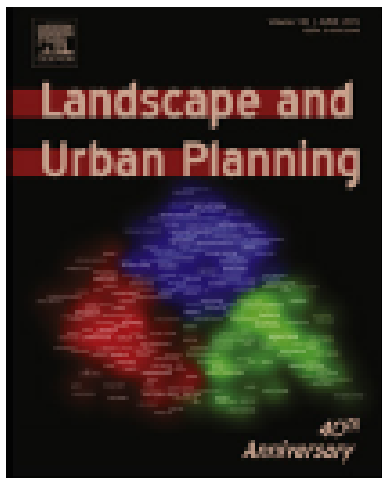


Seminário para apresentação de artigo:

QUANTIFYING SPATIOTEMPORAL PATTERNS OF URBAN IMPERVIOUS SURFACES IN CHINA: AN IMPROVED ASSESSMENT USING NIGHTTIME LIGHT DATA

Qun Maa,b, Chunyang Hea,*, Jianguo Wua,c, Zhifeng Liua,b,
Qiaofeng Zhangd, Zexiang Suna



Mônica Tatiane de Sousa
Disciplina: População, espaço e ambiente

Agosto 2017

Impervious surfaces (ISs) in urban areas refer to human-made land covers through which water cannot penetrate, including rooftops, roads, driveways, sidewalks, and parking lots (Arnold & Gibbons, 1996; Weng, 2012).

Introdução

- Rápida urbanização na China
- Aumento das proporções de áreas com superfícies impermeabilizadas
- Consequências ambientais na China
- Para dialogar com os problemas gerados foi gerado um padrão espaço temporal das superfícies impermeabilizadas na China

Aquisição de dados

- Seis tipos de dados de sensoriamento remoto foram utilizados para o estudo:
 - Dados NTL (Luzes Noturnas)
 - NDVI de 16 dias MODIS (Moderate Resolution Imaging Spectroradiometer)
 - NDVI de 10 dias AVHRR (Advanced Very High Resolution Radiometer)
 - Imagens Google Earth
 - Dados de uso e cobertura do solo
 - Dados Landsat TM

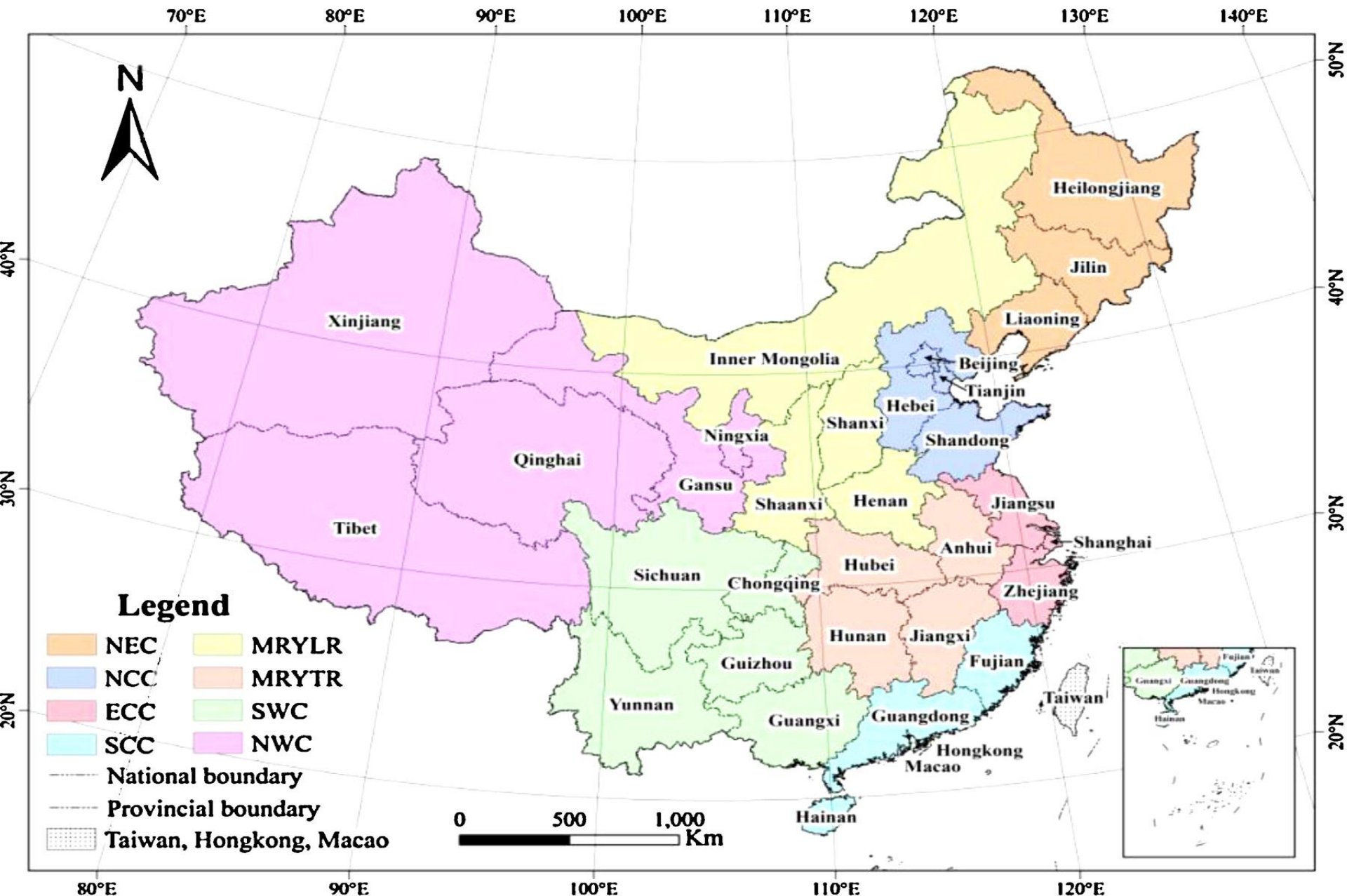
Métodos

- Estimativa de superfícies urbanas impermeabilizadas ao longo do tempo
- Quantificação dos padrões espaço temporais das superfícies urbanas impermeabilizadas
- Avaliação de precisão para as superfícies urbanas impermeabilizadas estimadas na China de 1992 a 2009

Métodos

- **Estimativa de superfícies urbanas impermeabilizadas (IS) ao longo do tempo**
 - Método proposto para mapear os padrões espaço temporais das superfícies urbanas impermeabilizadas incluem cinco etapas:
 - Extrair áreas urbanas
 - Calcular VANUI (Índice urbano de Vegetação Ajustada as Luzes Noturnas) nas áreas urbanas
 - Gerar amostras e obter seus atuais PIS (Porcentagem Superfície Impermeabilizada)
 - Desenvolver modelos de regressão linear
 - Mapear IS urbano de 1992 a 2009
 - Para reconhecer as diferenças regionais das condições geográficas socioeconômicas, o estudo divide a China em oito regiões de acordo com a Estratégia de Desenvolvimento Regional e Relatórios de Políticas Coordenadas (Development Research Center of the State Council of China, 2005)

Eight regions of China according to the Coordinated Regional Development Strategy and Policy Reports



Áreas urbanas referem-se aos lugares com intensa atividade humana, incluindo edifícios, estradas, instalações industriais e parques (Kuang, Liu, Zhang, Lu, & Xiang, 2013; Potere & Schneider, 2007; Wang Et al., 2012).

- **Extraíndo áreas urbanas**

TIPOS DE DADO	ANO				
Uso e cobertura do solo	1990	1995	2000	2005	2010
NTL	1992	1993-1997	1998-2002	2003-2007	2008-2009

Dados de 1992, 2000 e 2009 foram selecionados para quantificar as superfícies urbanas impermeabilizadas na China

• Calculando o VANUI das áreas urbanas

- O cálculo do VANUI para os anos de 1992, 2000 e 2010 foram obtidos usando a seguinte fórmula:
 - $VANUI = (1 - NDVI) * NTL_{nor}$
- Cálculo do NTL_{nor} :
 - $NTL_{nor} = NTL - NTL_{min} / NTL_{max} - NTL_{min}$
- Os valores do VANUI variam entre 0 a 1.0
 - distritos centrais com pouca vegetação alta intensidade de luzes tem VANUI positivo perto de 1
 - E áreas periféricas com vegetação abundante e pouca intensidade de luz tem baixo valor perto de 0.

