

## FORWARD

Framework for Ria Formosa water  
quality, aquaculture, and resource  
development

## COEXIST

Interaction in Coastal Waters: A roadmap  
to sustainable integration of aquaculture  
and fisheries

# OFFSHORE INTERACTIONS

C. Saurel , J.G. Ferreira, F. Vazquez, M. Caetano, D. Matias



## International Workshop

Parque Natural da Ria Formosa, Quinta de Marim, Olhão  
21<sup>st</sup> February 2011

<http://www.imar.pt/>

<http://www.polislitoralriaformosa.pt/plano.php?p=3>

<http://www.inrb.pt/ipimar>

<http://www.ecowin.org/forward/>

<http://www.coexistproject.eu>

# Ecological Modelling of the Ria Formosa

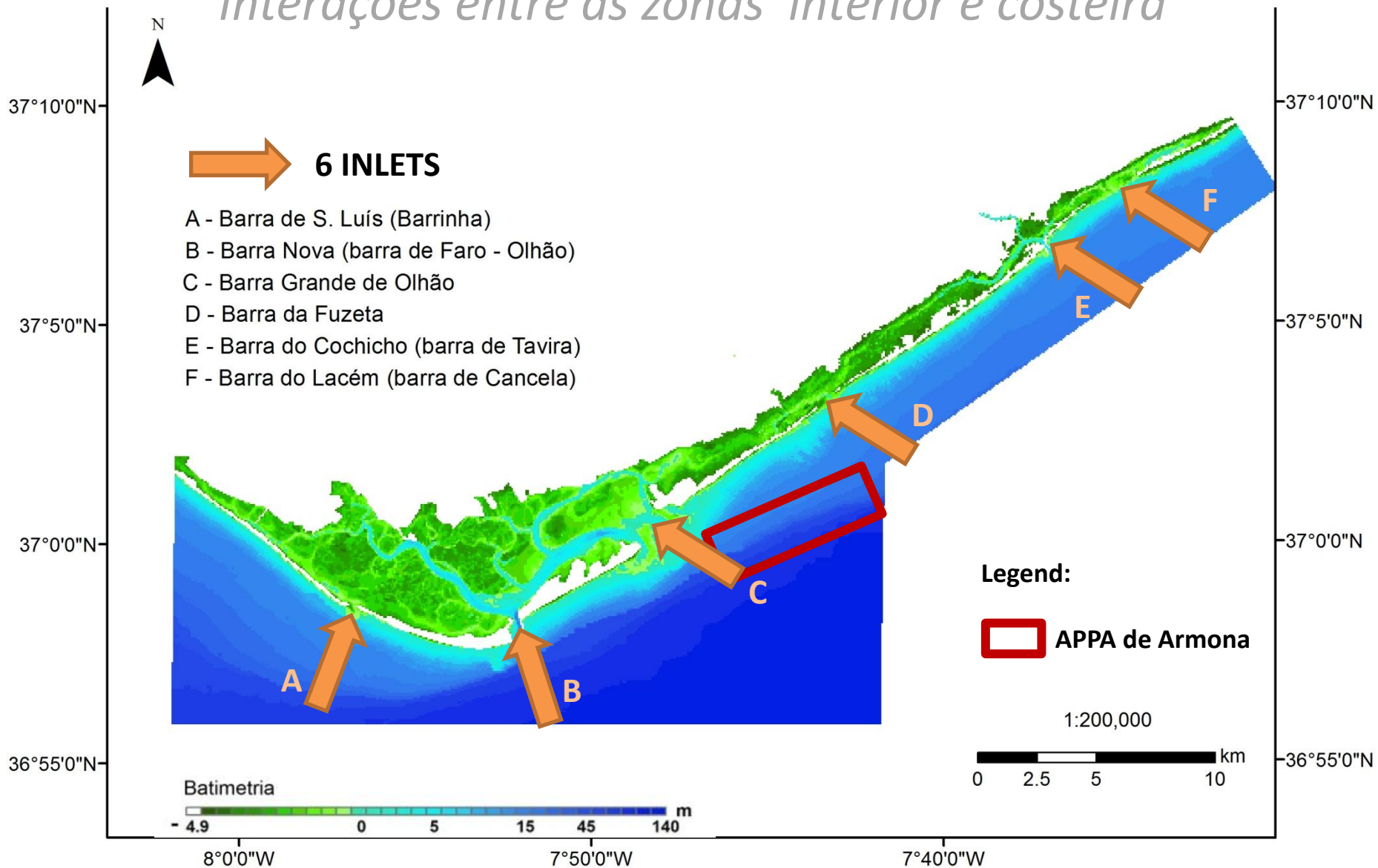
## *Modelação Ecológica da Ria Formosa*

- The question is: where does the Ria Formosa system stop?
- We choose to englobe the Ria Formosa and the offshore area (including the APPA de Armona). Link between FORWARD & COEXIST.
- The whole system will be divided according to the box proposal
- Use of the ecological model with different scenarios (e.g. different seed density)
- The ecological and economic results from the simulations will give support information for a sustainable production.

