Encontro Técnico AESABESP
Congresso Nacional de Saneamento e Meio Ambiente



35ETC-06681 – ANÁLISE DAS CARGAS DE NITROGÊNIO E FÓSFORO EM SISTEMAS DE ESGOTAMENTO SANITÁRIO DO ESTADO DE SÃO PAULO

Karen Tavares Zambrano
João Miguel Merces Bega
Davi Gasparini Fernandes Cunha
Escola de Engenharia de São Carlos (EESC/USP)

OBJETIVOS DE DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL

AESABESP
Associação dos Engenheiros da Sabesp

Encontro Técnico AESABESP
Congresso Nacional de Saneamento e Meio Ambiente

O ESTADO DE SÃO PAULO



Estado mais **populoso** e economicamente desenvolvido

44,4 milhões

21% da população brasileira (2022)

PIB

R$ **2,72** trilhões

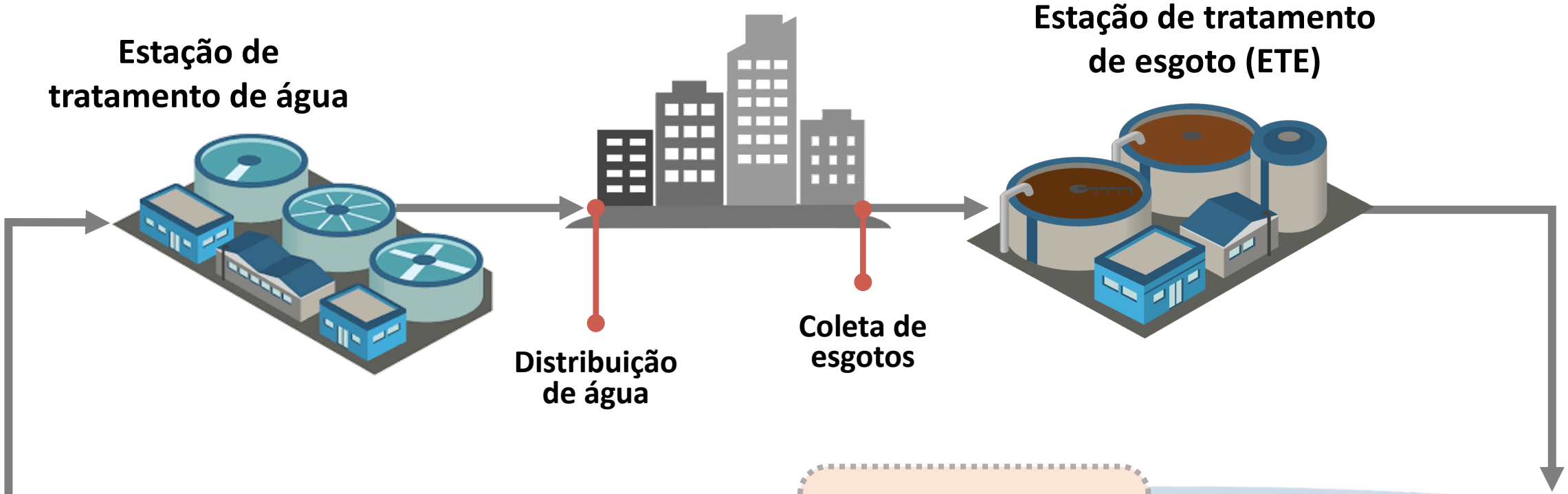
30,2% do PIB nacional (2021)

PIB: Produto Interno Bruto

IBGE (2022), Seade (2021), SNIS (2022)

Encontro Técnico AESABESP
Congresso Nacional de Saneamento e Meio Ambiente

ÁGUA E ESGOTO



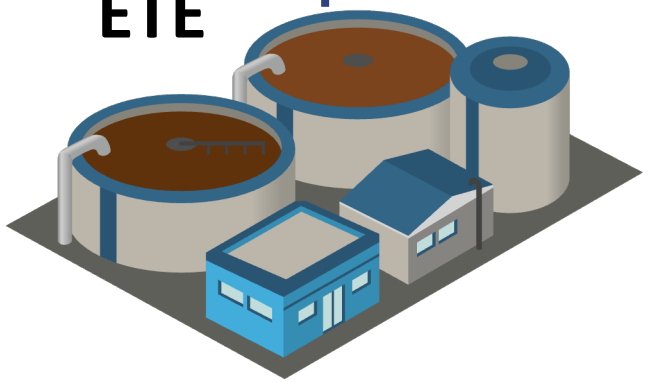
Sem tratamento



28,6%
esgoto gerado

11,8%
esgoto coletado

ETE



Remoção de contaminantes

Tratamento secundário

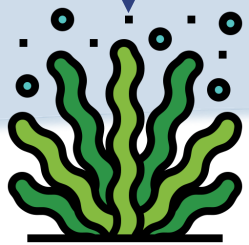
CARGA ORGÂNICA

ETEs
brasileiras

NITROGÊNIO (N)