NDVI = média annual derivada dos dados MODIS ou AVHRR (0 a 1.0)

NTL_{nor} = valor normalizado do dado de luzes noturnas ($NTL_{min} = 0$ e $NTL_{max} = 63$)

- **Gerando amostras e obtendo seus atuais PIS**
 - Existem três abordagens comuns para adquirir o atual PIS das amostras para uma escala regional ou global
 - 1- usar diretamente os dados de PIS disponíveis
 - Não funciona na China, pois os dados geralmente estão indisponíveis.
 - 2- usar PIS derivado de imagens de média resolução
 - Muito tempo de trabalho para processamento e interpretação de imagens. Estimativas erradas para áreas de solo exposto e áreas com nuvens e sombras.
 - 3- usar imagens do Google Earth para estimar PIS
 - Apesar do relativo tempo de trabalho de análise, o método é fácil para implementar numa escala nacional.

- **Desenvolvendo modelos de regressão linear**
 - Os modelos lineares de regressão são amplamente utilizados em escala global e regional devido a sua simplicidade e alta precisão.
- **Mapeando as superfícies urbanas impermeabilizadas de 1992 a 2009**
 - Para cada região foi aplicado o modelo linear de regressão e os valores do VANUI para estimar as áreas urbanas impermeabilizadas.

Métodos

- **Quantificando os padrões espaço temporais das superfícies urbanas impermeabilizadas**
 - Cálculo do índice da porcentagem de superfície urbana impermeabilizada (UISP):
