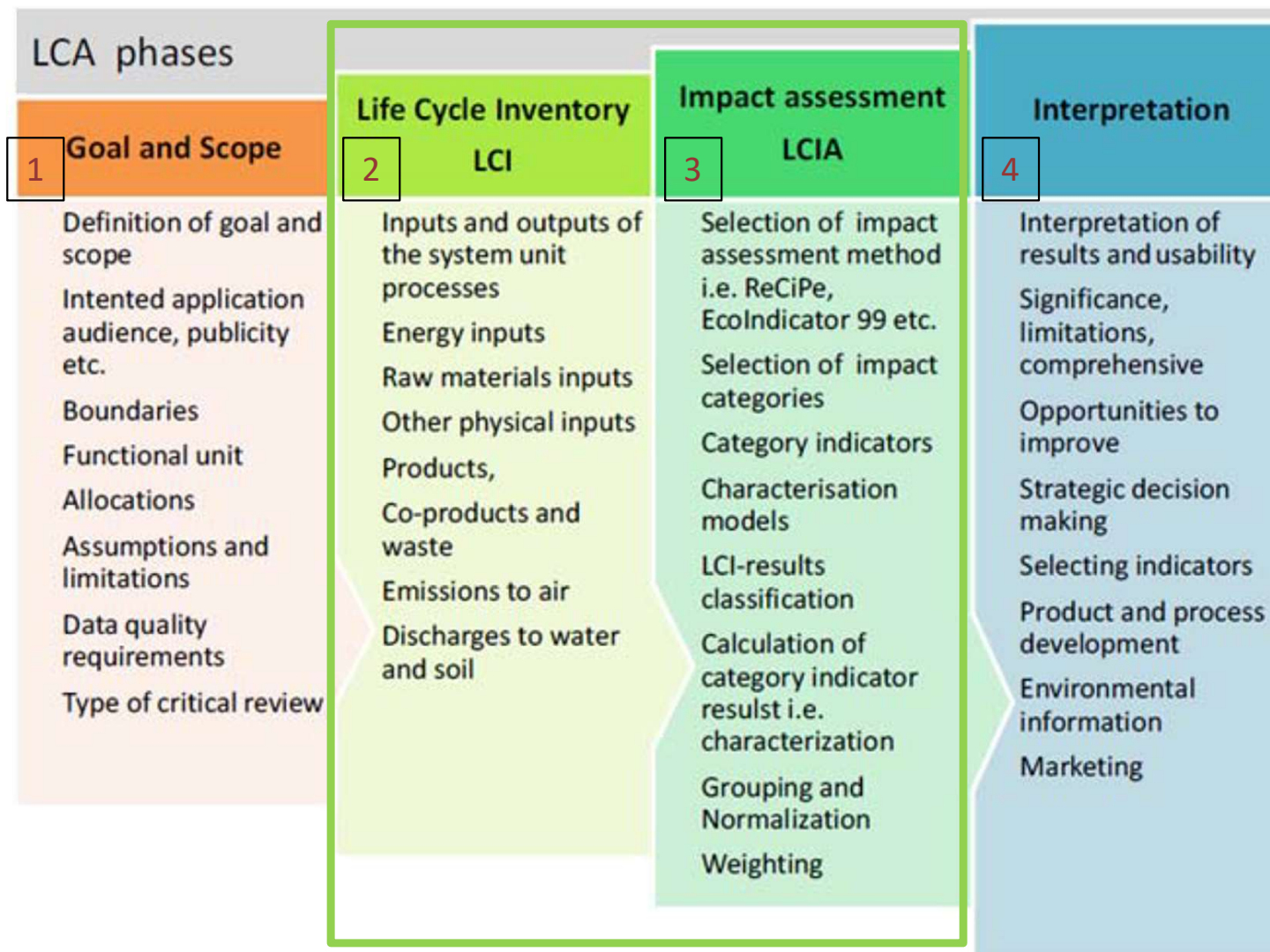


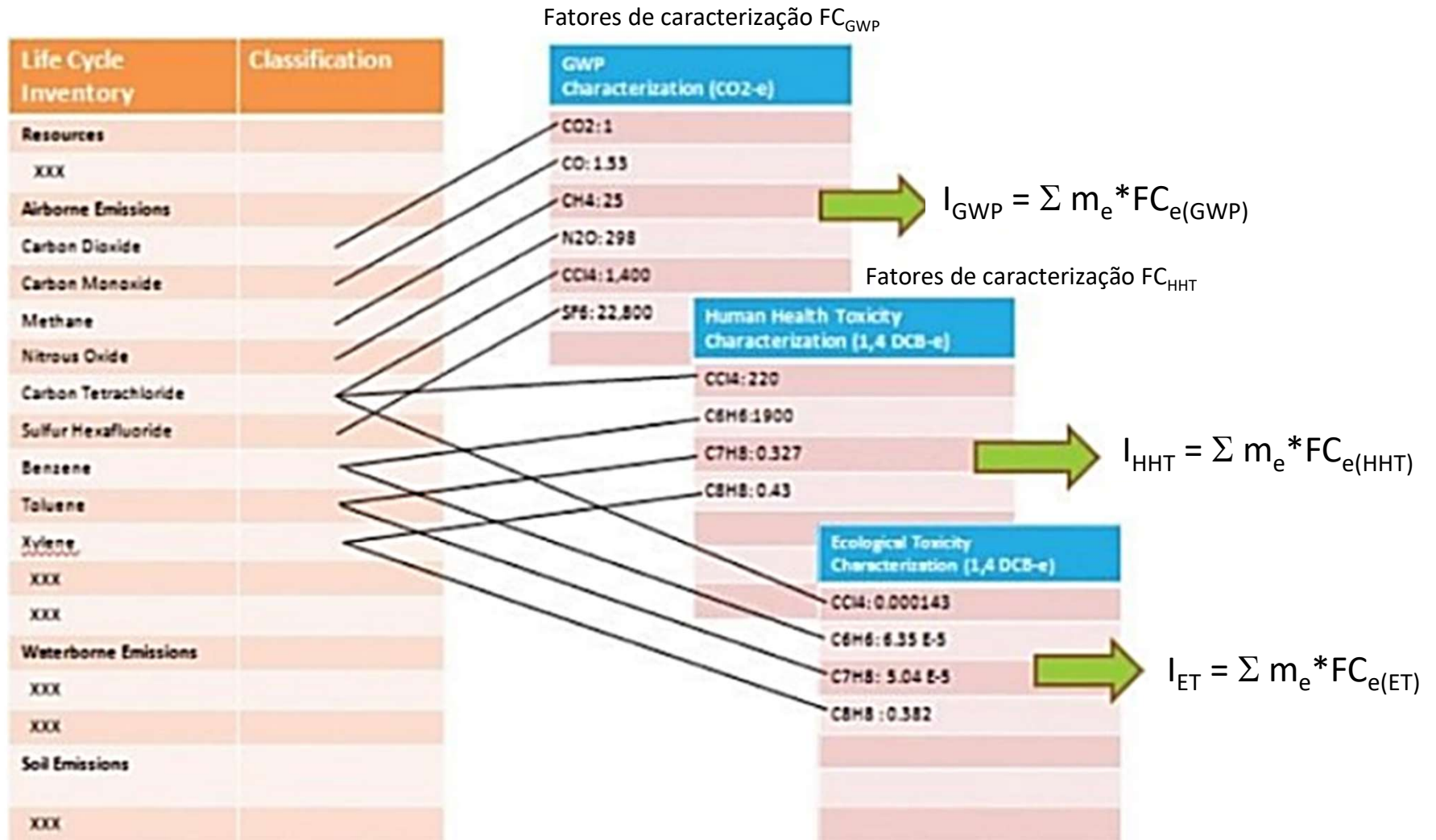


Avaliação do Ciclo de Vida Aula 5 – Modelação 7 Dezembro 2022

