

VII Encontro Nacional do Colégio de Engenharia Mecânica



AVALIAÇÃO DE CICLO DE VIDA DO BIODIESEL DE GIRASSOL EM PORTUGAL: COMPARAÇÃO COM OUTRAS OLEAGINOSAS IMPORTADAS

Filipa Figueiredo¹, Érica Castanheira¹, João Malça^{1,2} e
Fausto Freire¹

¹ADAI-LAETA, Centro para a Ecologia Industrial – Universidade de Coimbra
<http://www2.dem.uc.pt/CenterIndustrialEcology>

²Dep. Eng. Mecânica, ISEC, Instituto Politécnico de Coimbra

Lisboa, 14 de Março de 2014

1. Introdução

- Enquadramento e motivação
- Objetivo

2. Modelo e Inventário de ciclo de vida

- Modelo de ciclo de vida
- Cenários de alteração do uso dos solos (AUS)

3. Resultados

- Avaliação de impactes de ciclo de vida (AICV)
- Alteração do uso dos solos (AUS)
- Análise de sensibilidade: biodiesel vs gasóleo fóssil

4. Conclusões

As **políticas europeias** de incorporação de energia proveniente de fontes renováveis



Biodiesel (oleaginosas endógenas e importadas) como a principal alternativa aos combustíveis fósseis no setor dos transportes

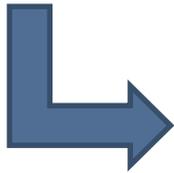
➤ Em **Portugal** a matéria prima endógena utilizada para produção do biodiesel é o **girassol**

No entanto, grande parte do biodiesel produzido é proveniente de oleaginosas importadas:

- Colza (centro da Europa)
- Soja (Brasil)
- Palma (Colômbia)

Importante avaliar a sustentabilidade ambiental dos mesmos

Objetivo: Avaliação de ciclo de vida (ACV) do biodiesel de girassol produzido em Portugal e comparação com biodiesel de oleaginosas importadas (soja e colza)



Estimou-se ainda a redução de emissões de gases com efeito de estufa (GEE) dos diferentes tipos de biodiesel relativamente ao gasóleo fóssil.

- A ACV estuda as intervenções no ambiente e potenciais impactes associados à vida de um produto, desde a extração de matérias-primas, incluindo a produção e utilização, até à sua deposição final.