 - $UISP = UISA/TA * 100\%$
 - Cálculo do índice relativo de expansão das superfícies urbanas impermeabilizadas (UISE):
 - $UISEr = UISAj - UISAi/TA * 100\%$

UISP = porcentagem de superfície urbana impermeabilizada (%)

UISA = área total de superfície urbana impermeabilizada numa zona específica (Km²)

TA = área total numa zona específica (Km²)

UISEr = índice relativo de expansão das superfícies urbanas impermeabilizadas (%)

UISAj = área total das superfícies urbanas impermeabilizadas numa zona específica (Km²) no ano j

UISAi = área total das superfícies urbanas impermeabilizadas numa zona específica (Km²) no ano i

Métodos

- **Avaliação de precisão para as superfícies urbanas impermeabilizadas estimadas na China de 1992 a 2009**
 - Quatro medidas estatísticas foram usadas para descrever o PIS urbano estimado e PIS urbano real:
 - Erro do quadrado médio (RMSE)
 - Erro absoluto médio (MAE)
 - Erro sistemático (SE)
 - Coeficiente de correlação (R)
 - Imagens do Google Earth foram utilizadas para examinar se as dinâmicas do PIS urbano estimado capturavam os detalhes reais das mudanças do PIS urbano na China.
 - Obs: Imagens do Google Earth a partir de 1999.

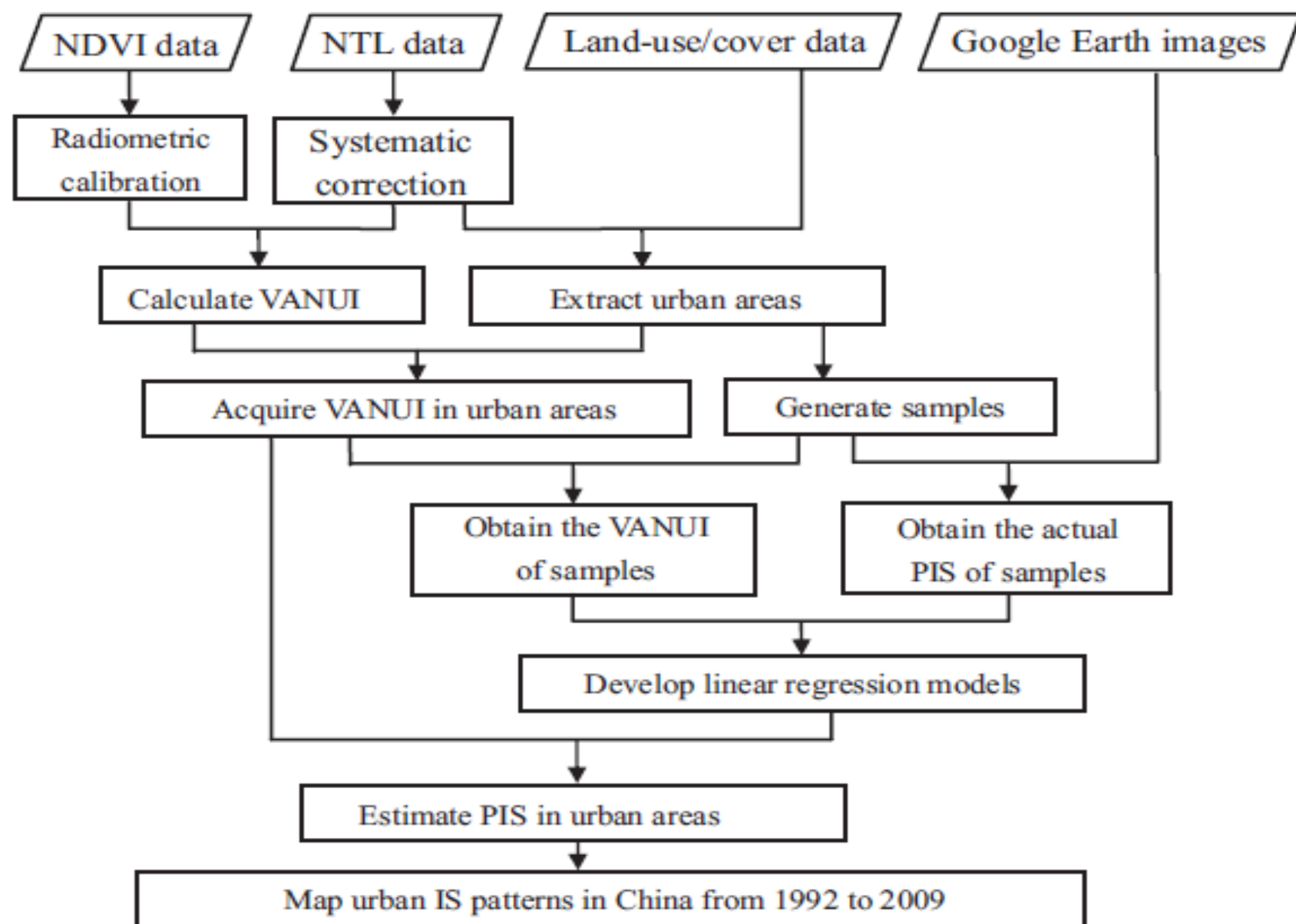
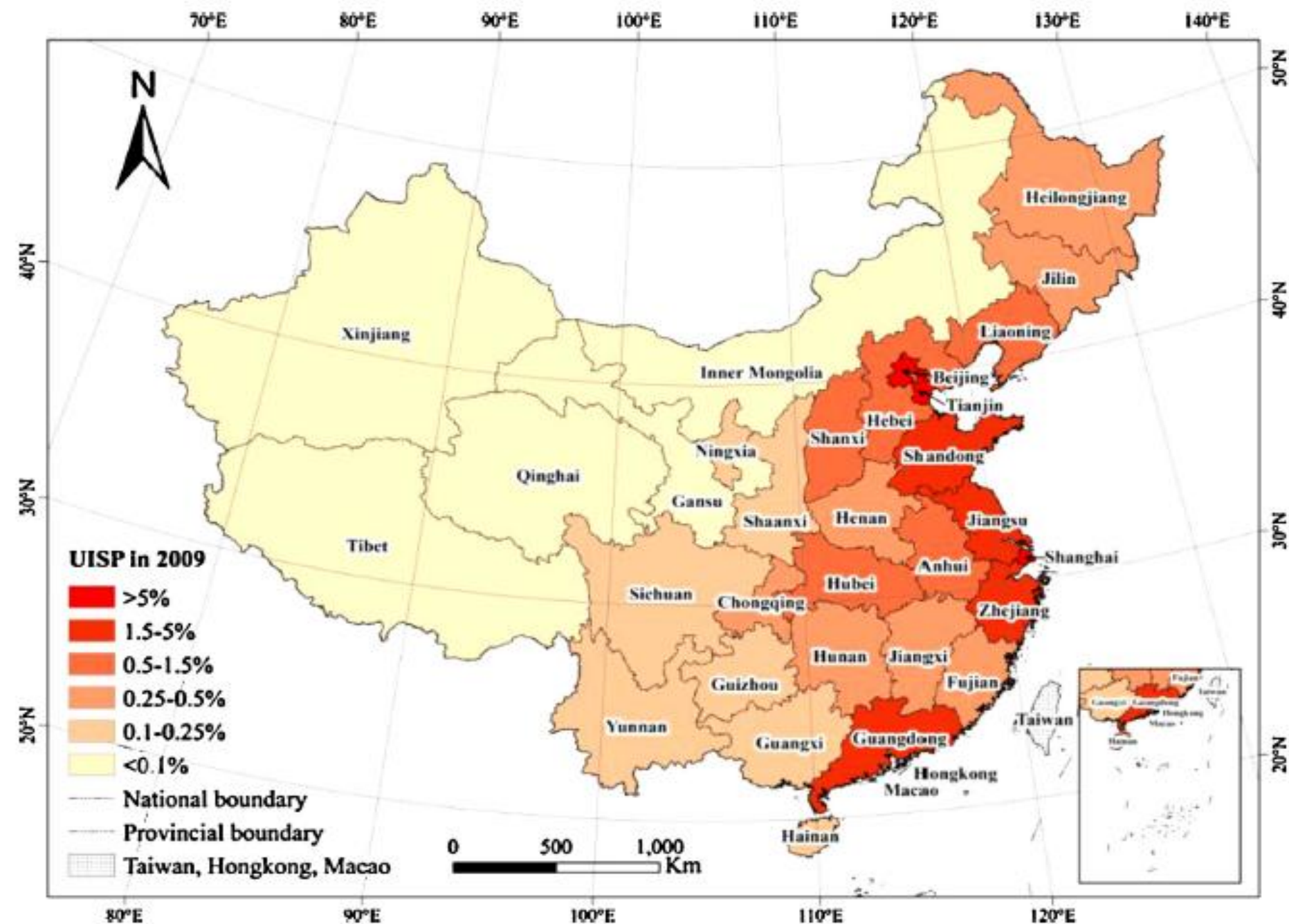
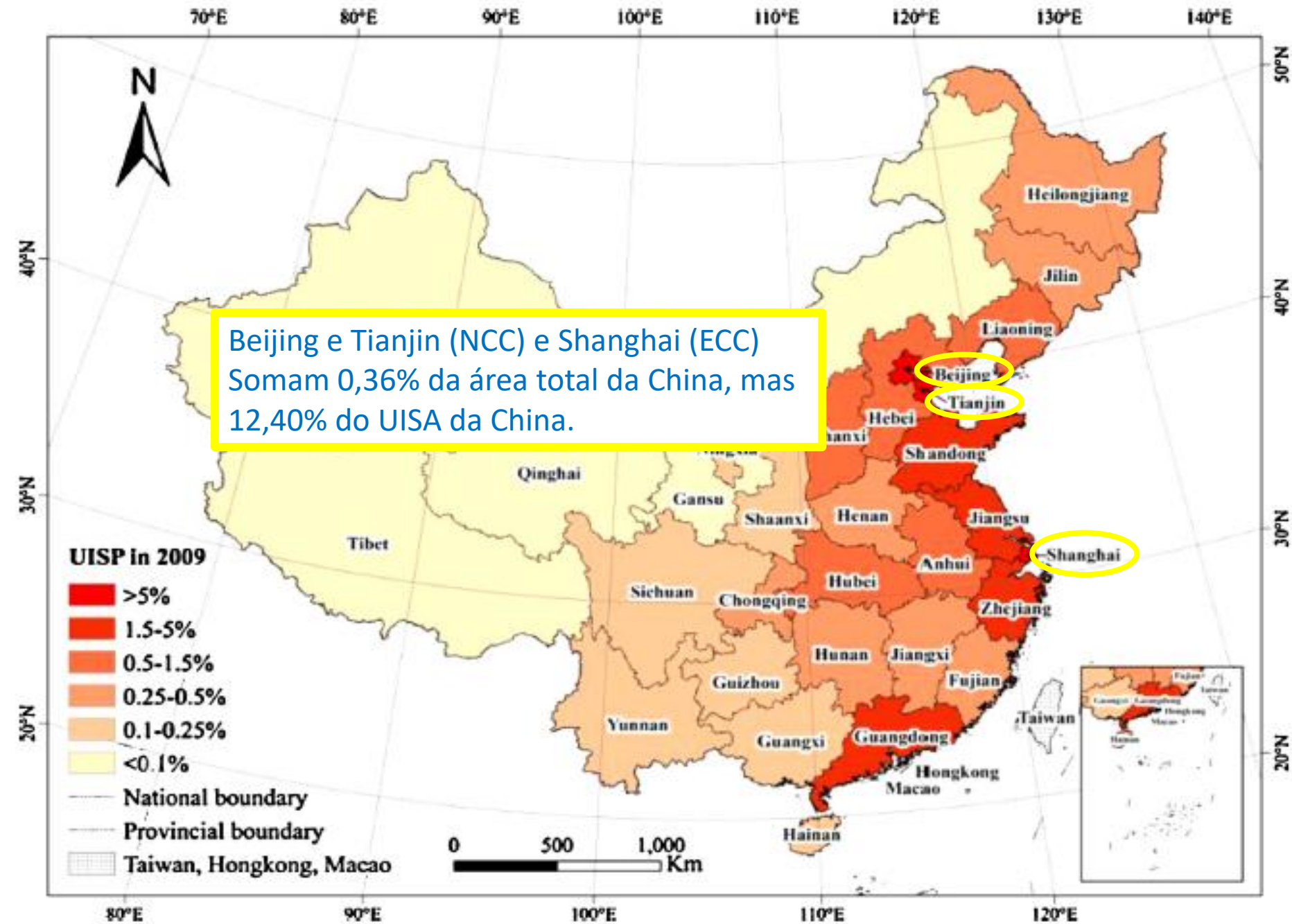


