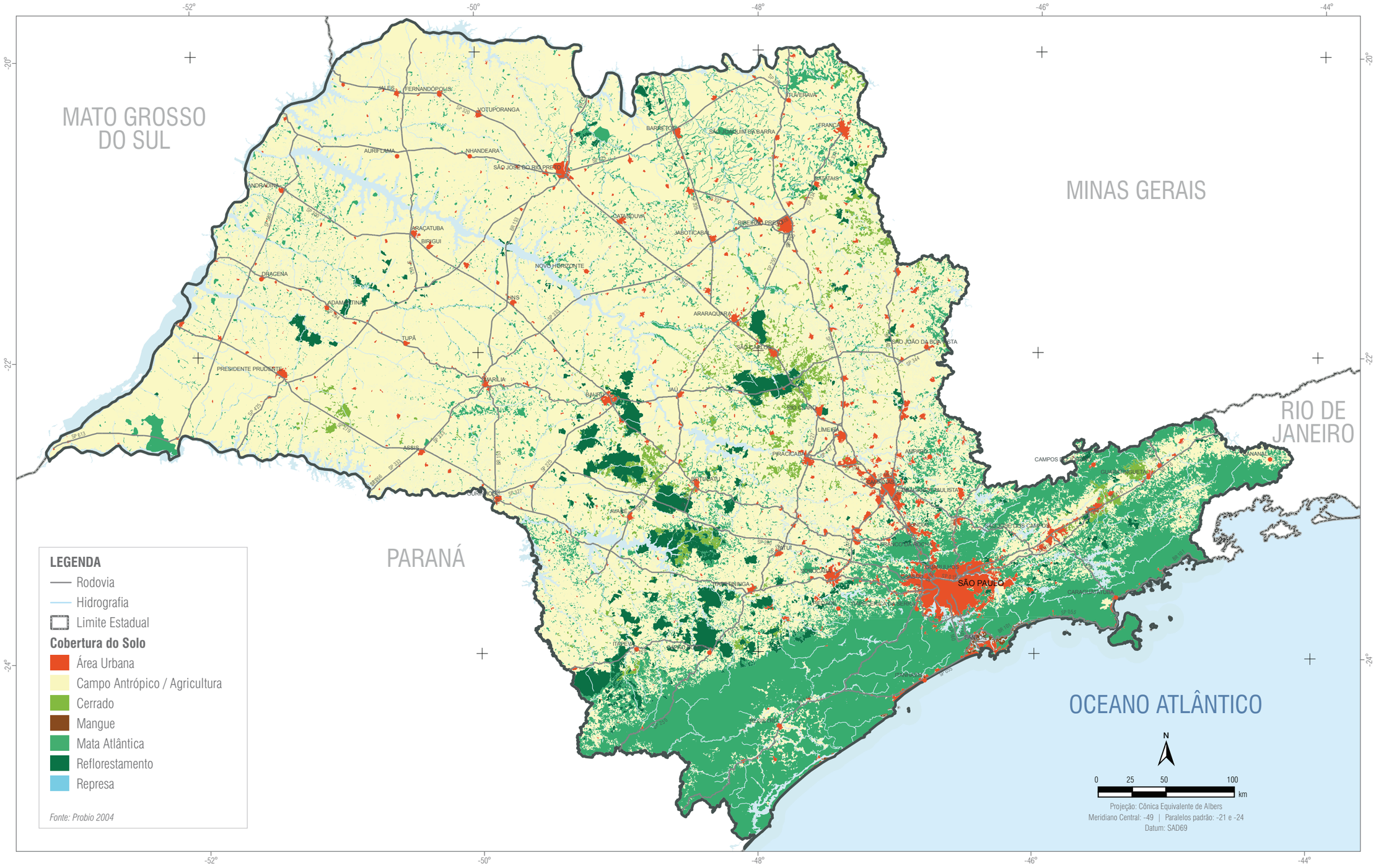
Grandes variações de altimetria no estado se devem aos distintos compartimentos geomorfológicos. Na planície litorânea as cotas variam de 0 - 100 metros e nas áreas de serras e cuestas encontram-se acima de 710 metros, chegando às maiores altitudes do estado localizadas na Serra da Mantiqueira. A Pedra da Mina, local conhecido como Serra Fina na divisa entre Queluz (SP) e Passa Quatro (MG), é o ponto mais elevado do estado de São Paulo com 2.796 metros (segundo a Divisão de Geografia da Secretaria de Planejamento do Estado de São Paulo). Na Depressão Periférica e no Planalto Ocidental, seguindo o curso do Rio Tietê em direção ao extremo oeste paulista, as altitudes variam entre 700 - 150 metros.

O estado de São Paulo tem uso intensivo do solo para atividades econômicas. Segundo dados de 2009 do Instituto Florestal, as áreas com vegetação nativa ocupam 17,5% da área total do estado. Portanto, mais de 80% do território paulista é ocupado para agricultura, pecuária, urbanização e reservatórios artificiais.

