

## Emissões da Agricultura em Portugal e a sua Redução

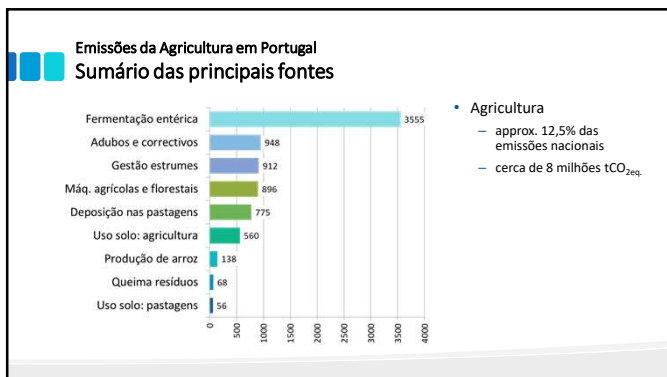
Paulo Canaveira

Colóquio Nacional do Milho 2020  
22 de Fevereiro de 2020

### Inventário Nacional de Emissões / Roteiro Neutralidade Carbónica 2050

#### Abordagem por tipo de emissão

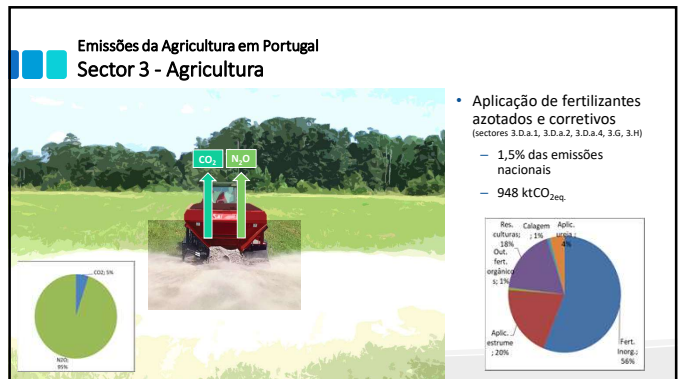
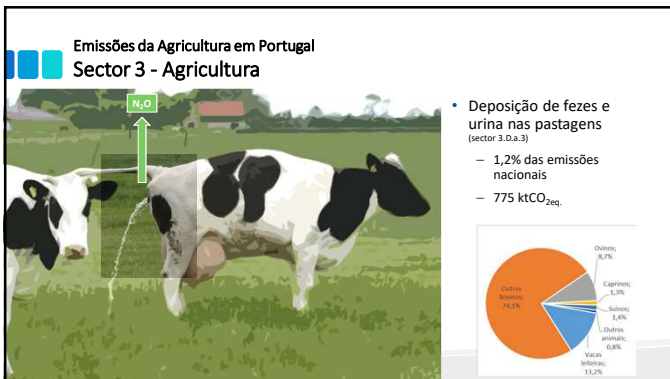
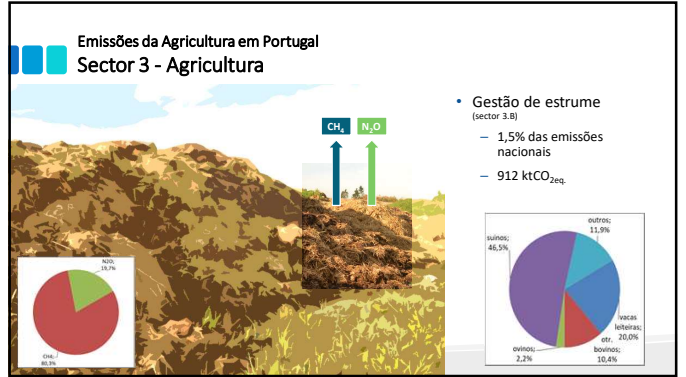
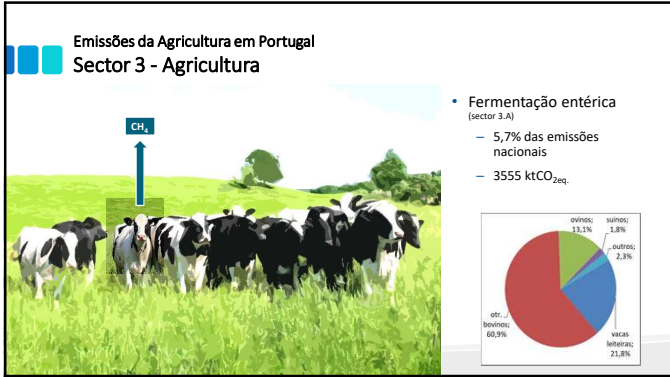
| 1. Energia   | 3. Agricultura  | 4. Uso de solo e florestas   |  |
|--|---|--|--|
| <ul style="list-style-type: none"> <li>Tractores e máquinas agrícolas</li> <li>Bombas de rega</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Fermentação entérica</li> <li>Gestão de estrume</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Aplicação de fertilizantes minerais e orgânicos nos solos</li> <li>Deposição de fezes e urina em pastagens</li> </ul> | <ul style="list-style-type: none"> <li>Áreas com agricultura               <ul style="list-style-type: none"> <li>Solo e biomassa</li> </ul> </li> <li>Áreas com pastagens e matos               <ul style="list-style-type: none"> <li>Solo e biomassa</li> </ul> </li> <li>Áreas com floresta</li> </ul> |