FÓSFORO (P)





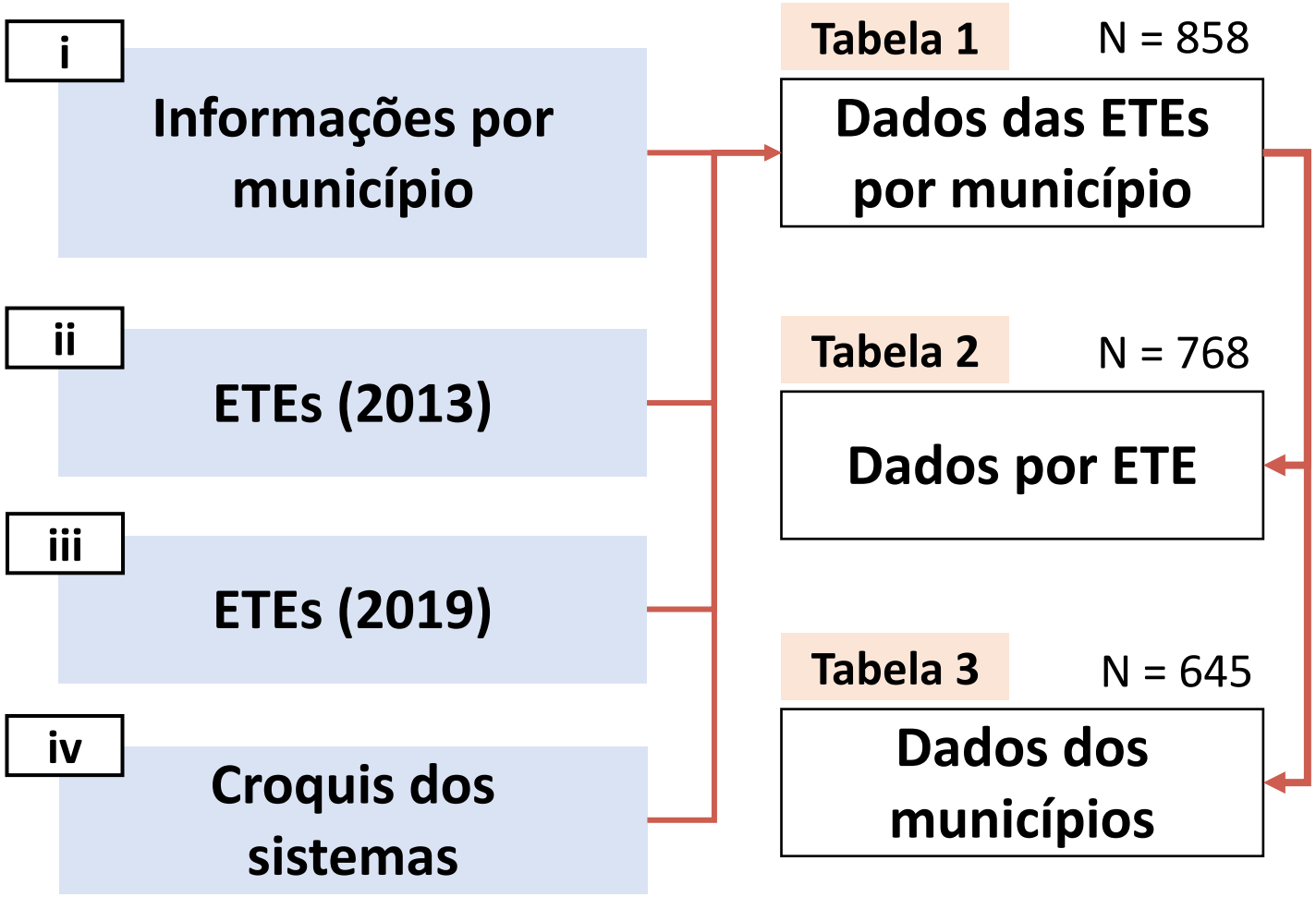
OBJETIVOS

Analisar as **cargas potenciais** e **remanescentes** de N e P nos sistemas municipais de esgotamento sanitário do estado de São Paulo, utilizando a base de dados do **Atlas Esgotos**.