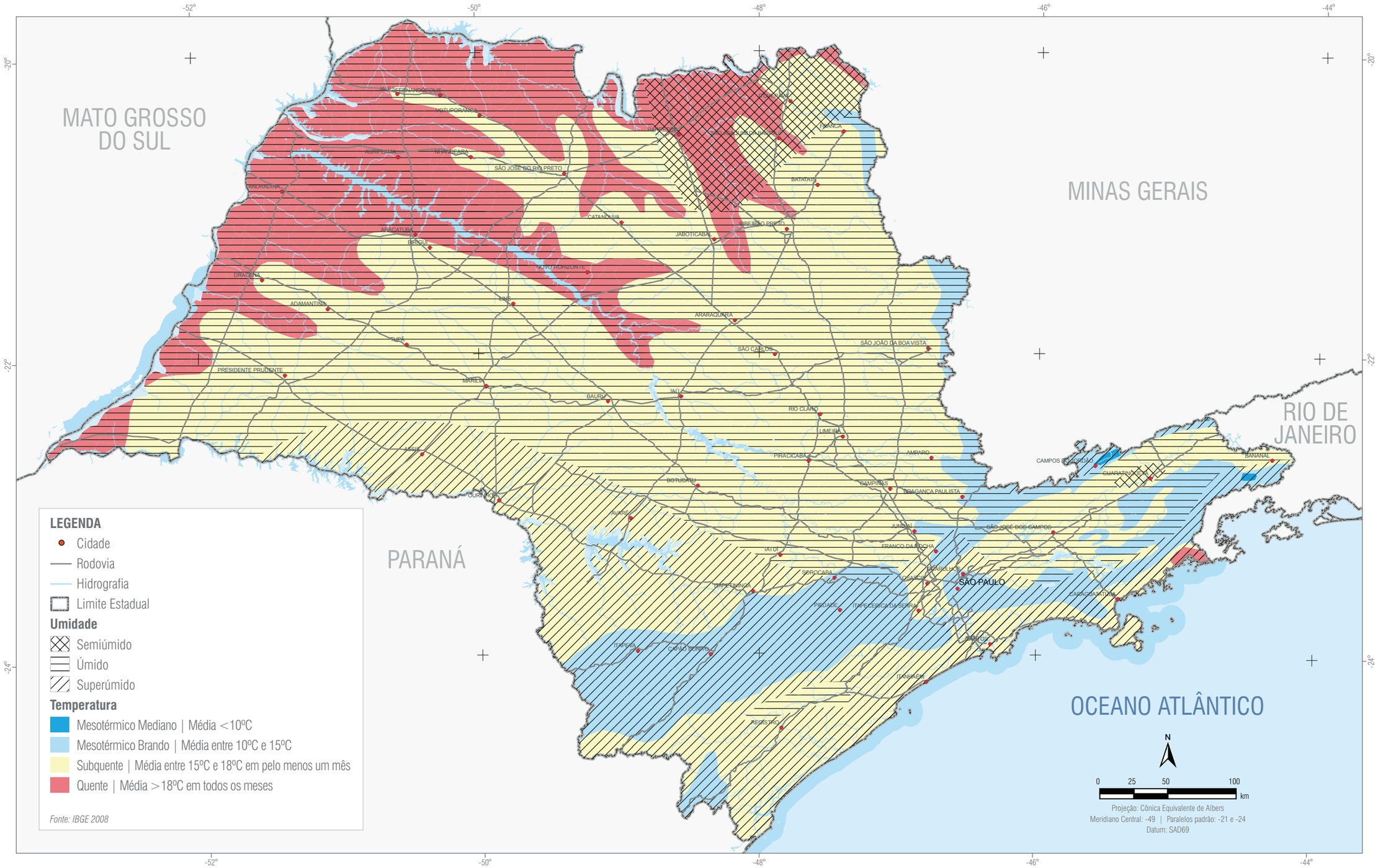
MEIO FÍSICO | ALTIMETRIA E HIDROGRAFIA



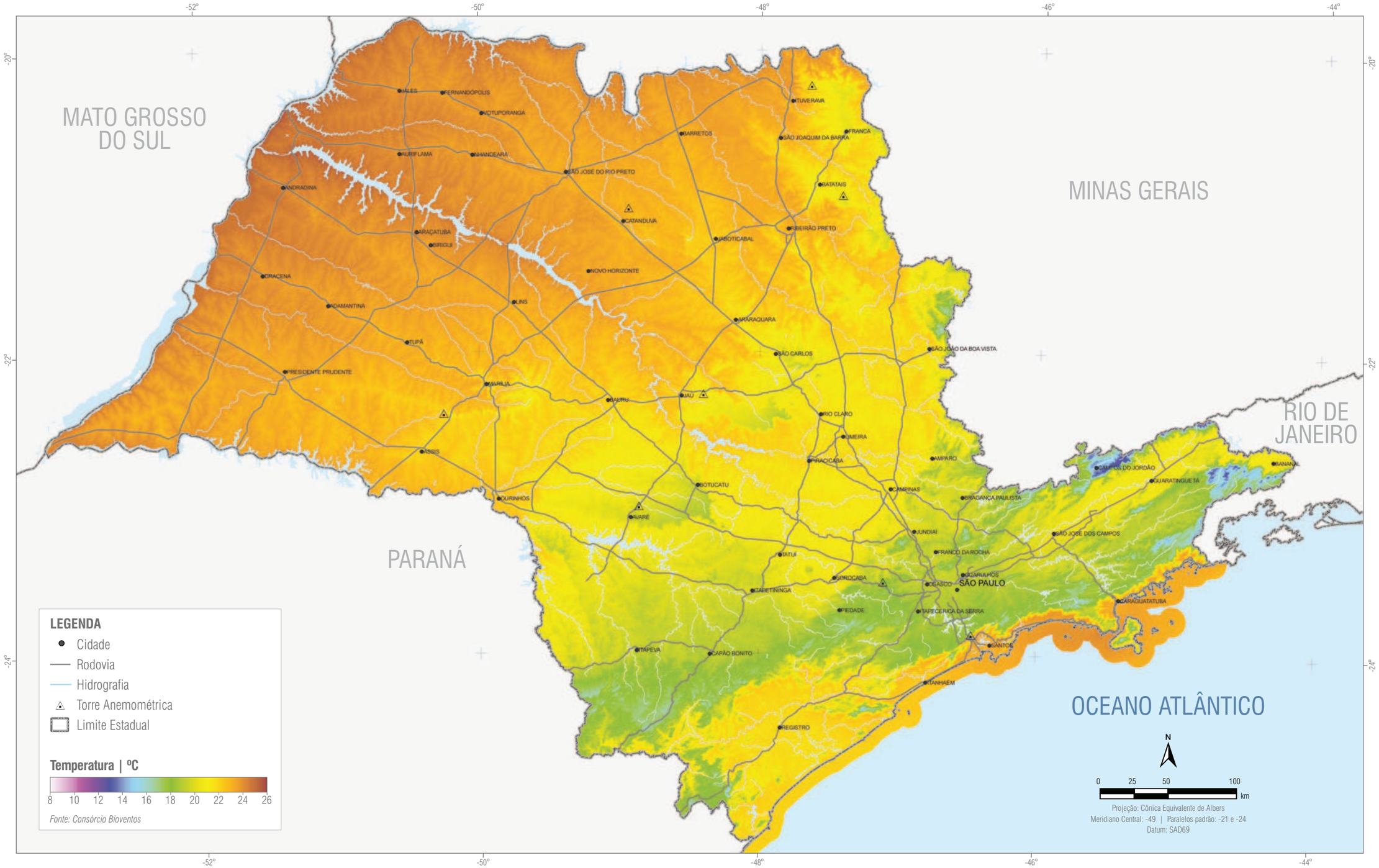
MEIO FÍSICO | COBERTURA DO SOLO



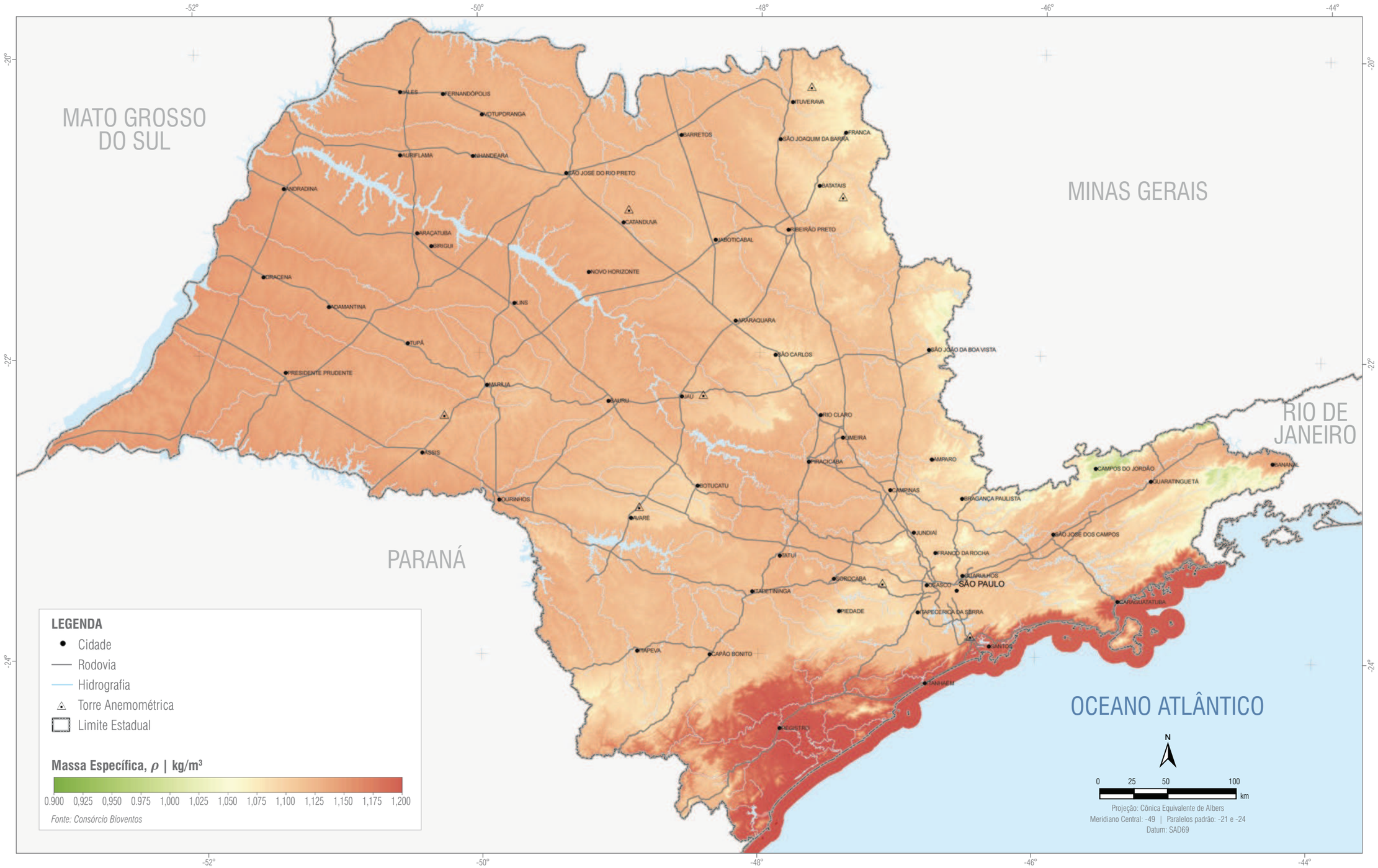
MEIO FÍSICO | CLIMATOLOGIA



MEIO FÍSICO | TEMPERATURA MÉDIA ANUAL



MEIO FÍSICO | MASSA ESPECÍFICA DO AR



INFRAESTRUTURA

O estado de São Paulo apresenta a maior população do Brasil – 41.757.924 habitantes distribuídos em 645 municípios –, sendo considerado como a terceira unidade administrativa mais populosa da América do Sul.

Em seus 248 mil quilômetros quadrados – um pouco maior que o Reino Unido – abriga o maior parque industrial e a maior produção econômica do País, representando mais de 31% do seu PIB - Produto Interno Bruto, com uma excelente infraestrutura e mão de obra qualificada. Detém o maior registro de imigrantes, quase 3 milhões de pessoas, de 70 diferentes nacionalidades. O estado oferece produtos de alta tecnologia e faz também da agricultura e da pecuária áreas de excelência.

São Paulo figura entre os estados com maior IDH - Índice de Desenvolvimento Humano do País, sendo superado apenas por Santa Catarina e pelo Distrito Federal.

Todo esse dinamismo cultural, econômico e técnico tem como base uma moderna, complexa e ampla infraestrutura que permite a prestação de serviços fundamentais à população.

> TRANSPORTES

A gestão dos aeroportos no estado de São Paulo fica a cargo do DAESP - Departamento Aeroviário do Estado de São Paulo e da INFRAERO. O DAESP está vinculado à Secretaria dos Transportes do Estado de São Paulo e tem a responsabilidade de administrar, manter e explorar 31 aeroportos públicos no interior, mediante convênio com o Comando da Aeronáutica, através da Agência Nacional de Aviação Civil – ANAC.

