

# AVALIAÇÃO DE CICLO DE VIDA

## COMO EFECTUAR A RECOLHA DE DADOS DE INVENTÁRIO?

---

# Avaliação de Ciclo de Vida

1. Definição do objectivo e do âmbito
  - **Seleção e definição dos sistemas a incluir no projecto**
  - **Definição da unidade funcional e das fronteiras dos sistemas seleccionados**
2. Análise de inventário
  - **Elaboração de fluxogramas (ou modelos de ciclo de vida)**
  - **Recolha de dados de inventário**
  - **Regras de simplificação**
  - **Análise de produtos e co-produtos**
3. Avaliação de impactes
4. Interpretação

# Seleccção e definição dos sistemas

Exemplo: Fileira “Azeites e óleos”

Sub-fileira “Óleos vegetais”

- Produção (4)

- Girassol

- Regadio (2)

- Sequeiro (2)

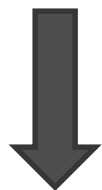
- Transformação (2)

- Girassol

- Com co-geração (1)

- Sem co-geração (1)

# Unidade Funcional vs Fluxo de Referência



*Desempenho quantificado de um sistema de produto para utilização como unidade de referência → Função*



*Quantificação das entradas e saídas de processos de um dado sistema de produto necessária para cumprir a função expressa pela UF*

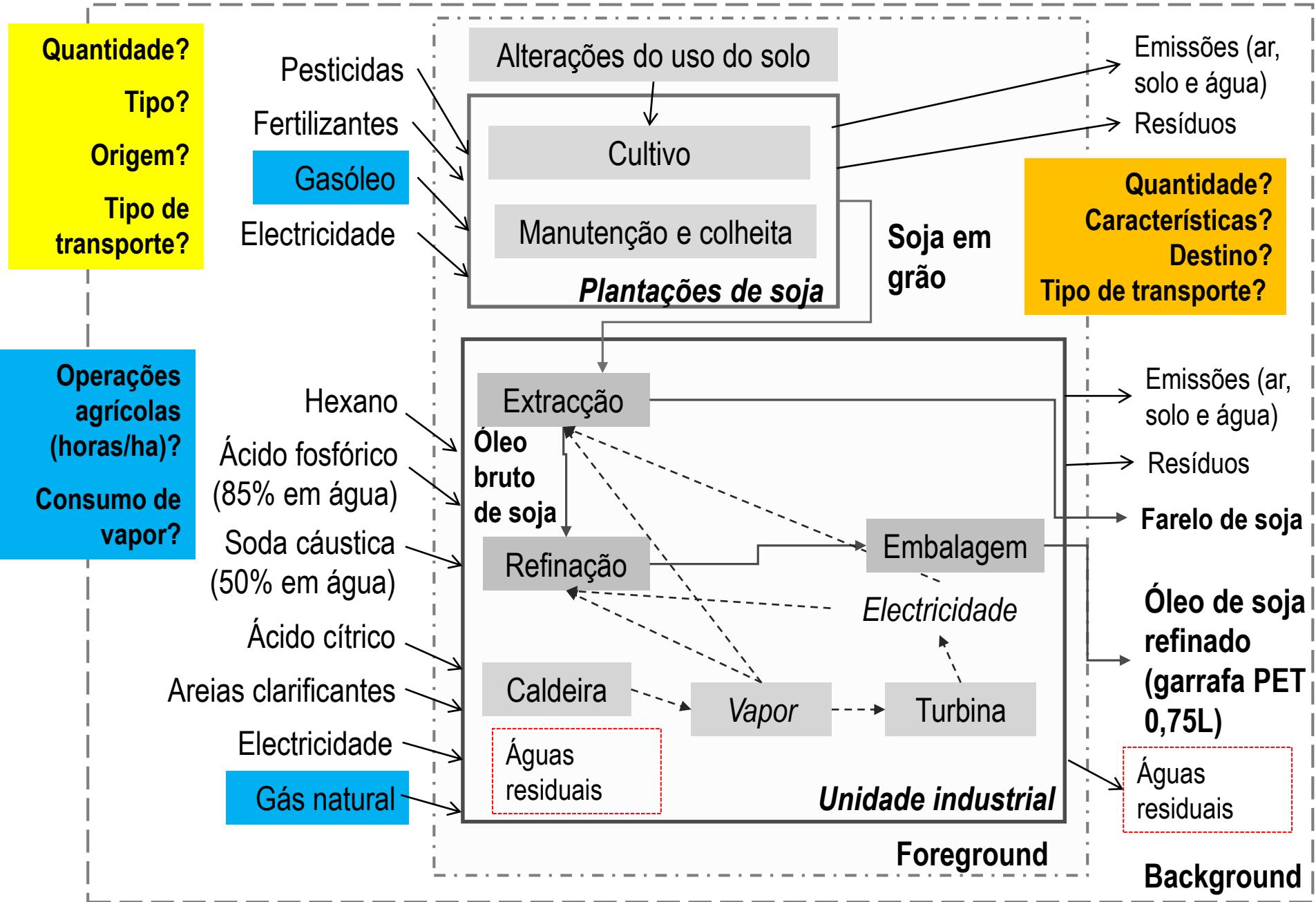
## **Exemplo: Fileira “Azeites e óleos”, Sub-fileira “Óleos vegetais”**