- *A pergunta é: Onde termina o sistema da Ria Formosa?*
- *Escolhemos incluir a Ria Formosa e a zona costeira (incluindo a APPA de Armona). Ligação entre FORWARD e COEXIST.*
- *A Ria Formosa e a zona costeira serão divididas de acordo com a proposta de caixas (incluindo a APPA de Armona)*
- *Utilização do modelo ecológico para diferentes cenários (e.g. diferentes densidades de sementes...)*
- *Os resultados ecológicos e económicos das simulações do modelo fornecerão informações de apoio para uma produção sustentável*

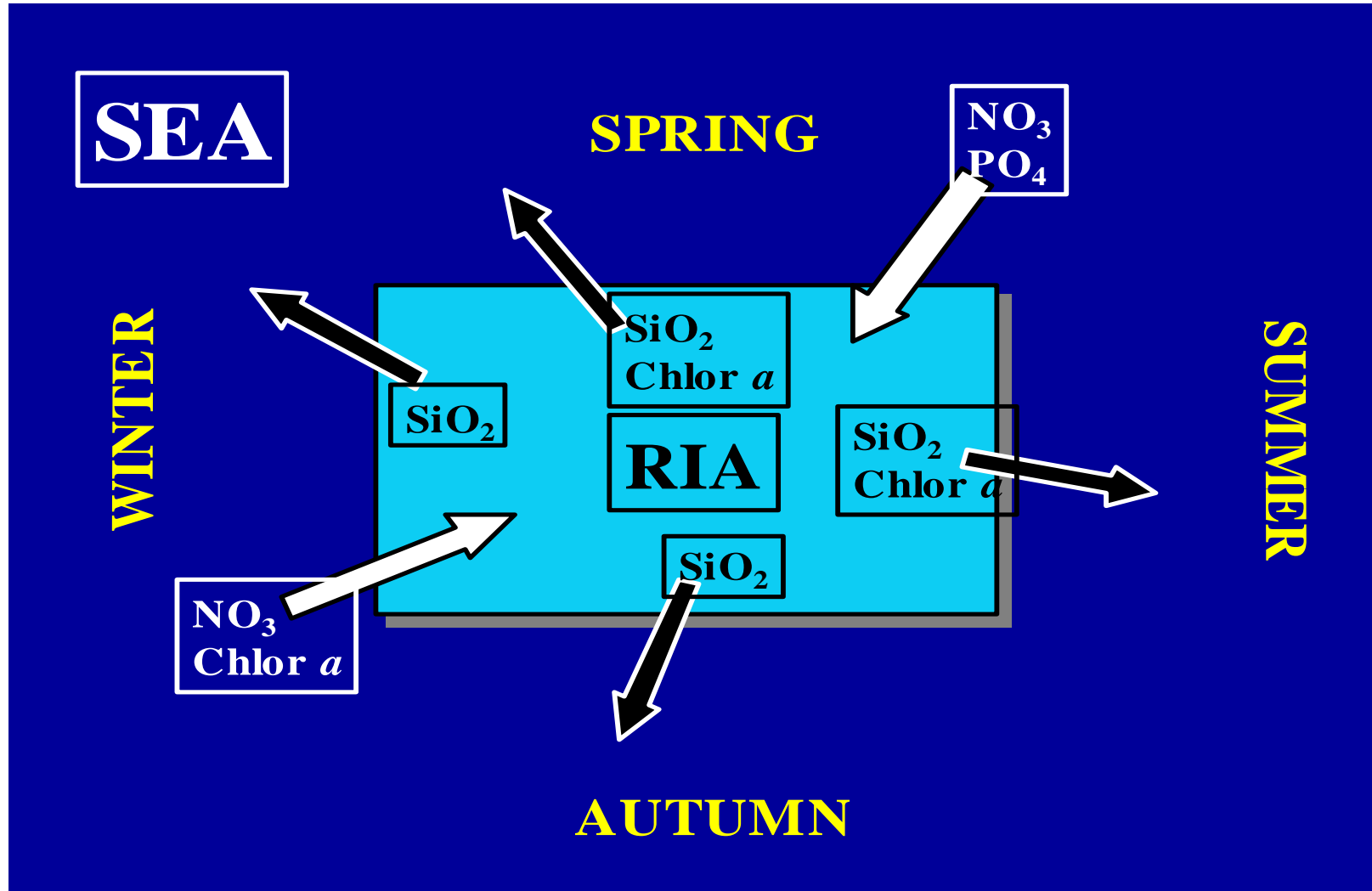
# Interactions offshore – inshore

*Interações entre as zonas interior e costeira*