Os 67 aeroportos operados pela INFRAERO no Brasil concentram aproximadamente 97% do movimento do transporte aéreo regular, que equivale a 2 milhões de pousos e decolagens de aeronaves nacionais e estrangeiras, transportando cerca de 113 milhões de passageiros. Os Aeroportos de Congonhas, Cumbica, Viracopos, Campo de Marte e São José dos Campos, localizados no estado de São Paulo, são administrados pela INFRAERO e representam 18% das cargas aéreas transportadas, 24,8% das movimentações de aeronaves e 30,6% dos passageiros transportados no Brasil.

Os dois principais portos localizados no estado de São Paulo estão nas cidades de Santos e de São Sebastião.

Para ter uma ideia, em 2012 o Porto de Santos movimentou mais de 60 milhões de toneladas de cargas diversas incluindo mais de um quarto do valor dos produtos negociados pelo Brasil no mercado internacional. Com 13 quilômetros de cais entre as duas margens do estuário, é o maior e mais importante da América Latina. Sua influência é refletida na indústria, na agroindústria e na agricultura do estado de São Paulo e de grande parte das regiões Sudeste, Sul, Centro-Oeste e dos países do Mercosul. Um grande diferencial do Porto de Santos é o seu amplo acesso, pois é servido por uma moderna malha rodoviária e rede ferroviária interligadas à Hidrovia Tietê-Paraná, formando o maior sistema de transporte rodoferroviário e hidroviário do País. Pelo ar, existem duas opções em um raio de 150 quilômetros: os Aeroportos Internacionais de Cumbica (Guarulhos) e Viracopos (Campinas). Além disso, Santos é o único porto brasileiro servido por todas as grandes linhas marítimas regulares, oferecendo transporte para qualquer parte do mundo.

O Porto de São Sebastião é administrado pela Companhia Docas de São Sebastião, vinculada à Secretaria dos Transportes (a empresa exerce também a função de Autoridade Portuária), e está localizado na costa norte do estado, na cidade de mesmo nome, a 200 quilômetros da capital. Sua posição, no canal entre a cidade e Ilhabela, o torna uma das melhores áreas portuárias do mundo. Seu movimento gira em torno de 400 mil toneladas/ano.

A rede ferroviária no estado de São Paulo é a segunda em extensão do Brasil, com 4.749 quilômetros (16,8% das existentes no País). As principais operadoras no estado de São Paulo são ALL - América Latina Logística do Brasil S.A., FCA - Ferrovia Centro-Atlântica, FERROBAN Ferrovia Bandeirantes, MRS Logística S.A. e Ferrovia Novoeste S.A. São Paulo também possui duas linhas de trens turísticos.

O estado conta com um quinto de toda a malha rodoviária pavimentada e mais de 34% da frota de veículos do País, o que possibilita que cerca de 90% de sua população esteja a menos de 5 quilômetros de uma rodovia pavimentada. A malha viária pavimentada do estado tem um total de 35 mil quilômetros – sendo 22 mil estaduais, 1.050 federais e quase 12 mil de estradas vicinais. De toda a carga movimentada no estado, 93% é transportada por esse modal.

Segundo pesquisa anual realizada pela CNT - Confederação Nacional dos Transportes em 2007, São Paulo possui a melhor malha rodoviária do País e 18 das 20 melhores estradas brasileiras estão localizadas em território paulista.

O sistema hidroviário Tietê-Paraná, com 2.400 quilômetros de vias navegáveis de Piracicaba e Conchas (ambos em São Paulo) até Goiás, Minas Gerais (ao norte), Mato Grosso do Sul, Paraná e Paraguai (ao sul), liga cinco dos maiores estados produtores de soja do País e é considerado a hidrovia do Mercosul.

Em seu trecho paulista, a Hidrovia Tietê-Paraná possui 800 quilômetros de vias navegáveis, dez reservatórios, dez barragens, 23 pontes, 19 estaleiros e 30 terminais intermodais de cargas. Sua infraestrutura, administrada pelo Departamento Hidroviário - DH da Secretaria de Transportes do Estado de São Paulo, transformou o modal em uma alternativa econômica para o transporte de cargas, além de propiciar o reordenamento da matriz de transportes da região centro-oeste do estado e impulsionar o desenvolvimento regional de cidades, como Barra Bonita e Pederneiras.

Mostra-se, a seguir, um mapa do estado de São Paulo com as principais rodovias, ferrovias, portos e aeroportos disponíveis.

INFRAESTRUTURA | TRANSPORTES

> ENERGIA ELÉTRICA

Mercado

Em 12 meses (abril de 2011 a abril de 2012), as 14 concessionárias distribuíram 131.543 GWh para 16,3 milhões de consumidores, classificados nos seguintes segmentos de consumo:

- segmento industrial, com uma participação de 41,4% do mercado total. Essa participação tem se mantido estável nos últimos anos;
- segmento residencial, com 28,2% de participação do mercado total. Essa participação tem apresentado um crescimento discreto, mas contínuo, nos últimos anos. O número de consumidores residenciais, em abril de 2012, era de 14,8 milhões, e a média mensal do consumo, por consumidor residencial, foi de 214,7 kWh;
- classe comercial, com uma representação de 19,8% do mercado total. Essa participação também tem apresentado um crescimento discreto, mas contínuo.

Geração

Em abril de 2012, a capacidade instalada das usinas hidroelétricas e termoelétricas no estado de São Paulo era de 19.975,1 megawatts, correspondente a aproximadamente 16,8% do total do mesmo perfil da capacidade instalada no Brasil.