AVALIAR A SITUAÇÃO DOS SISTEMAS:

- Índices de atendimento
- Utilização da infraestrutura de tratamento
- Tecnologias de tratamento
- Eficiências esperadas de remoção de N e P

MATERIAL E MÉTODOS



Avaliação de consistência

MATERIAL E MÉTODOS

Tabela 1 N = 858

Dados das ETEs por município

Tabela 2 N = 768

Dados por ETE

Tabela 3 N = 645

Dados dos municípios

Índice de utilização da infraestrutura (UT, %)

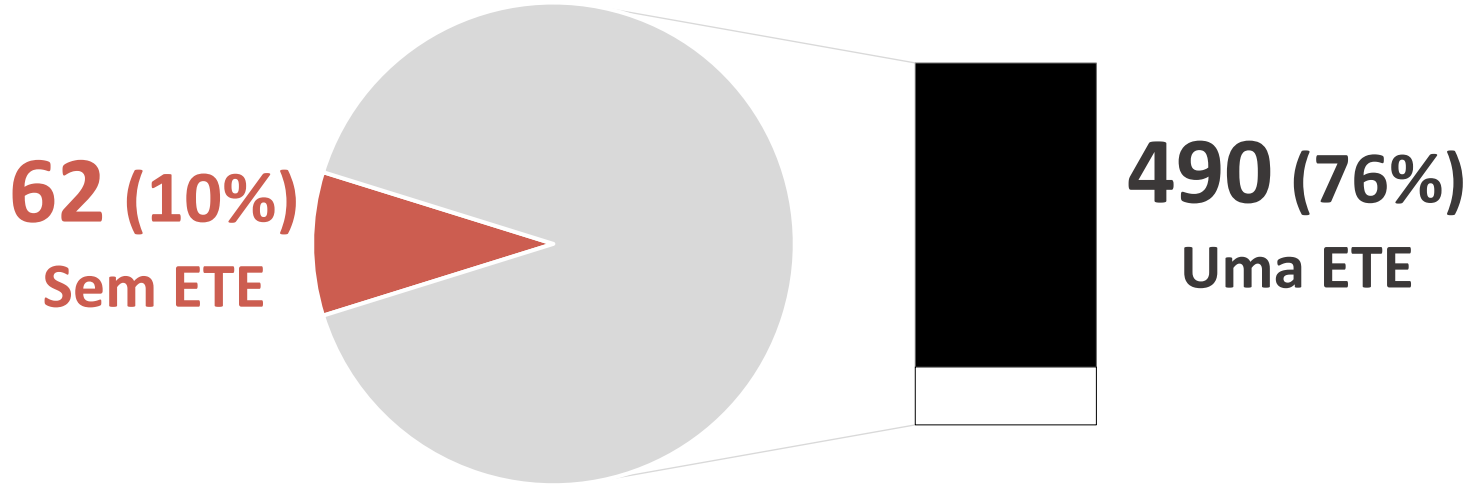
Tecnologias de tratamento

Eficiências

Índices de atendimento

Cargas de N e P

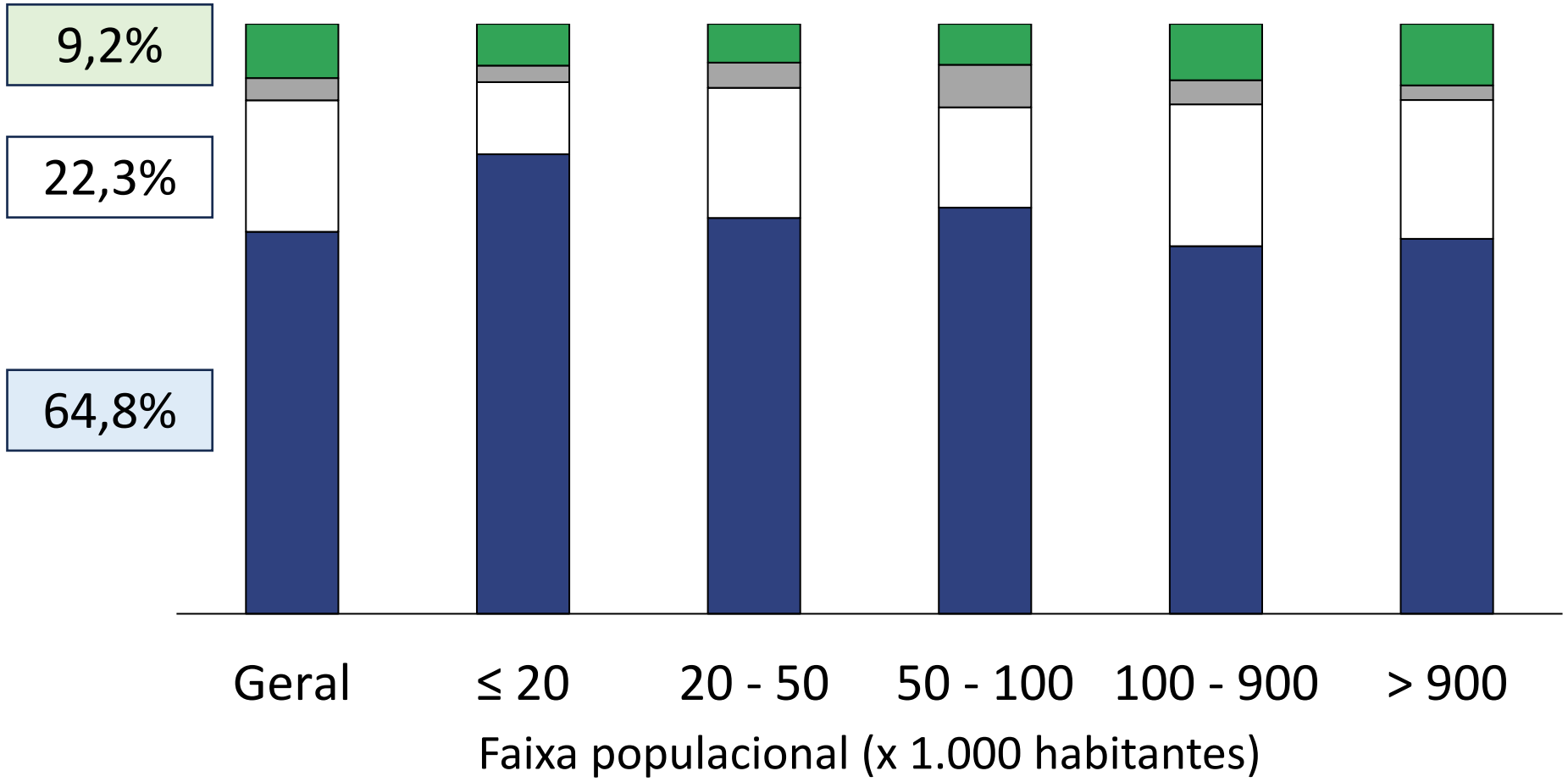
MUNICÍPIOS DE SÃO PAULO (n = 645)



