



LARSyS
Laboratory of Robotics
and Engineering Systems



HOSPITAL VETERINÁRIO
MURALHA DE ÉVORA
6-7 MAR 2020



MARETEC
MARINE ENVIRONMENT & TECHNOLOGY CENTER

Respostas ao desafio da sustentabilidade na produção animal: Projecto “*Animal Future*”

Ricardo F.M. Teixeira

FCT

Fundação para a Ciência e a Tecnologia
MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO



O projecto *Animal Future*

- “**Steering Animal Production Systems towards Sustainable Future**”
 - Criar um *portfolio* de benefícios e custos (económicos, ambientais e sociais) da produção animal
 - Criar ferramentas que permitam aos produtores melhorar o seu desempenho
 - Propor e avaliar inovações a implementar pelos produtores
- **Produção bovina extensiva e intensiva (carne e leite), ovinos e aves**
- **ERA-NET SusAn – European Research Area on Sustainable Animal Production Systems**
- **Junho 2017 – Maio 2020**

**Resultados
preliminaries da
equipa Portuguesa do
projecto**



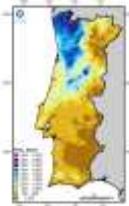
**Locais de
estudo**

Animal Future - Duas grandes linhas de investigação



Escalas Europeia e Global

- Perspectiva de longo prazo – evolução até 2050
- Grandes tendências/sistemas de produção alimentar nas dietas humanas
- Papel da produção animal nessas dietas



Escalas nacional e regional

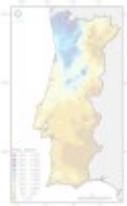
- Perspectiva de curto/médio prazo
- Soluções nacionais/regionais para melhorar a produção animal existente
- Estudos de caso regionais

Animal Future - Duas grandes linhas de investigação



Escalas Europeia e Global

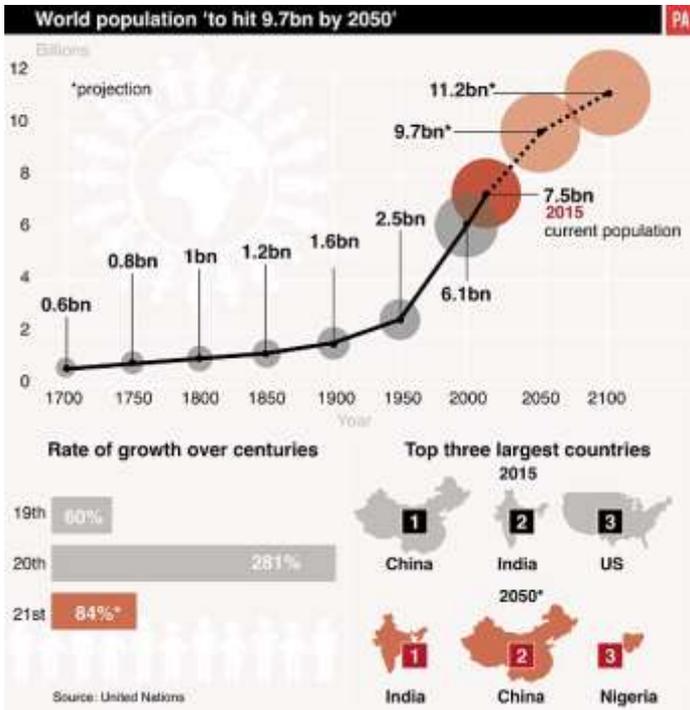
- Perspectiva de longo prazo – evolução até 2050
- Grandes tendências/sistemas de produção alimentar nas dietas humanas
- Papel da produção animal nessas dietas



Escalas nacional e regional

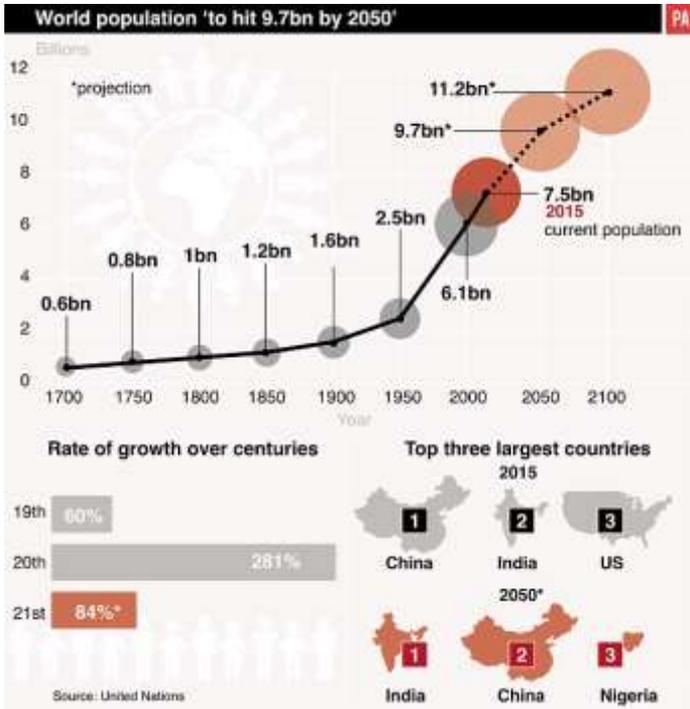
- Perspectiva de curto/médio prazo
- Soluções nacionais/regionais para melhorar a produção animal existente
- Estudos de caso regionais

Como alimentar a população humana em 2050?



O aumento da população mundial levará a um aumento da procura por alimentos

Como alimentar a população humana em 2050?