Capacidade Nominal Instalada em São Paulo	Unidade	MW
Usinas das principais concessionárias paulistas	71	14.535,10
Hidroelétricas	69	13.627,10
Termoelétricas	2	908,0
PCHs – Pequenas Centrais Hidroelétricas	57	620,60
PCTs – Pequenas Centrais Termoelétricas	361	4.819,40
TOTAL	**489**	**19.975,10**

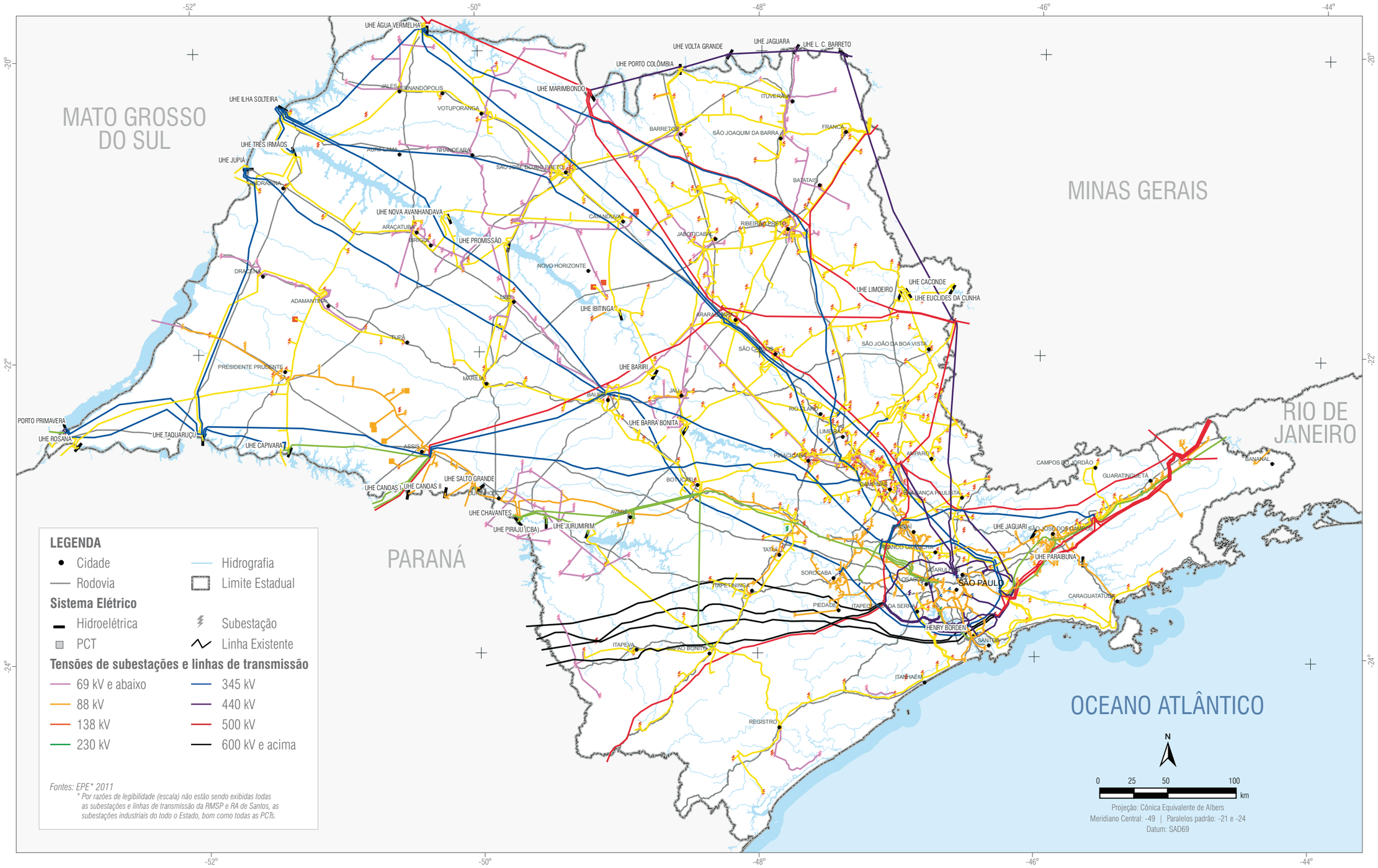
Tabela 1: *Capacidade Instalada de Geração – São Paulo*

Sistema de Transmissão de Energia Elétrica

A principal empresa que opera sistemas de transmissão no estado de São Paulo é a Companhia de Transmissão de Energia Elétrica Paulista (CTEEP). Seu sistema elétrico é composto por uma rede com 12.316 quilômetros de linhas de transmissão, das quais 12.283 quilômetros de linhas aéreas (sustentadas por 33.150 torres) e 33 quilômetros de linhas subterrâneas, que possibilitam o transporte de energia, desde os pontos de conexão com as empresas geradoras e interligações com outras transmissoras até a rede das concessionárias distribuidoras, que atendem os consumidores finais de energia elétrica. A CTEEP conta ainda com 105 subestações, que interligam o sistema de transmissão da empresa e asseguram a disponibilidade de energia em todo o estado de São Paulo, com capacidade de transformação acima de 45.000 MVA.

Mostra-se, na página seguinte, um mapa do estado de São Paulo com as principais usinas hidroelétricas, termoelétricas, subestações e linhas de transmissão.

INFRAESTRUTURA | SISTEMA ELÉTRICO



SOCIOECONOMIA

> DEMOGRAFIA

A Região Metropolitana de São Paulo – RMSP concentra 48% da população do estado. Se somadas as Regiões Administrativas de São José dos Campos, Sorocaba, Campinas e Região Metropolitana da Baixada Santista - RMBS, atinge 79% da população paulista.

A análise das pirâmides etárias a partir de 1980 permite avaliar as mudanças ocorridas no perfil da população paulista e mostra claramente o seu envelhecimento. Outro processo que se intensificou nos últimos anos foi a elevação da participação da população adulta e potencialmente ativa (de 15 a 59 anos), de 60% para 65,5%, no mesmo período. Essas tendências se mantêm, quando analisadas separadamente as populações da capital e do interior do estado de São Paulo.

O envelhecimento traz uma série de implicações que afetam diferentes esferas da organização social, econômica e política. Na área de saúde, esse processo induz a modificações do perfil das doenças e das demandas específicas por serviços médicos a serem atendidas.

