

FORWARD

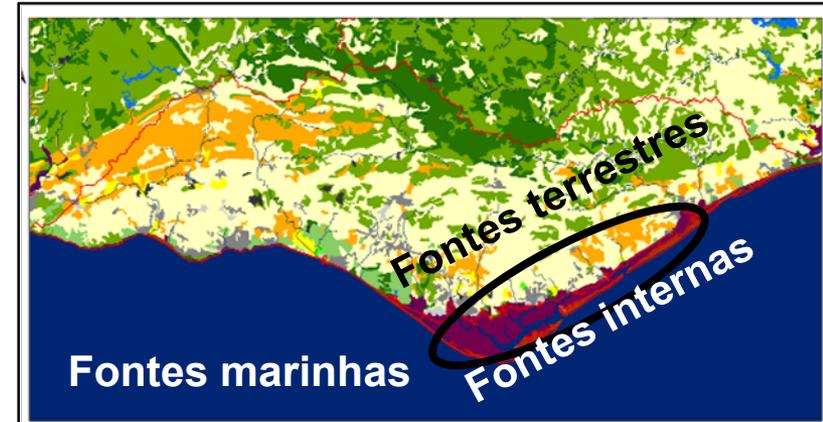
Bacias hidrográficas



João Pedro NUNES
16-Abril-2010

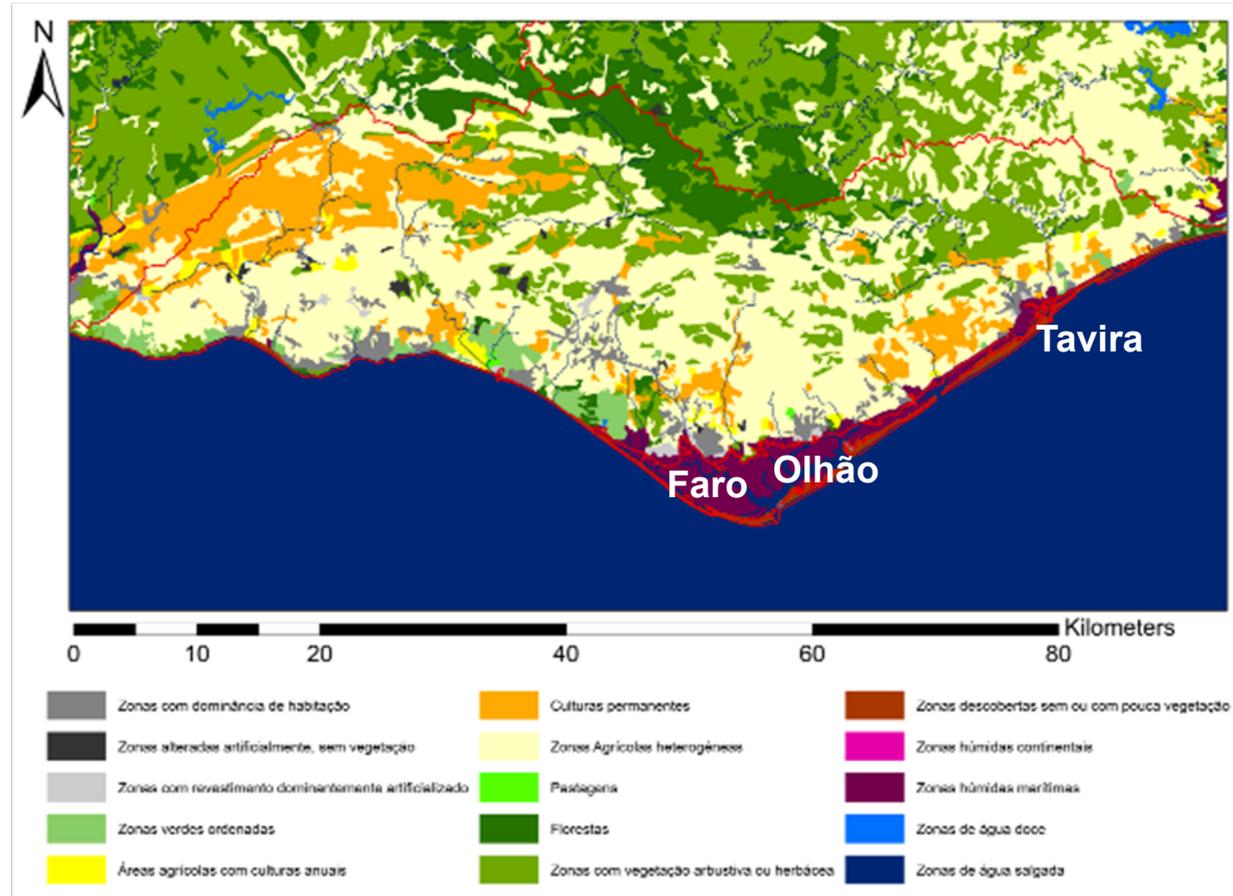
Objectivos

- **Estudar a importância de descargas terrestres para a qualidade da água na Ria Formosa**
- **Analisar a descarga de água e nutrientes na Ria Formosa a partir de fontes terrestres:**