O aumento da população mundial levará a um aumento da procura por alimentos

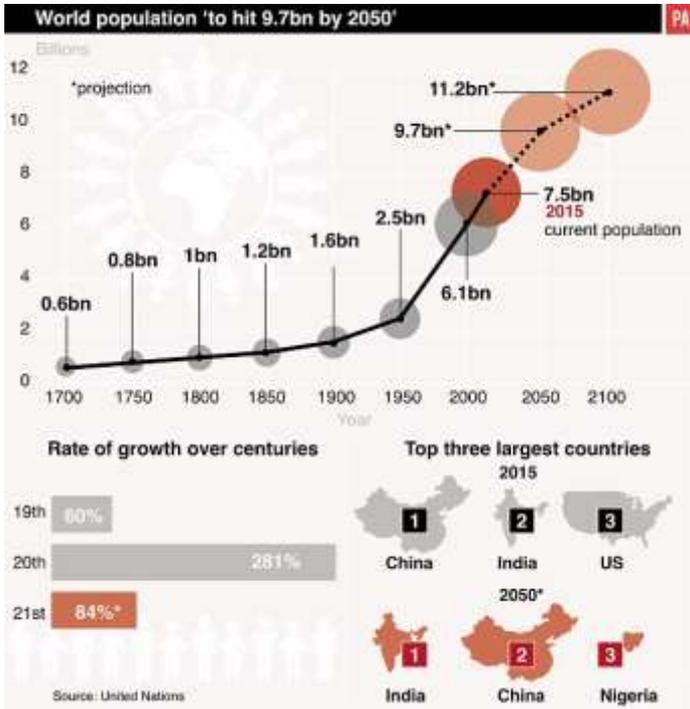


Novos desafios para resolver



Disponibilidade de terra
Disponibilidade de recursos
Impactes ambientais

Como alimentar a população humana em 2050?



O aumento da população mundial levará a um aumento da procura por alimentos



Novos desafios para resolver



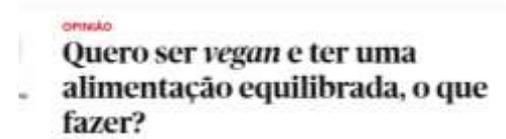
Disponibilidade de terra
Disponibilidade de recursos
Impactes ambientais



São necessárias novas ideias para responder a estes problemas

Qual o papel da produção animal?

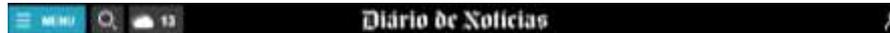
Resposta – Dieta *vegan*

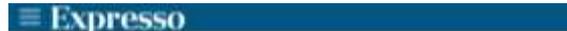


Resposta – Dieta vegetariana ou sem carne

DIETA
VEGETARIANA



 **Diário de Notícias**
Sem carne de vaca nem plástico. U. Coimbra quer liderar a luta contra o carbono

 **Expresso**
Universidade de Coimbra elimina carne de vaca das cantinas. Agricultores estão perplexos

 **OBSERVADOR**
PAÍS / UNIVERSIDADE DE COIMBRA
Universidade de Coimbra elimina carne de vaca das cantinas

 **Jornal i**
Adeus carne de vaca. Universidade de Coimbra começa 2020 a pensar no futuro

 **Jornal i**


05/11/2019
Tiago Domingos
Opinião
opinião@jornal.i.pt

Razão roubada, trancas ao Portas: carbono, bifes e racionalidade no espaço público

Resposta – agricultura biológica

AGRICULTURA
BIOLÓGICA




Portugueses cada vez mais 'bio'


**Portugueses querem produtos biológicos
mas ignoram uso de pesticidas**


**Portugal supera Alemanha e Bélgica na agricultura
biológica**


**Agricultura biológica: o bom, o mau e
o químico**


**Governo vai distribuir produtos biológicos
nas escolas**

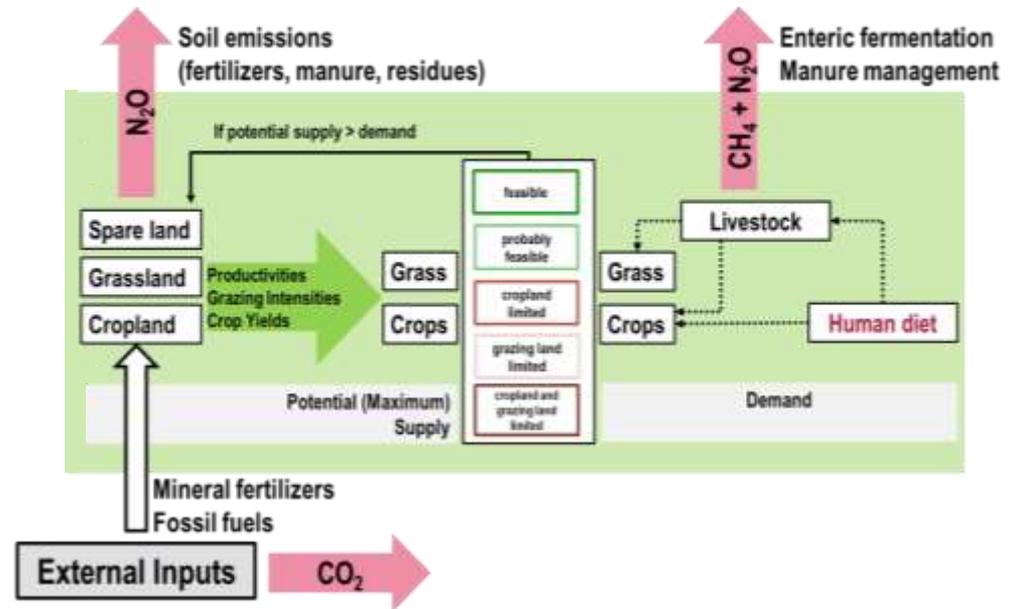
Avaliando a exequibilidade das dietas

Modelo “BioBam” (BOKU, Austria) - modelo biofísico de balanço entre procura e oferta de biomassa para alimentação

Originalmente realizava avaliações de exequibilidade de produção de alimentos em termos da área necessária para a sua produção

Extensões:

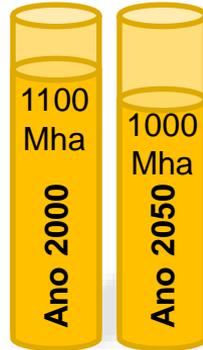
- Emissões de gases de efeito de estufa
- Disponibilidade de azoto (N)
- Avaliação por região



Ano 2000 *versus* Ano 2050 (dieta vegana com produção convencional)



Área agrícola disponível
(1500 Mha)



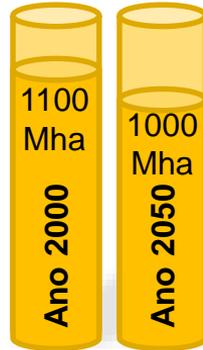
 Disponibilidade
e de terra

Ano 2000 *versus* Ano 2050 (dieta vegana com produção convencional)