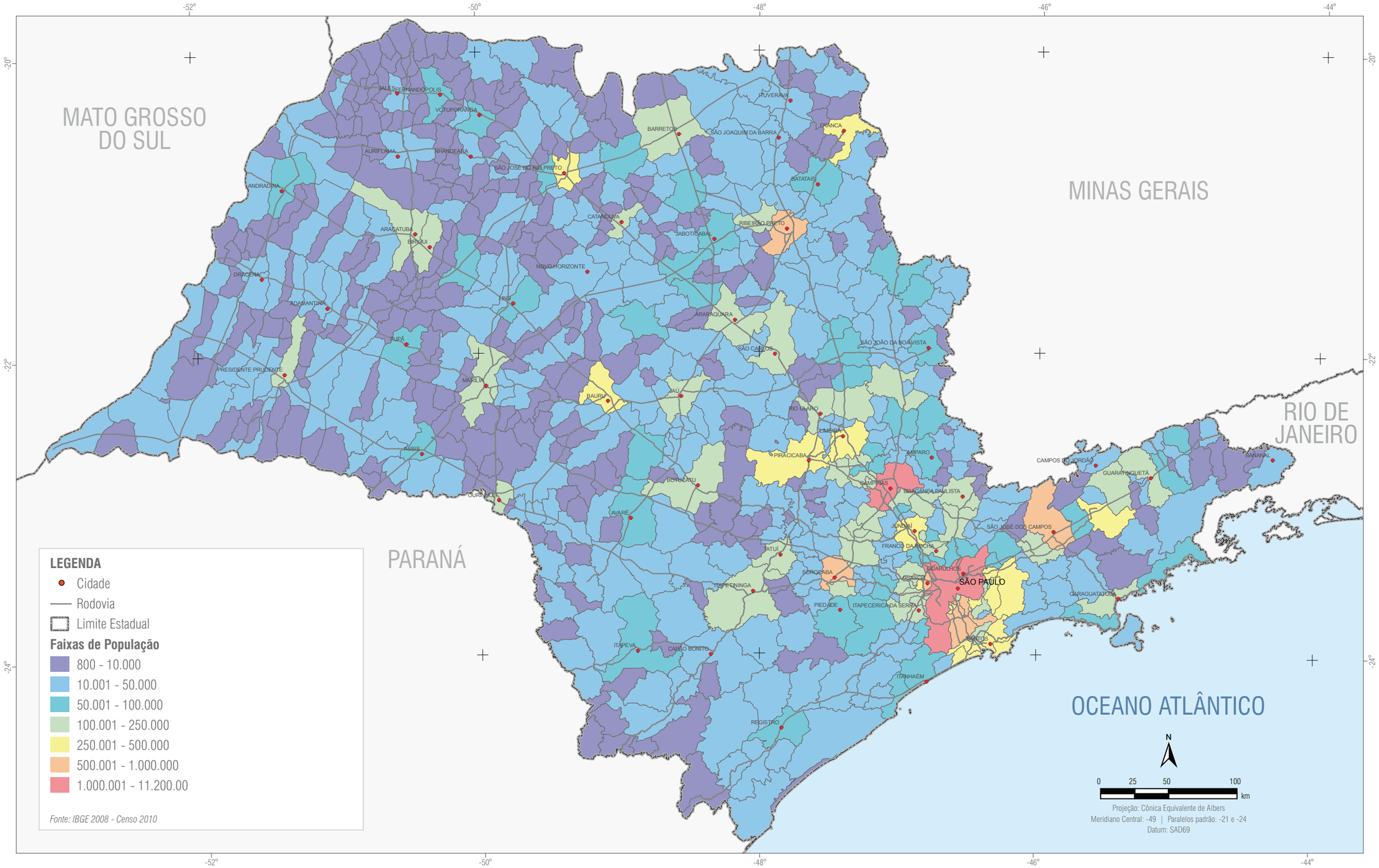
Já a taxa de natalidade, em números absolutos, aponta tendências distintas durante esse período (com crescimentos e diminuições), mas as estatísticas processadas permitem avaliar que os níveis de fecundidade no estado de São Paulo têm sido reduzidos há vários anos.

As taxas de natimortalidade (obtida pela divisão do número de nascidos mortos com o número de nascidos) apresentaram tendência decrescente, tanto na capital quanto no interior do estado.

Além disso, registrou-se uma mudança pronunciada na composição dos óbitos, pois a mortalidade infantil caiu significativamente, fato associado às condições de saúde das regiões (incluindo saneamento básico); e aumentou-se o peso dos óbitos da terceira idade, que, além de terem se elevado no contingente populacional, apresentam causas mais difíceis de serem evitadas.

Outro fator importante na formação do perfil demográfico do estado de São Paulo é a imigração e a migração de nordestinos, que proporcionaram rápido crescimento populacional, desenvolvimento econômico e social e sua metropolização.

SOCIOECONOMIA | DEMOGRAFIA



> ECONOMIA

A economia paulista caracteriza-se como o espaço mais integrado e desenvolvido do cenário brasileiro. Além de possuir cadeias industriais completas, concentra os mais modernos e significativos segmentos dos setores de serviços, construção civil e comércio de mercadorias do País. A economia paulista ostenta um Produto Interno Bruto - PIB próximo ao de países como Finlândia e África do Sul.

Segundo dados do IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística, o estado de São Paulo responde por aproximadamente 41% do produto industrial do Brasil. Em termos setoriais, a indústria paulista corresponde a mais de 50% da produção, nos segmentos de materiais de transporte, edição e gráfica, química, mecânica, eletrodomésticos, material eletroeletrônico e equipamentos de comunicação.

As mudanças na composição da pauta de exportações brasileiras também passam por São Paulo, pois a comercialização de bens com maior capacidade tecnológica – como automóveis, material de transporte, aviões, materiais eletrônicos e comunicação – ocorreram, em sua maioria, por empresas aqui instaladas. A pauta de importações paulista, essencialmente de produtos intensivos em tecnologia, responde em alguns itens por mais de 80% do valor importado pela economia brasileira, que são incorporados à produção industrial.