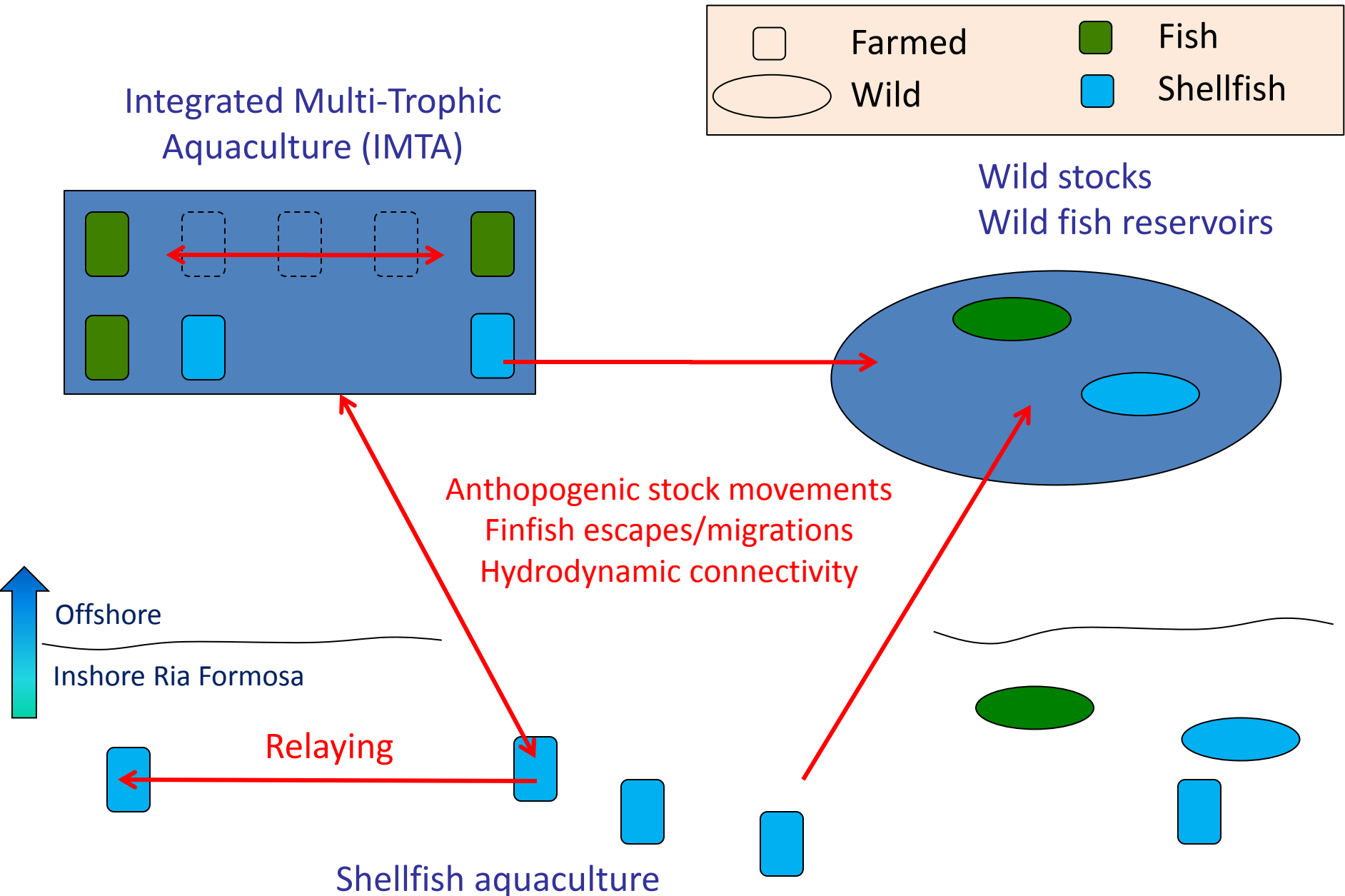


# Exchanges lagoon water-sea water of nutrients and chlorophyll *a*

*Intercâmbio entre água da Ria e água do mar de nutrientes e clorofila *a**



# Animal welfare - *saúde animal*



# Box selection proposal: criterias & methods

*Proposta para a selecção das caixas: Critérios e métodos*

- Physical data: bathymetry, stratification, boundaries...

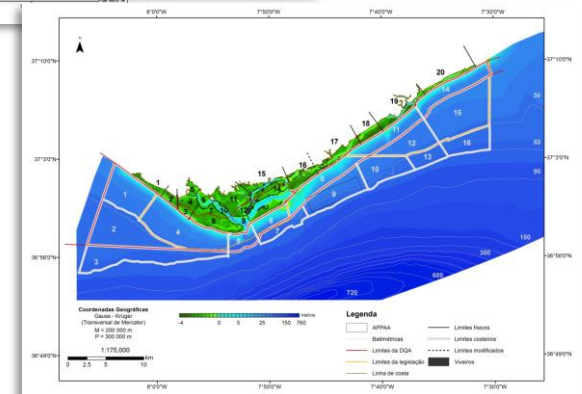
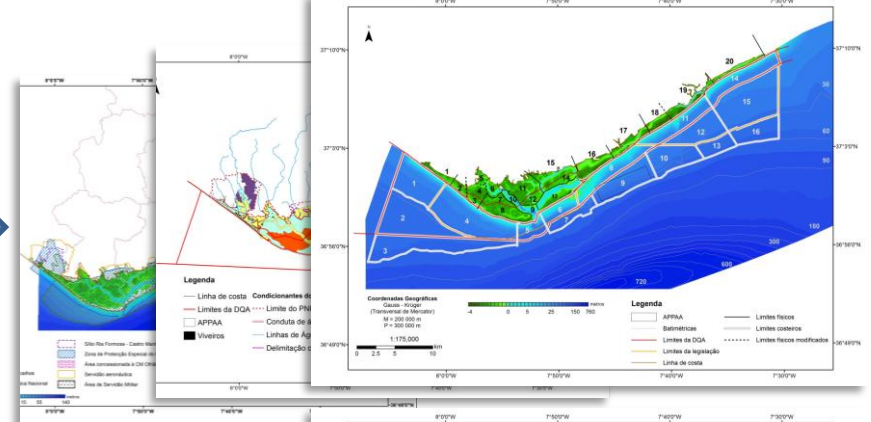
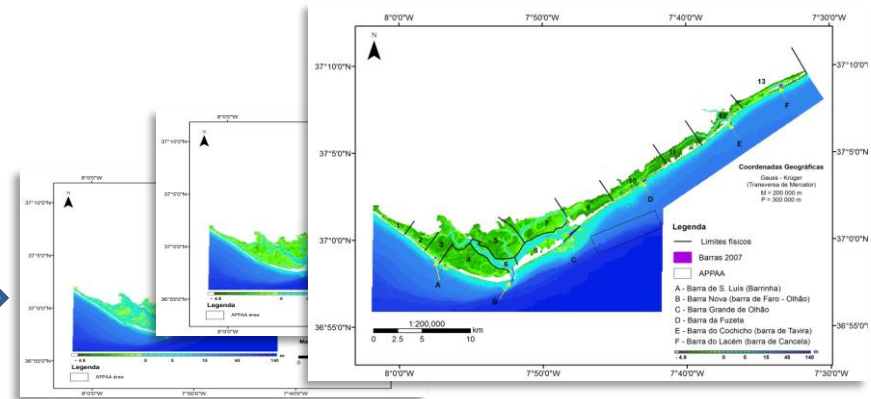
Dados físicos: batimetria, estratificação, fronteiras...