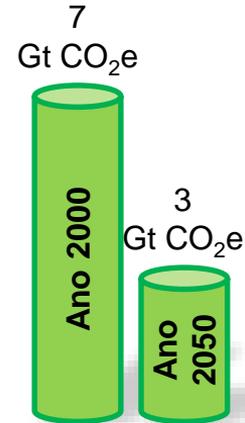
 **DIETA VEGAN**

 **PRODUÇÃO CONVENCIONAL**

Área agrícola disponível
(1500 Mha)

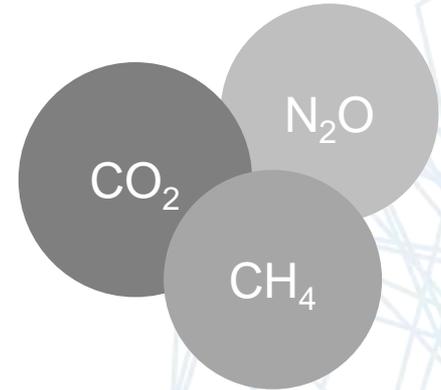


 Disponibilidade de terra



 Alterações climáticas

Contabilização de gases de efeito de estufa



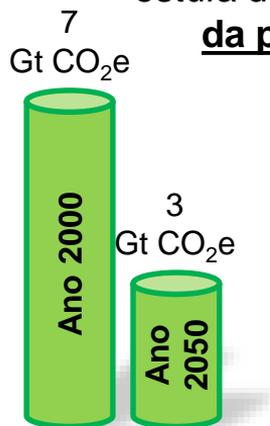
Ano 2000 *versus* Ano 2050 (dieta *vegan* com produção convencional)

Intensificação da actividade agrícola

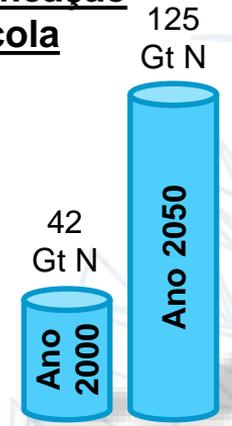


... e de terra

Redução de área utilizada e emissões de gases de efeito de estufa devido à **intensificação da produção agrícola**



Alterações climáticas



Fertilizantes sintéticos

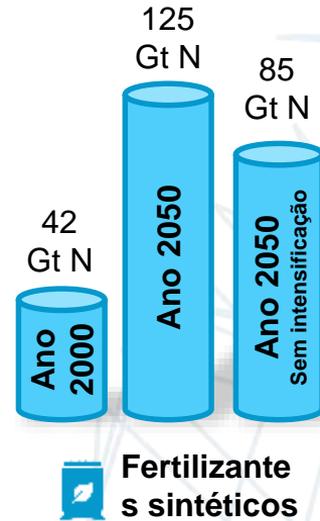
Ano 2000 *versus* Ano 2050 (dieta *vegan* com produção convencional)

Produção agrícola extensiva

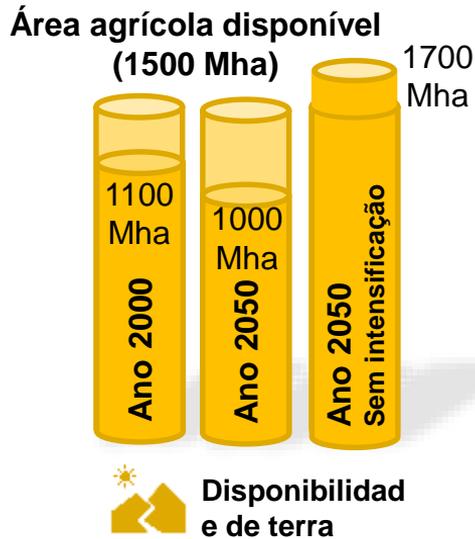


**Sem
intensificação da
agricultura...**

... é possível reduzir
a quantidade de
fertilizantes...



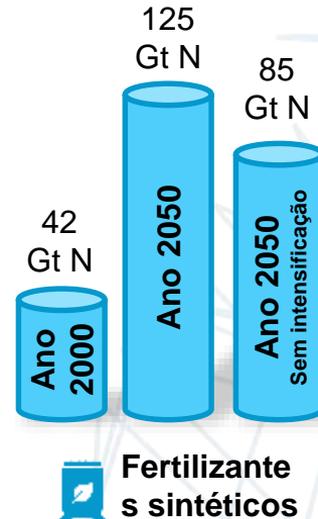
Ano 2000 *versus* Ano 2050 (dieta *vegan* com produção convencional)



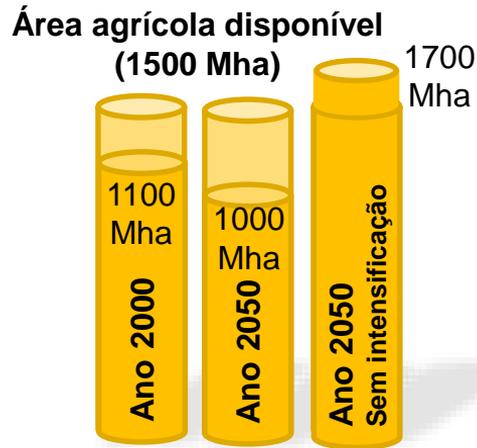
Sem intensificação da agricultura...

...é possível reduzir a quantidade de fertilizantes...

... mas apenas com aumento de área



Ano 2000 *versus* Ano 2050 (dieta *vegan* com produção convencional)

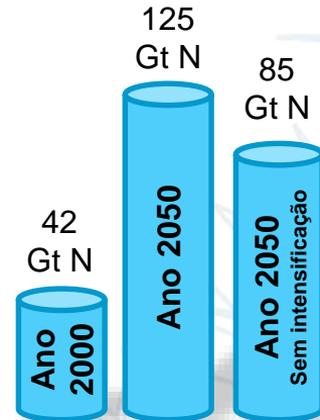


 Disponibilidade
e de terra

**Sem
intensificação da
agricultura...**

...é possível reduzir
a quantidade de
fertilizantes...