No que se refere à especialização – índice que mede a importância de determinada atividade na estrutura econômica dos municípios – a atividade industrial é bastante importante em 116 municípios (de um total de 645), com distribuição difusa pelo estado.

Se a fabricação de produtos químicos e de metalurgia básica são os destaques da Região Metropolitana da Baixada Santista e Região Metropolitana de Campinas, a indústria de máquinas e equipamentos mostra sua importância na região central do estado, enquanto a indústria automobilística fica claramente concentrada em poucos municípios.

A indústria têxtil concentra-se em 33 municípios na região da Rodovia Anhanguera, enquanto a indústria de confecção é destaque no Município de São Paulo. O Vale do Silício brasileiro se localiza na Região Metropolitana de Campinas com grande concentração de indústrias de alta tecnologia.

O estado de São Paulo é uma das unidades federativas que mais contribui para a produção agrícola nacional, responsável por um terço do PIB agroindustrial brasileiro, sendo isoladamente o maior produtor de suco de laranja e de frutas, o segundo maior produtor mundial de soja e de cana-de-açúcar e o quarto maior produtor mundial de café. O estado de São Paulo responde ainda por aproximadamente 61% da área total de plantio de cana-de-açúcar no Brasil, sendo o maior produtor individual de álcool anidro e hidratado da Federação.

Na pecuária, o estado também se destaca. É responsável por 16% das aves de corte, 9% do rebanho de bovinos e 7% dos suínos do País. A produção não alimentar se concentra na região sudoeste, mostrando forte vinculação com as áreas de reflorestamento e a prática de manejo florestal.

No caso do setor de serviços, incluindo atividades de informática, destacam-se as sedes das Regiões Administrativas, a Região Metropolitana de São Paulo e seu entorno. A atividade comercial é a mais espalhada pelo território paulista do que as demais atividades, embora apresente maior densidade na Região Metropolitana de São Paulo.

Além de ser o maior centro financeiro do País, o Estado também tem uma parcela significativa de sua economia baseada no turismo. A capital paulista é o maior centro do turismo de negócios no Brasil, o que proporciona à cidade cerca de 45 mil eventos por ano e a existência da maior rede hoteleira nacional. O município também conta com procura no turismo gastronômico, depois de receber o título de Capital Mundial da Gastronomia, e se destaca também na área cultural e esportiva dada a quantidade de museus, teatros e eventos como a Bienal de Artes, a Bienal do Livro e o Campeonato Mundial de F1.

As praias existentes em seus cerca de 700 quilômetros de litoral recebem turistas de todos os locais do Brasil e do exterior. No interior do estado há um grande número de locais propícios ao turismo rural/ecológico, municípios com clima europeu, cachoeiras, cavernas, rios próprios a esportes radicais, serras, fontes de água mineral, parques naturais, construções históricas, parques temáticos e festivais culturais. Mostra-se a seguir uma figura que representa os setores de atividade nos produtos internos brutos municipais.