- Legal framework: WFD, limit natural reserve, national legislation

Quadro legal: Lei da Água, limites da REN, outra legislação aplicável

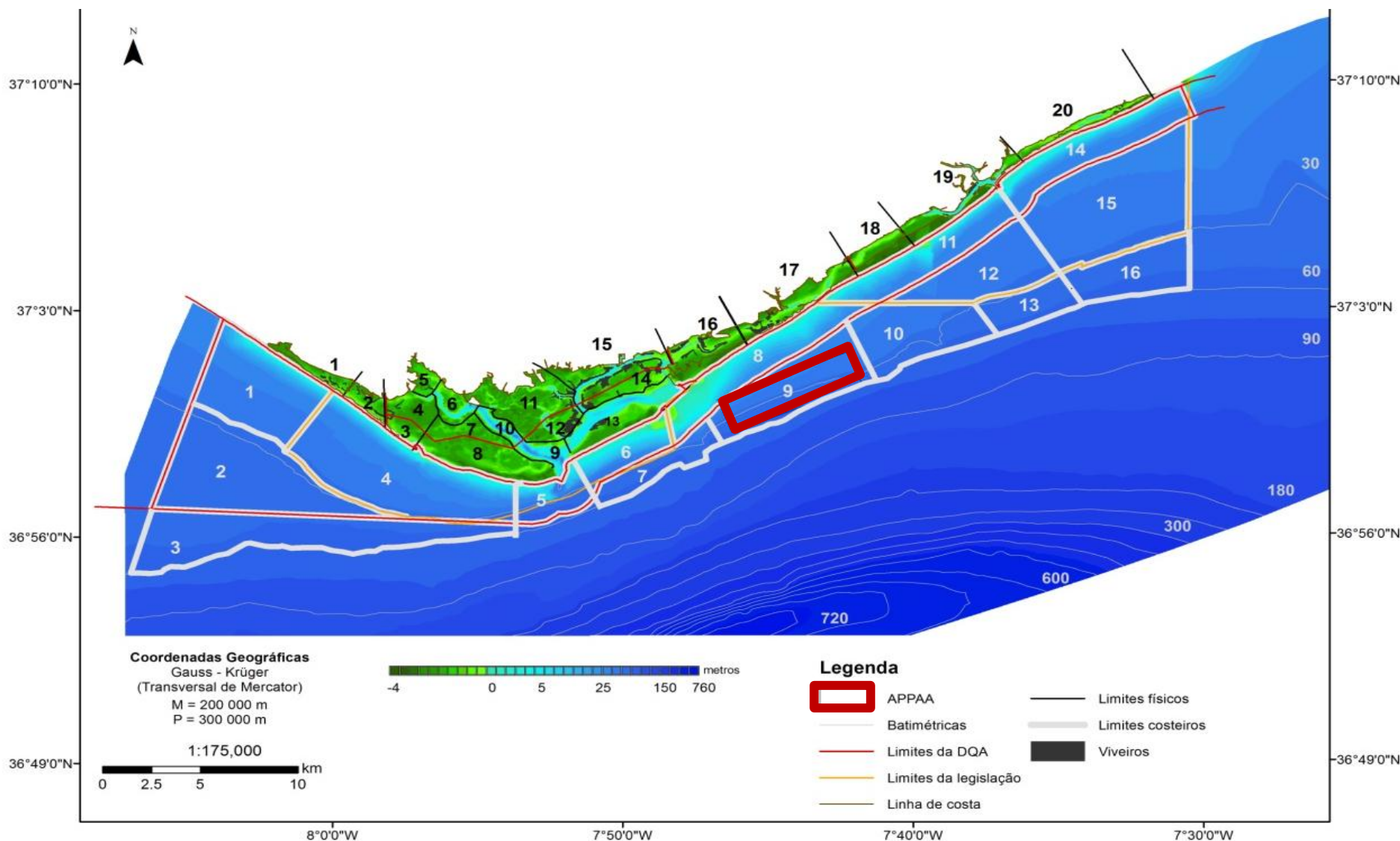
- Aquaculture: boundaries, localisation, type.