### Dióxido de Carbono Equivalente - CO<sub>2eq</sub>

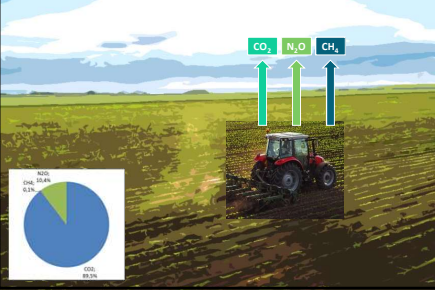
A forma de "somar" diferentes gases de efeito de estufa

- Potencial de Aquecimento Global a 100 anos
  - Funciona como uma "taxa de câmbio" para fazer a equivalência dos vários gases de efeito de estufa em "equivalentes" de CO<sub>2</sub>
  - 1 t CO<sub>2</sub> = 1 t CO<sub>2eq</sub>
  - 1 t CH<sub>4</sub> = 25 t CO<sub>2eq</sub>
    - Uma tonelada de metano vai "aquecer tanto a atmosfera" nos próximos 100 anos como 25 toneladas de dióxido de carbono
  - 1 t N<sub>2</sub>O = 298 t CO<sub>2eq</sub>
- Inventário Nacional de Emissões e Roteiro para a Neutralidade Carbónica: **resultados apresentados em CO<sub>2eq</sub>**

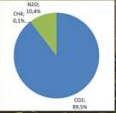


### Emissões da Agricultura em Portugal Sector 1 - Energia

Inclui agricultura e silvicultura




- Máquinas usadas na agricultura e na floresta (sector 1.A4.d)
  - 1,4% das emissões nacionais
  - 896 ktCO<sub>2eq</sub>



| Gas              | Percentage |
|------------------|------------|
| CO <sub>2</sub>  | 89.3%      |
| N <sub>2</sub> O | 10.7%      |

