

# Por que analisar a estrutura produtiva brasileira sob a ótica da tecnologia e do conhecimento?

**Carlos Torres Freire**

**Doutorando em Sociologia (USP)**

**Pesquisador (CEBRAP)**

*Com Alexndre Abdal, Bruno Komatsu e Victor Callil*

**Observatório da Inovação e Competitividade – IEA/USP**

**São Paulo, Novembro, 2010**

# Sumário

- Interesses de pesquisa da equipe no Cebrap e ponto de partida da discussão
- Classificação por intensidade de tecnologia e conhecimento
- As perguntas de pesquisa
- Os achados da pesquisa
  - Parte A: Município de SP
  - Parte B: Regiões metropolitanas do Brasil
  - Parte C: Estado de SP (resultados preliminares)
- Conclusões e próximos passos

# Interesses de pesquisa da equipe e ponto de partida

# Interesses de pesquisa

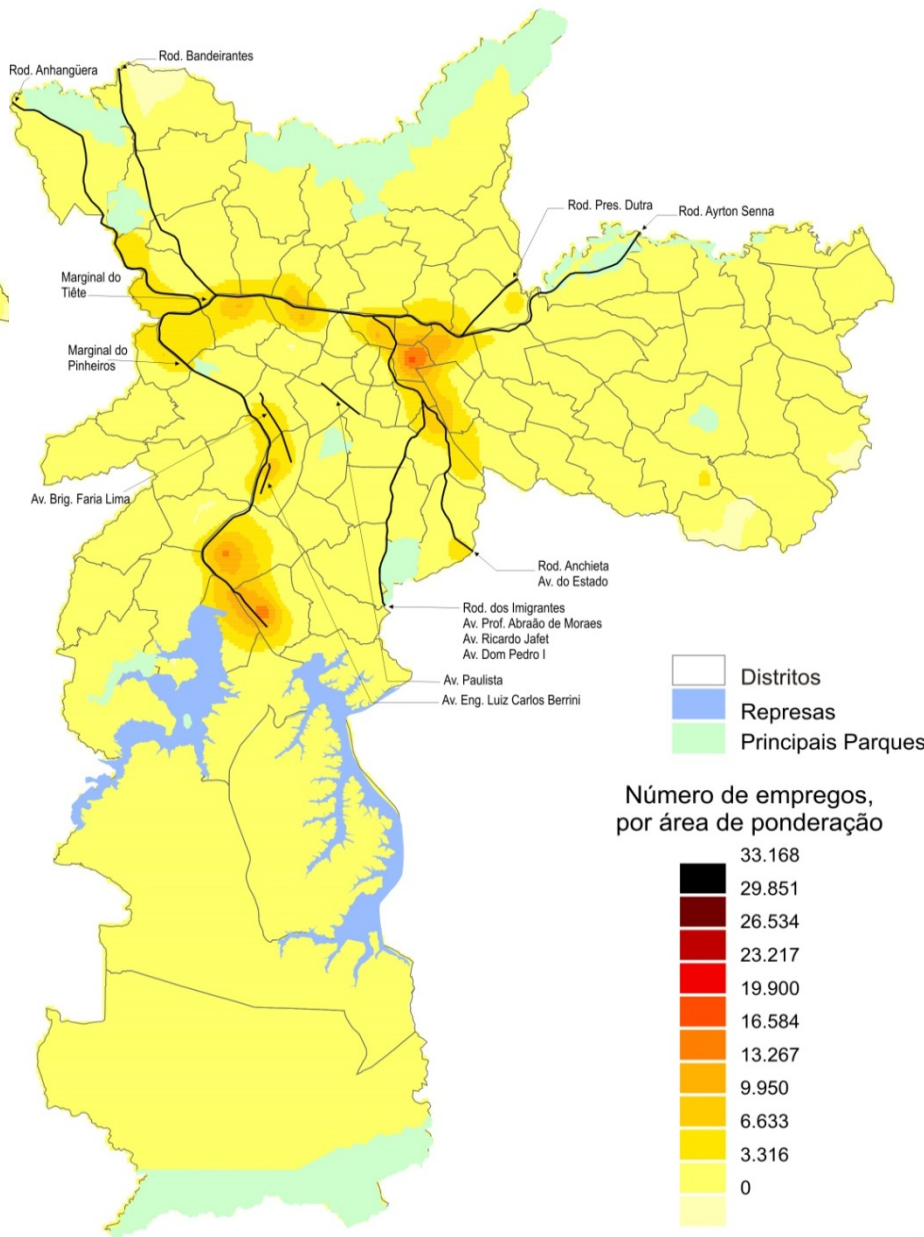
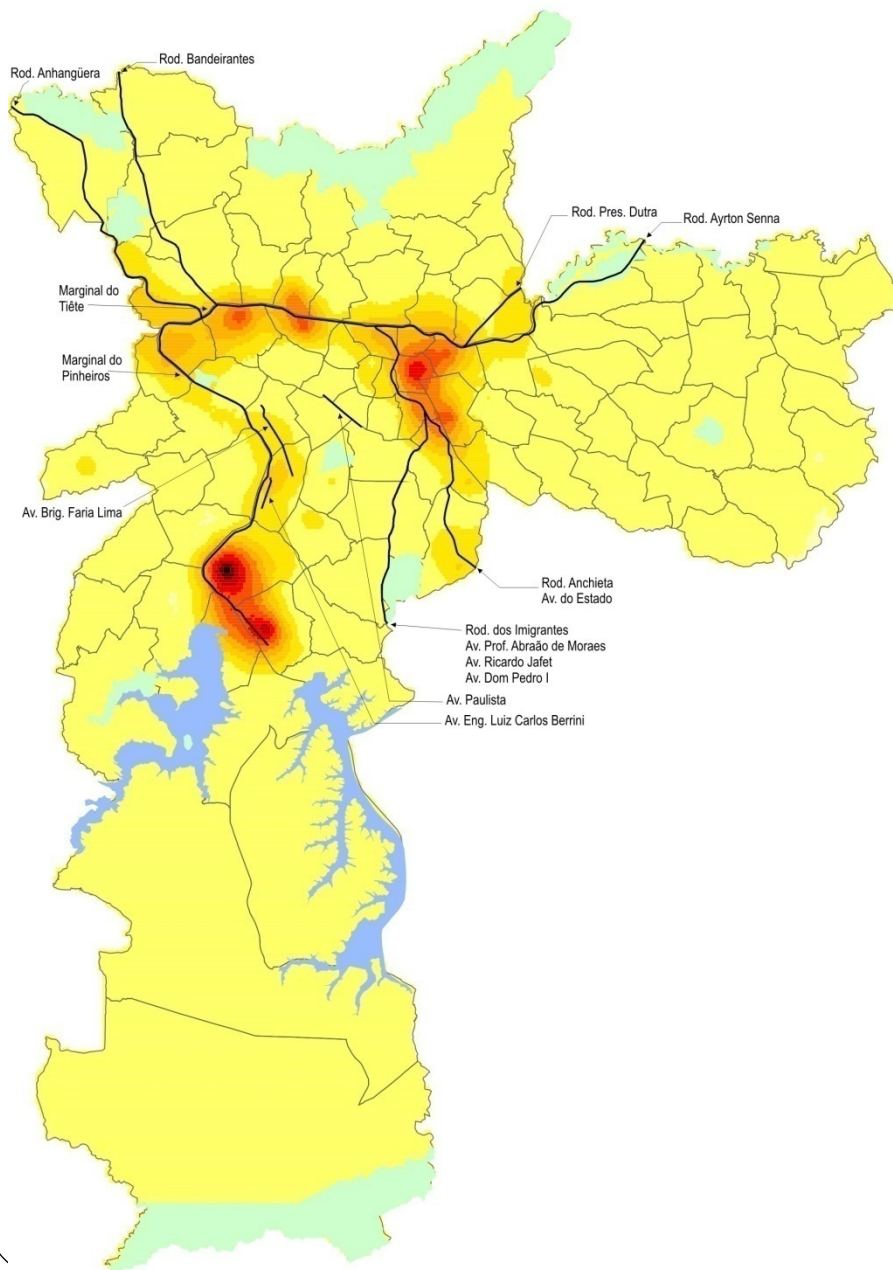
Com o intuito de analisar o desenvolvimento econômico de cidades e regiões tendo como foco ciência, tecnologia e inovação, estamos trabalhando em algumas atividades:

- 1. Testar uma classificação de atividade econômica segundo intensidade de conhecimento e tecnologia, baseada na em categorias utilizadas pela OCDE e pela Eurostat, em diferentes recortes espaciais:**
  - **Município de SP**
  - **RMs brasileiras**
  - **Estado de SP**
- 2. Mapear o sistema de C&T&I do estado de SP: localizar instituições de ensino superior, centros de pesquisa, laboratórios, incubadoras, produção de patentes e estabelecer conexões analíticas com a estrutura produtiva (com foco em tecnologia e conhecimento)**
- 3. Fazer pesquisa qualitativa com base em estudos de caso (por ex: Biotecnologia) para analisar articulações entre diferentes atores (universidade-empresa-governos) no sistema produtivo**

# Indústria, emprego, MSP, 1996-2006

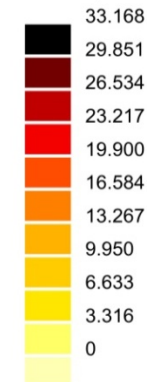
1996

2006



- Distritos
- Represas
- Principais Parques

Número de empregos,  
por área de ponderação



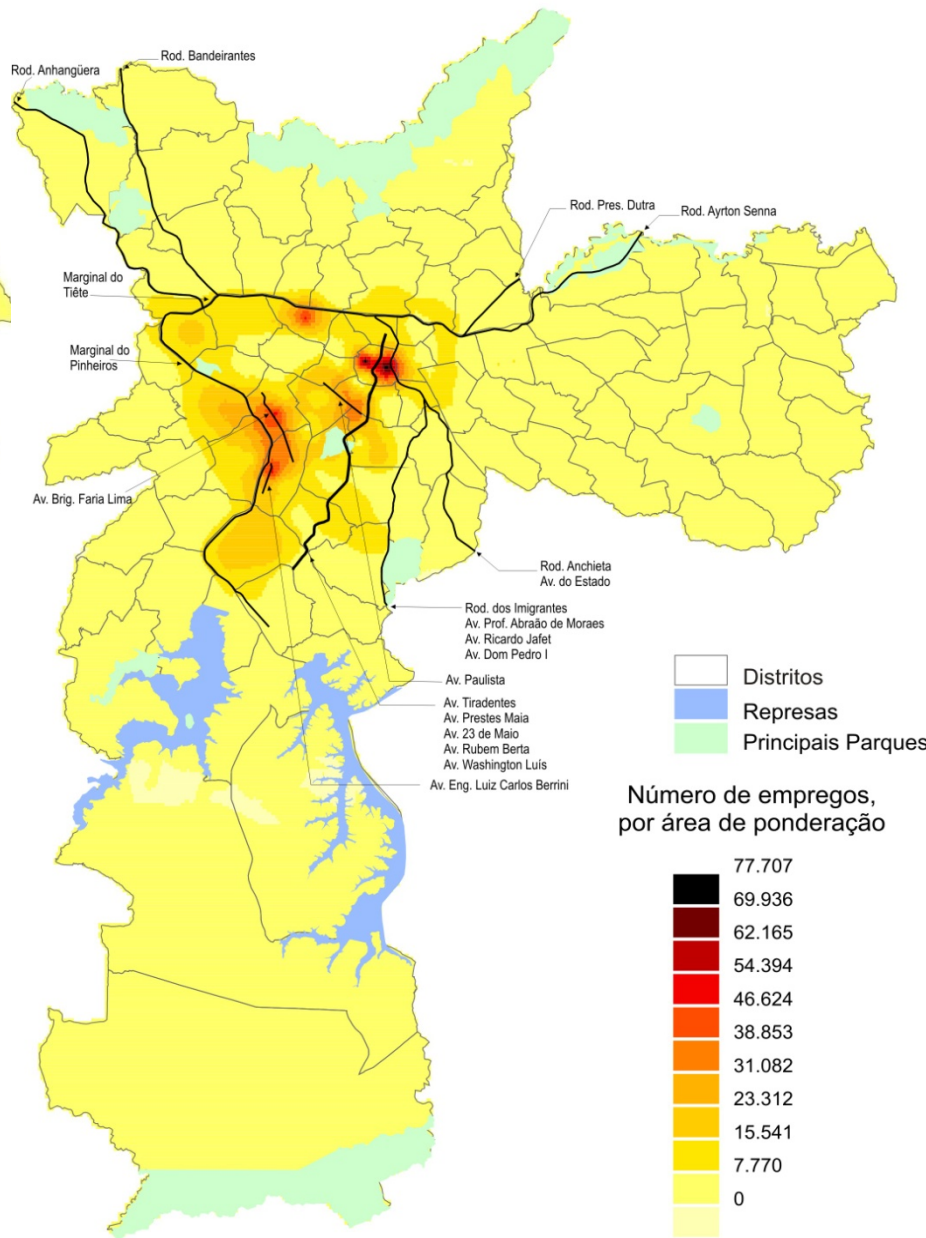
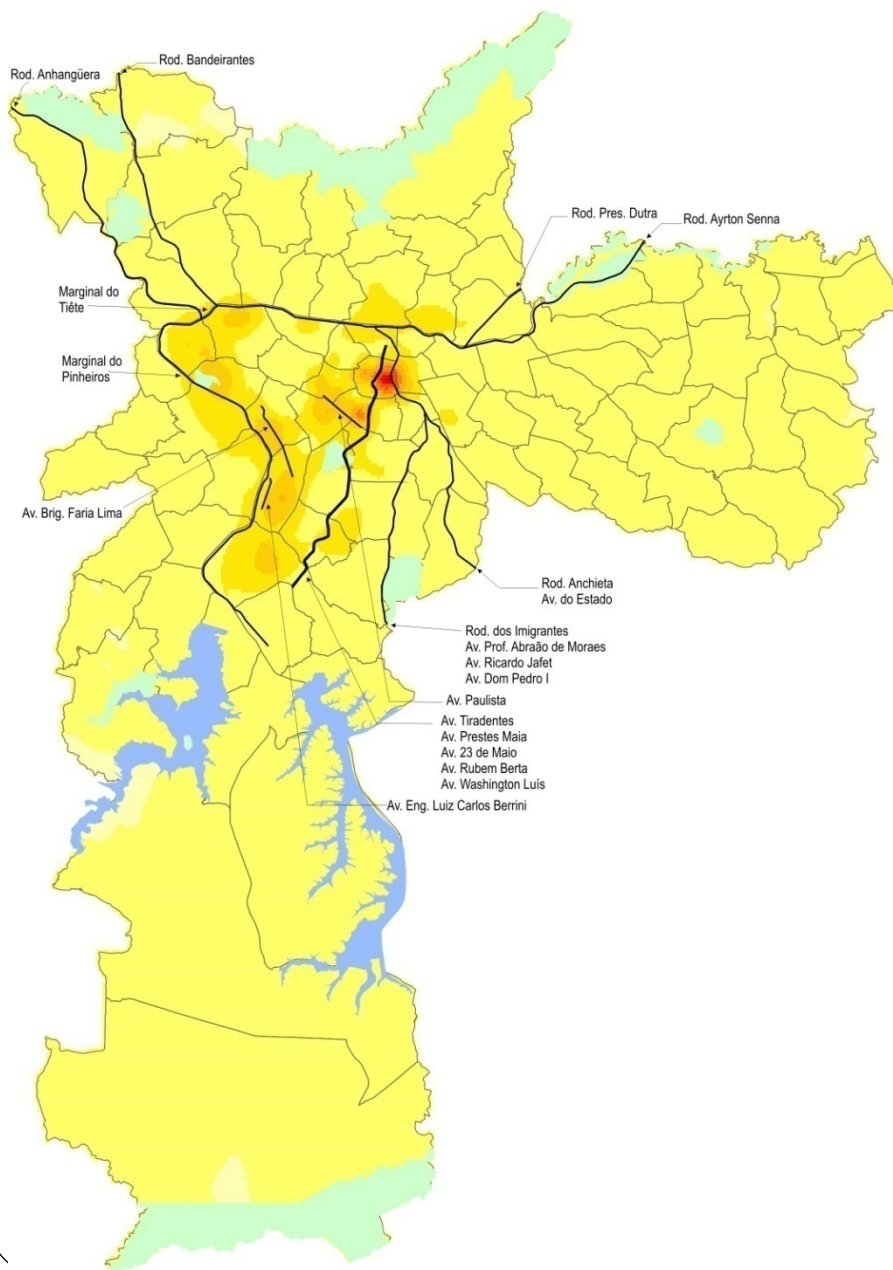
0 6 12 18  
Quilômetros