 - Quantificar descargas
 - Caracterizar padrões espaciais e temporais
 - Identificar as principais fontes
- **Metodologia: modelação ecohidrológica – modelo SWAT**



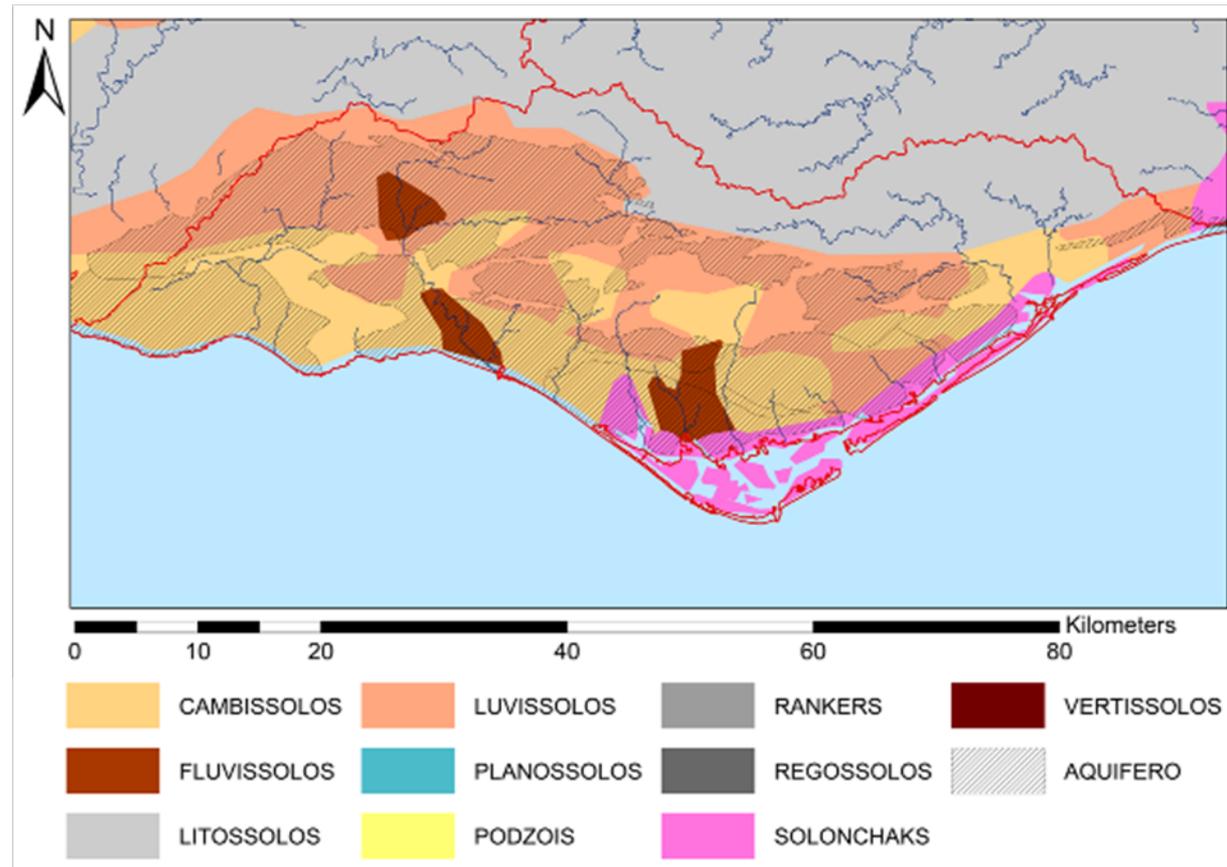
Bacia hidrográfica (c. 850 Km²)

- Centros urbanos: descargas directas
- Agricultura: descargas difusas
- Porquê usar um modelo ecohidrológico complexo?