**... mas apenas
com aumento de
área**



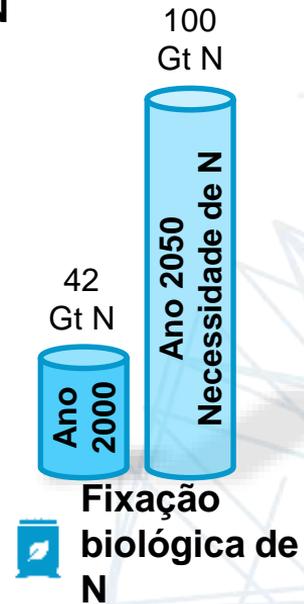
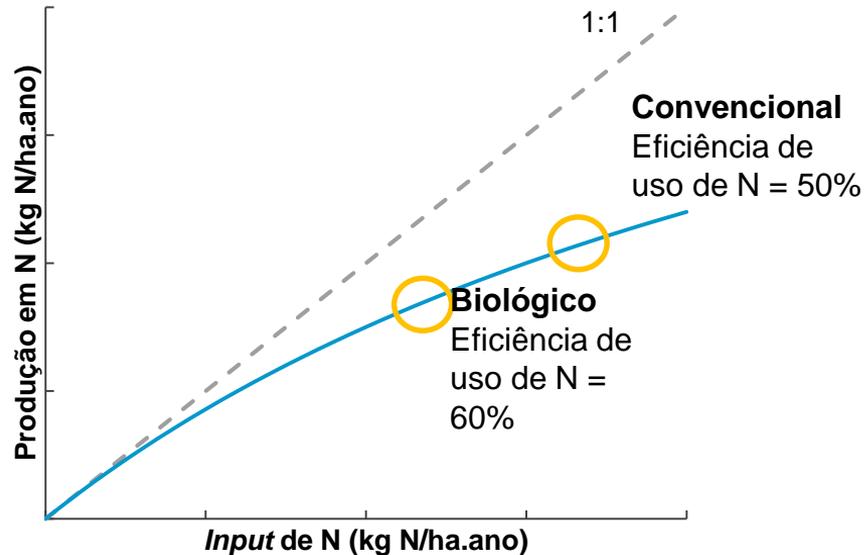
**Agricultura
biológica pode
ser solução?**



Ano 2000 *versus* Ano 2050 (Dieta vegana com agricultura biológica)



Há uma redução da necessidade de N uma vez que as produtividades tendem a ser mais baixas (e o uso de N é mais eficiente)



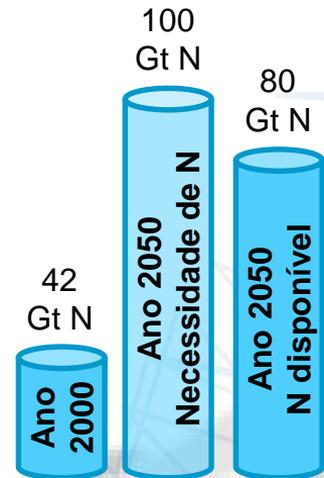
Ano 2000 *versus* Ano 2050 (Dieta vegana com agricultura biológica)

 **DIETA VEGAN**

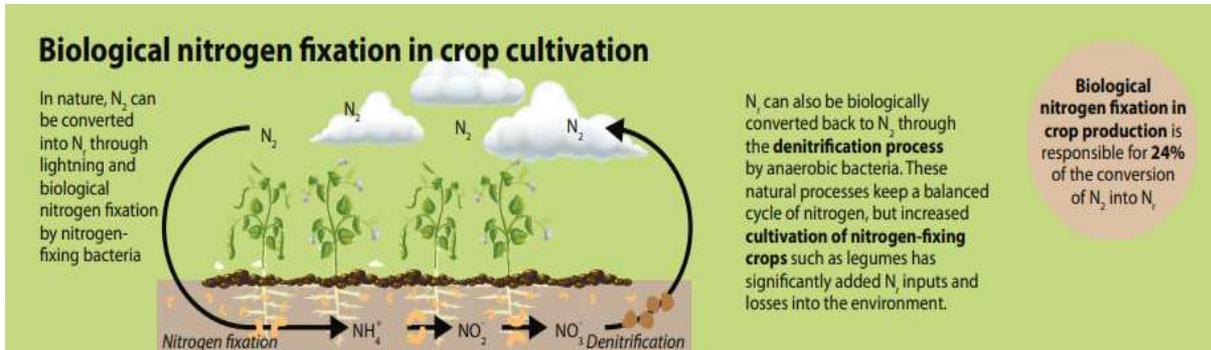
 **PRODUÇÃO BIOLÓGICA**

▶ Há uma redução da necessidade de N uma vez que as produtividades tendem a ser mais baixas (e o uso de N é mais eficiente)

▶ **Fixação biológica de N é insuficiente para as necessidades**



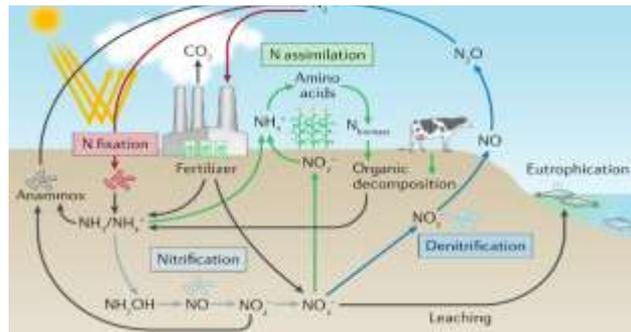
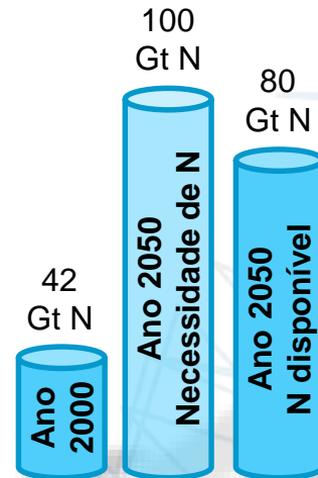
 **Fixação biológica de N**



Ano 2000 *versus* Ano 2050 (Dieta *vegan* com agricultura biológica)



- ▶ Há uma redução da necessidade de N uma vez que as produtividades tendem a ser mais baixas (e o uso de N é mais eficiente)
- ▶ Fixação biológica de N é insuficiente para as necessidades
- ▶ Dietas biológicas são limitadas por N – devido à falta de N de fontes animais