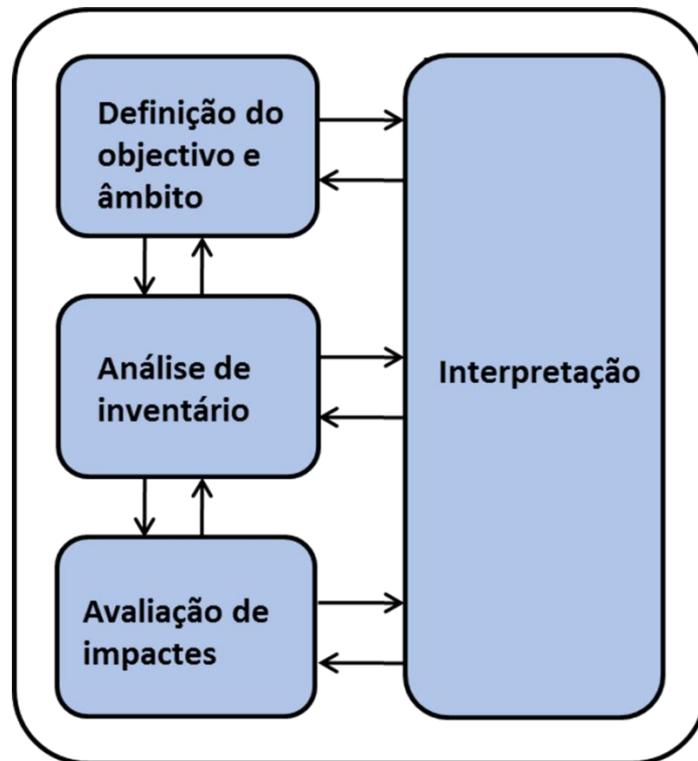
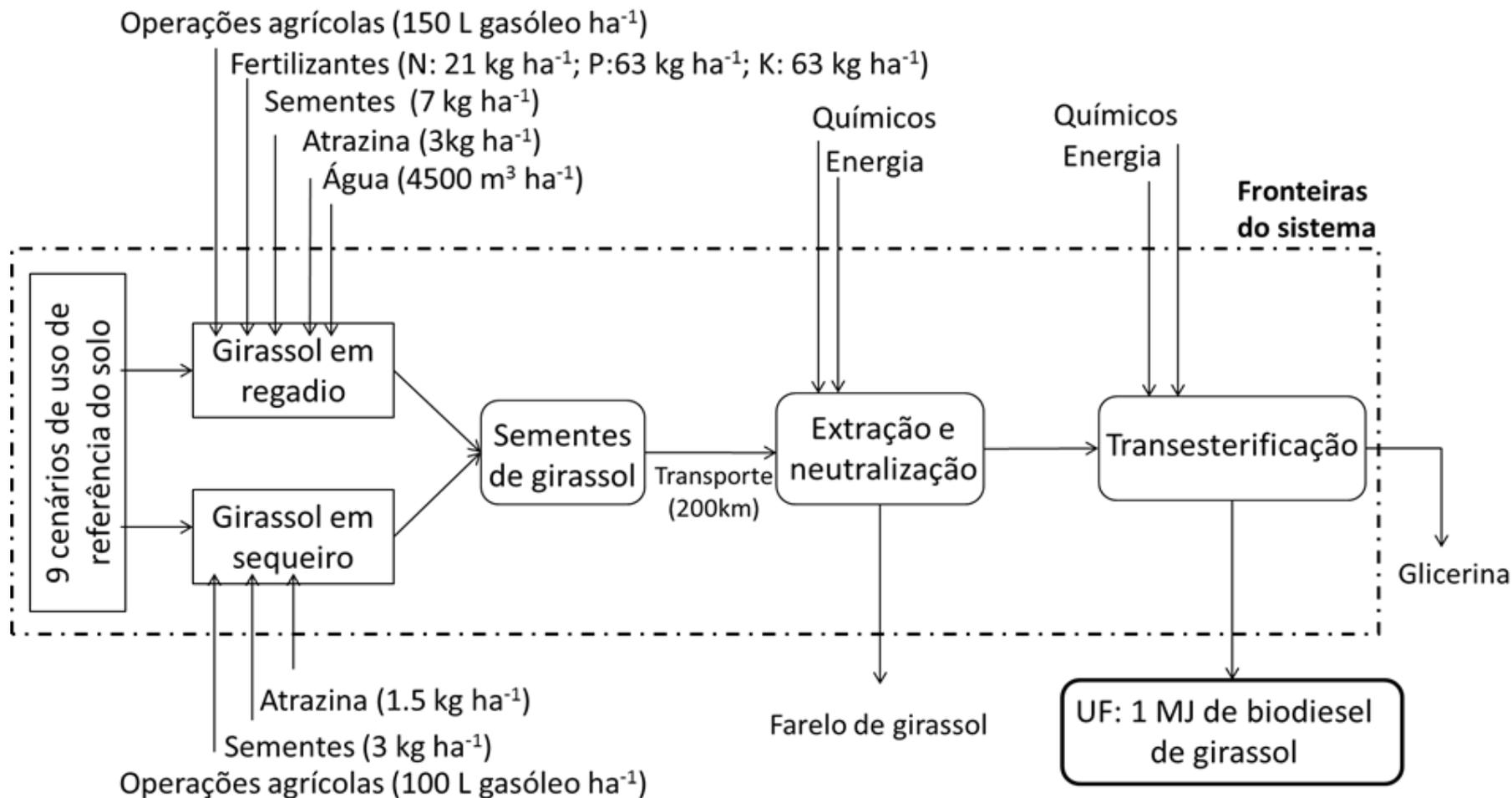


Fig. 1. Fases da ACV (ISO 14040, 2006).

2. Modelo e inventário de CV



2.2 Cenários de AUS

Uso de referência do solo (R)		Emissões causadas pela conversão de R em	
		A ($\text{gCO}_2 \text{ MJ}^{-1}_{\text{biodiesel}}$)	
		Uso atual do solo (A)	
		Girassol de regadio	Girassol de sequeiro
Prado	Melhorado-am	40.0	199.8
	Melhorado-ae	51.8	256.9
	Grande degradação-am	-30.6	-20.8
	Intervenção mínima-am	26.5	138.6
	Degradação moderada-am	22.0	118.2
Cultura perene	Mobilização reduzida-ae (c/e)	163.9	774.7
	Mobilização reduzida -ae (s/e)	132.1	627.9
	Sem mobilização-ae (c/e)	174.5	823.6
	Sem mobilização-ae (s/e)	140.3	664.6