Locais de cultivo: viveiros, salinas, pisciculturas



# Box selection proposal – Summary

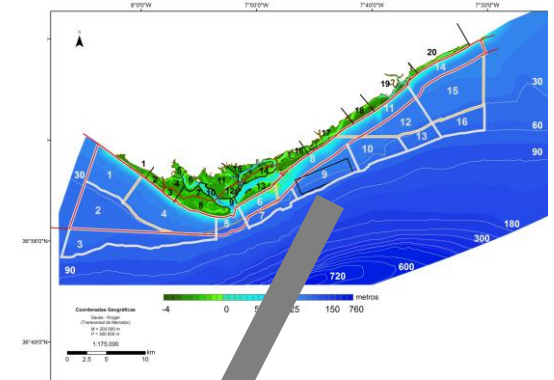
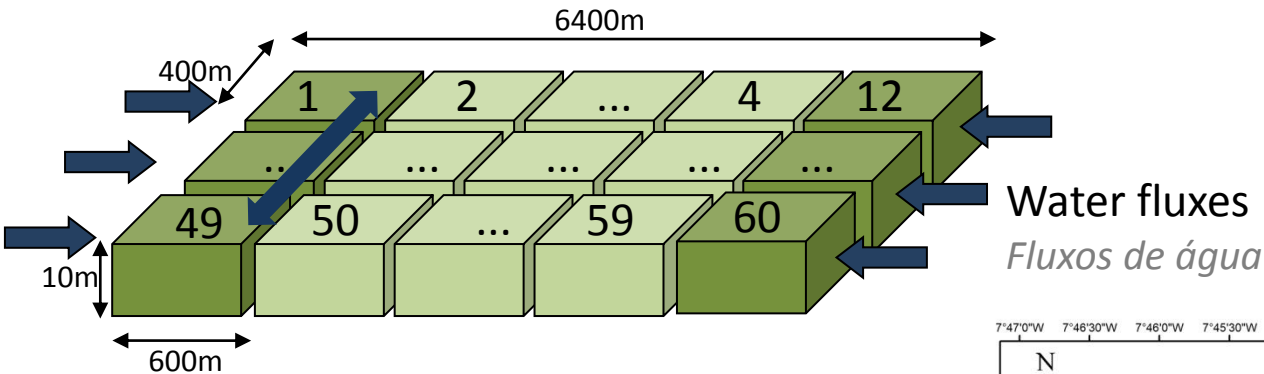
*Proposta para a selecção das caixas – Sumário*





# Ecological Model - APPAA first results

*Modelo ecológico - APPAA primeiros resultados*



- Simulation: 3 years (*3 anos de simulação*)

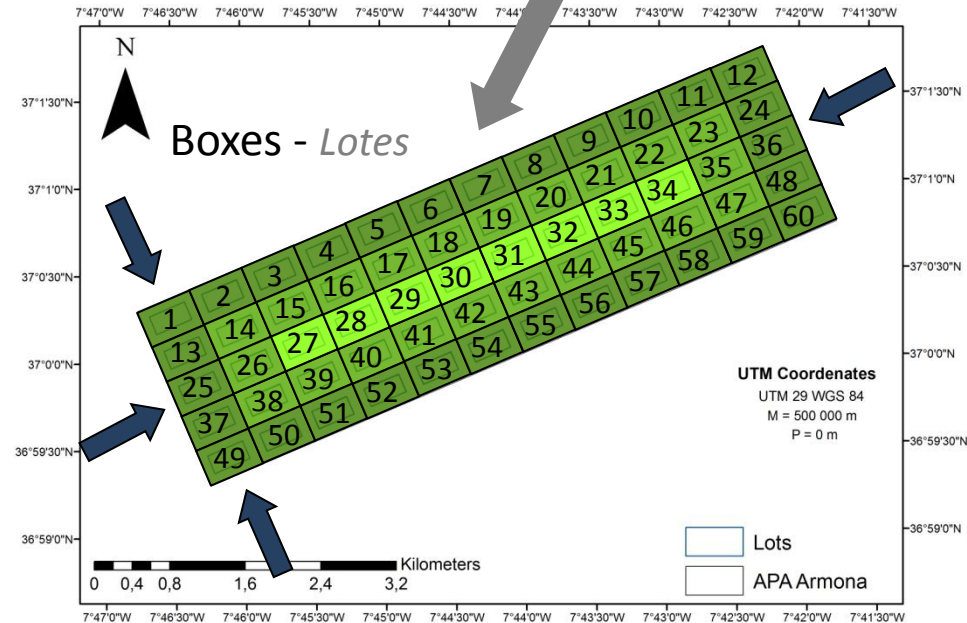
- Water fluxes (*Fluxos de água*)

- main direction: up 0.5m/s
- Perpendicular: 0.05m/s (only first column of lots)

- Environmental data from real databases (*Base de dados das condições ambientais reais*)