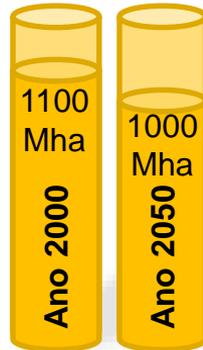


Ano 2000 *versus* Ano 2050 (Dieta vegetariana com agricultura biológica)

 **DIETA
VEGETARIANA**

 **PRODUÇÃO
CONVENCIONAL**

**Área agrícola disponível
(1500 Mha)**



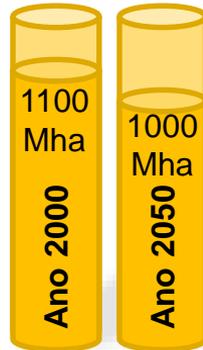
 **Disponibilidade
e de terra**

Ano 2000 *versus* Ano 2050 (Dieta vegetariana com agricultura biológica)

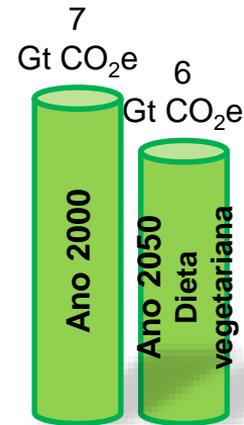
 **DIETA VEGETARIANA**

 **PRODUÇÃO CONVENCIONAL**

Área agrícola disponível
(1500 Mha)



 Disponibilidade de terra



 Alterações climáticas

Redução de emissões de gases de efeito de estufa menor do que no caso *vegan*

Sobretudo devido à fermentação entérica dos ruminantes

E se eliminarmos os ruminantes da dieta?

Ano 2000 versus Ano 2050 (Dieta equilibrada com carne com produção convencional)

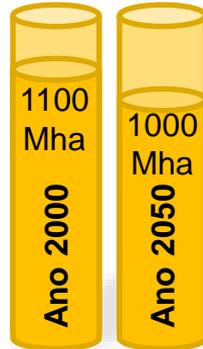
 **DIETA COM CARNE**

 **PRODUÇÃO CONVENCIONAL**

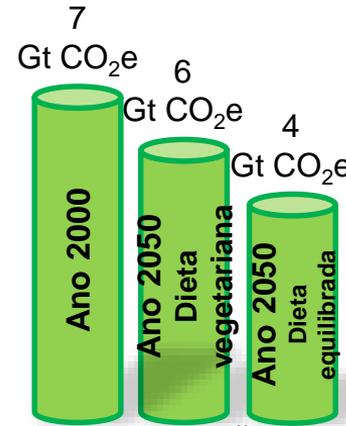
Todos os produtos só com animais



Área agrícola disponível (1500 Mha)



 Disponibilidade de terra



 Alterações climáticas

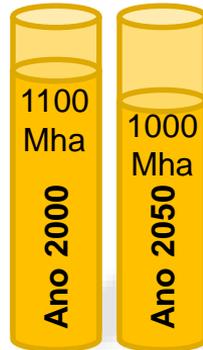
Emissões de gases de efeito de estufa são reduzidas até em relação à dieta vegetariana

Ano 2000 *versus* Ano 2050 (Dieta equilibrada com carne com produção convencional)

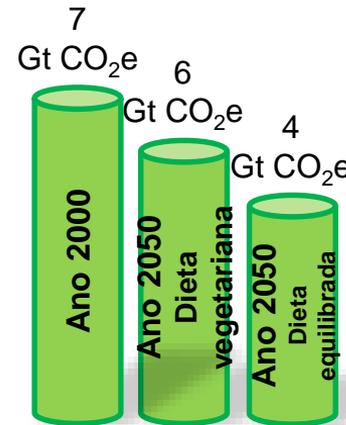
 **DIETA
COM CARNE**

 **PRODUÇÃO
CONVENCIONAL**

Todos os produtos só com animais
Área agrícola disponível (1500 Mha)



 **Disponibilidade de terra**



 **Alterações climáticas**

Emissões de gases de efeito de estufa são reduzidas até em relação à dieta vegetariana

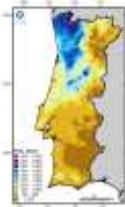
Também possível com ruminantes – com melhorias nos sistemas de produção!

Animal Future - Duas grandes linhas de investigação



Escalas Europeia e Global

- Perspectiva de longo prazo – evolução até 2050
- Grandes tendências/sistemas de produção alimentar nas dietas humanas
- Papel da produção animal nessas dietas