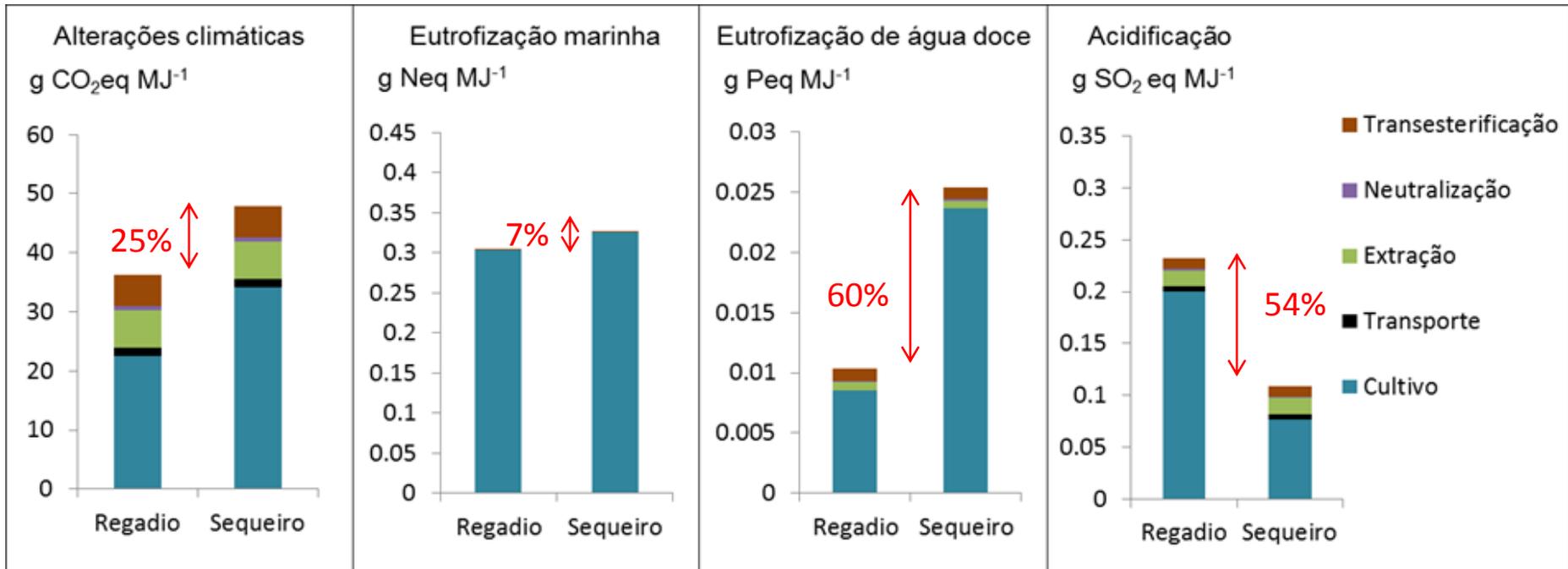
$$e_l = (CS_R - CS_A) \times 44/12 \times 1/20 \times 1/P$$

e_l – emissões anuais de GEE associadas à alteração de carbono armazenado devido a AUS ($\text{kg CO}_2\text{eq/kg}$)
 CS_R – carbono armazenado associado ao uso de referência do solo (prado ou cultura perene) ($\text{kg CO}_2\text{eq/ha}$)
 CS_A - carbono armazenado associado ao uso atual do solo (cultivo de girassol) ($\text{kg CO}_2\text{eq/ha}$)
 P – produtividade do girassol (kg/ha por ano)

$$CS_i = SOC_i + C_{veg} = (SOC_{ST} \times F_{LU} \times F_{MG} \times F_I) + C_{veg}$$

SOC_{ST} – valor de referência do carbono orgânico no solo (kg C/ha)
 F_{LU}, F_{MG}, F_I – fatores que refletem a alteração de carbono relacionado com tipo de uso do solo, práticas de gestão e tipo de aporte (diferentes níveis de entradas de carbono no solo) comparado com o SOC_{ST}
 C_{veg} – Carbono armazenado na vegetação acima e abaixo do solo da biomassa viva e matéria orgânica morta (kg C/ha)