Complexidade no espaço

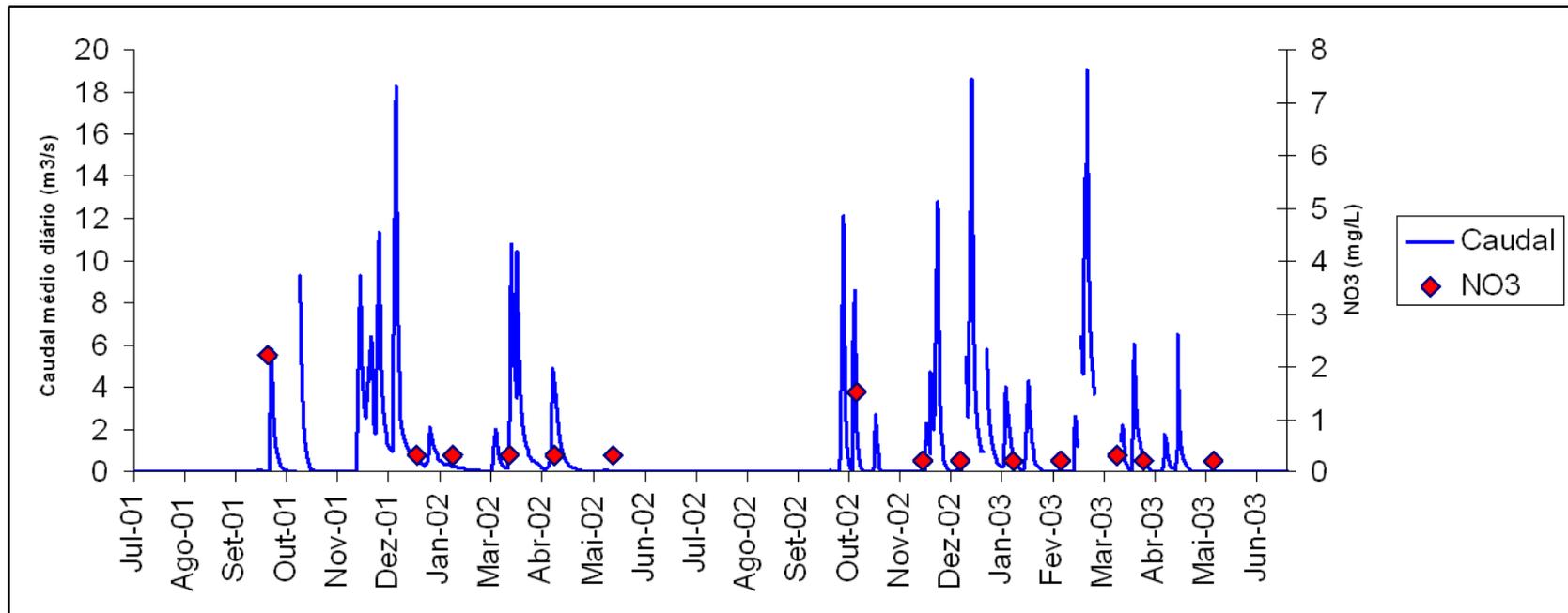
- Transição entre clima húmido (serra) e seco (barrocal, litoral)
- Solos permeáveis e aquíferos no barrocal e litoral
- Ligação complexa entre campos agrícolas e Ria



Solos e aquíferos na bacia hidrográfica da Ria Formosa

Complexidade no tempo

- **Variação diária e sazonal de caudais de água e concentração de nutrientes**
- **Entradas pontuais na Ria, concentradas durante e após eventos chuvosos**