Componentes de uma ACV



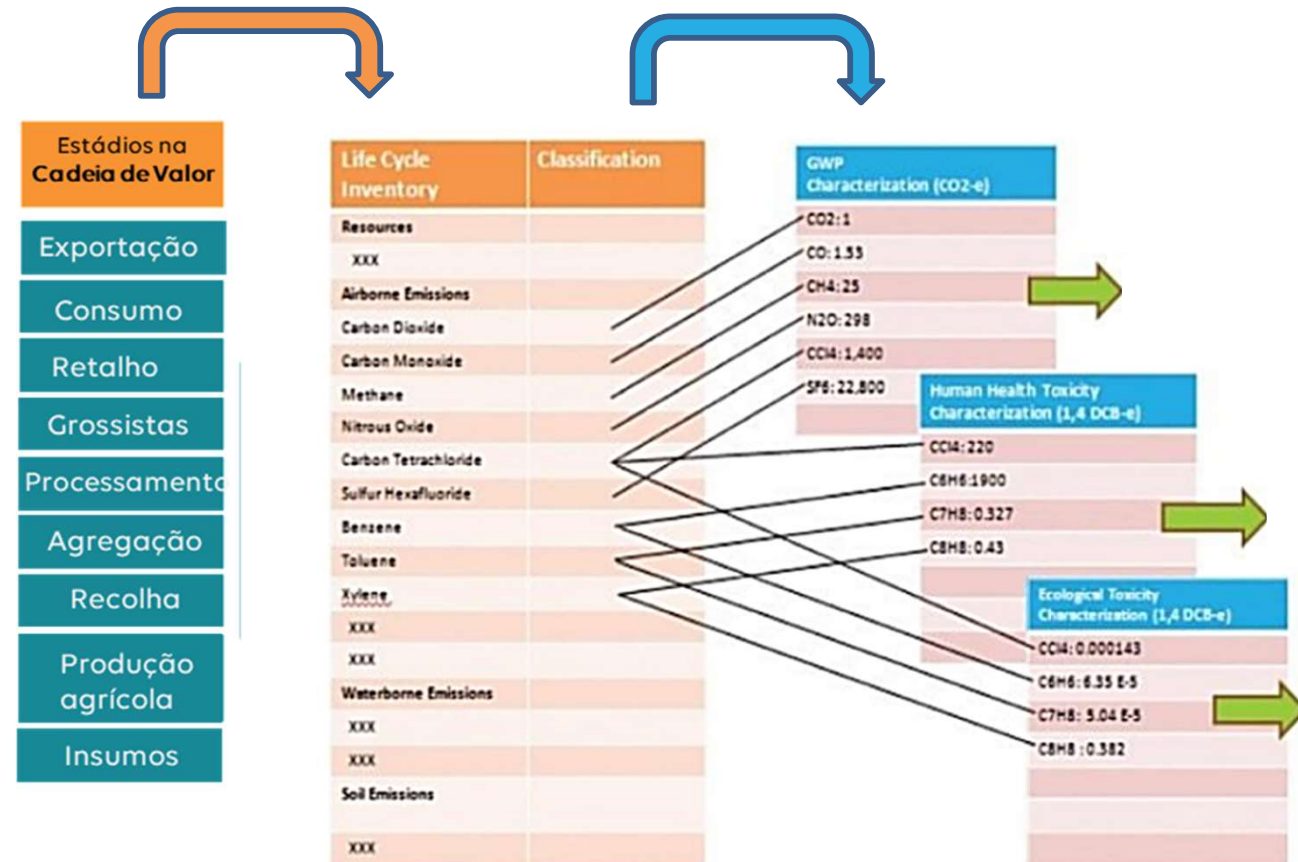
Componente 3: Avaliação de impactes (AICV)



Componente 2: Construção do Inventário

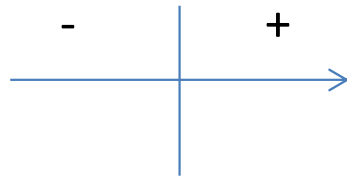
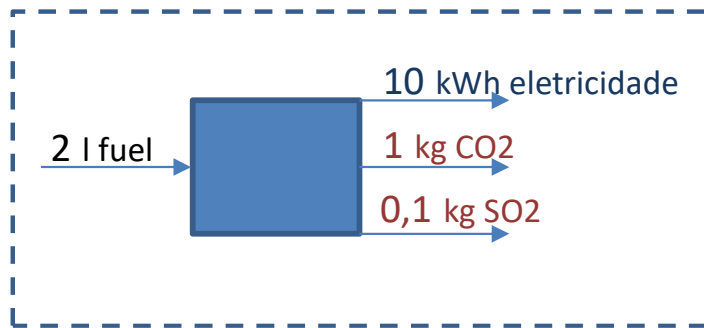
Modelo da análise de Inventário