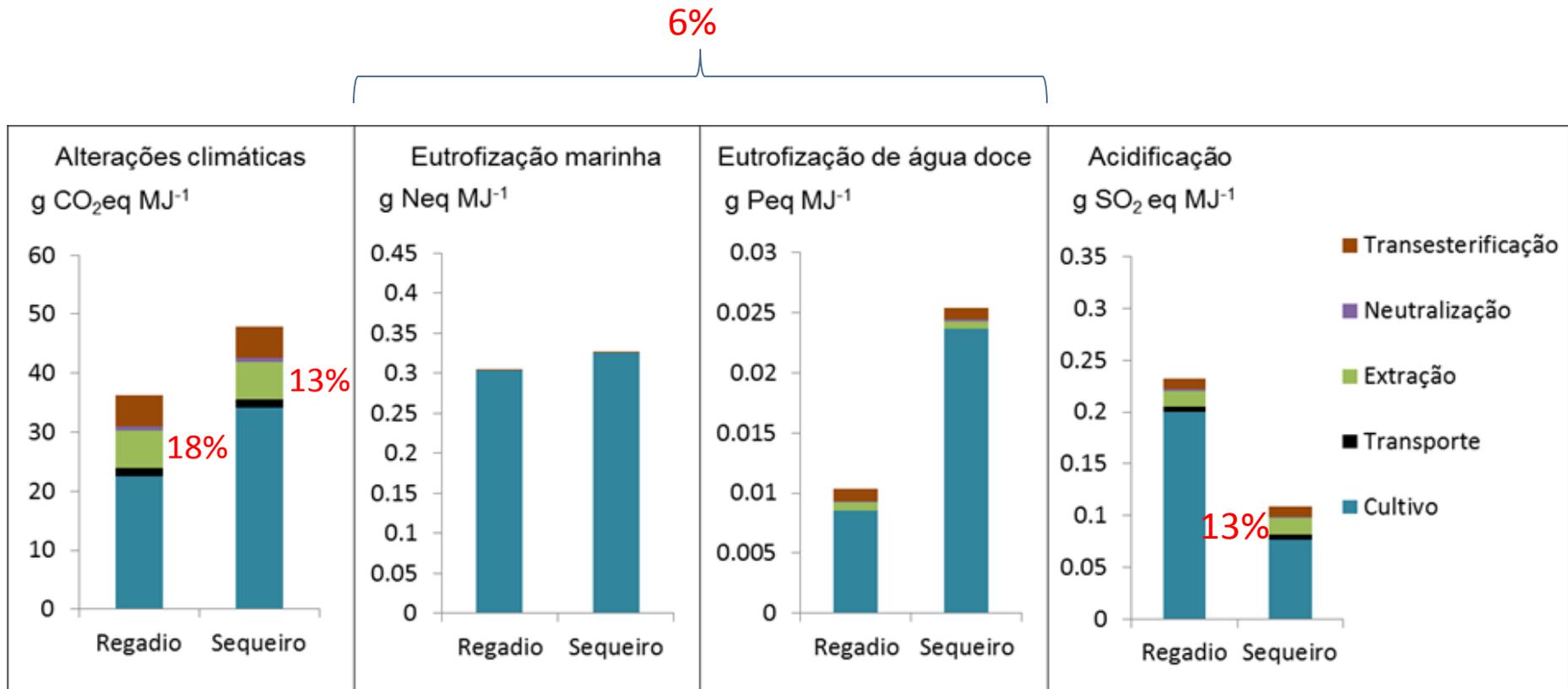
3. Resultados- AICV



Baixa produtividade do biodiesel de girassol com cultivo em sequeiro comparativamente ao de regadio

Devido à fertilização.