Dados para a Rib.^a de Alportel (estação de Bodega), 2001-2003

Modelo ecohidrológico SWAT

SWAT: Soil and Water Assessment Tool

Unidades de resposta hidrológica (HRUs)

Bacias hidrográficas



Δt diário

Gestão agrícola

Clima

Fase terrestre

Modelo de vegetação

Modelo hidrológico

Modelo de erosão e nutrientes

Escoamento superficial

Escoamento de base

Rio

Fase de transporte



Modelo de barragens

Modelo de rios

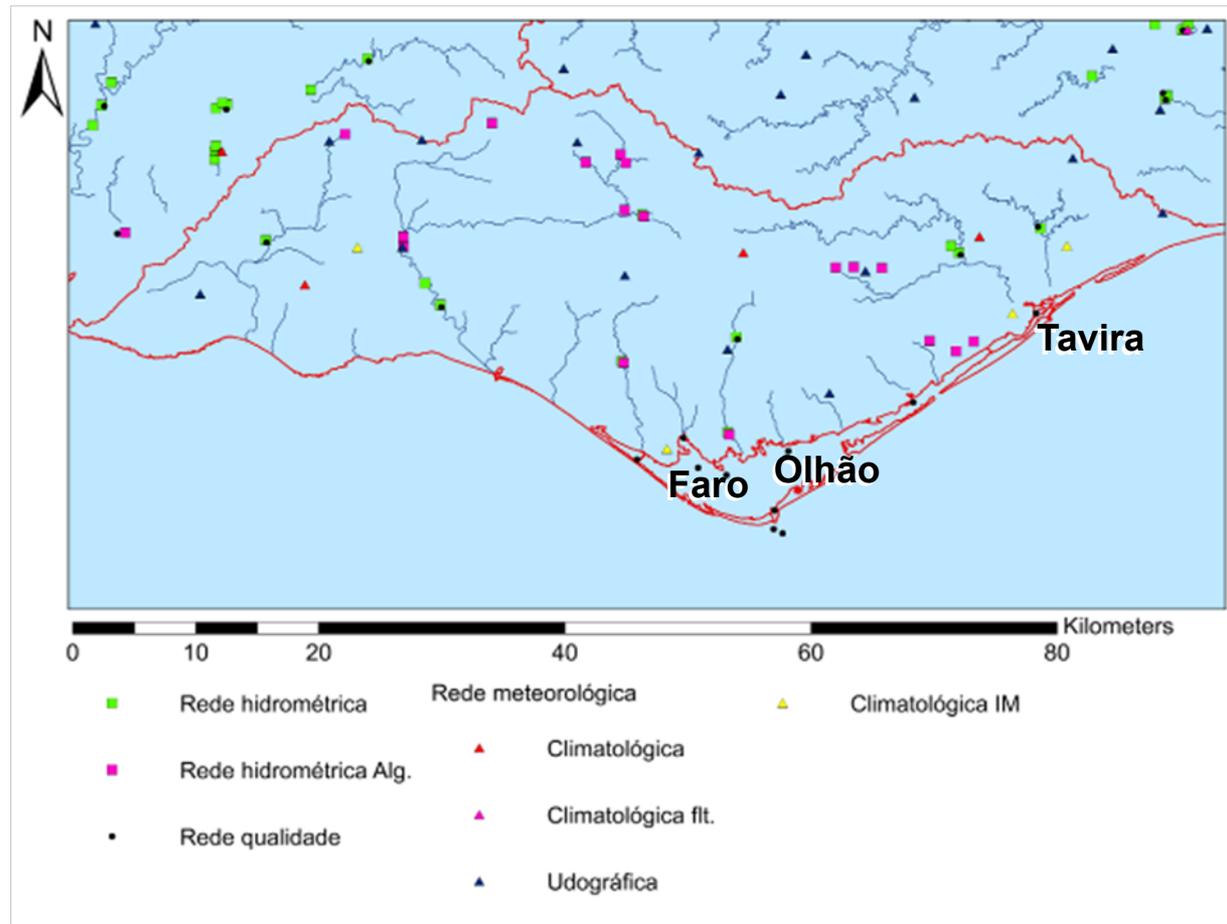
Modelo de nutrientes

Descargas de águas residuais

Foz

Dados de base necessários para a aplicação do modelo SWAT

- **SNIRH:** meteorologia, caudais, concentrações de nutrientes
- **INSAAR:** descargas pontuais
- **Outras fontes:** topografia, tipo de solo, uso de solo, aquíferos, gestão agrícola