- 1000 garrafas (PET) de óleo de girassol (0,75 L)
- Dieta diária de proteínas e outros nutrientes de um adulto.

- 750 L de óleo de girassol
- X gramas de carne tipo A, Y gramas de vegetal tipo B, etc (e outros sistemas equivalentes)

# Modelo de Ciclo de Vida

# Fronteiras do sistema



# Recolha de dados de inventário

- **Processo iterativo** - à medida que os dados são recolhidos e o sistema conhecido, vão sendo identificadas necessidades de novos dados ou limitações que podem conduzir a alterações nos procedimentos de recolha de dados.
- Os dados do inventário são a base da avaliação dos impactes.
- Dados qualitativos e quantitativos devem ser recolhidos para cada unidade de processo que esteja dentro das fronteiras do sistema.
- Origem dos dados:
  - Dados primários (específicos, para estudos detalhados)
  - Secundários (médios, para estudos conceptuais ou simplificados)
  - Bases de dados e softwares
  - Cálculo dos fluxos de energia e/ou material

# Cultivo de soja - Inventário

	INPUTS		Brazil	Argentina		
			T	NT	RT	T
<b>Pesticidas</b>	Pesticides, unspecified	kg/ha	0,07		0,127*	0,127#
	Sulfonyl [urea-compounds]		0,65		0,003*	0,003#
	Organophosphorus-compounds		0,01	0,8	0,421*	0,421#
	Phenoxy-compounds		0,75			
	Pyretroid-compounds			0,1	0,112*	0,112#
	Glyphosate solution			5,5	2,34*	2,34#
	2,4 D			0,35	0,24*	0,24#
	Triazine-compounds				0,014*	0,014#
	Cyclic N-compounds				0,005*	0,005#
<b>Fertilizantes</b>	as P			16		
	Diammonium phosphate (DAP) (18% N)		13,5			
	Monoammonium phosphate (MAP) (11% N)				5	
	Single super phosphate (SSP)		8,7			
	Triple super phosphate (TSP)		4,8		10,5	
	Phosphate rock		1,5			
	Ammonium nitrate phosphate (ANP) (8% N)		1,5			
	Potassium chloride, as K <sub>2</sub> O		30			
<b>Energia</b>	Diesel	L/ha	65	35	35,6	62,6

# Cultivo de soja – Inventário simplificado

Values per ha and year		Brazil	Argentina		
		T	NT	RT	T
<b>Inputs</b>	<b>Pesticides</b>	1,47 kg	6,75 kg	3,26 kg	
	<b>Limestone</b>	-	-	-	
	<b>Fertilizers</b>	30 kg P <sub>2</sub> O <sub>5</sub> 30 kg K <sub>2</sub> O	16 kg P	5 kg MAP 10,5 kg TSP	
	<b>Diesel</b>	65 L	35 L	35,6 L	62,6 L
<b>Production</b>	<b>Yield (soybeans)</b>	2544 kg	2630 kg	2591 kg	



# Cultivo de Girassol - Inventário

Parâmetro	Unidade	NORTE	ALGARVE	CENTRO	LISBOA	ALENTEJO	MADEIRA	AÇORES
		PT11	PT15	PT16	PT17	PT18	PT20	PT30
Área cultivada	ha/ano	0	0	861	0	4367	0	0
Produtividade	Kg/ha/ano	-	-	3000	-	3000	-	-
Gasóleo gasto	l/ha/ano	-	-	157	-	157	-	-
Fertilizante N	Kg/ha/ano	-	-	21	-	21	-	-
Fertilizante P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	Kg/ha/ano	-	-	63	-	63	-	-
Fertilizante K <sub>2</sub> O	Kg/ha/ano	-	-	63	-	63	-	-
Fertilizante CaO	Kg/ha/ano	-	-	-	-	-	-	-
Pesticidas	Kg/ha/ano	-	-	3,00	-	3,00	-	-
Sementes	Kg/ha/ano	-	-	7	-	7	-	-
Características do solo	pH	-	-	5,6 a 7,3	-	5,6 a 7,3	-	-
	Grosseiro, médio, fino	-	-	Grosseiro, médio, fino	-	Grosseiro, médio, fino	-	-