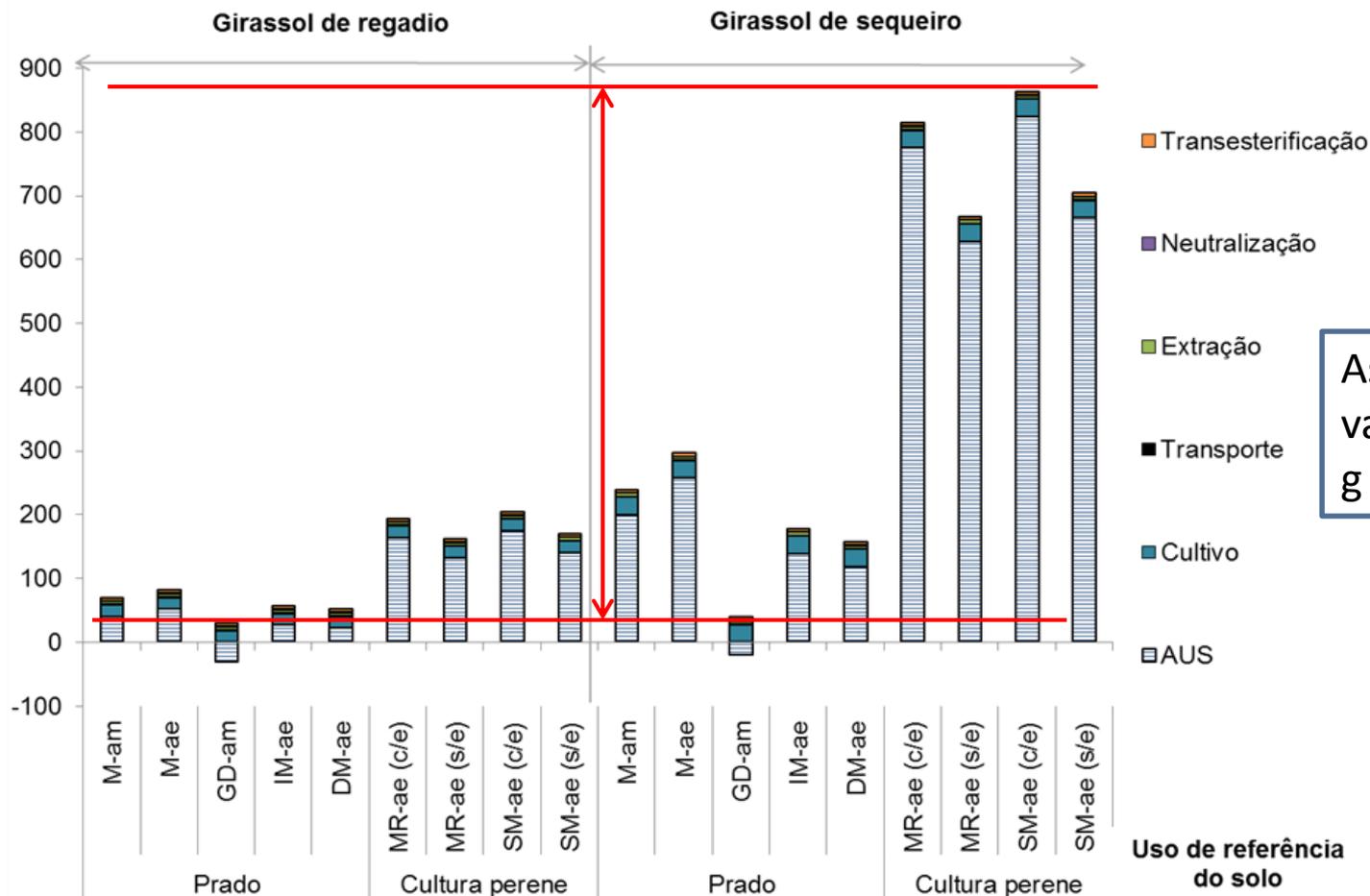
3. Resultados- AICV



- O que distingue os dois tipos de biodiesel é a fase de cultivo;
- O cultivo é a fase de ciclo de vida com maiores impactes ambientais (65% AC e 99% EM);
- A extração tem um contributo significativo para as alterações climáticas e acidificação;
- As restantes fases de ciclo de vida representam em conjunto menos de 17%.