Fig. 1. Procedures for mapping the spatiotemporal patterns of urban impervious surfaces (IS) in China using a combination of fine- and coarse-resolution images.

Resultados

- **Superfícies urbanas impermeabilizadas em 2009 na China**
 - UISA = 31.147,63 Km²
 - UISP = 0,33%
 - Grandes diferenças regionais





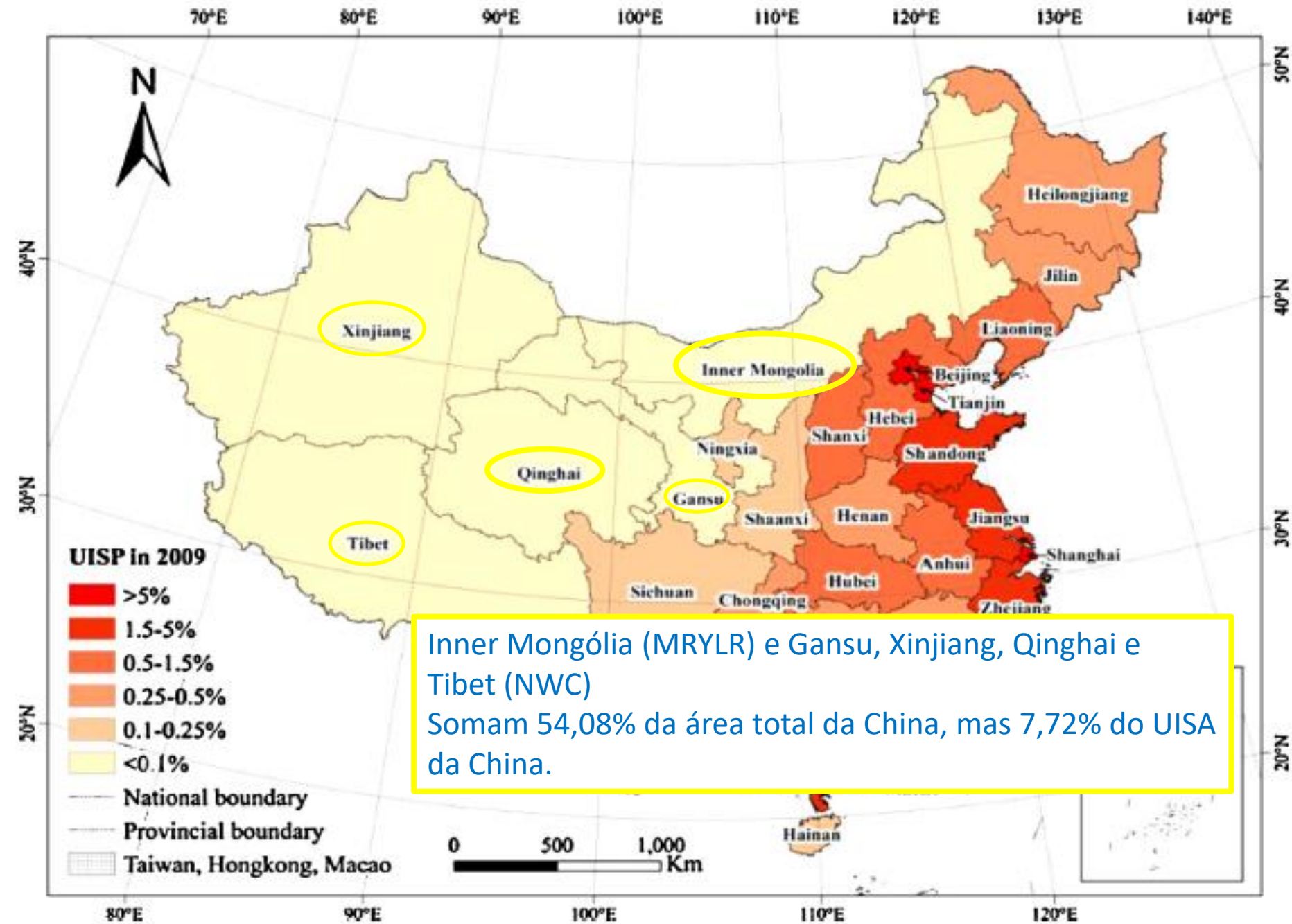


Fig. 6. UISP in different provinces in 2009.

Resultados

- **Mudanças nas superfícies urbanas impermeabilizadas de 1992 a 2009**
 - UISA na China em 1992 = 10.614,23 Km²
 - UISA na China em 2009 = 31.147,63Km²
 - UISE = 0,22%.
 - Taxa de crescimento anual foi 6,54%, aproximadamente o dobro da taxa de crescimento populacional (3,95%) para o mesmo período.

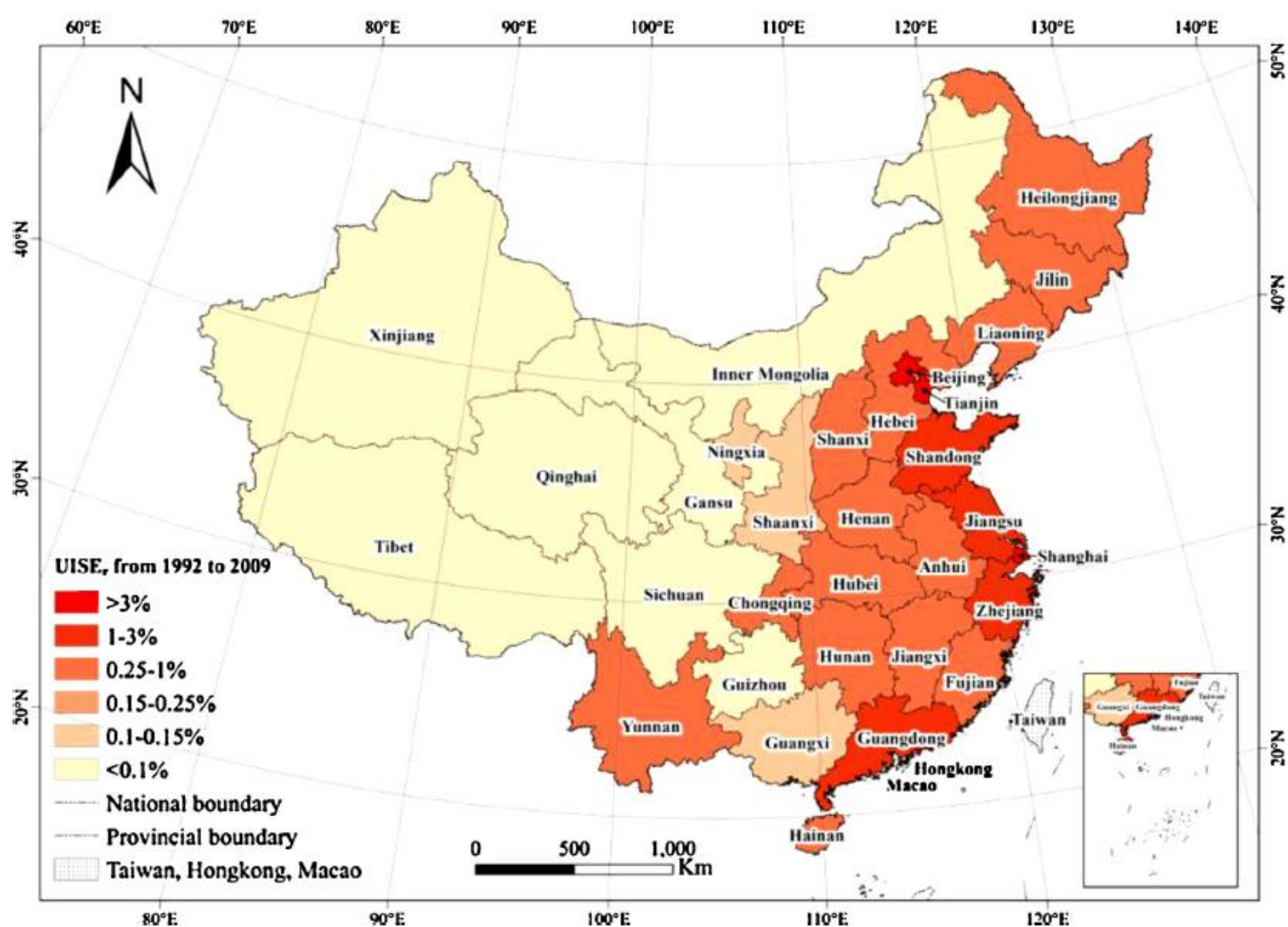


Fig. 8. The relative urban IS expansion index (UISE_r) in different provinces from 1992 to 2009.

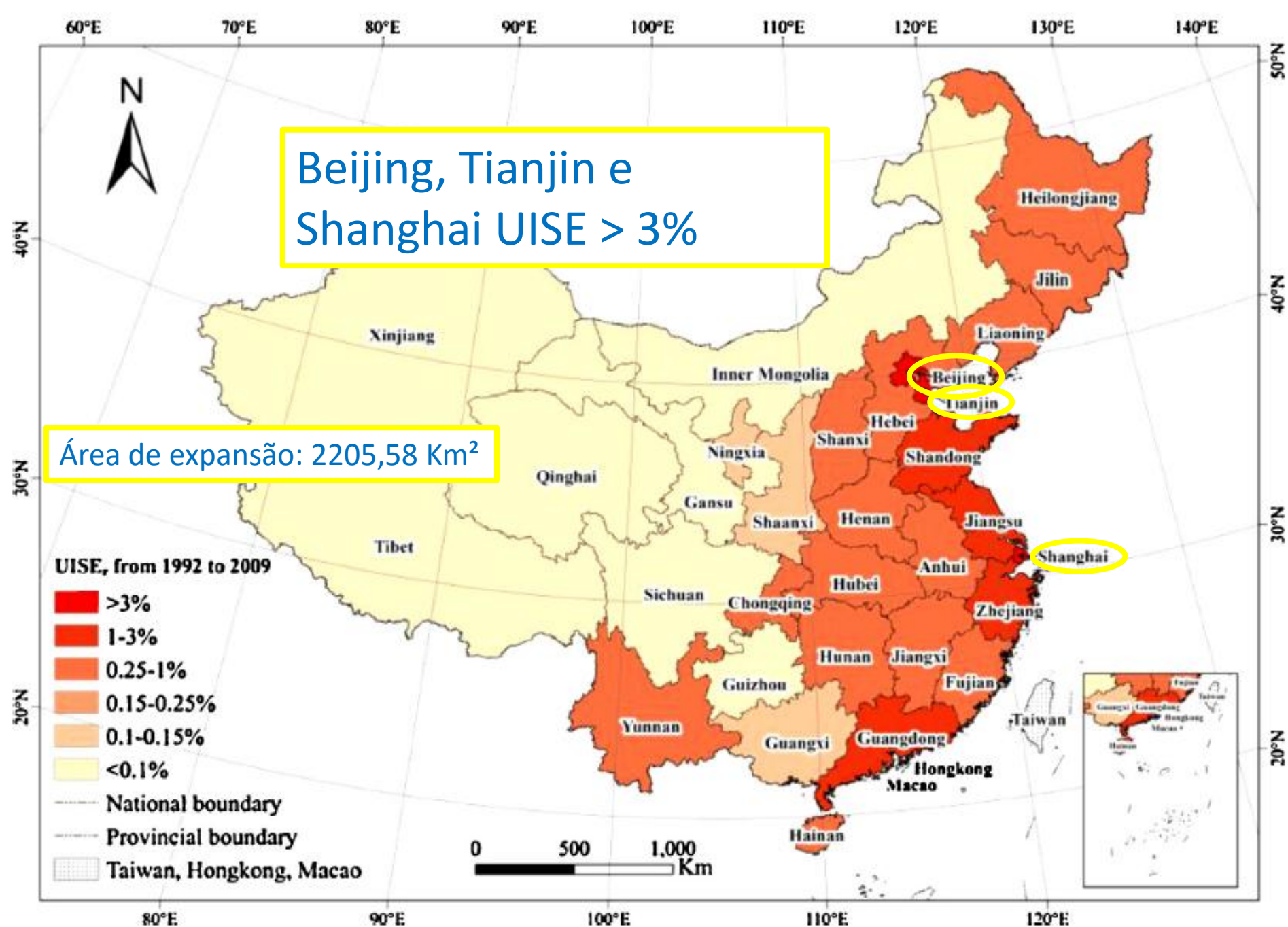


Fig. 8. The relative urban IS expansion index ($UISE_r$) in different provinces from 1992 to 2009.