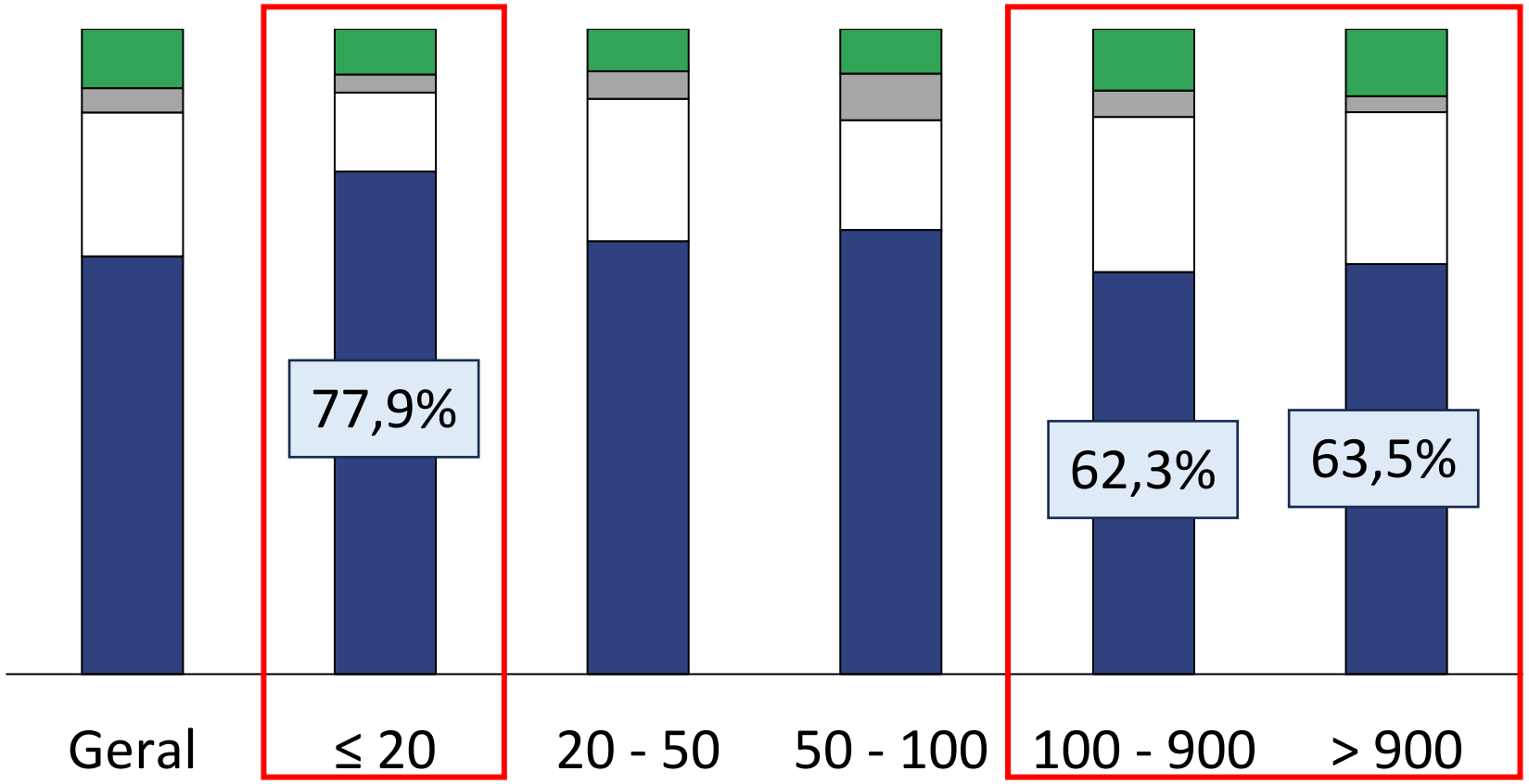
A maior parte dos municípios possui uma **ETE centralizada**