# Serviços, emprego, MSP, 1996-2006

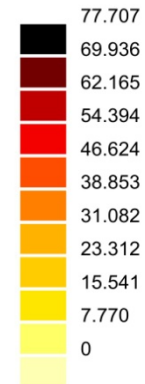
1996

2006



- Distritos
- Represas
- Principais Parques

Número de empregos, por área de ponderação



# Background

- É pouco válido simplesmente argumentar que a cidade de SP passou por um processo de desindustrialização
  - É mais importante analisar o setor industrial que ficou na cidade (e que fica nos grandes centros) depois da reestruturação produtiva
- Evitar alimentar fraco argumento de que SP se tornou “metrópole de serviços”
  - É mais importante entender quais atividades de serviços foram criadas ou se fortaleceram nas últimas décadas
- Analisar a estrutura produtiva com uma taxonomia baseada na intensidade de tecnologia e conhecimento das atividades econômicas parece ser uma boa saída
  - Para entender as transformações em cidades, regiões e até países na últimas décadas
  - Para se pensar políticas públicas voltadas a competitividade e desenvolvimento
    - Em diálogo com a literatura que mostra fortes evidências acerca da correlação entre tecnologia e inovação e crescimento econômico
- Destacamos assim uma oposição entre atividades mais intensivas em tecnologia e conhecimento e outras menos intensivas

Classificação por intensidade de tecnologia e conhecimento  
e  
perguntas de pesquisa



# Indústria e intensidade tecnológica

- **Alta intensidade tecnológica:** derivados do petróleo, máquinas e equipamentos, máquinas para escritório e equipamentos de informática, máquinas, aparelhos e materiais elétricos, aparelhos e equipamentos de comunicação, equipamentos de instrumentação médico-hospitalares, instrumentos de medição, equipamentos para automação industrial, veículos automotores e outros equipamentos de transporte;
- **Média-alta intensidade tecnológica:** fumo, celulose e outras pastas para fabricação de papel, produtos químicos (incluindo os farmacêuticos), material eletrônico básico, peças e acessórios para veículos;
- **Média-baixa intensidade tecnológica:** artefatos de couro e calçados, fabricação de embalagens e artefatos de papel, artigos de borracha e plástico, produtos de minerais não-metálicos, metálicos e metalurgia básica;
- **Baixa intensidade tecnológica:** alimentos, cadeia têxtil, vestuário e acessórios, produção de madeira, impressão e reprodução de materiais gravados, fabricação de coque, combustíveis nucleares e álcool, artigos de mobiliário e reciclagem

# Serviços intensivos em conhecimento (SIC)

- **Serviços Intensivos em Conhecimento Tecnológicos (SIC-T):** telecomunicações, informática, pesquisa e desenvolvimento das ciências físicas e exatas e serviços de arquitetura e engenharia e ensaios de materiais;
- **SIC Profissionais (SIC-P):** pesquisa e desenvolvimento das ciências sociais e humanas, atividades jurídicas, contábeis e de assessoria empresarial, publicidade, pesquisa de mercado e de opinião e assessoria em gestão empresarial;
- **SIC Financeiros (SIC-F):** atividades de intermediação financeira, seguros e previdência complementar, além da gestão de participações societárias;
- **SIC Sociais (SIC-S):** educação superior e educação profissional de nível tecnológico e técnico e atividades de atenção à saúde humana (do atendimento hospitalar e ambulatorial aos serviços de complementação diagnóstica e terapêutica);
- **SIC Mídia/Cultura (SIC-MC):** cinema e vídeo, rádio e televisão, agências de notícias, atividades artísticas e de espetáculo, atividades de bibliotecas e museus, além do grupo de edição e impressão (na CNAE 2.0, pós-2005);
- **Demais Serviços:** serviços não contempladas nos SICs (alojamento e alimentação, transportes, correio, aluguel de máquinas e equipamentos e objetos, limpeza, educação infantil e média, saúde veterinária, atividades associativas, serviços pessoais e domésticos)

# Perguntas e base de dados

## ... Para o conjunto de exercícios nos quais estamos trabalhando:

- Quão importantes são as atividades mais intensivas em tecnologia e conhecimento na estrutura produtiva brasileira, em particular, nas metrópoles e grandes centros do Brasil?
- Qual a participação delas no que diz respeito à geração de emprego e renda?
- Elas são de fato empregadoras de mão de obra mais qualificada?
- Tais atividades são provedoras de salários mais altos?
- Onde estão localizadas tais atividades?
- Enfim, há benefícios em analisar a estrutura produtiva utilizando tal classificação?

## ... E a base de dados utilizada é a RAIS:

- Registro administrativo do Ministério do Trabalho e Emprego
- Coleta anual de informações sobre emprego formal
- Considerada “censo” do emprego formal no Brasil (permite desagregações setoriais e espaciais)
- Período de análise: 1996 /1997 a 2005/2006 (MSP e RMSP); 2009 (ESP)
- Administração pública foi excluída da análise

# Parte A: Município de SP

# Achados MSP (1 e 2)

## **1) Indústria mais intensiva em tecnologia e serviços intensivos em conhecimento são geradores valor**

- Indústrias de alta e de média-alta e SIC (SIC-T, SIC-P, SIC-F, SIC-S e SIC-M) têm baixa participação na estrutura produtiva em termos de estabelecimentos: 10%
- Mas os sete grupos setoriais foram responsáveis por 41% do total da massa salarial da cidade de São Paulo (2005)

## **2) Número de empregados nos setores de mais alta intensidade de tecnologia e conhecimento é significativa (não se trata de atividades “super high tech” para uma minoria...)**

- Indústrias de alta e de média-alta somadas aos SIC empregavam 26% da força de trabalho formal paulistana – puxadas por SIC-S, SIC-P e SIC-F (2005)

# Achados MSP (3 e 4)

## ***3) Empregados com mais alto nível de escolaridade são característicos da indústria de mais alta tecnologia e dos SIC***

- Do total de empregados formais com ensino superior em SP, 53% estão nas indústrias de alta e média-alta e nos SIC

## ***4) Atividades mais intensivas em tecnologia e conhecimento concentram os empregados com salários acima da média***

- Indústria de alta e de média-alta apresentam mais altos níveis de renda: salários 29% e 73% mais altos do que a média salarial do município
- Todos os SIC apresentam mais altos níveis salariais do que a média: SIC-F (127%) e SIC-T (75%), por exemplo.