### Conceitos Básicos (e erros comuns)


### Reservatórios de Carbono (carbon pools)



Reservatórios de Carbono

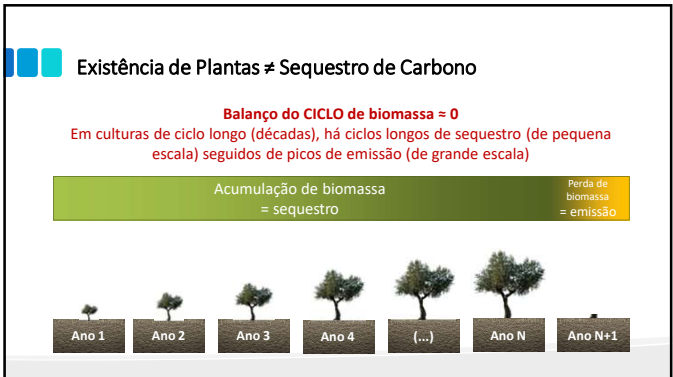
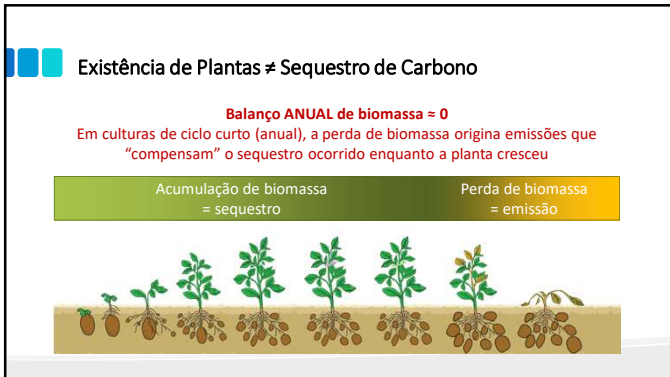
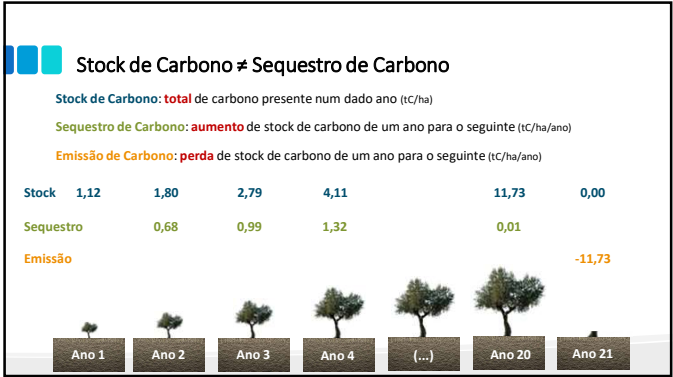
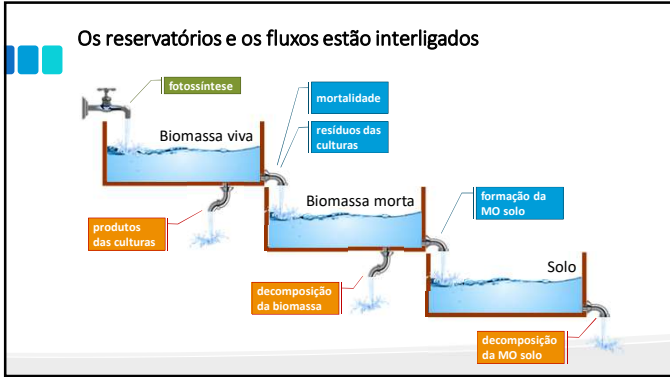
- Biomassa viva (plantas, incluindo raízes)
- Biomassa morta (folhada, restos de podas)
- Solo (matéria orgânica do solo)

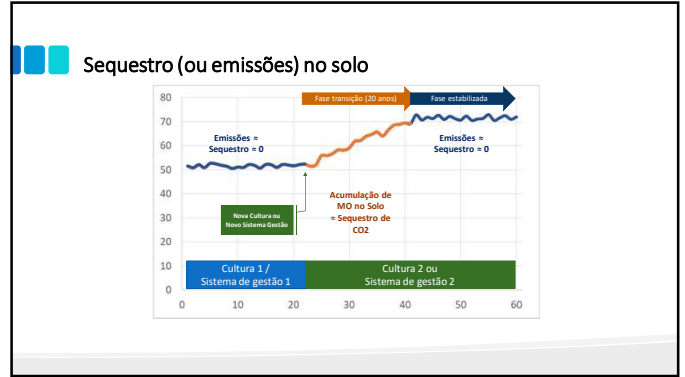
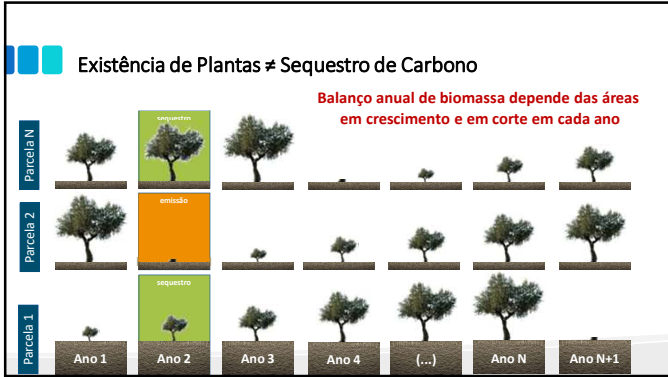
### Fluxos de Carbono entradas e saídas de um reservatório