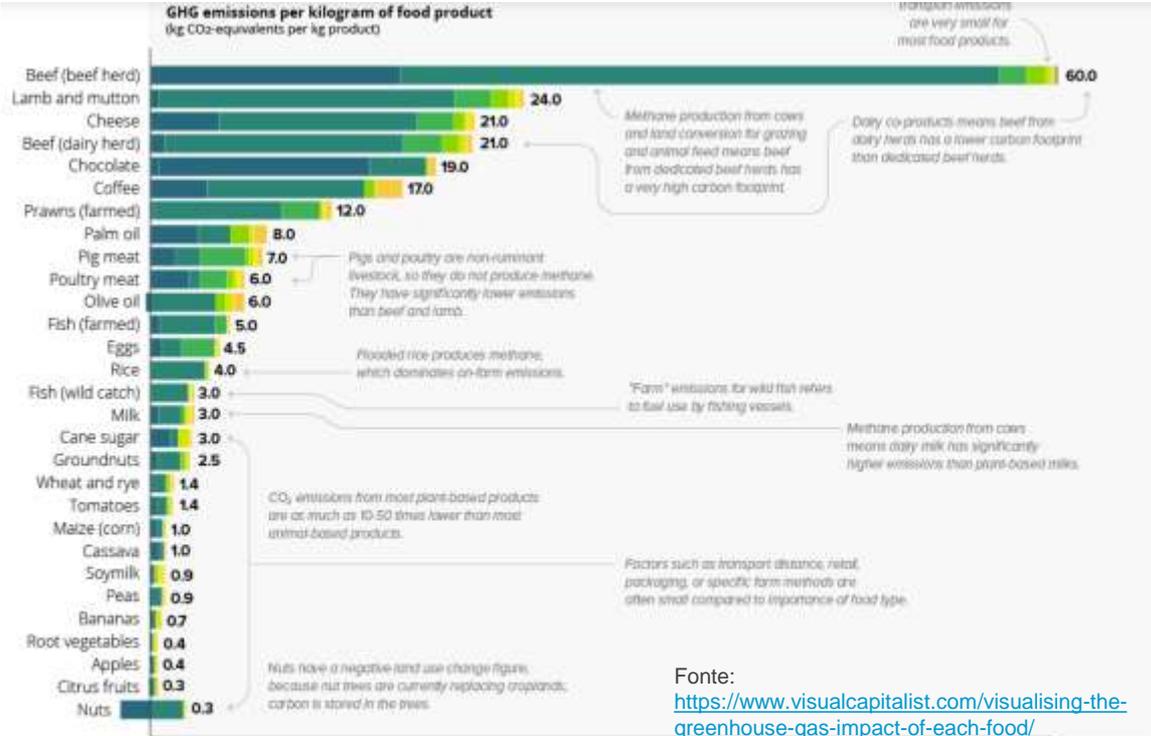


Escalas nacional e regional

- **Perspectiva de curto/médio prazo**
- **Soluções nacionais/regionais para melhorar a produção animal existente**
- **Estudos de caso regionais**

A importância da carne de bovino

A carne de bovino tem as maiores emissões de qualquer produto alimentar em média



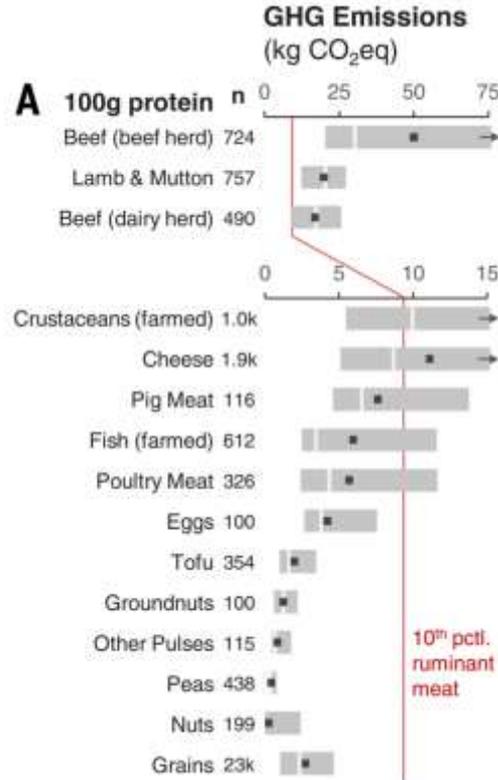
Fonte:
<https://www.visualcapitalist.com/visualising-the-greenhouse-gas-impact-of-each-food/>



A importância da carne de bovino

A carne de bovino tem as maiores emissões de qualquer produto alimentar em média

... mas a variabilidade é enorme



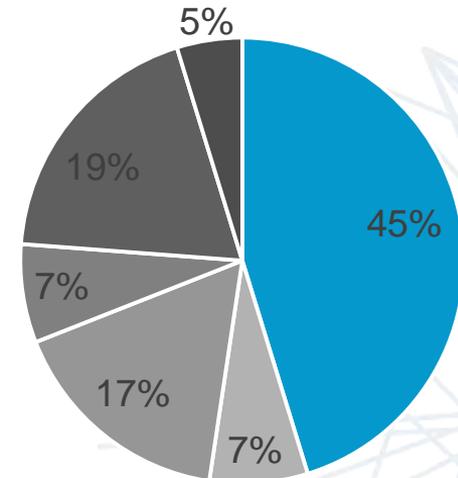
Optimização da fertilização com fósforo

- **43 produtores entrevistados**
- Área média de 525 ha
- Média de 17 anos de experiência
- 35% da área em NATURA 2000
- 32% modo de produção biológico
- 61% outras actividades para além da pecuária

- **Questões de âmbito ambiental, económico e social**

Explorações por NUTS III

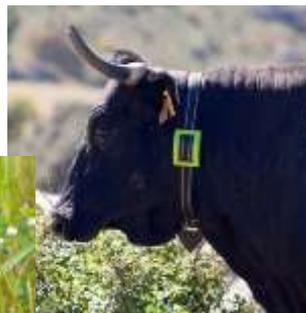
- Alentejo Central
- Alentejo Litoral
- Alto Alentejo
- AM Lisboa
- Baixo Alentejo
- Lezíria do Tejo



Animal Future – Inovações estudadas em Portugal

1. Modelação e sistemas de apoio à decisão

2. Sistemas otimizados de pastagens



Fertilização diferenciada

2.1 Foco na produção

2.1 Foco na redução de custos



Optimização da idade ao abate para redução de emissões por kg de carne

Optimização da instalação e manejo em pastagens semeadas biodiversas

Aumento da produção de pastagens semeadas biodiversas por aplicação de precisão de adubo de fósforo

Diminuição do uso de adubo de fósforo em pastagens semeadas biodiversas

Introdução de critérios de biodiversidade em sistemas certificados

Pastagens semeadas biodiversas

Uma inovação na engenharia da biodiversidade pelo Eng^o David Crespo



Permanentes, porque possuem o potencial para se manter durante pelo menos 10 anos (em alguns casos, 25 anos)

Semeadas, porque são introduzidas por sementeira espécies altamente produtivas

Biodiversas, porque são utilizadas sementes de até 20 espécies ou variedades

Ricas em leguminosas, porque muitas das espécies são leguminosas, “fábricas naturais” de azoto que evitam o uso de fertilizantes azotados

Pastagens semeadas biodiversas

Uma inovação na engenharia da biodiversidade pelo Eng^o David Crespo



Permanentes, porque possuem o potencial para se manter durante pelo menos 10 anos (em alguns casos, 25 anos)

Semeadas, porque são introduzidas por sementeira espécies altamente produtivas

Biodiversas, porque são utilizadas sementes de até 20 espécies ou variedades

Ricas em leguminosas, porque muitas

das **Maior produtividade -> Menor consumo de rações**
“fát” Cada hectare de pastagens semeadas biodiversas evita a

o u utilização de 0,5 hectares de área agrícola

Sequestro de carbono no solo (6,5 t CO₂/ha.ano)