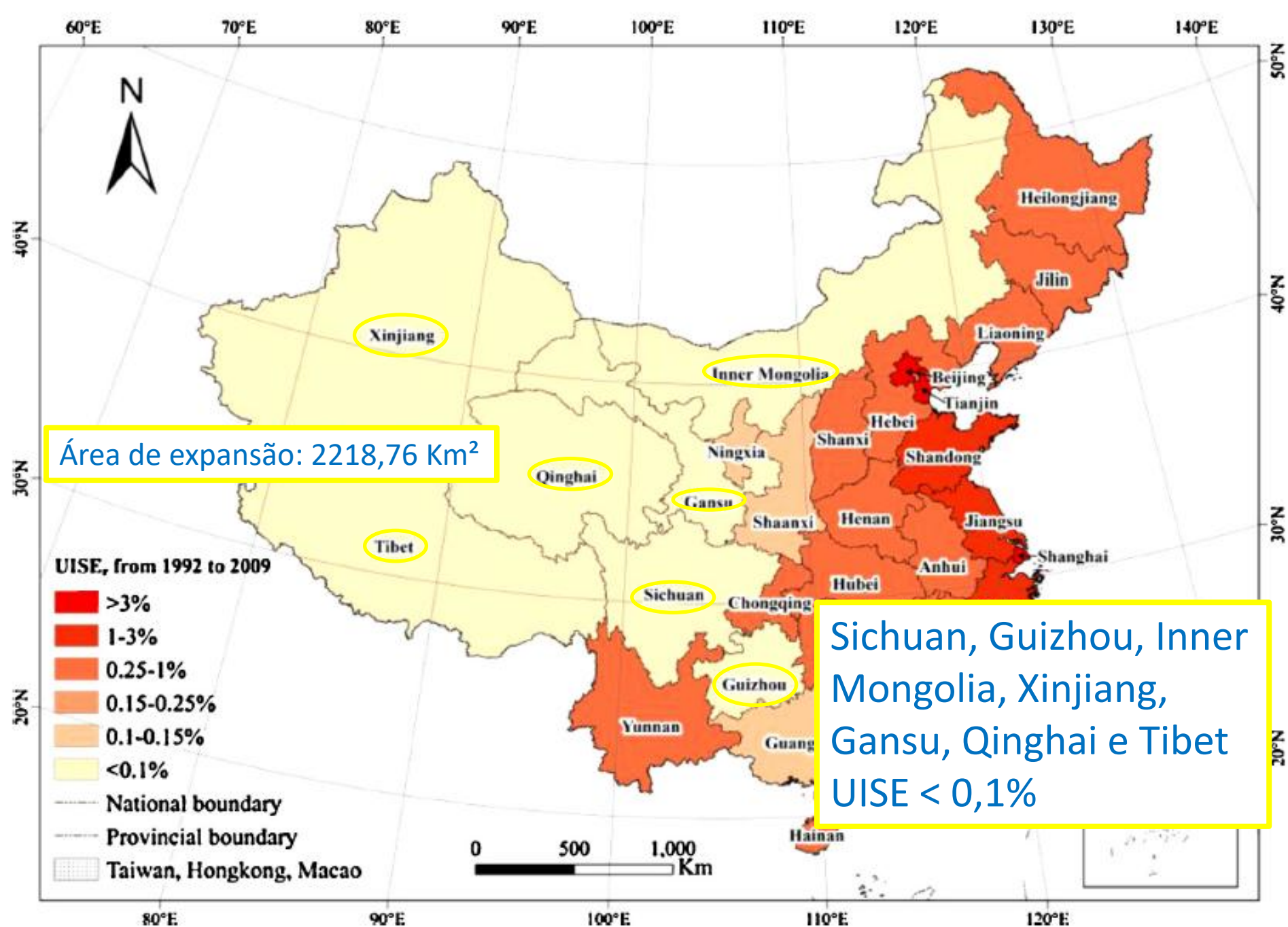


Fig. 8. The relative urban IS expansion index (UISE_r) in different provinces from 1992 to 2009.

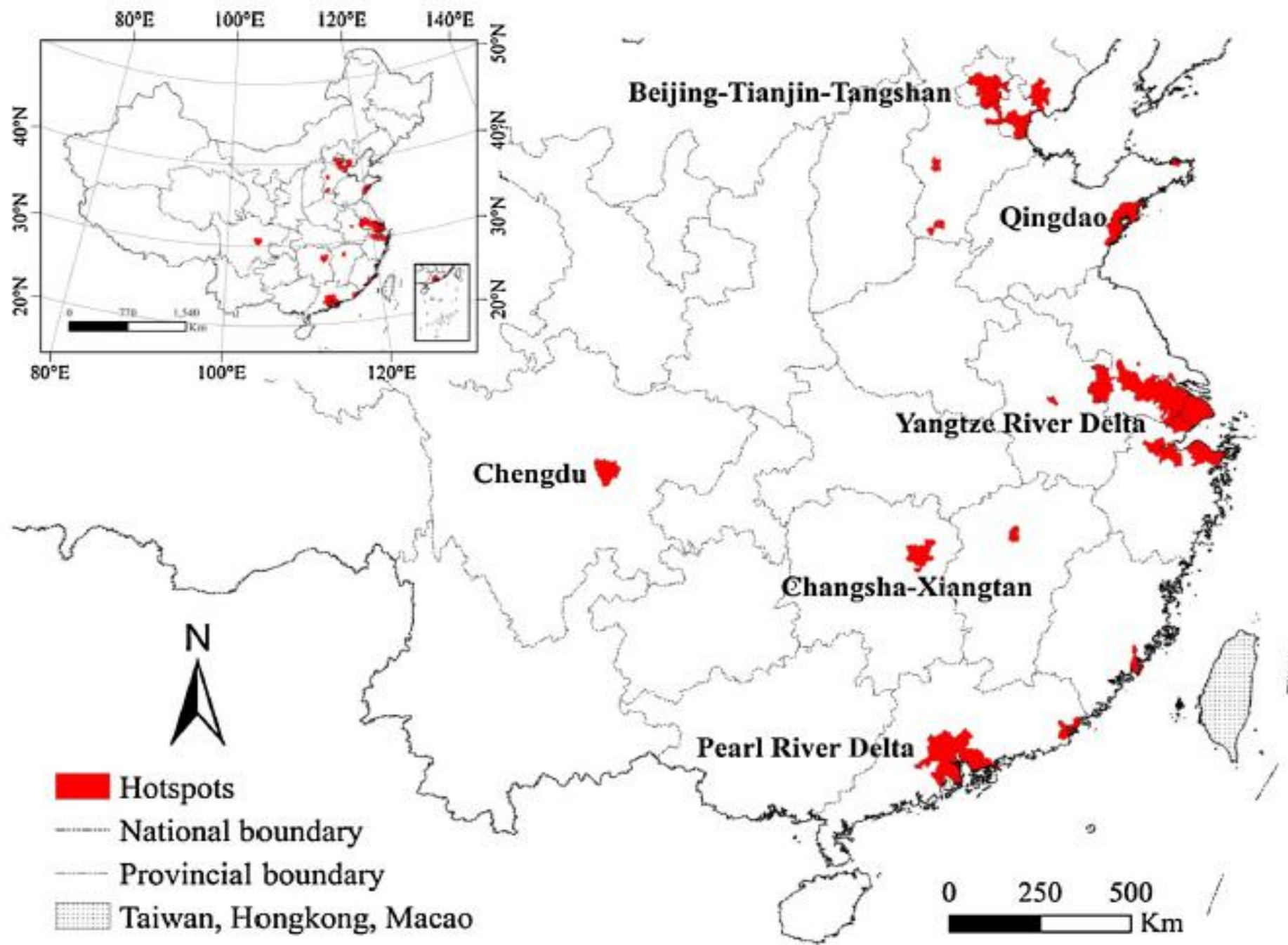


Fig. 9. Hotspot areas with high UISE_r from 1992 to 2009.