Exemplo de aplicação bem-sucedida do SWAT a Portugal: Nunes et al., 2008 (Hydrol. Process. 22)

Exemplo: projecto SPEAR

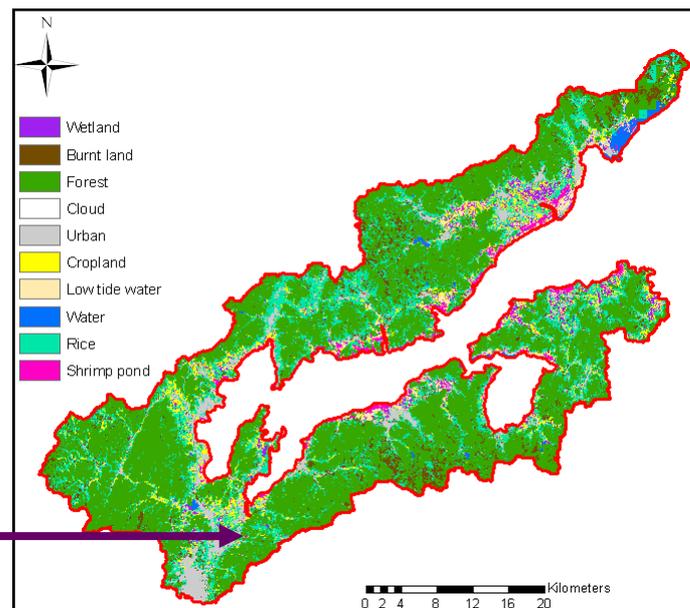
- Aplicação do modelo SWAT à bacia hidrográfica da baía de Xiangshan, China
- Objectivos:
 - Quantificar descargas de nutrientes de terra no sistema costeiro
 - Identificar principais fontes de descargas directas e difusas
 - Construir uma ferramenta para teste de cenários



Baía de Xiangshan

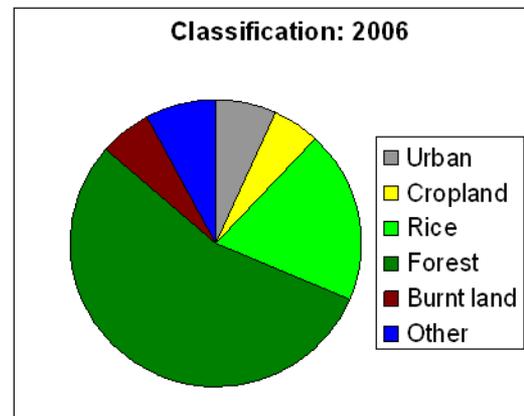
Baía de Xiangshan – bacia hidrográfica

- **Área drenada: 1430 Km²**
- **Fonte de descargas difusas: agricultura intensiva de arroz**
- **Fontes de descargas directas: 600,000 habitantes urbanos**
 - Cidade de Ninghai: pop. 260,000
 - Águas residuais não-tratadas