- Como se pode verificar os dados não se encontram organizados por UF;
- Em ACV os dados podem ser organizados em fluxos de referência;

Inputs		Regadio	Sequeiro	Unidade	Referências
Fertilizantes	N	0,007	-	kg/kg <sub>sem</sub>	Gírio <i>et al.</i> (2010)
	K <sub>2</sub> O	0,021	-	kg/kg <sub>sem</sub>	
	P <sub>2</sub> O <sub>5</sub>	0,021	-	kg/kg <sub>sem</sub>	
Pesticida (atrazina)	0,001	0,0023	kg/kg <sub>sem</sub>		
Sementes para plantio	0,0023	0,0046	kg/kg <sub>sem</sub>		
Gasóleo	0,0523	0,1539	l/kg <sub>sem</sub>		
Água	1,5	-	m <sup>3</sup> /kg <sub>sem</sub>	Toureiro <i>et al.</i> (2005)	

Relativamente às actividades agrícolas, estas podem ser consideradas tendo em conta os consumos de combustível e/ou electricidade globais ou então considerando discriminadamente todas as actividades agrícolas.

# Cultivo de Girassol - Inventário

Inputs	Regadio	Sequeiro	Unidade	Referências
Gasóleo	$2,53 \times 10^{-2}$	0,0598	l	
Lavrar	$3,17 \times 10^{-4}$	$9,69 \times 10^{-4}$	ha	
Escarificar	-	$9,69 \times 10^{-4}$	ha	
Gradagem	$6,35 \times 10^{-4}$	-	ha	
Fertilização	$6,35 \times 10^{-4}$	-	ha	Gírio <i>et al.</i> , 2010;
Colheita	$3,17 \times 10^{-4}$	$9,69 \times 10^{-4}$	ha	Jungbluth <i>et al.</i> , 2007
Aplicação de produtos fitofarmacêuticos	$3,17 \times 10^{-4}$	$1,94 \times 10^{-3}$	ha	
Sementeira	$3,17 \times 10^{-4}$	$9,69 \times 10^{-4}$	ha	
Transporte em tractor com reboque	0,0047	0,0047	tkm	
Seca dos grãos	$1,33 \times 10^{-1}$	0,0682	kg	Jungbluth <i>et al.</i> , 2007
Transporte em camião	0,4	0,4	tkm	

Neste tipo de situação é necessário ter em conta o consumo e tempo de trabalho da maquinaria.

Para a realização do inventário tudo depende da forma como os dados se encontram disponíveis.

# Extracção e refinação de óleo de soja - Inventário

<b>Inputs</b>	<b>Extracção</b>	<b>Refinação</b>
<i>Soja em grão</i>	5141 kg	-
<i>Óleo de soja</i>	-	1032 kg
<i>Calor (80% gás natural e 20% fuelóleo)</i>	3292 MJ	271,2 MJ
<i>Electricity</i>	0,2 MWh	0,01 MWh
<i>Hexane</i>	7,9 kg	-
<i>Phosphoric acid (85% H<sub>2</sub>O)</i>	-	1,6 kg
<i>Sodium hydroxide (50% H<sub>2</sub>O)</i>	-	4,6 kg
<i>Citric acid</i>	-	0,4 kg
<i>Fuller's earth</i>	-	1,2 kg
<b>Products</b>		
<i>Bagaço de soja</i>	4064,8 kg	-
<i>Óleo de soja bruto</i>	<b>1000 kg</b>	-
<i>Óleo de soja refinado</i>	-	<b>1000 kg</b>

# Extracção e refinação de óleo de Girassol - Inventário

Inputs	Valor	Unidades	Referência
Sementes de girassol	2,2989	kg	Biograce, 2011; Cotana <i>et al.</i> , 2010; JEC, 2008
Calor, gás natural	1,628	MJ	
Infra-estrutura, fabrica extracção óleo	$7,66 \times 10^{-10}$	p	
Bentonite	$5,38 \times 10^{-3}$	kg	Jungbluth <i>et al.</i> , 2007
Hexano	$2,53 \times 10^{-3}$	kg	
Ácido fosfórico	$8,16 \times 10^{-4}$	kg	
Electricidade	$9,66 \times 10^{-2}$	kWh	
Outputs	Valor	Unidades	Referência
Dióxido de carbono biogénico	2,07	kg	
Calor desperdiçado	1,097	MJ	Jungbluth <i>et al.</i> , 2007
Hexano	$2,53 \times 10^{-3}$	kg	
Tratamento de águas residuais	$6,2 \times 10^{-6}$	m <sup>3</sup>	
Produtos	Valor	Unidades	Referência
Óleo girassol	1	kg	Biograce, 2011; Cotana <i>et al.</i> , 2010; JEC, 2008
Farelo girassol	1,2989	kg	