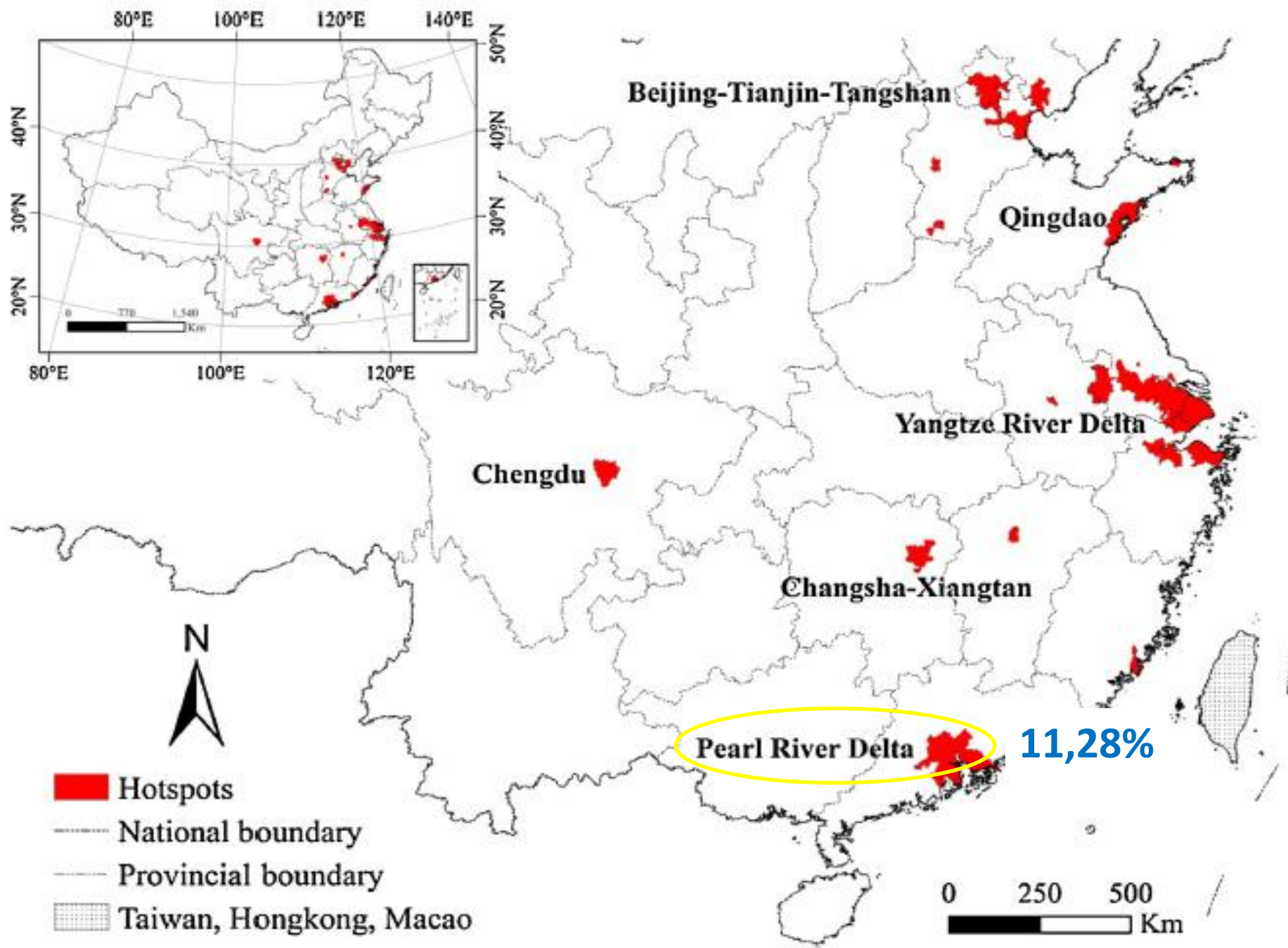


Fig. 9. Hotspot areas with high UISE_r from 1992 to 2009.

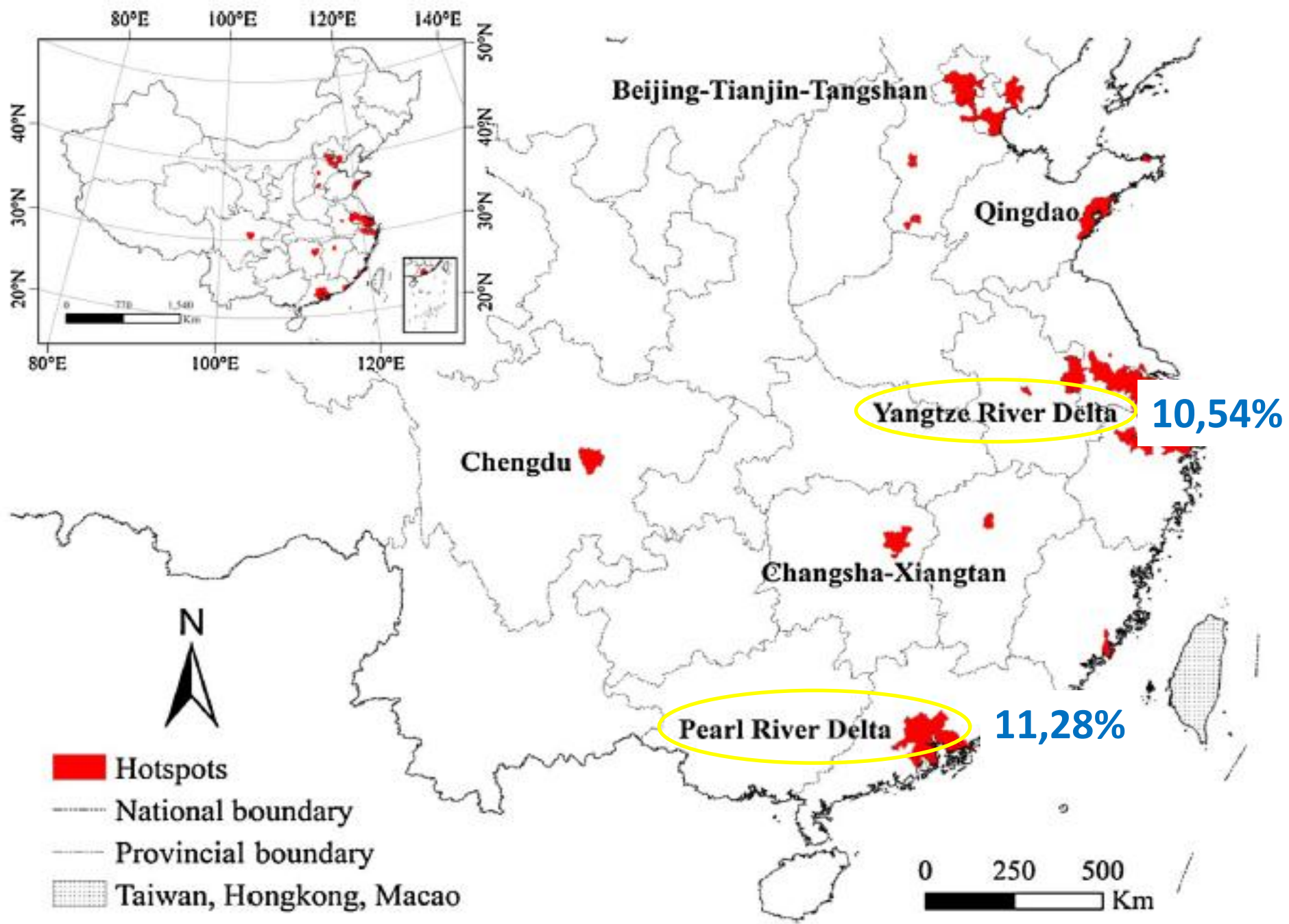


Fig. 9. Hotspot areas with high UISEr from 1992 to 2009.