O número de ETEs **aumenta** em municípios maiores

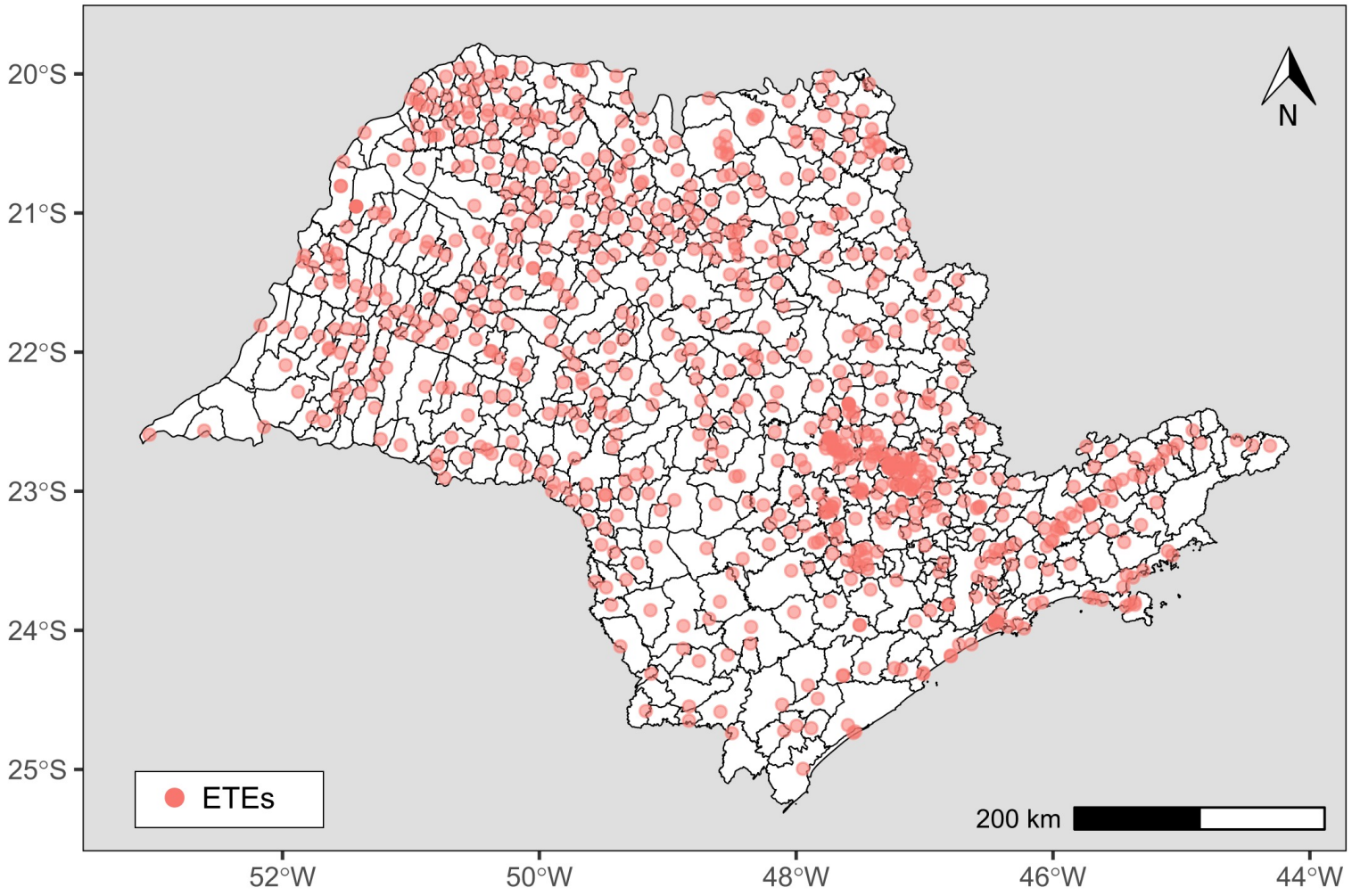
ÍNDICES DE ATENDIMENTO



ÍNDICES DE ATENDIMENTO



ESTAÇÕES DE TRATAMENTO DE ESGOTO (n = 768)