# Achados MSP (5 e 6)

## **5) Empregados com mais baixo nível de escolaridade recebem salários maiores nos setores mais intensivos em conhecimento e tecnologia do que nos outros setores**

- SIC-F e SIC-M e indústria de média-alta pagam salários de 60% a 70% mais altos que a média geral de salário para empregados com ensino secundário, por exemplo
- Indústria de baixa intensidade tecnológica paga próximo da média, e os outros serviços pagam cerca de 10% abaixo da média para os empregados com secundário

## **6) E as chances de os trabalhadores ganharem salários mais altos são maiores...**

- Comparados à indústria de baixa intensidade tecnológica e ao grupo “demais serviços”, as chances de os empregados nas indústrias de mais alta tecnologia e nos SIC de ganhar salários acima da média são maiores (teste com modelo de regressão logística):
  - Empregados das indústrias de alta e média-alta intensidade tecnológica têm aproximadamente 100% a mais de chances de obter salário acima da média comparados aos que trabalham na indústria de baixa
  - Para os SIC, as chances dobram ou triplicam, como nos casos de SIC-T (163%), SIC-F (236%) e SIC-MC (323%) comparados ao grupo “outros serviços”

# Parte B: Regiões metropolitanas do Brasil



# RMs do Brasil: Achados similares

- **Mesmos testes foram feitos para RMs brasileiras:**
  - Sete capitais (Porto Alegre, Curitiba, São Paulo, Rio de Janeiro, Belo Horizonte, Salvador e Recife), além de Campinas e Baixada Santista.
  - 30% da população e 43% do PIB (só a RMSP responde por 19% do PIB brasileiro)
- **“Brasil Metropolitano” confirma achados para o MSP:** em geração de emprego (para mais e menos escolarizados) e renda (melhores salários e mais chance de ganhar acima da média para aqueles que trabalham nesses setores).

## ➤ Exemplos de indústria (2005):

- *Campinas: 3% dos estabelecimentos são de indústrias de alta e média-alta e produzem 28% da massa total da RM*
- *Outros dois grupos industriais: 10% dos estabelecimentos e 16% da massa*
- *Curitiba: 2,5% dos estabelecimentos de maior intensidade tecnológica produziram 16% do total da massa salarial*
- *Mais do que os 11% gerados por 8% da indústria de média-baixa e baixa*

## ➤ Exemplos de SIC (2005):

- *Brasil: SIC representam 12% dos estabelecimentos (e 24% da massa salarial)*
- *Demais serviços: 30% e 28% da massa*
- *Rio: SIC são 16% das empresas e 31% dos salários*
- *41% de demais serviços, 35% da massa*
- *Porto Alegre: 13% de estabelecimentos são SIC, gerando 27% da massa salarial*
- *Enquanto 34% pertenciam a outros serviços, produzindo 26% da massa*

# RMs do Brasil: Dinâmica dos setores

- Indústrias de maior intensidade de tecnologia mostram tendência de crescimento, sobretudo nas RMs:
  - Entre 1997 e 2005, no “Brasil Metropolitano”, indústria:
    - de alta intensidade tecnológica cresce 18% em estabelecimentos
    - de média-alta, 13% em empregos
    - de baixa tem perda de emprego
  - Exemplos de RMs de Curitiba, Porto Alegre, Salvador e Campinas:
    - Variação positiva do emprego industrial nos quatro segmentos – mais forte nas de mais alta intensidade tecnológica
    - Curitiba: emprego na indústria de alta cresceu 42%, e na de média-alta, 63%
- Crescimento generalizado dos SIC (mais do que indústria), mas com diferenças espaciais e setoriais
  - Diferentemente da indústria, em algumas RMs, o crescimento dos SIC provocou alterações significativas na distribuição setorial da estrutura produtiva (participação relativa)
  - Exemplo: SIC-T crescem no Brasil Metropolitano e no resto do país por conta da disseminação do uso das tecnologias de informação:
    - Belo Horizonte (70% a mais de empregos) e Campinas (com 242%)

## Variações (%) de emprego, segundo classificação por intensidade de tecnologia e conhecimento: RMs selecionadas e Brasil, 1997 a 2005

Setores de atividade	Emprego									Brasil Metrop	Outros	Brasil Total
	RMBH	RMCB	RMPA	RMRJ	RMRE	RMSA	RMSP	RMBS	RMCA			
Alta	-19,6	42,3	36,2	40,7	-9,8	167,7	-11,4	-8,5	47,3	4,6	59,1	26,6
Média-alta	27,3	62,5	29,9	-17,2	22,0	25,3	6,3	-11,4	39,3	12,9	58,8	28,9
Média-baixa	16,6	31,1	12,1	-14,4	22,5	34,4	-2,7	-20,3	48,2	5,8	49,9	29,1
Baixa	7,2	16,5	20,5	-19,1	-2,0	11,4	-4,6	-29,5	12,0	-1,1	43,8	30,6
SIC-T	70,1	50,2	11,9	24,7	-59,6	33,7	45,5	5,2	241,7	31,9	54,3	39,6
SIC-P	29,0	73,4	21,7	37,2	81,9	-11,1	48,4	-29,8	15,1	39,5	23,7	33,3
SIC-F	-5,0	-18,8	-12,4	-2,5	7,9	-20,0	9,8	5,3	18,0	1,5	13,8	6,4
SIC-S	16,4	49,6	26,0	27,0	27,9	67,3	43,2	30,6	31,7	35,2	33,8	34,5
SIC-MC	-15,9	31,1	32,9	-1,4	33,9	1,8	-2,6	6,5	9,9	2,3	19,0	9,1
Demais serviços	46,4	41,0	38,4	21,5	31,5	51,8	38,8	28,1	70,7	36,7	48,8	42,1
Comércio	53,3	63,6	42,2	27,0	44,1	52,7	48,6	43,6	88,6	46,2	79,6	64,6
C. Civil	14,2	-40,9	0,2	-13,4	3,7	25,1	-13,1	-13,0	-7,4	-6,5	21,3	7,2
Total	31,5	34,3	27,0	15,9	21,0	44,2	24,1	20,5	51,8	26,0	51,2	38,7

Fonte: RAIS/MTE. Elaboração própria.

# RMs do Brasil: Localização

- **Concentração de SIC e de indústrias de alta tecnologia nas RMs é alta**
  - Estrutura produtiva como um todo: 45% dos empregos se concentram no Brasil Metropolitano e 55% no resto do país.
  - Atividades de mais alta intensidade de tecnologia e de conhecimento: no Brasil Metropolitano, percentual de emprego para todos grupos esteve acima da média.
    - SIC-T e SIC-P: 62% e 63% respectivamente, dos seus empregos no Brasil Metropolitano, os quais geraram 71% e 77%, respectivamente, das suas massas salariais nas metrópoles
    - Indústria de média-alta intensidade tecnológica: 57% dos empregos e 69% da massa salarial nas metrópoles.