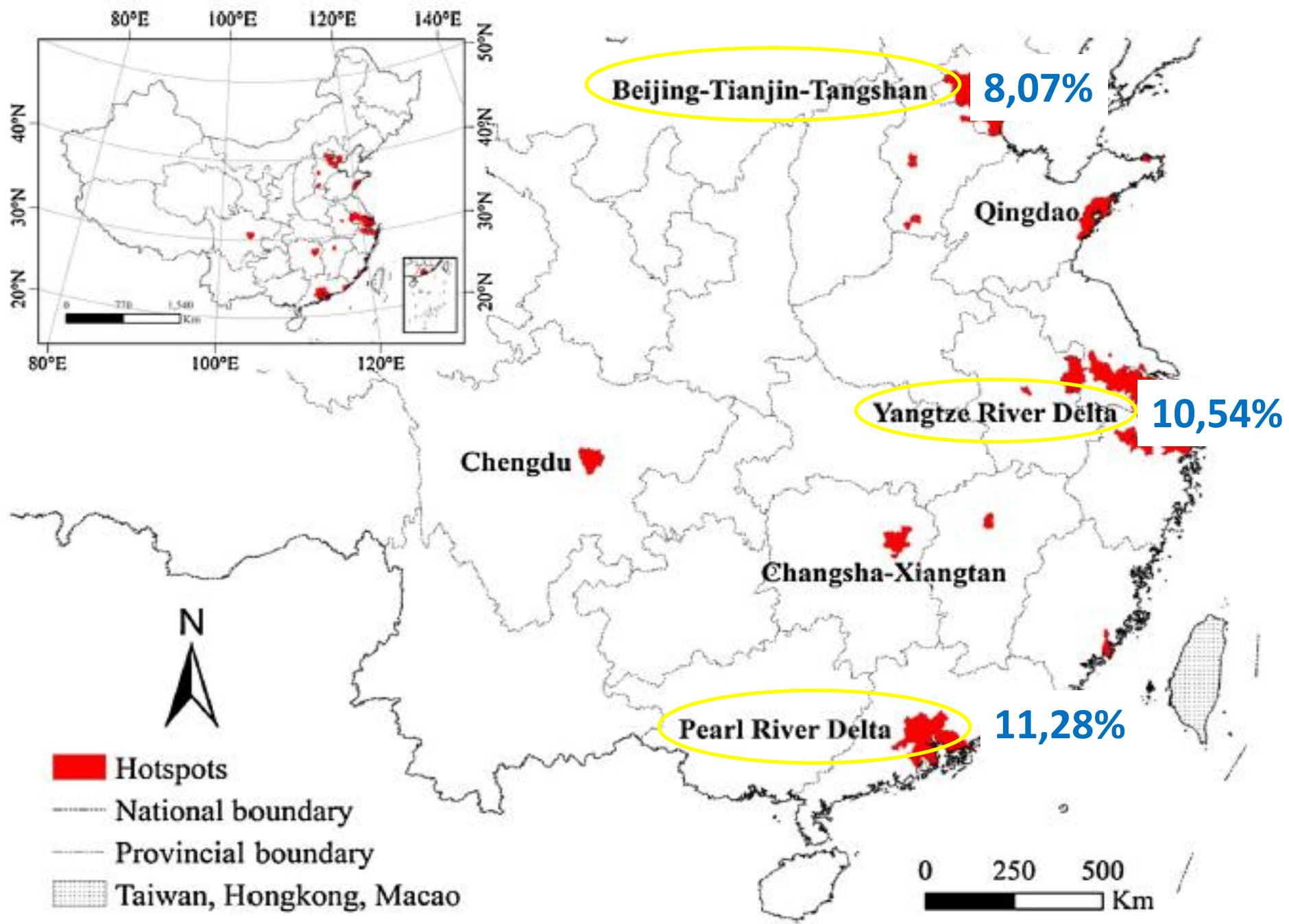


Fig. 9. Hotspot areas with high UISE_r from 1992 to 2009.

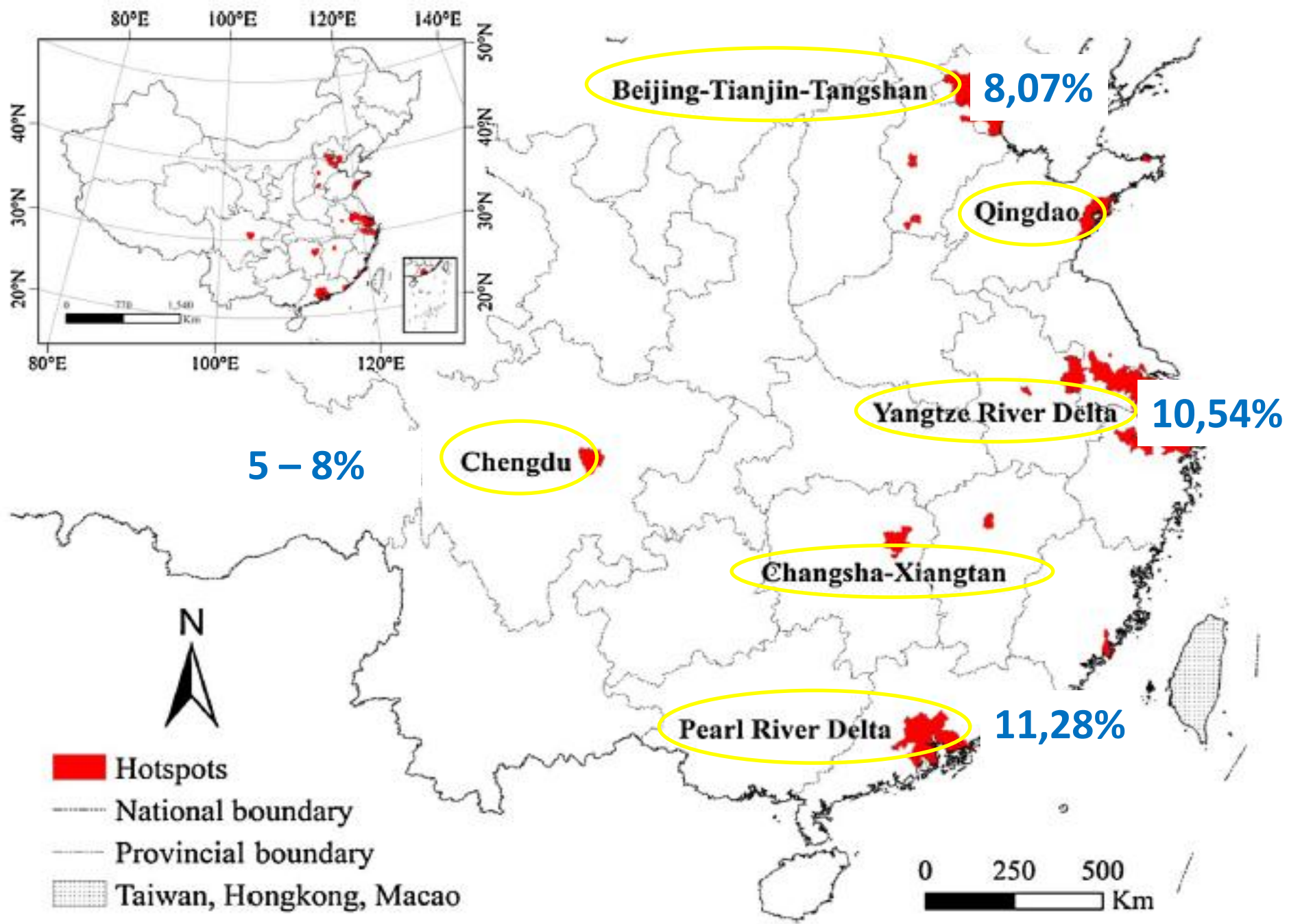


Fig. 9. Hotspot areas with high UISEr from 1992 to 2009.