- Test with 2, 10, 30 and 100t /ha

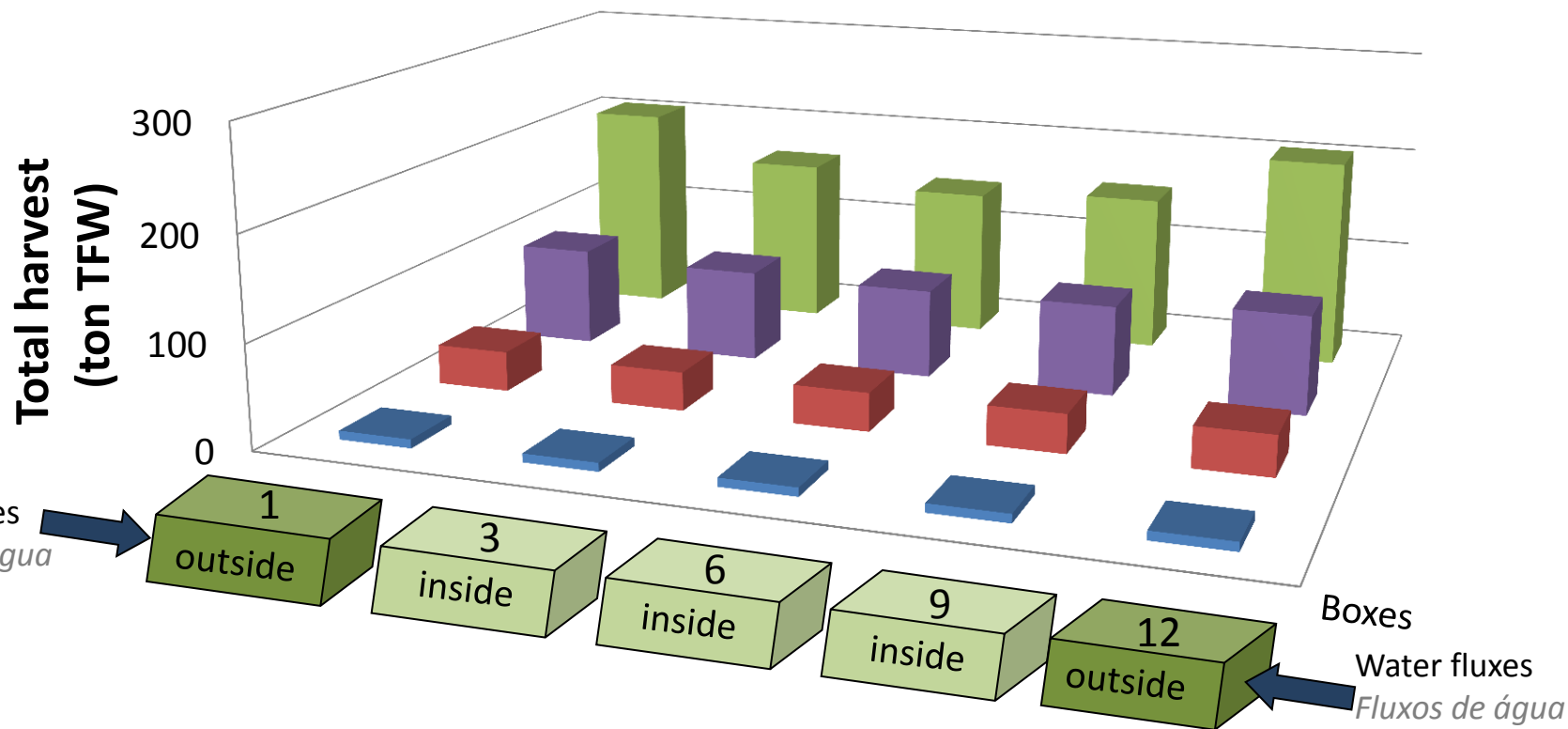
- E2K includes: Biochemical model, Population model of key species, Hydrodynamic





# Total harvest ton TFW with different seeding densities

*Produção (ton) por lote com diferentes densidades de sementes*



Water fluxes  
Fluxos de água

Boxes  
Water fluxes  
Fluxos de água

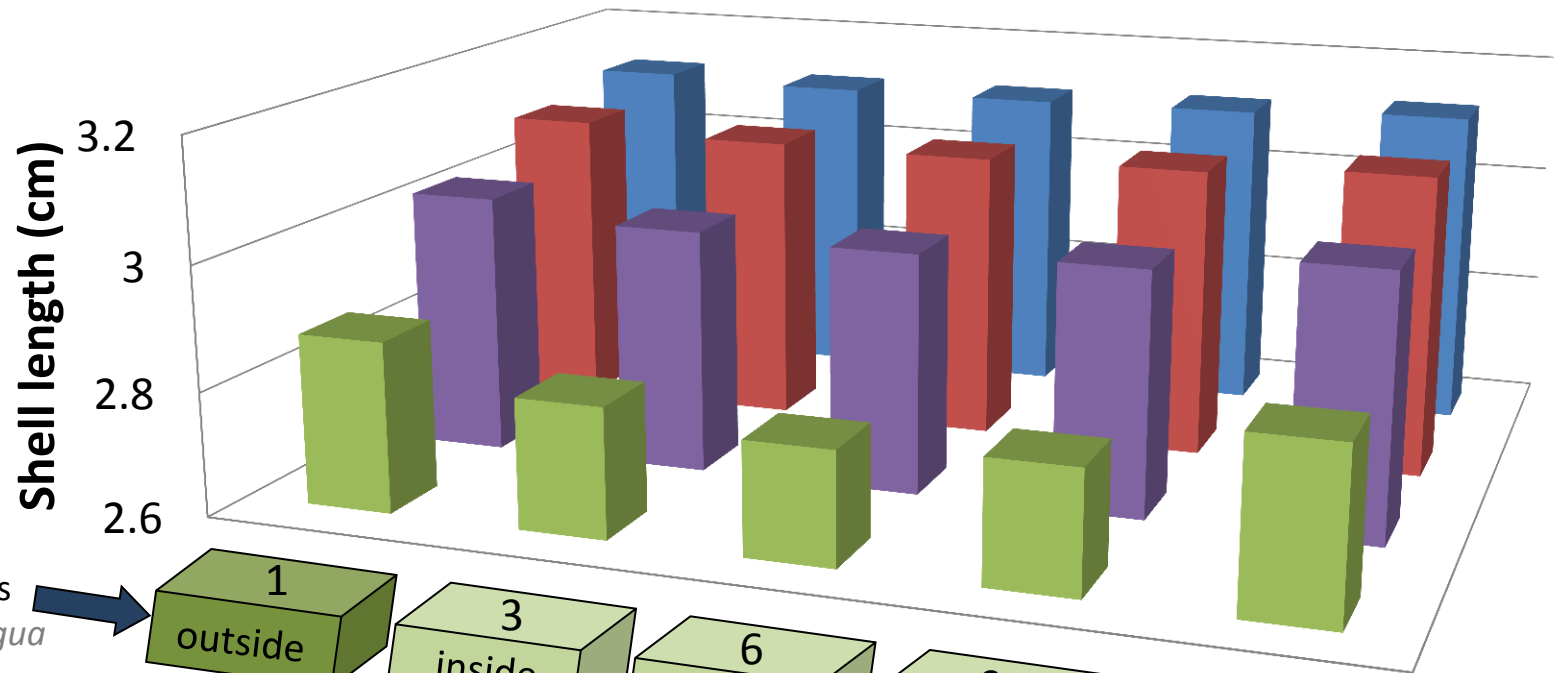
Gradient between outside and inside boxes, High density gives higher production, BUT...