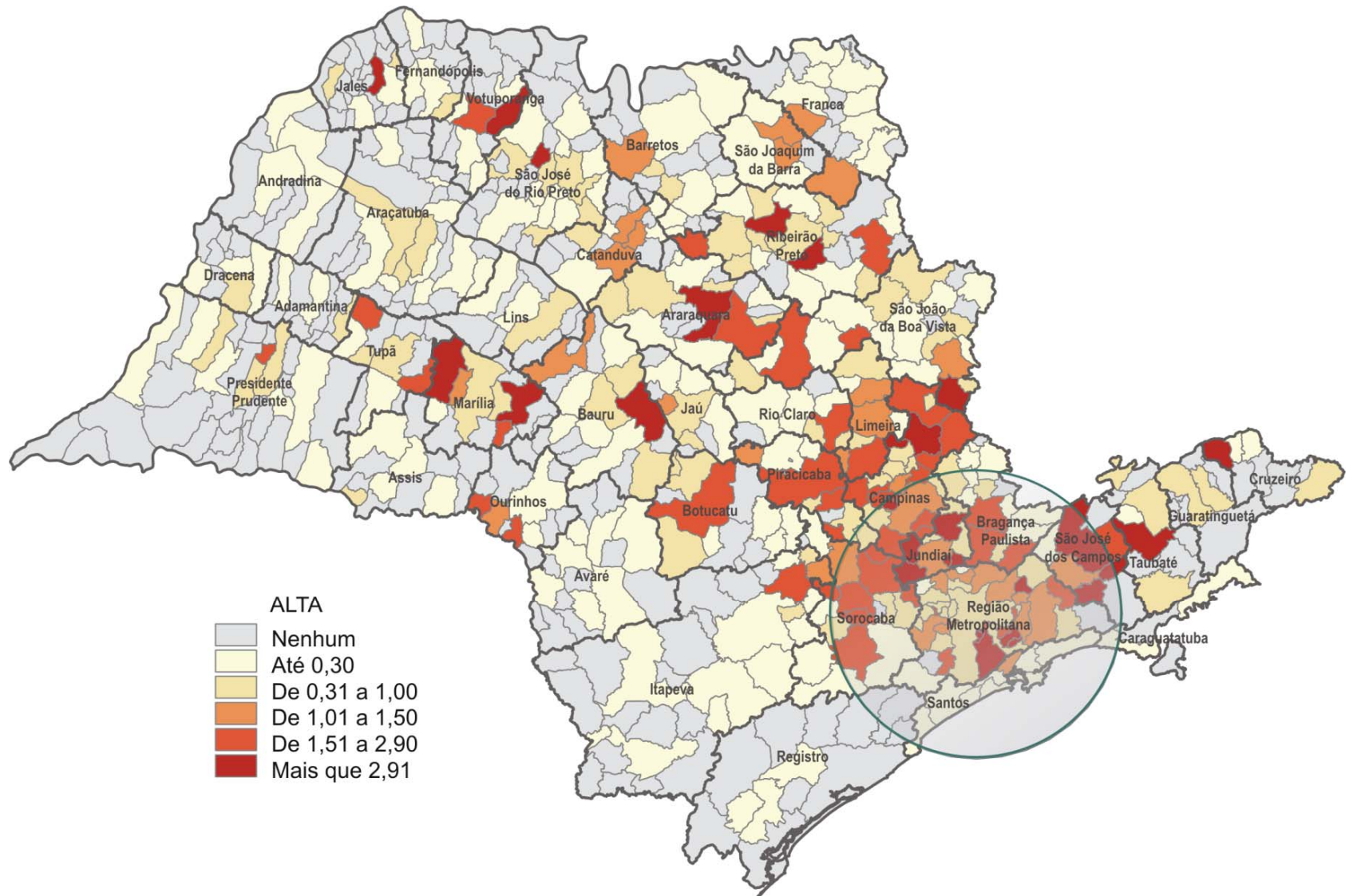
# Parte C: Estado de SP

# Estado de SP: concentração das atividades intensivas em conhecimento e tecnologia

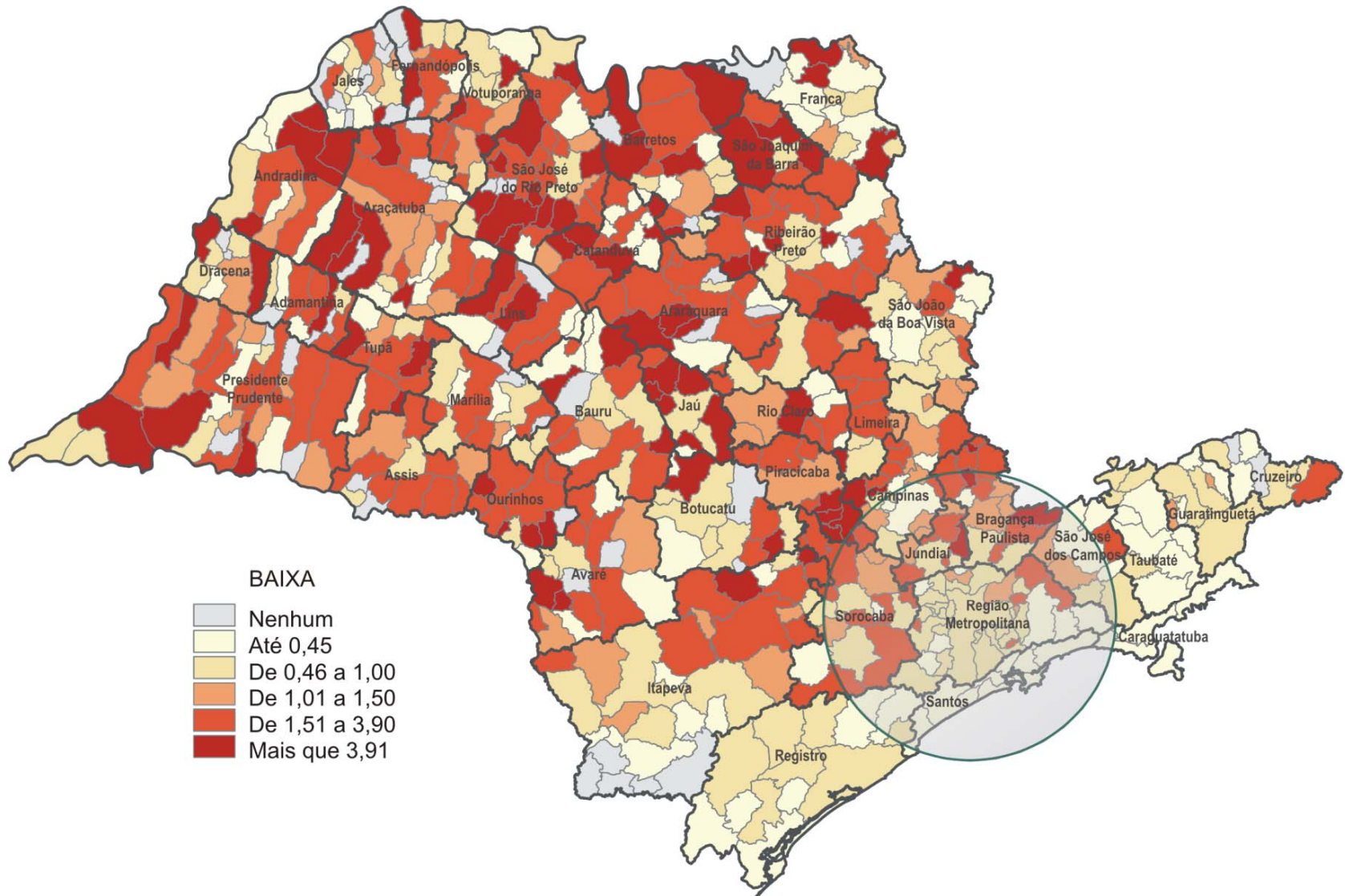
- Novos exercícios (***AINDA PRELIMINARES***) para o Estado de SP: Quociente Locacional (QL) da população ocupada por município, segundo a classificação:
  - Medida de concentração setorial relativa de uma área (município) em relação à economia da qual faz parte (estado de SP)
  - Considera duas estruturas setoriais e espaciais, a fim de identificar níveis desproporcionais de concentração setorial
    - Compara a participação de um setor específico de uma região específica (município) com a participação do mesmo setor no total da economia (estado de SP)
    - Se o valor do QL desse setor na região em questão (município) for maior que 1, significa que a importância do setor nessa região frente à economia como um todo é maior do que a importância do conjunto dos setores dessa região frente a essa mesma economia