> CONSUMO DE ELETRICIDADE NOS MUNICÍPIOS PAULISTAS

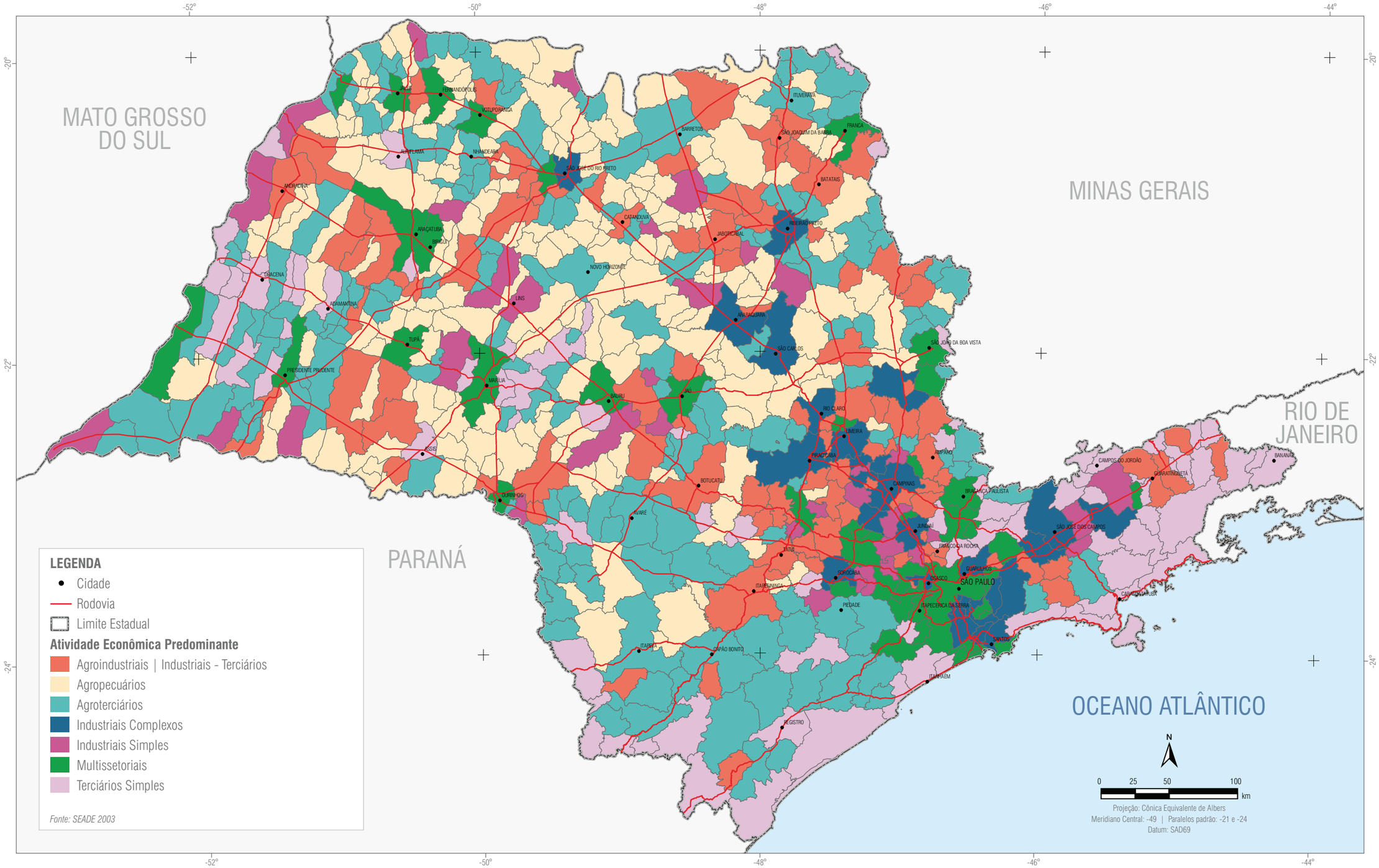
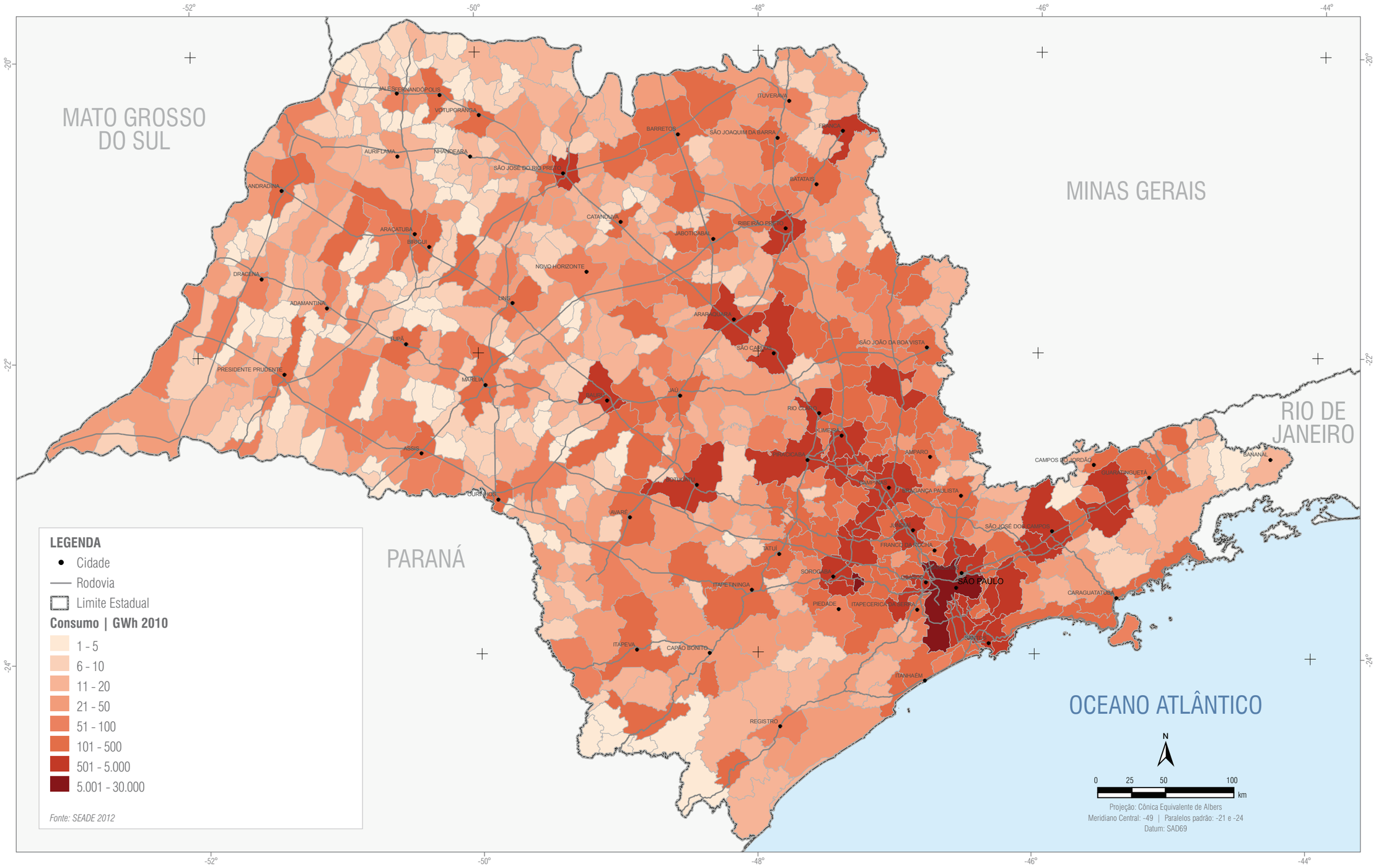
O acompanhamento do consumo de insumos energéticos nos 645 municípios paulistas é realizado pela Secretaria de Energia do Estado de São Paulo, que sistematiza dados sobre energia elétrica, gás natural, álcool e derivados de petróleo. São fornecidos subsídios não apenas para atividades de planejamento energético estadual, mas também para as demais áreas de interesse público.

Em termos de energia elétrica, os municípios com maior participação no consumo estadual são:

- São Paulo: 27,33 TWh (2.350,02 x 10^3 toe);
- Alumínio: 5,49 TWh (472,15 x 10^3 toe);
- Cubatão: 3,74 TWh (322,03 x 10^3 toe);
- Guarulhos: 3,07 TWh (264,13 x 10^3 toe) e
- São Bernardo do Campo: 3,01 TWh (258,87 x 10^3 toe).

O somatório dos 15 maiores consumidores de energia elétrica no estado de São Paulo foi de 62,19 TWh (correspondente a 49,7% do total). Desses, destaca-se o município de Alumínio, com seu expressivo parque industrial baseado em setores eletrointensivos, cujo consumo de eletricidade supera inclusive cidades que possuem polos petroquímicos, como Cubatão e Paulínia.

SOCIOECONOMIA | ATIVIDADE ECONÔMICA PREDOMINANTE



SOCIOECONOMIA | CONSUMO DE ENERGIA ELÉTRICA