*Com uma densidade elevada, a produção é baixa nas caixas interiores e maior nas caixas exteriores **MAS...***

- 2t (200 ind./m²)
- 10t (1000 ind./m²)
- 30t (3000 ind./m²)
- 100t (10 000 ind./m²)

# Shell length (cm) with different seeding densities

*Tamanho das conchas (cm) com diferentes densidades de sementes*



Water fluxes  
Fluxos de água

Water fluxes  
Fluxos de água

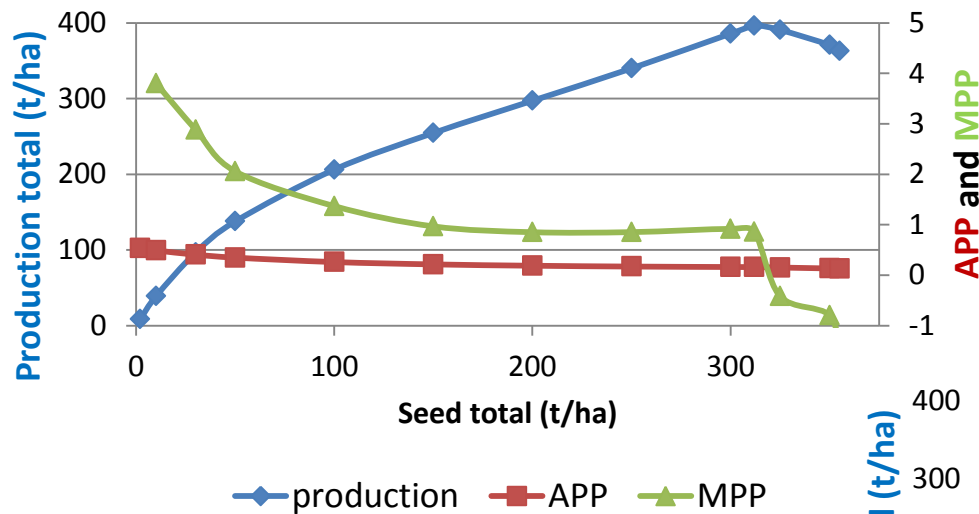
... Mussels are smaller. With lower density, mussels are bigger

*... os mexilhões são pequenos. Com uma densidade baixa ou média, os mexilhões têm um tamanho maior.*

- 100t (10 000 ind./m<sup>2</sup>)
- 30t (3000 ind./m<sup>2</sup>)
- 10t (1000 ind./m<sup>2</sup>)
- 2t (200 ind./m<sup>2</sup>)

# Economic analysis - *Análise económica*

## Outside Box 1

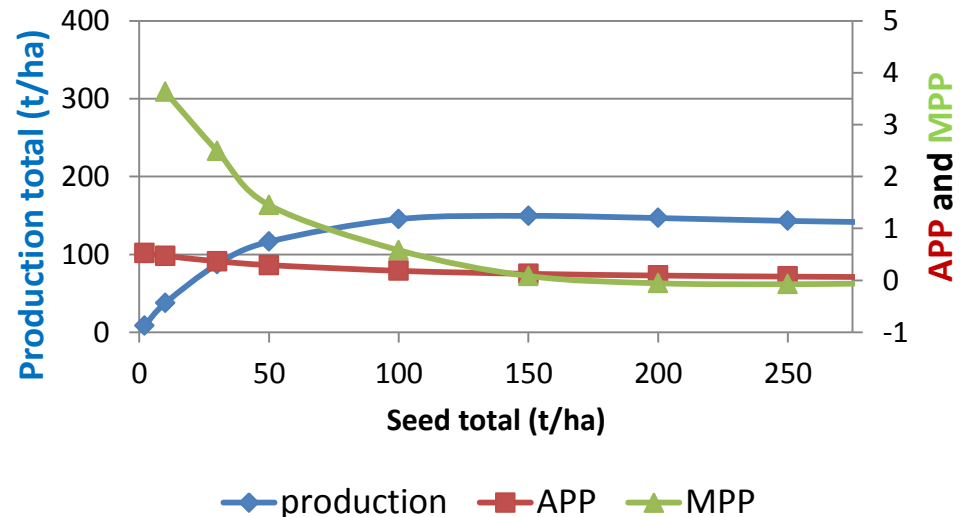


- Simulation: 3 years

(3 anos de simulação)