3.2 Alterações climáticas - AUS

g CO₂ eq MJ⁻¹



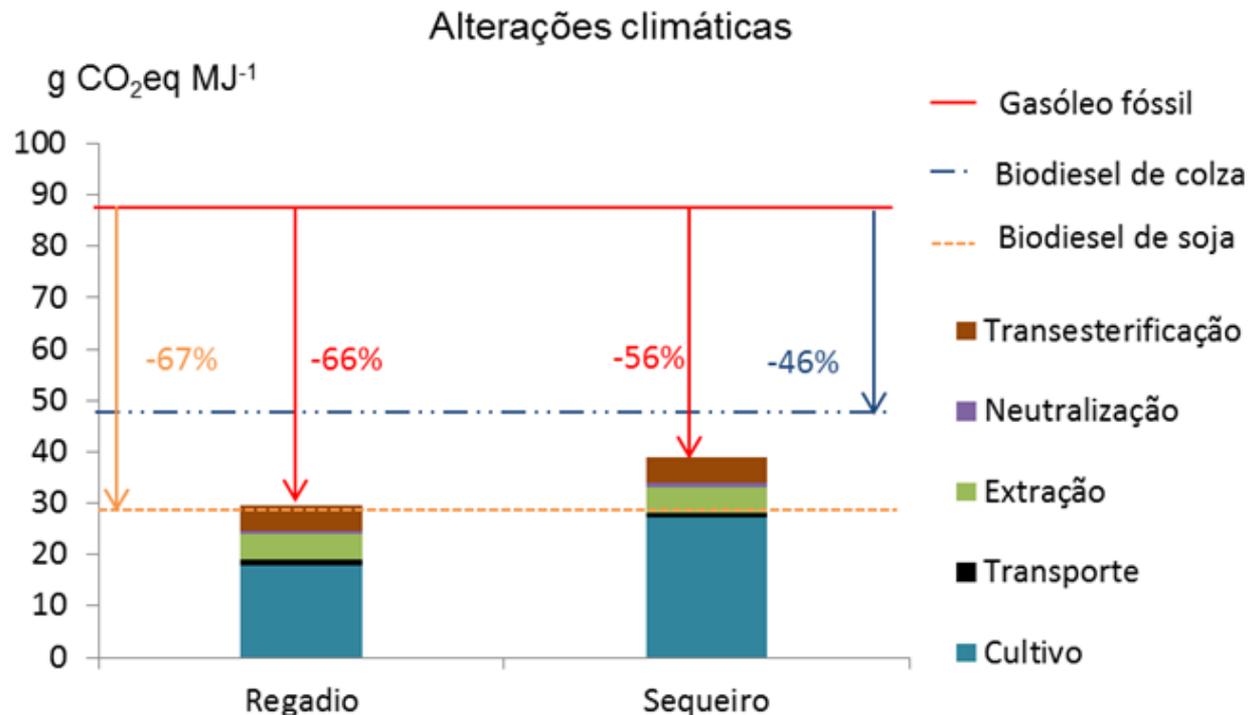
À exceção da conversão de um prado GD: a AUS ➡ 43%-87% uso referência prado

➡ 82%-95% uso de referência CP

Cultivo ➡ 3% a 35% dos impactes

Restantes fases CV ➡ menos de 23% dos impactes

3.3 Biodiesel vs gásóleo fóssil



- O gásóleo é o que apresenta **maiores emissões de GEE** por MJ produzido: 87,6 g CO₂eqMJ⁻¹
- **Biodiesel de girassol em regadio** ➔ aprox. as mesmas emissões **Biodiesel de Soja**
➔ emissões 37% inferiores ao **Biodiesel de Colza**
- **Biodiesel de girassol em sequeiro** ➔ 25% superiores ao **Biodiesel de Soja**
➔ 17% inferiores ao **Biodiesel de Colza**

- O biodiesel de girassol com cultivo em sequeiro apresenta impactes ambientais ↑
 - alterações climáticas (+25%)
 - eutrofização de água doce (+60%)
 - eutrofização marinha (+7%)

} **grande diferença de produtividades entre ambos**
- O biodiesel de girassol cultivado em regadio apresenta impactes ambientais superiores para a categoria acidificação terrestre (+54%) ↷

devem-se essencialmente à fertilização

- AUS revelou ser um aspeto crítico para as emissões de GEE associadas à produção de biodiesel **-1 e 863 g CO₂eq MJ⁻¹_{biodiesel}**



A **conversão para o cultivo de girassol** deve ser feita **a partir de prados degradados**, devendo evitar-se a **conversão de culturas perenes**

- **Biodiesel de colza** é o que apresenta **maiores emissões de GEE** e o **biodiesel de soja** as menores.



Todas as cadeias de biodiesel consideradas – **girassol, colza e soja** – apresentam **reduções** efetivas de emissões de **GEE** relativamente ao **gasóleo fóssil**

Obrigada pela atenção!

**AVALIAÇÃO DE CICLO DE VIDA DO BIODIESEL DE
GIRASSOL EM PORTUGAL: COMPARAÇÃO COM
OUTRAS OLEAGINOSAS IMPORTADAS**

Questões e comentários

Agradecimentos:

- Projeto ECODEEP (Eco-eficiência e Eco-gestão no sector Agro-Industrial, FCOMP-05-0128-FEDER-018643)
- Fundação para a Ciência e a Tecnologia (FCT) no âmbito dos projetos MIT/SET/0014/2009 e PTDC/SEN-TRA/117251/2010
- Projeto EMSURE - Energy and Mobility for Sustainable Regions (CENTRO-07-0224-FEDER-002004)