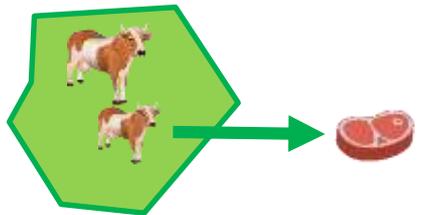
Fixação biológica de N (~160 kg N/ha.ano)

Optimização das emissões de metano

Identificar os efeitos ambientais e económicos da idade ao abate – diluição das emissões do efectivo não-productivo (não considerando sequestro de carbono)

Cenário 1

Pastoreio + suplementação
Idade ao abate entre 9 e 12 meses

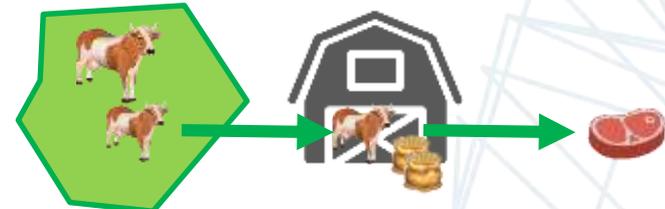


Pastagem

Carne

Cenário 2

Pastoreio + confinamento + suplementação
Idade ao abate entre 13 e 18 meses



Pastagem

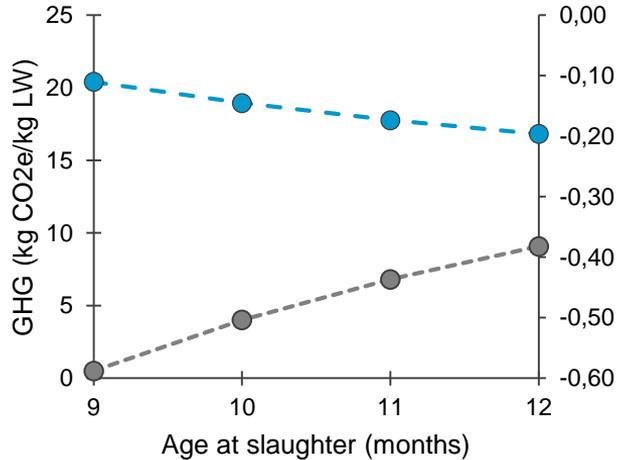
Confinamento

Carne

Trade-offs ambientais e económicos

Cenário 1

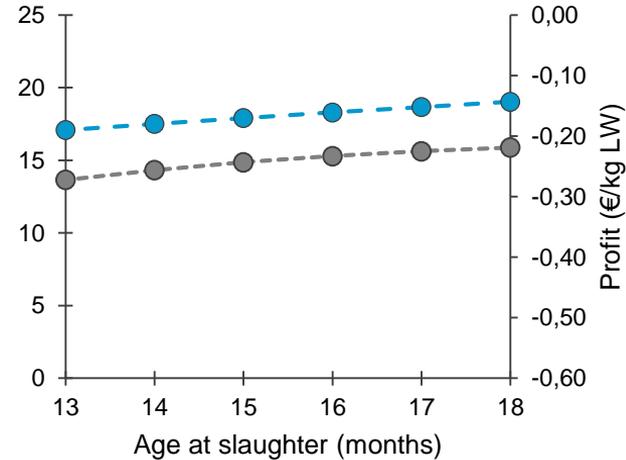
Pastoreio + suplementação



-●- GHG (kg CO₂e/LW)
 -●- Profit without subsidies (€/kg LW)

Cenário 2

Pastoreio + confinamento + suplementação

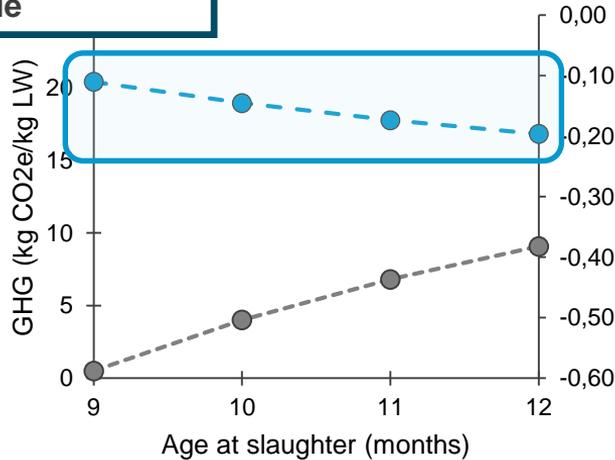


-●- GHG (kg CO₂e/LW)
 -●- Profit without subsidies (€/kg LW)

Trade-offs ambientais e económicos

Cenário 1

Emissões diminuem com a idade

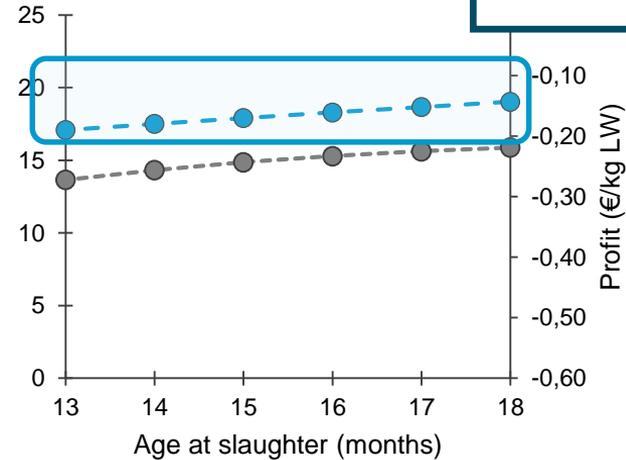


—●— GHG (kg CO₂e/LW)
- -●- Profit without subsidies (€/kg LW)