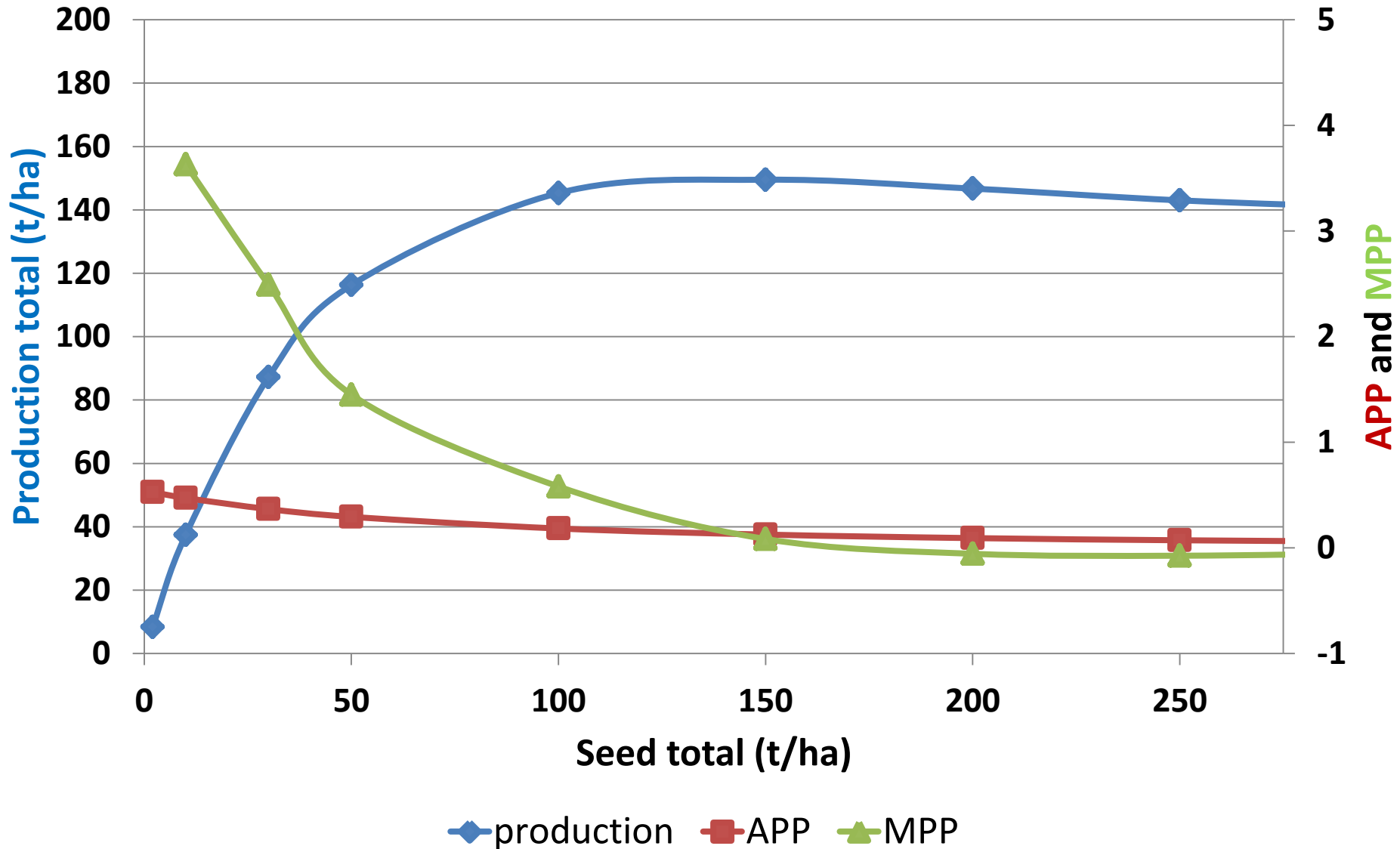
- Production = total harvest
- APP: Average Physical Product
- MPP: Marginal Physical Product

## Inside Box 6



# Economic analysis Zoom inside box 6

*Analise económica lote 6*



# Conclusion - *Síntese*

- The model allows to estimate the maximum animal density for a sustainable aquaculture production
- The results will give support for managing entities in relation with:
  - The way to reduce environmental costs
  - The lease limits
  - Acknowledgement of the water legislation
  - Agreement between stakeholdersin order to optimise the aquaculture activities

- *O modelo permite estimar a quantidade máxima de animais para uma produção aquícola sustentável.*
- *Os resultados fornecerão um apoio à decisão da entidade de gestão sobre*
  - *as formas de reduzir os custos ambientais;*
  - *limites ao licenciamento;*
  - *cumprimento da legislação da água;*
  - *consenso entre actores.**para a optimização das actividades aquícolas.*