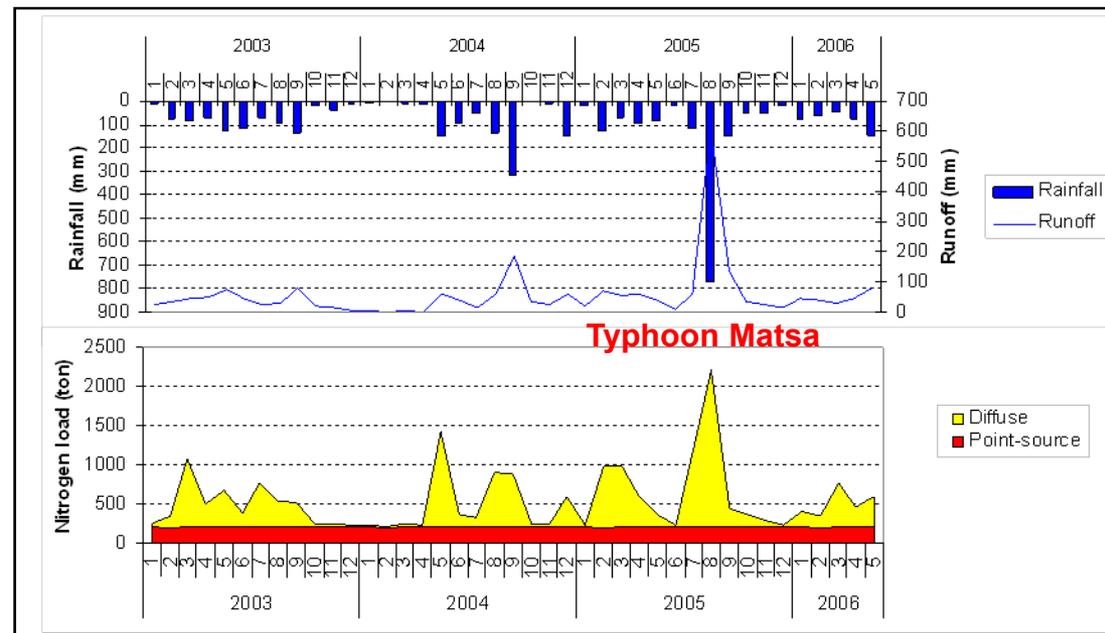
Uso do solo (imagem de satélite)

Descarga de águas residuais de Ninghai



Modelo SWAT: descargas de água e nutrientes para Xiangshan

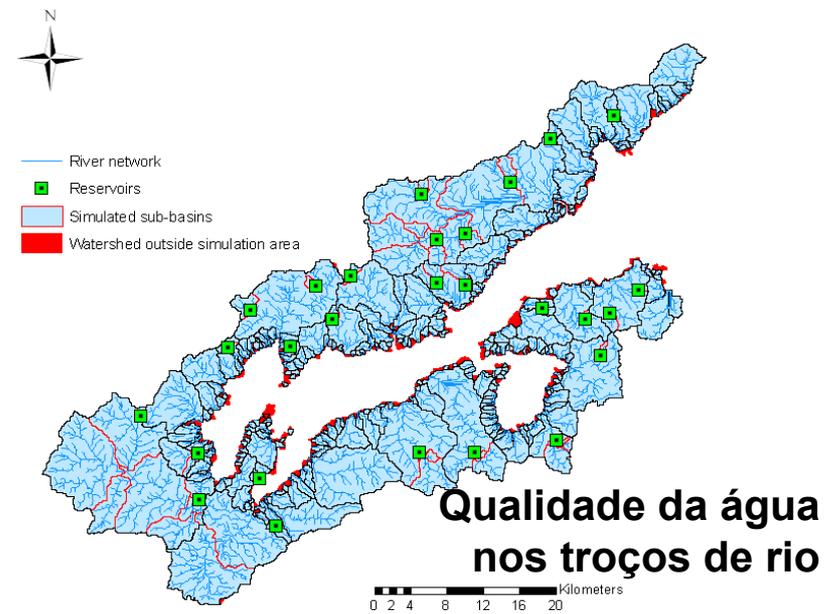
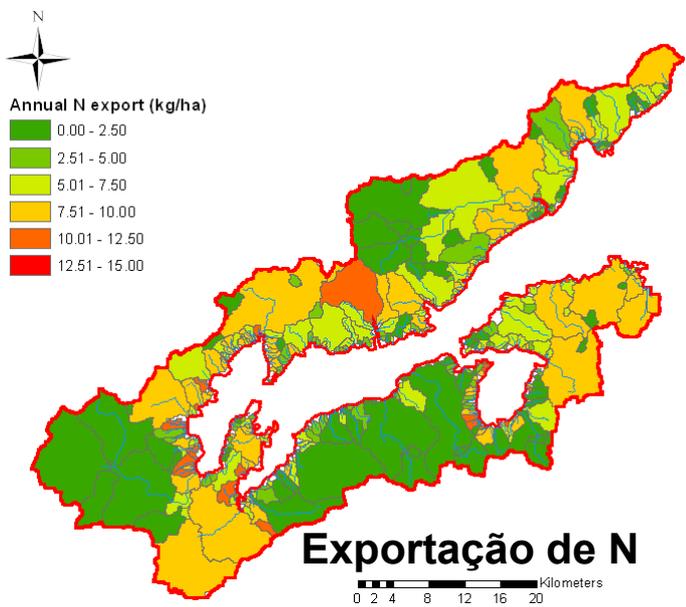
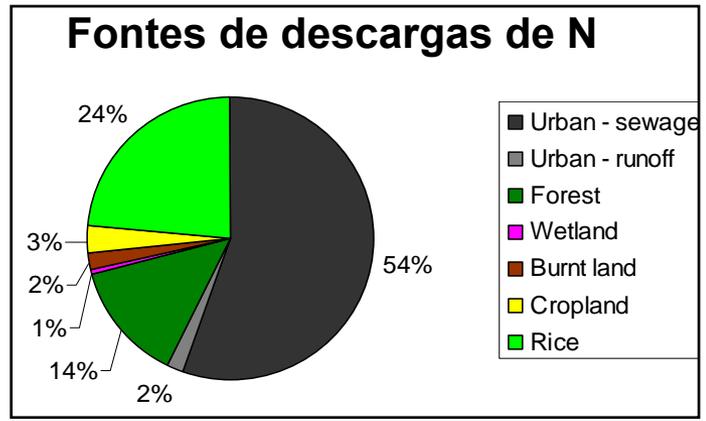
- Descargas de N: 5,500 ton/ano, 50% N dissolvido
- Descargas de P: 1050 ton/ano, 60% P dissolvido
- Tufão Matsa causou, em 2005:
 - +130% caudal
 - +70% descargas de N (principalmente N orgânico)