Ganhos de Carbono

Perdas de Carbono





## Estratégias de mitigação na Gestão de Solo

- ### Fatores que afetam o teor e a dinâmica da matéria orgânica nos solos – Uso de Solo
- Ocupação de solo.
    - Teor de MO no solo é geralmente maior em: Turfeiras/Zonas Húmidas > Florestas > Matos > Pastagens > Agricultura > Dunas/rochas
    - Conversões de uso de solo resultam em sequestro ou em emissão de CO2 conforme a "direção" da conversão
      - Agricultura -> Floresta = sequestro de CO2 no solo
      - Floresta -> Agricultura = emissão de CO2 no solo
  - Clima
    - Teor de MO no solo é geralmente maior em: Climas frios e húmidos > climas quentes e secos
  - Tipo de solo
    - Teor de MO no solo é geralmente maior em: Solos orgânicos > Solos com argilas > solos arenosos

## Fatores que afetam o teor e a dinâmica da matéria orgânica nos solos

### Gestão do Solo e das Culturas

- Gestão da produtividade (maximização de biomassa)
  - Fertilização, escolha de variedades, gestão da água
  - Efeito depende (muito) da gestão de resíduos da cultura e do tipo de fertilização (inorgânica, orgânica – quantidade e tipo)
- Gestão do Solo
  - Tipo de mobilização de solo (sem mobilização > mobilização reduzida > mobilização convencional)
  - Correção de constrangimentos do solo: ex. pHs extremos (muito ácidos ou muito alcalinos); “correção” de camadas impermeáveis ou compactadas; correção de textura

### Exemplo:


## Influência da gestão agrícola no Carbono do solo em Trigo (baseado na metodologia e em valores “típicos” do IPCC)

|           | Tipo de Mobilização      | Gestão de resíduos cultura  | Gestão da produtividade  | Clima temperado fresco e húmido | Clima temperado quente e húmido                          | Clima temperado quente e seco |
|-----------|--------------------------|-----------------------------|--|---------------------------------|--|-------------------------------|
| SISTEMA 1 | Mobilização Convencional | Extração ou queima da palha | Baixa aplicação de fertilizantes;<br>Sem culturas melhoradoras;<br>Sem rega;<br>Sem aplicação de estrume | 51,4 tC/ha                      | 40,6 tC/ha   | 15,2 tC/ha                    |
|           |                          |                             |  | sequestro 6,8                   | sequestro 5,4 tCO <sub>2</sub> /ha/ano (durante 20 anos) | sequestro 2,0                 |
| SISTEMA 2 | Sem Mobilização          | Palha deixada no solo       | Com aplicação de fertilizantes;<br>Com culturas melhoradoras;<br>Com rega;<br>Com aplicação de estrume   | 88,5 tC/ha                      | 69,9 tC/ha   | 26,2 tC/ha                    |

## Estratégias de mitigação na produção de milho


### Estratégias de mitigação na produção de milho

- Emissões de uso de energia (consumo de combustíveis) CO<sub>2</sub>, CH<sub>4</sub>, N<sub>2</sub>O
  - Otimização de operações agrícolas e/ou eliminação de operações agrícolas mais “pesadas”
    - mobilização direta ou mínima;
    - sementeira/fertilização numa única operação;
    - substituição de fertilização “convencional” por fertirrigação
  - Eletrificação
    - substituição de bombas a gasóleo por bombagem elétrica;
    - substituição de combustíveis na secagem do milho;
    - produção de eletricidade renovável;
    - tratores elétricos



### Estratégias de mitigação na produção de milho

- Emissões de fertilização (adubos azotados)  
N<sub>2</sub>O
  - Melhor adequação das quantidades dos adubos aplicados às necessidades da cultura
    - fracionamento das aplicações ou uso de adubos de dispersão mais lenta
    - agricultura de precisão
  - Substituição de fertilização mineral por fertilização orgânica
    - uso de estrumes
    - uso de lamas e compostos de resíduos
    - uso de sideração ou adubação verde



### Estratégias de mitigação na produção de milho

- Sequestro/Emissões do solo  
CO<sub>2</sub>
  - Uso de mobilização direta / reduzida
  - Melhor gestão de resíduos de culturas
    - maximizar a incorporação de resíduos no solo
  - Utilização de fertilização orgânica
    - uso de estrumes
    - uso de lamas e compostos de resíduos
    - uso de sideração ou adubação verde
  - Uso de biochar