*OBS: Com Alexandre Abdal, Bruno Komatsu, Victor Callil e Juliana Colli*

# Indústria de Alta: QL (emprego), ESP, 2009

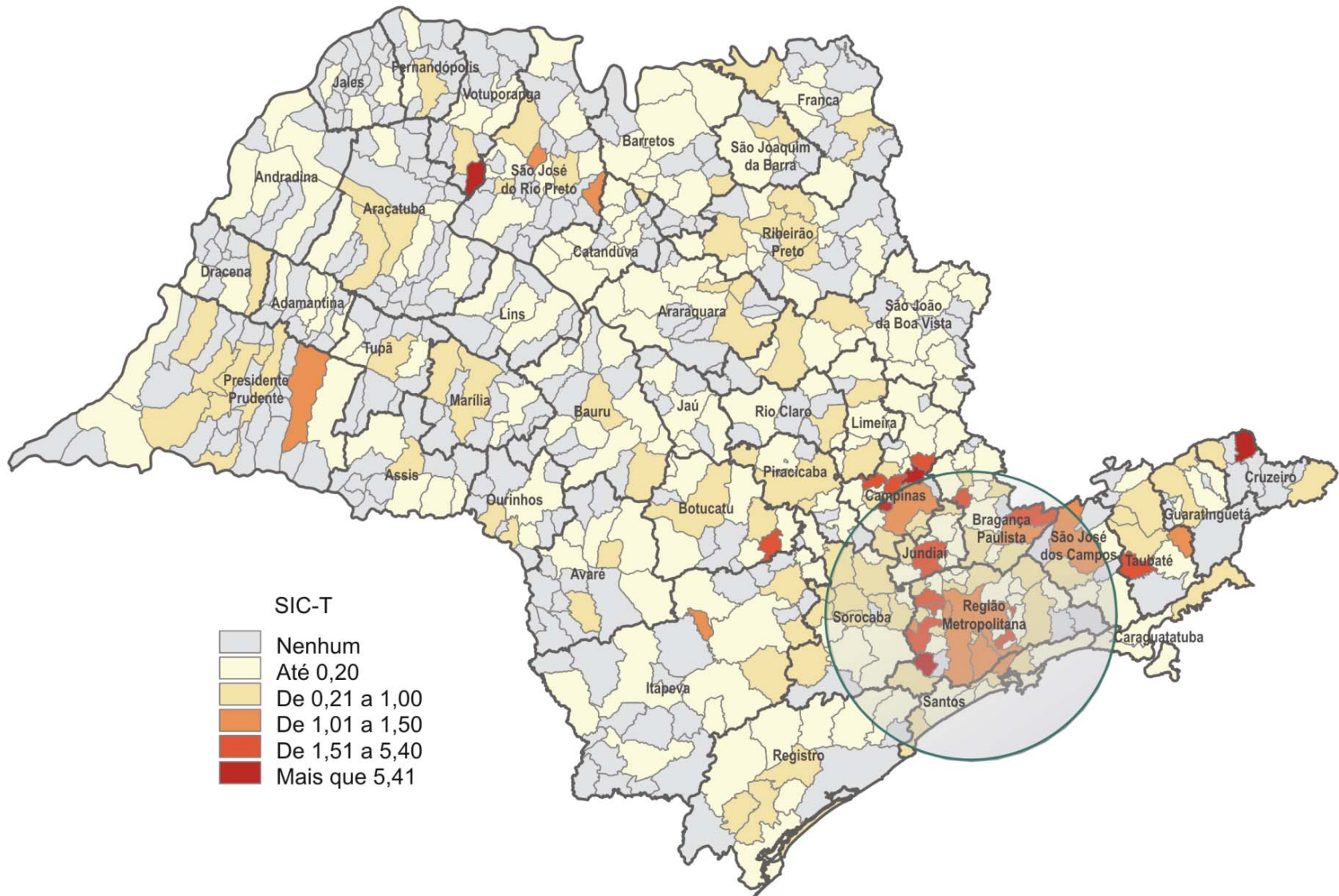


# Indústria de Baixa: QL (emprego), ESP, 2009

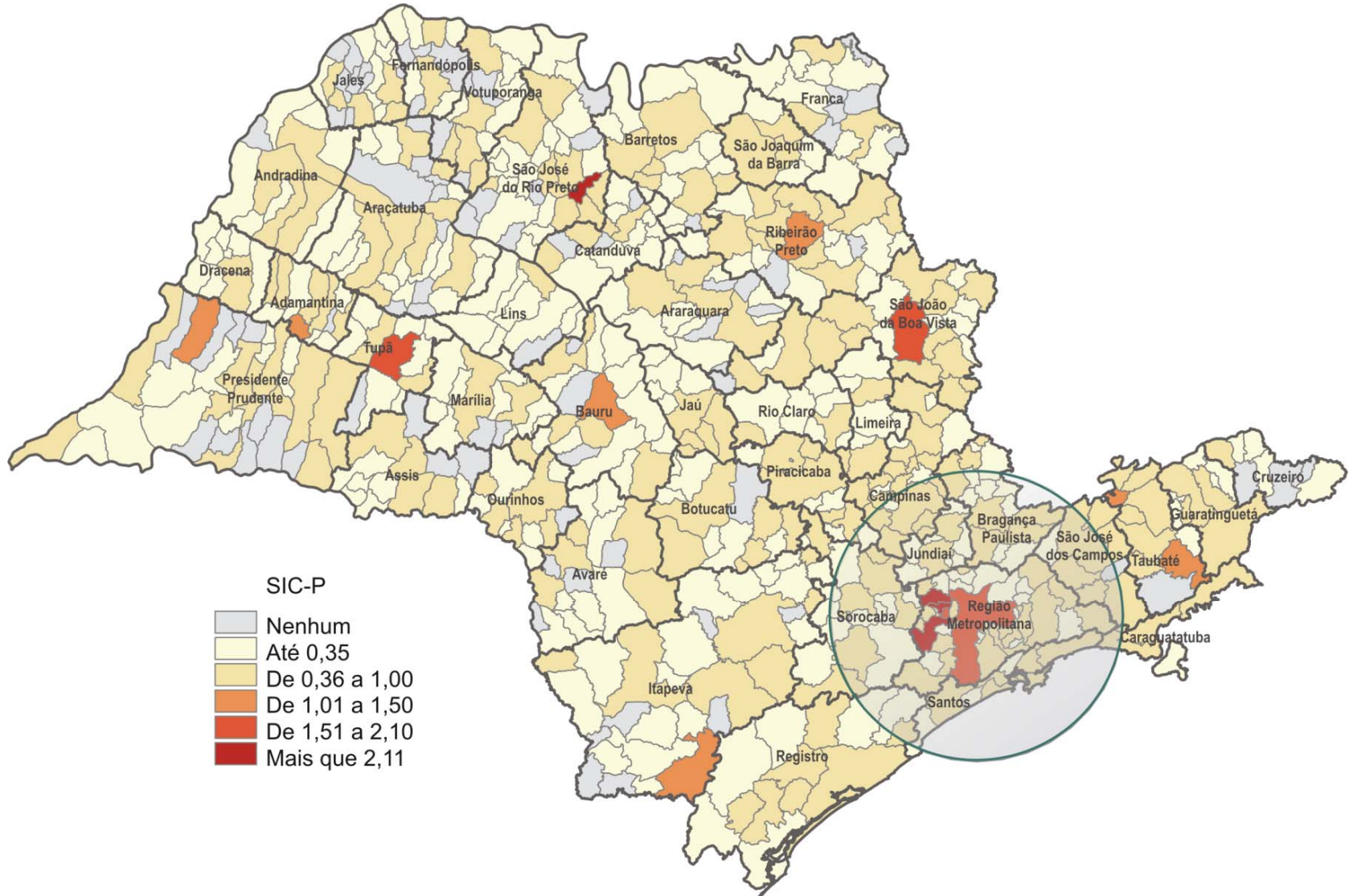




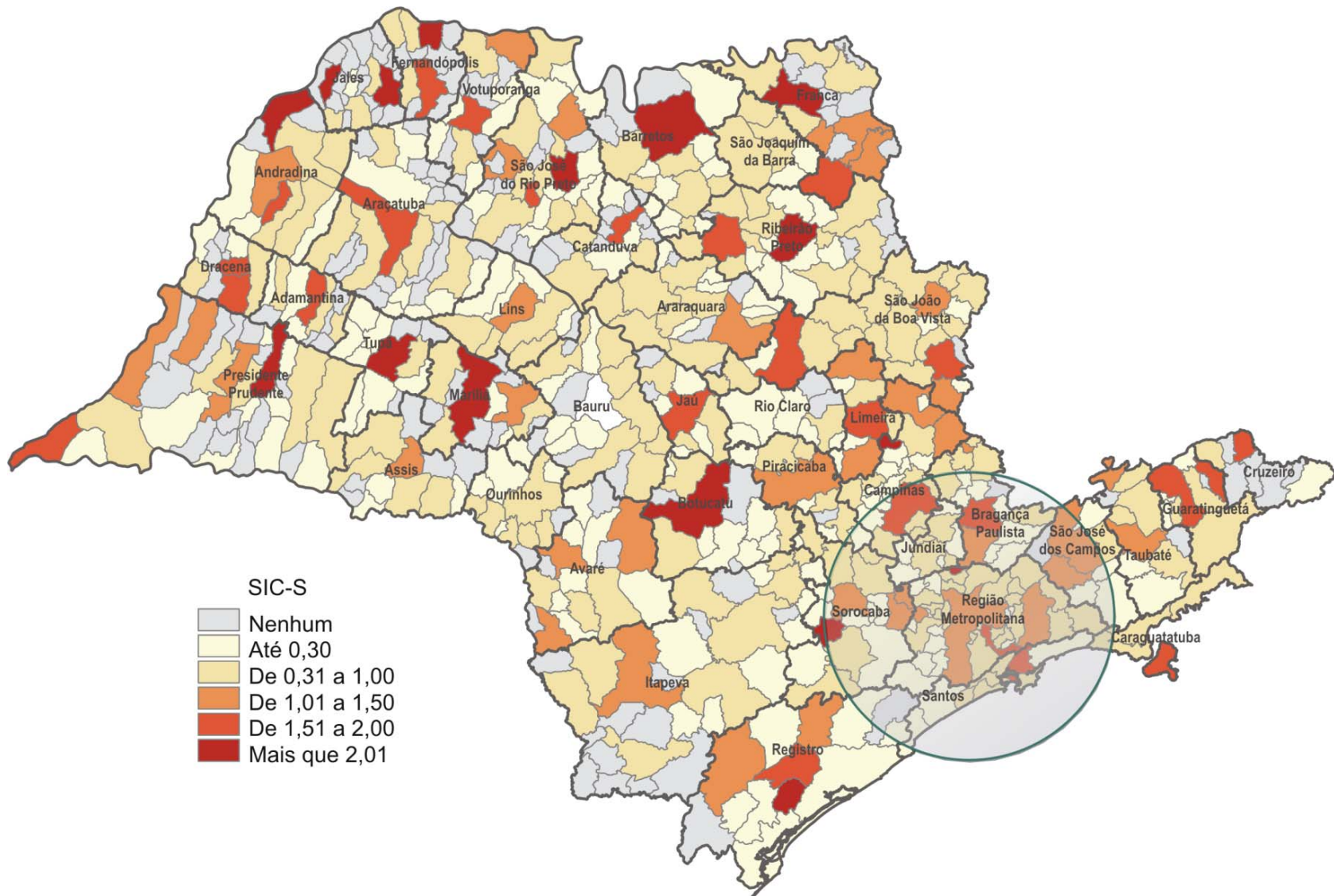
# SIC-T: QL (emprego), ESP, 2009



# SIC-P: QL (emprego), ESP, 2009



# SIC-S: QL (emprego), ESP, 2009



# Conclusões e próximos passos

# Conclusões (1)

**Sim, em termos analíticos, há benefícios em analisar a estrutura produtiva a partir da ótica da tecnologia e do conhecimento:**

- Explicita elementos realmente importantes no debate sobre desenvolvimento econômico (geração de valor, emprego mais qualificado e renda)
- Permite identificar as atividades econômicas mais importantes para a geração desses fatores e também para competitividade
- Ajuda no debate sobre crescimento do PIB com qualidade, sobre desenvolvimento econômico que se sustente no tempo
  - Geração de valor, possibilidades de ganhar novos mercados, encadeamentos das atividades produtivas em redes e base para inovação

**Nesse sentido, sim, os achados mostram a relevância de tais atividades**

- Segmentos de mais alta tecnologia são vistos erroneamente como pouco empregadores.
  - Mas tanto números absolutos como cálculo da relação empregado por estabelecimento mostram a capacidade empregadora desses segmentos
  - Não é uma pequena elite super-escolarizada trabalhando em setores *high-tech*; é uma parte significativa dos trabalhadores brasileiros
- Indústrias de alta e média-alta intensidade tecnológica e SIC demandam ocupados mais qualificados (medida aqui por escolaridade – ocupados com nível superior)

# Conclusões (2)

- **Crescimento desses setores acarreta uma expressiva geração de renda**
  - Massa salarial como *proxy* da geração de valor (comparação mais comum para os serviços do que para a indústria, é verdade): atividades intensivas em tecnologia e conhecimento são grandes geradores de riqueza