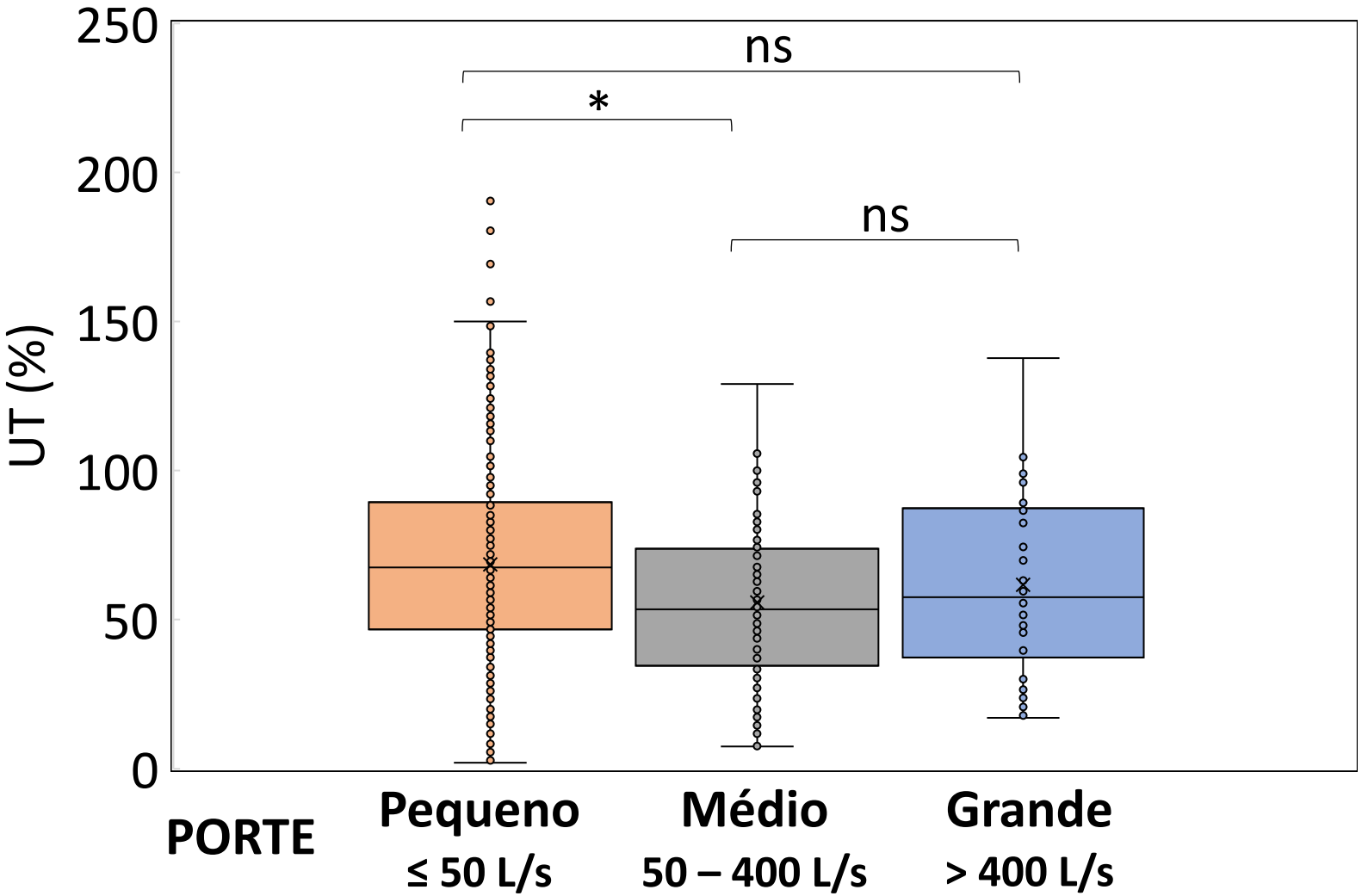
89,5%

das ETEs atendia até 50 mil habitantes

12,1 L/s

vazão afluente mediana (0,2 - 10.042,2 L/s)

VAZÃO DE PROJETO (n = 585)



69,2%

das ETEs são de pequeno porte

66,8%

utilizam menos de 80% da capacidade

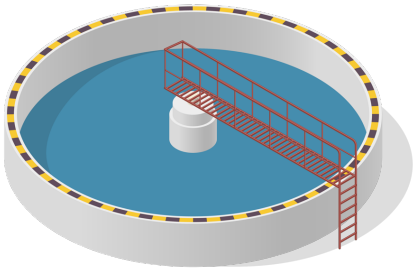
TECNOLOGIAS DE TRATAMENTO (n = 768)



Lagoas de estabilização

Uso **diminui** com o aumento da população atendida

Predominante para populações de até **100 mil habitantes**



Reatores aeróbios e lodos ativados

Uso **aumenta** com o aumento da população atendida

Predominante para populações acima de **100 mil habitantes**

EFICIÊNCIAS DE REMOÇÃO (n = 768)

Apenas **6,4%** das ETEs possuía fase específica para remover N ou P

Nitrogênio

30-75% de remoção

56,5% (média)

60% (mediana)

Fósforo

35-75% de remoção

37,3% (média)

35% (mediana)