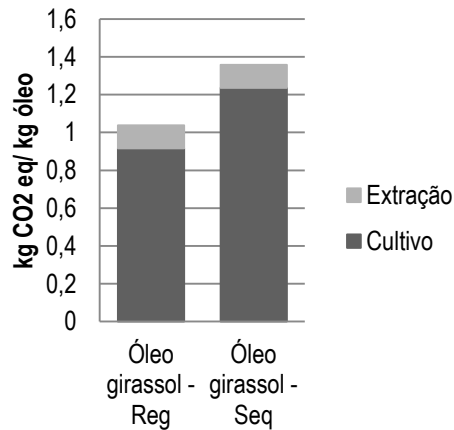
Extracção e refinação do óleo por kg de  
óleo – UF 1 kg óleo girassol

# Outros aspectos relevantes

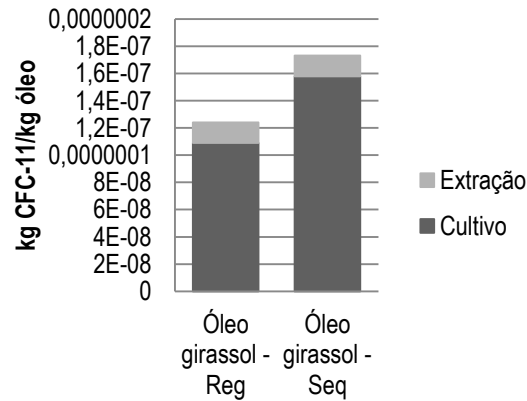
- Transportes
  - Origem e destino (localização ou distancia media percorrida)
  - Tipo de transporte (rodoviário 16t, rodoviário 28t, ferroviário, marítimo,...)
- Resíduos (e co-produtos)
  - Tipo
  - Destino final
  - Transporte
  - Utilização? Que produto substitui no mercado
- Águas residuais
  - Destino (rio, mar, colector municipal, ETAR,...)
- Emissões para a atmosfera, solo e água
  - Directas (calculadas ou fornecidas pelo inventário)
  - Indirectas (bases de dados)

# Tipologia de resultados alcançados

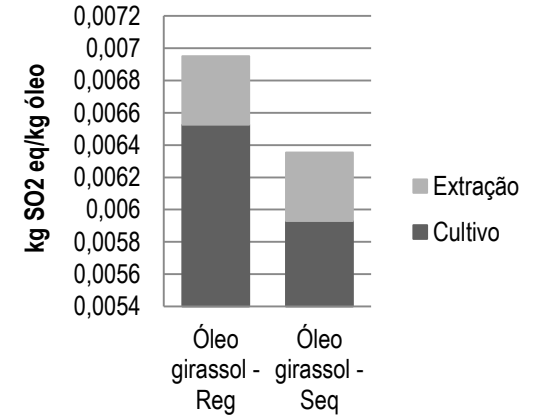
## Climate Change



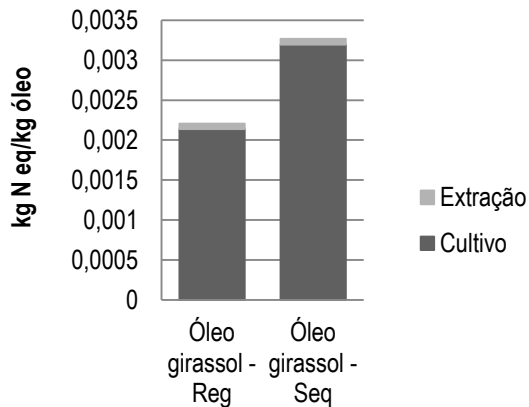
## Ozone Depletion



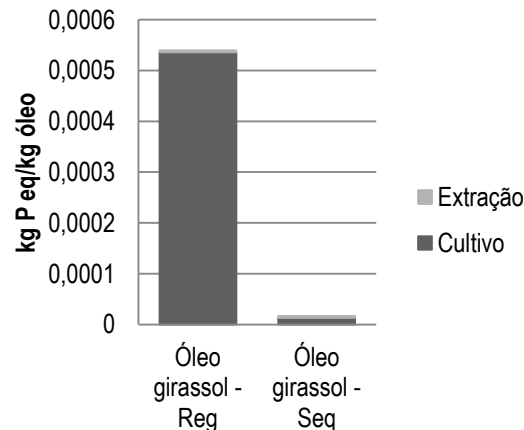
## Terrestrial Acidification



## Marine Eutrophication



## Freshwater Eutrophication



## Fossil Depletion