- **Indústrias de alta e média-alta tecnologia e SIC pagam salários acima da média brasileira – e as de baixa pagam salários abaixo da média**
  - E não são apenas trabalhadores de maior escolaridade que se beneficiam
    - Comparação de renda com estratificação por escolaridade mostra que estratos menos qualificados ganham melhores salários nesses setores do que seus pares nos setores de mais baixa intensidade de tecnologia e conhecimento
- **Serviços cresceram no país, mas SIC estão mais presentes no Brasil Metropolitano**
- **Certa indústria continua a se fortalecer nos aglomerados metropolitanos – mas qual?**  
**Atividades mais intensivas em tecnologia:**
  - Indústrias de mais alta intensidade tecnológica crescem em Curitiba, Campinas e RJ
  - E, até mesmo na RMSP, onde há perda relativa de potência industrial, a manufatura de mais alta intensidade de tecnologia cai menos que aquelas de mais baixa

# Próximos passos

## 1) Usar a classificação em outros recortes espaciais

- ✓ Analisar o Estado de SP (continuar...)
- ✓ Aprofundar análises em regiões metropolitanas (entender quais setores “puxam” em cada local, por exemplo)
- ✓ Rodar novos modelos para tentar analisar contigüidade espacial ou “clusterização”

## 2) Mapear o sistema de Ciência, Tecnologia e Inovação

- ✓ Localizar as instituições
- ✓ Quais as conexões (ou ausência delas) entre universidades, centros de pesquisa e laboratórios e esta nova estrutura produtiva (quando analisada com foco em tecnologia e conhecimento)

## 3) Realizar estudos mais aprofundados ou de caso (por ex.: biotecnologia)

- Como se dão os fluxos de conhecimento entre diferentes atores em distintas redes sociais ?
- Qual a influência das redes de relações entre os diferentes atores nos processos de inovação e na performance econômica?