CARGA POTENCIAL E REMANESCENTE

N **327,48** toneladas/dia



206,53 toneladas/dia

P **40,93** toneladas/dia

40,09 milhões

30,60 toneladas/dia

CARGA POTENCIAL E REMANESCENTE

Redução média

N **327,48** toneladas/dia

36,9%

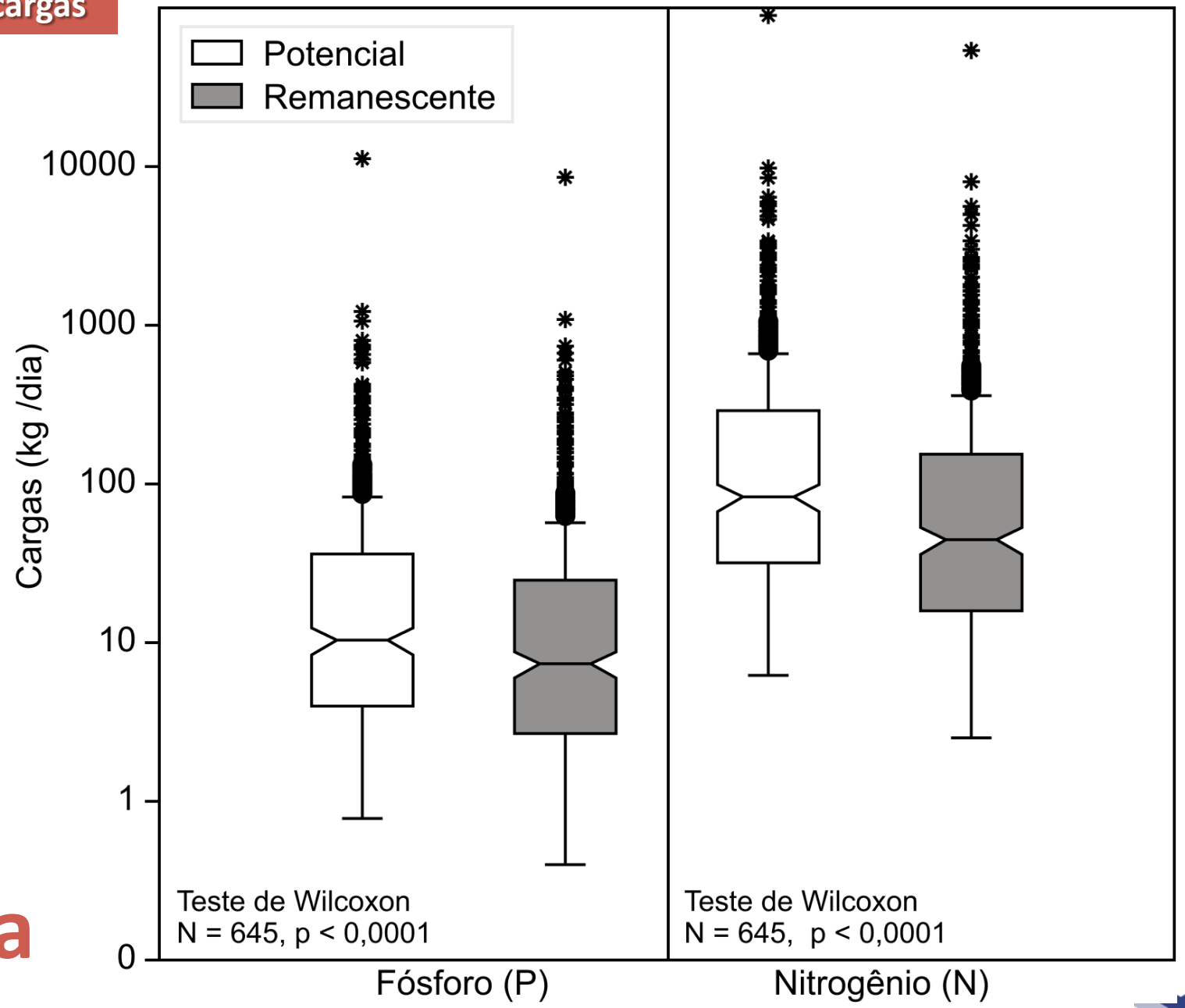
206,53 toneladas/dia

P **40,93** toneladas/dia

25,2%

30,60 toneladas/dia

Comparação entre as cargas



Diferença

significativa

PRINCIPAIS CONSIDERAÇÕES

- Municípios maiores enfrentam mais **desafios** para coletar e tratar os esgotos de toda a população
- Preferência por sistemas de tratamento **centralizados**
- Possível **subutilização** das ETEs, principalmente de médio porte
- O tratamento das ETEs teve um efeito **significativo** na redução da carga remanescente de N e P

CONCLUSÃO

Baixa redução da carga potencial devido à falta de cobertura com **tratamento** de esgoto, associada à **baixa eficiência** de remoção de N e P dos sistemas existentes.



LIMITAÇÕES

- Base de dados de 2015-2016
- Cálculos simplificados

Encontro Técnico AESABESP
Congresso Nacional de Saneamento e Meio Ambiente

SEWAGE IS STILL A MAJOR PROBLEM: A COMPREHENSIVE EVALUATION OF F AND P LOADS INTO WATER BODIES OF THE MOST POPULOUS STATE IN BRAZIL

Karen Tavares Zambrano
João Miguel Merces Bega
Davi Gasparini Fernandes Cunha
Escola de Engenharia de São Carlos (EESC/USP)