Discussão

- **VANUI como um índice efetivo para quantificar os padrões espaço temporais de superfícies urbanas impermeabilizadas**
 - Uso dos dados do NTL foram insatisfatórios
 - 1- problemas de saturação do PIS urbano
 - 2- valores do PIS em algumas regiões urbanas
 - 3- valores do PIS em regiões periféricas subestimados

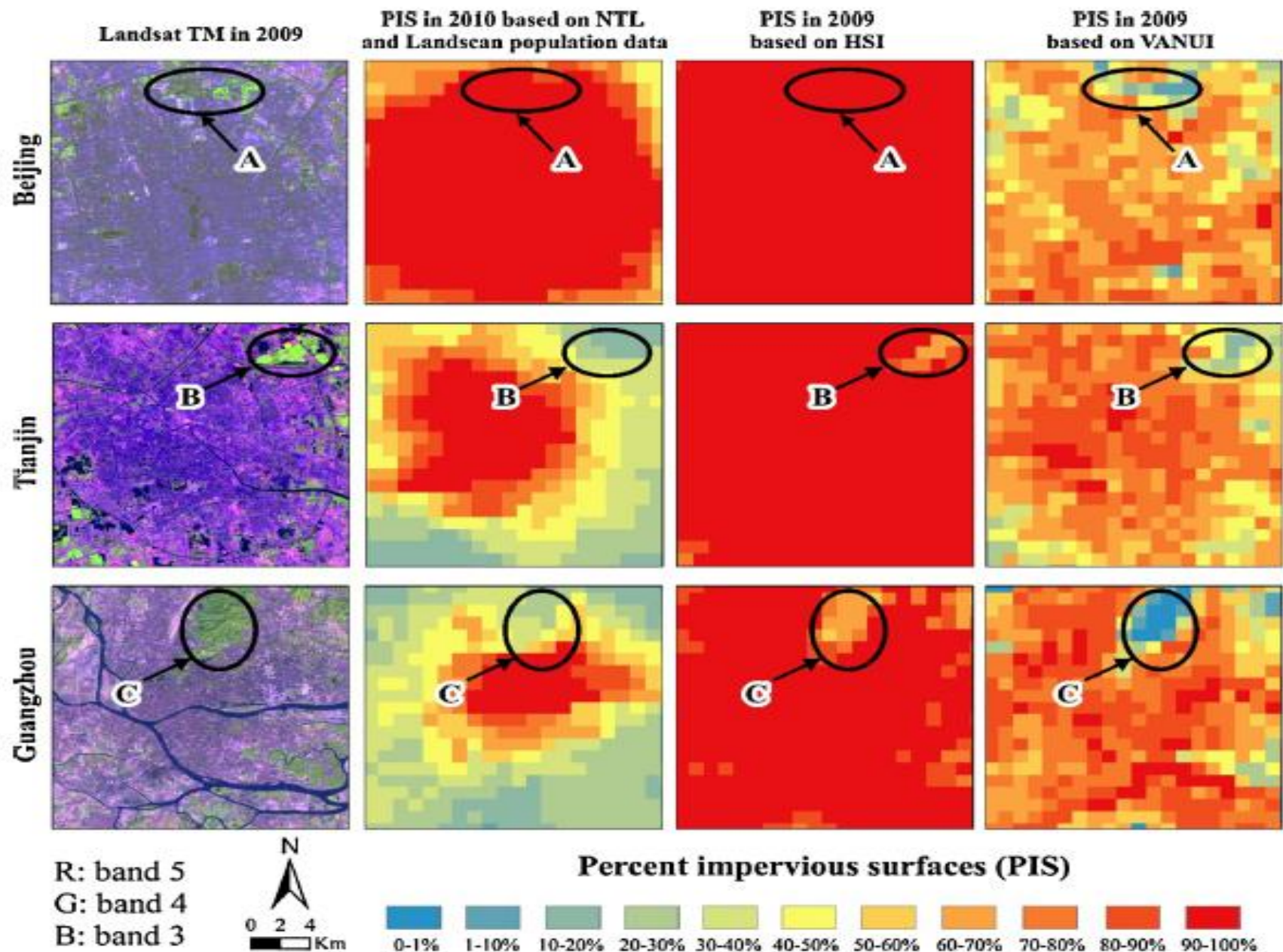


Fig. 11. Comparison of the estimated PIS based on VANUI in 2009, NTL and Landscan population data in 2010, and HSI in 2009 for the selected urban areas in reference to the Landsat TM data in 2009. The estimated PIS based on VANUI clearly identified the Olympic Forest Park in Beijing (A), farmland in Tianjin (B), and Baiyunshan Scenic Spot in Guangzhou (C).

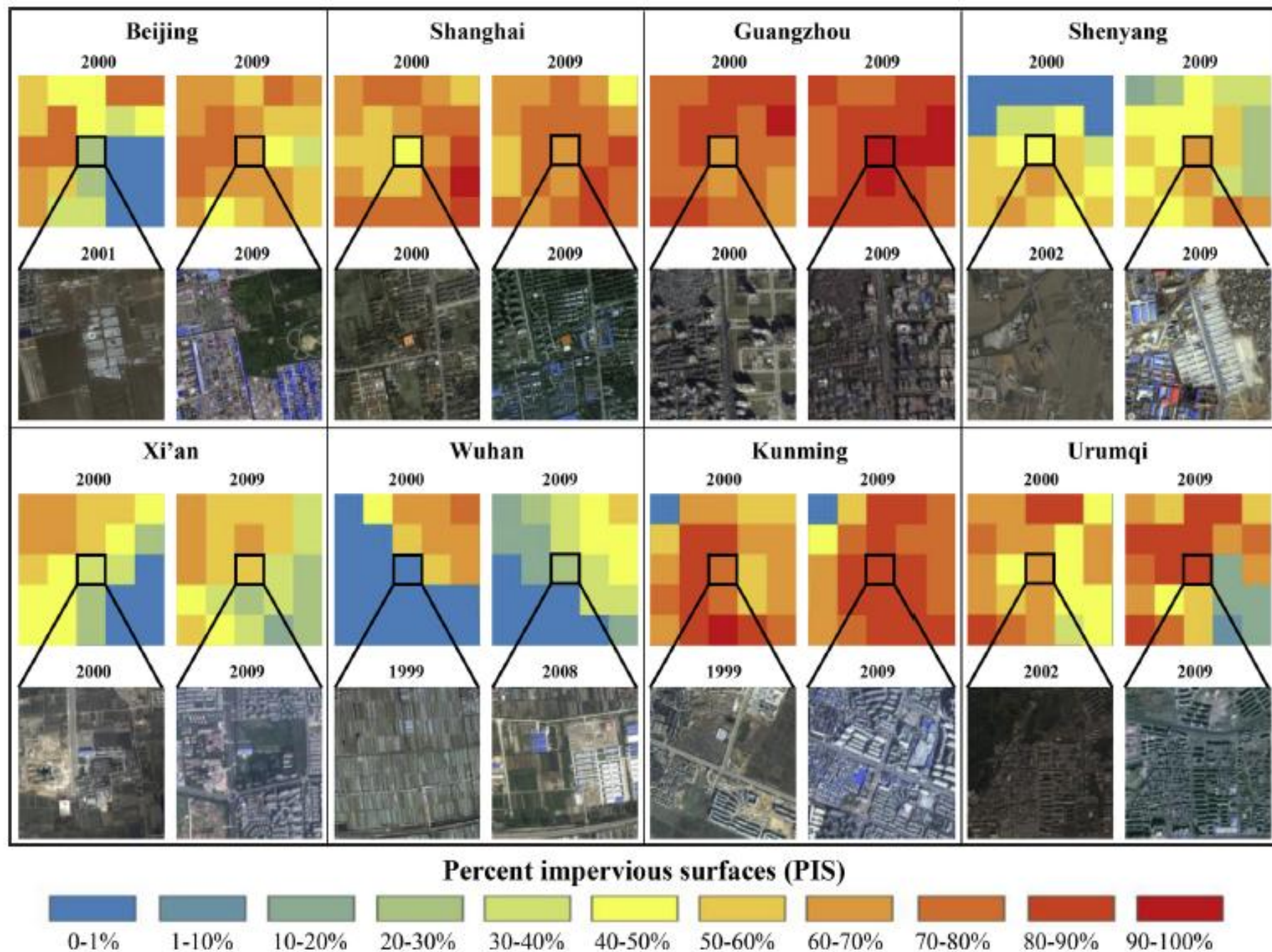


Fig. 12. Accuracy assessment of the estimated PIS dynamics based on VANUI from 2000 to 2009 for eight areas with a window size of $1\text{ km} \times 1\text{ km}$ in reference to the high-resolution images in the corresponding years.

Discussão

- **Limitações e direções futuras**
 - Abordagem baseada na análise de regressão
 - PIS dos corpos d'água em áreas urbanas foram superestimados devido ao alto valor do NTL e baixo valor do NDVI
 - Próximo estudos
 - Relação entre IS e índices relacionados
 - Relação entre IS e as variáveis ecológicas

Conclusão

- O estudo indica que as superfícies urbanas impermeáveis aumentaram de 1992 a 2009, com uma taxa de 6,54% ao ano com grandes diferenças no tempo e no espaço.
- E seis grandes hotspots com altas taxas de expansão