Precipitação, caudal e entradas de N (difuso e directo) em Xiangshan: 2003-06

Modelo SWAT: fontes de descargas em Xiangshan e transporte até ao sistema aquático

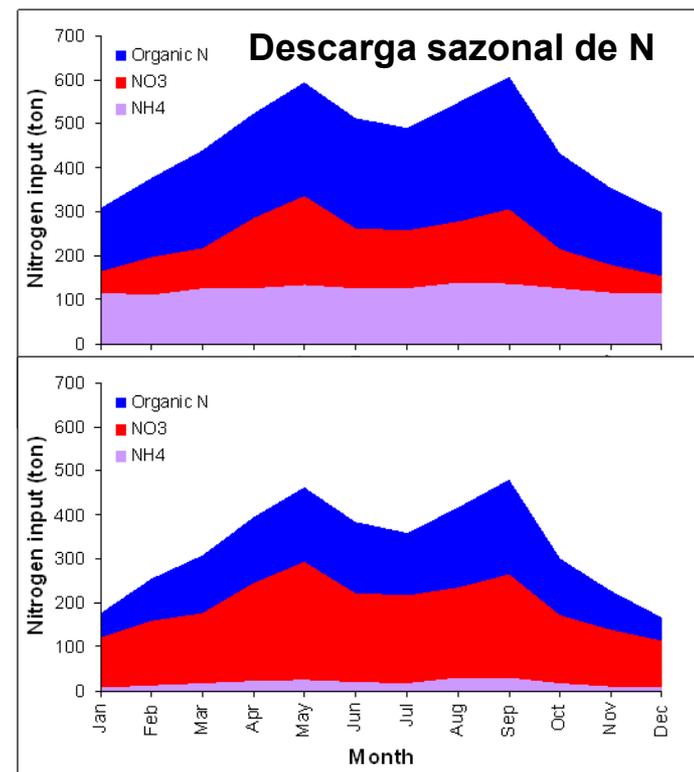
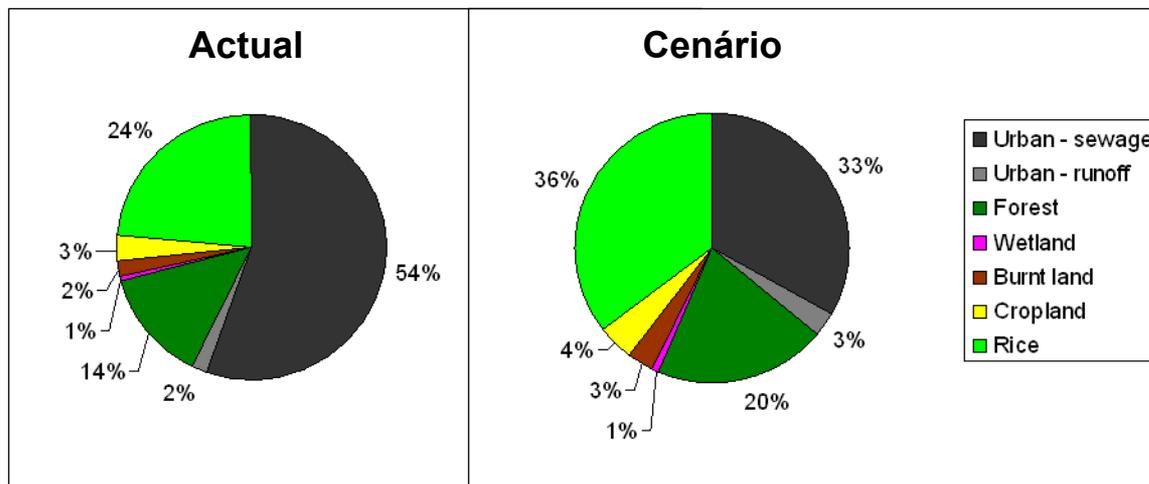
- Principais fontes:
 1. descargas urbanas
 2. fertilização: campos de arroz
 3. decomposição de resíduos florestais
- Exportação de N agroflorestal: 0 a 15 kg/ha.ano