Cenário 2

Pastoreio + confinamento + suplementação

Emissões aumentam com a idade

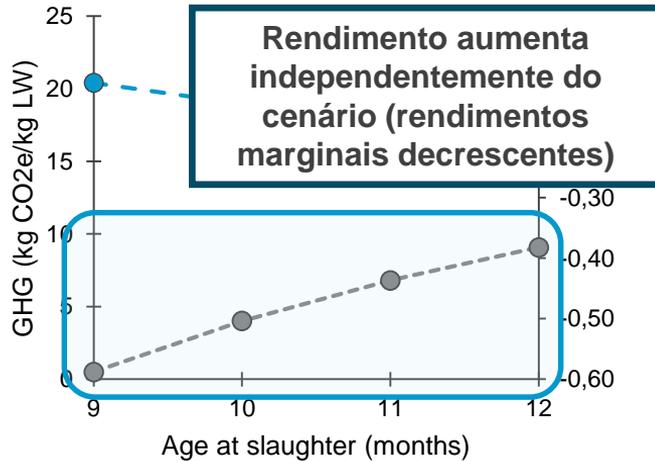


—●— GHG (kg CO₂e/LW)
- -●- Profit without subsidies (€/kg LW)

Trade-offs ambientais e económicos

Cenário 1

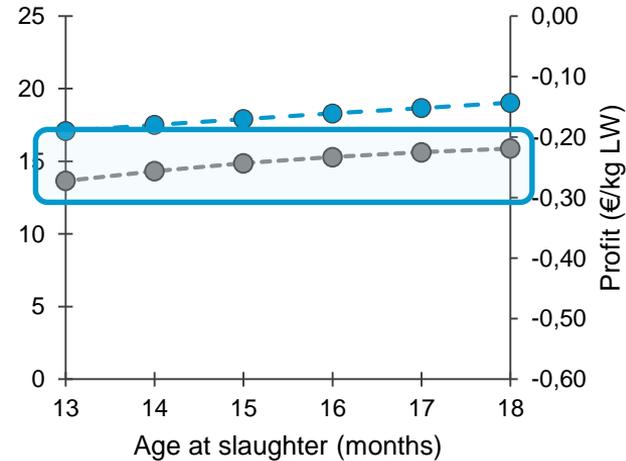
Pastoreio + suplementação



—●— GHG (kg CO₂e/LW)
- -●- - Profit without subsidies (€/kg LW)

Cenário 2

Pastoreio + confinamento + suplementação



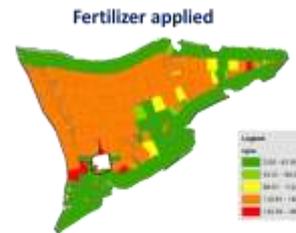
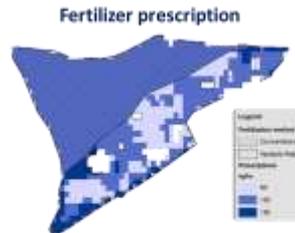
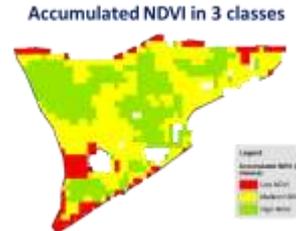
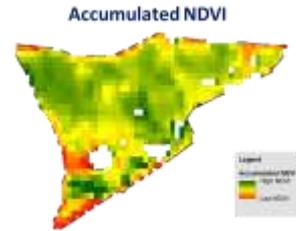
—●— GHG (kg CO₂e/LW)
- -●- - Profit without subsidies (€/kg LW)

Optimização da fertilização com fósforo

Recolha e análise de dados



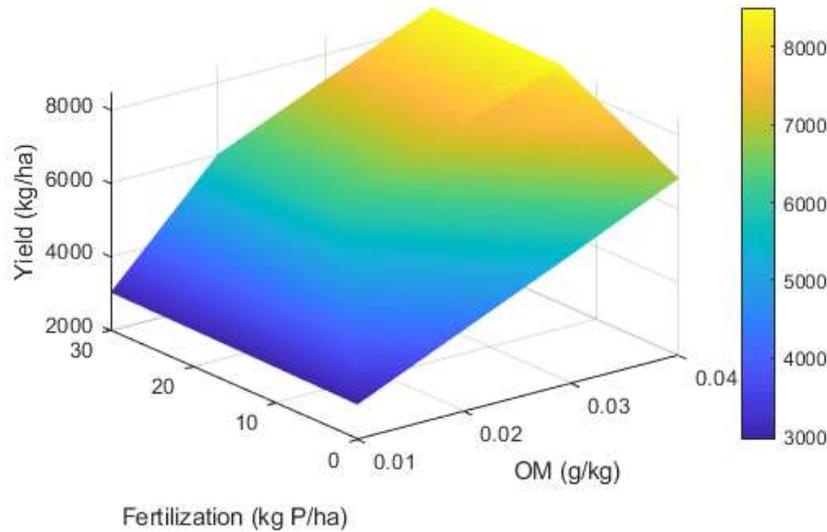
Mapas de prescrição de fósforo



Fertilização a taxa variável



Optimização da fertilização com fósforo



- Determinar para cada local da parcela qual o factor limitante da produção
- Aplicar apenas a quantidade de fósforo necessária nos locais limitados por fósforo
- Dois efeitos possíveis:
 - Poupança de fertilizante
 - Aumento de produção

Conclusões

-  Globalmente, é estima-se que seja possível (e até necessário) incluir produtos animais na dieta para fazer uma gestão sustentável do espaço
-  A eliminação dos produtos animais das dietas tem múltiplos efeitos indesejados (papel no ciclo de nutrients, utilização de áreas marginais, impactes ambientais para além de emissões de gases de efeito de estufa)
-  Para ruminantes, os desafios da sustentabilidade para a produção animal são profundos (soluções locais, *trade-offs* entre objectivos ambientais e económicos, etc.), mas existem estratégias para melhorar o desempenho



Obrigado!

Questões e comentários:
Manuel Paiva dos Santos



Este trabalho foi apoiado pela Fundação para a Ciência e Tecnologia através do projecto “Animal Future - Steering Animal Production Systems towards Sustainable Future” (SusAn/0001/2016) e da bolsa SFRH/BPD/111730/2015.





LARSyS
Laboratory of Robotics
and Engineering Systems



HOSPITAL VETERINÁRIO
MURALHA DE ÉVORA
6-7 MAR 2020



MARETEC
MARINE ENVIRONMENT & TECHNOLOGY CENTER

Respostas ao desafio da sustentabilidade na produção animal: Projecto “*Animal Future*”

Ricardo F.M. Teixeira

FCT

Fundação para a Ciência e a Tecnologia
MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA E INOVAÇÃO