# Referências

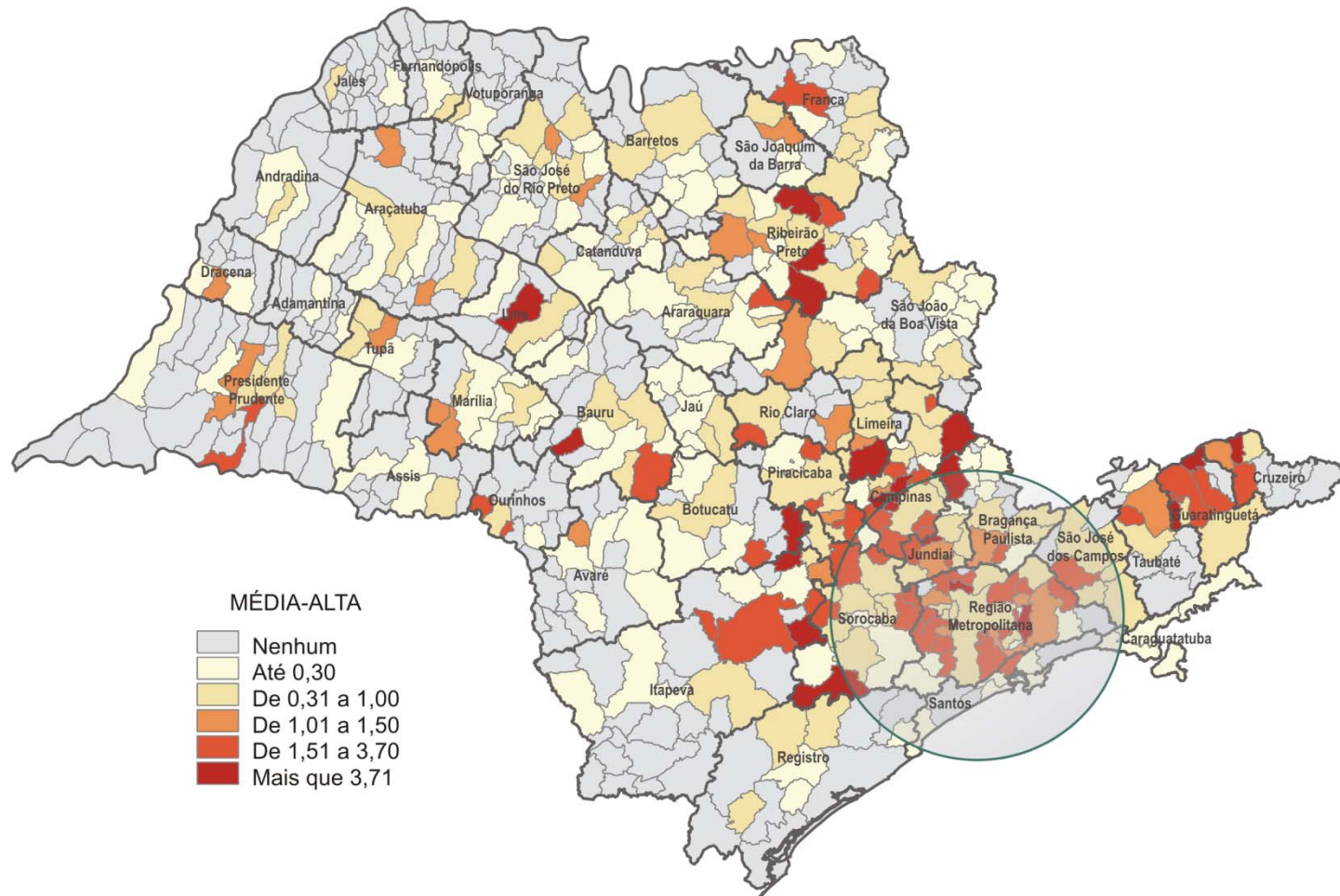
- ABDAL, Alexandre (2009). “A dinâmica produtiva recente das regiões metropolitanas brasileiras: diversificação e especialização; competição e complementaridade”. Projeto “Estudos da produção tecnologia e inovação” (Observatório da Inovação e Competitividade IEA/USP, Finep e IPEA).
- TORRES-FREIRE, Carlos, ABDAL, Alexandre e BESSA, Vagner (2010). “Conhecimento e tecnologia: atividades industriais e de serviços para uma São Paulo Competitiva”. In COMIN, A., TORRES-FREIRE, C. e WISSENBACH, T. (Orgs.). Metamorfoses Paulistanas: Atlas Geoconômico da Cidade. São Paulo: Sempla, Cebrap, Imprensa Oficial, Unesp (no prelo).
- TORRES-FREIRE, Carlos and ABDAL, Alexandre (2010). “*High-tech industries and knowledge-intensive services: why are these activities the core businesses for Sao Paulo’s competitiveness?*” VIII Triple Helix Conference, Madrid, October 2010: “Triple Helix in the Development of Cities of Knowledge, Expanding Communities and Connecting Regions”.
- TORRES-FREIRE, Carlos (2009). "Por que analisar a estrutura produtiva brasileira sob a ótica da tecnologia e do conhecimento?". Projeto “Estudos da Produção, Tecnologia e Inovação” (Observatório da Inovação e Competitividade IEA/USP, Finep e IPEA).

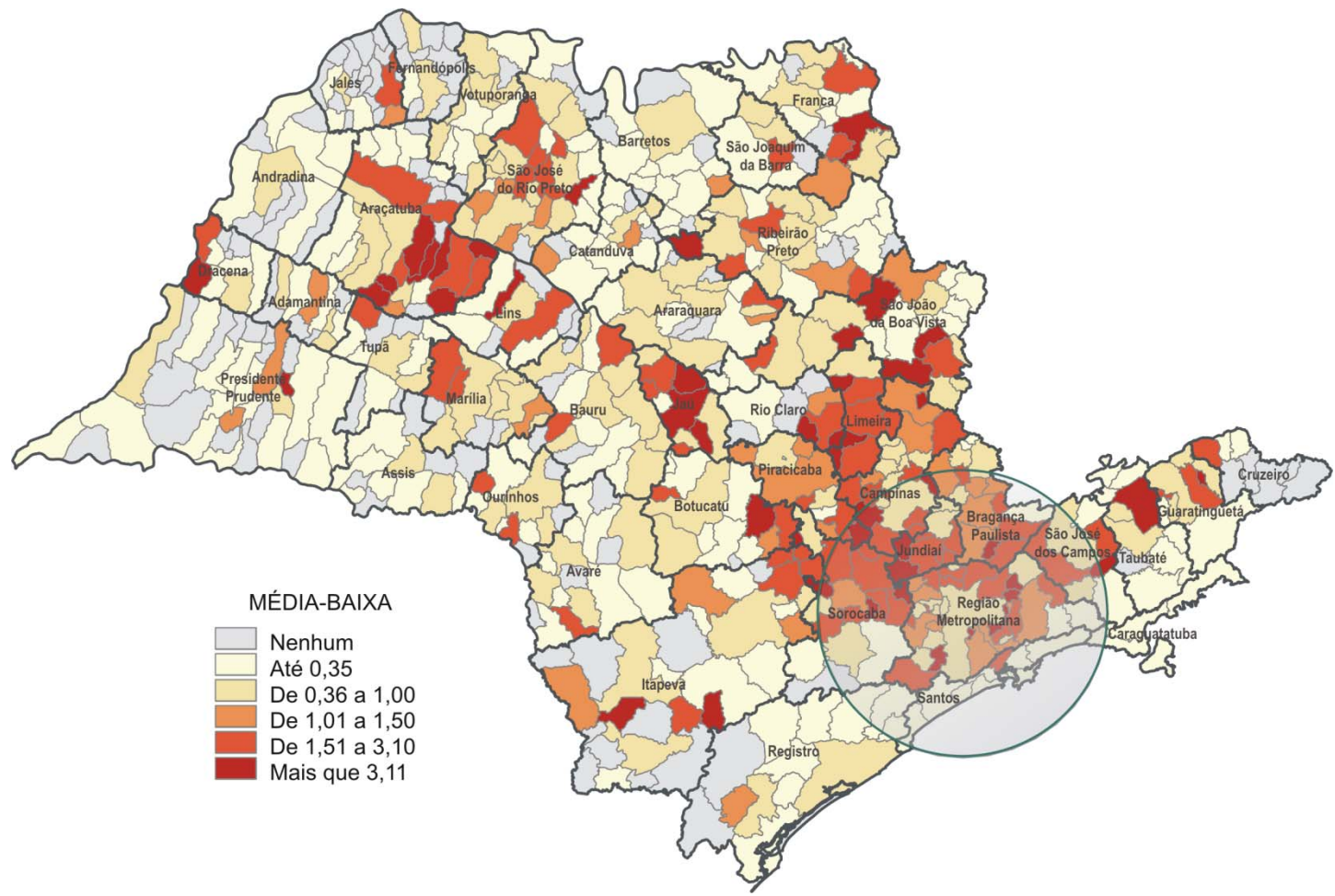


# Obrigado

Carlos Torres Freire  
catorresfreire@usp.br

# COMPLEMENTOS





# complementos

- São Paulo (maior parque industrial metropolitano do Brasil): indústrias de mais alta intensidade de tecnologia representaram 3% dos estabelecimentos e geraram 15% da massa salarial, enquanto os outros dois segmentos da indústria responderam por 8,5% dos estabelecimentos e 11% da massa salarial