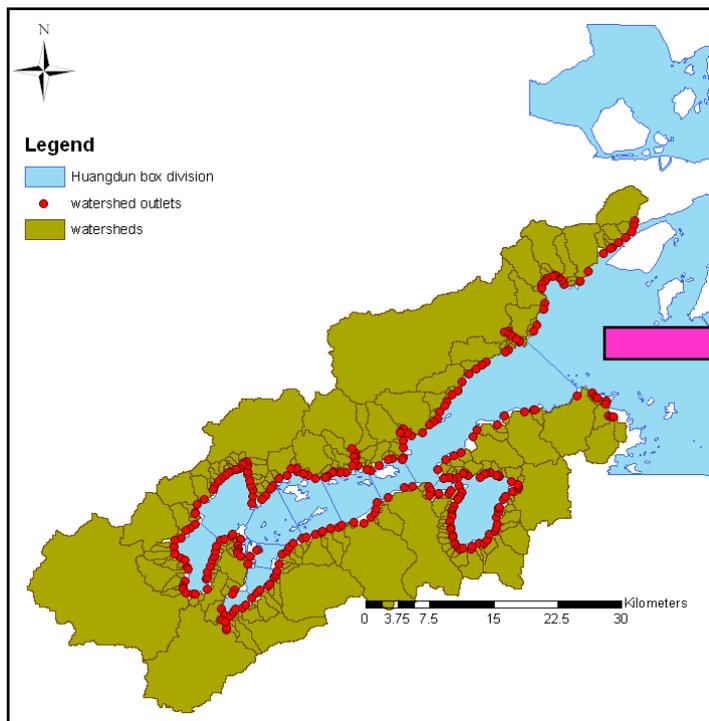
Modelo SWAT: cenário introdução de ETARs

- Impacto da introdução de ETARs com tratamento terciário (bio-desnitrificação)
 - Remoção esperada de c. 60% de N e P das descargas urbanas
 - Redução de c. 30% das descargas totais

Fontes de descargas de N



Integração entre modelo de bacia hidrográfica e modelo de hidrodinâmica costeira



Pontos de resultados do modelo SWAT

Espaço: bacia drenante, subdividida em bacias hidrográficas com 1 – 100 Km²

Tempo: multi-anual, resolução diária



Grelha do modelo Delфт3D

Espaço: baía, resolução de 25m com 10 divisões verticais

Tempo: multi-anual, resolução horária