Modelo LCIA

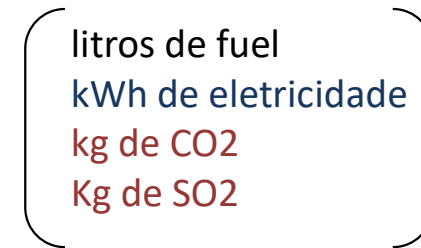


Modelo básico para a análise de inventário

1. Representação de processos e fluxos em espaço linear

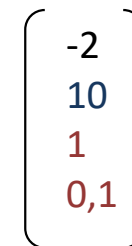


ESPAÇO LINEAR



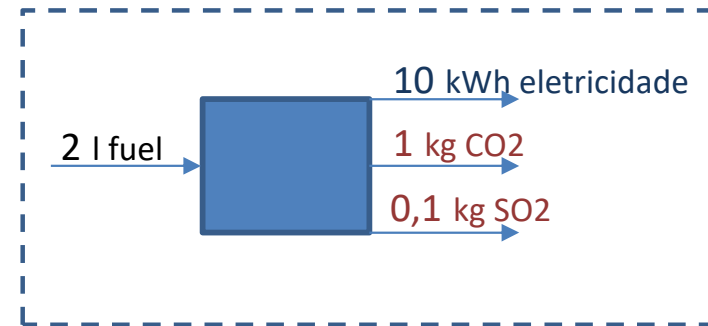
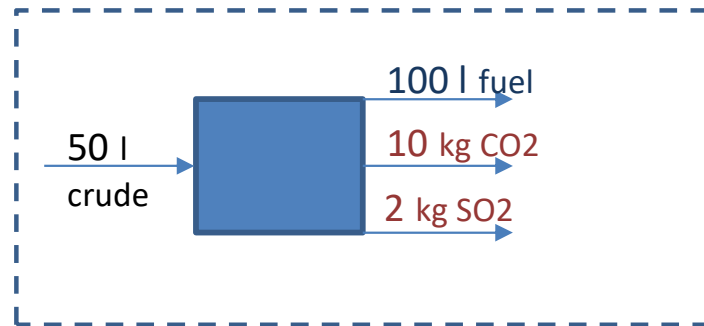
VETOR DO PROCESSO

$P_E =$



Modelo básico para a análise de inventário

1. Representação de processos e fluxos em espaço linear



ESPAÇO LINEAR

$$\begin{pmatrix} \text{litros de fuel} \\ \text{kWh de eletricidade} \\ \text{kg de CO}_2 \\ \text{Kg de SO}_2 \\ \text{litros de crude} \end{pmatrix}$$

VETOR DO PROCESSO

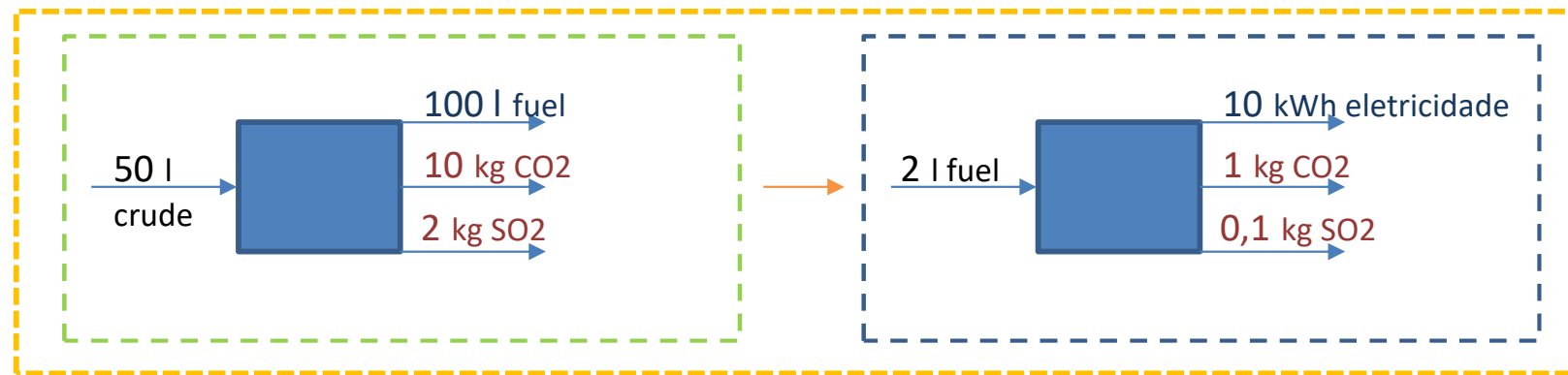
$$P_E = \begin{pmatrix} -2 \\ 10 \\ 1 \\ 0,1 \\ 0 \end{pmatrix}$$

VETOR DO PROCESSO

$$P_F = \begin{pmatrix} 100 \\ 0 \\ 10 \\ 2 \\ -50 \end{pmatrix}$$

Modelo básico para a análise de inventário

2. Criação da matriz do sistema



ESPAÇO LINEAR

litros de fuel
 kWh de eletricidade
 kg de CO₂
 Kg de SO₂
 litros de crude

MATRIZ DO SISTEMA

$P = (PE \mid PF)$

$\begin{pmatrix} -2 & 100 \\ 10 & 0 \\ 1 & 10 \\ 0,1 & 2 \\ 0 & -50 \end{pmatrix}$

i -> n. linhas (inputs e outputs dos processos envolvidos)

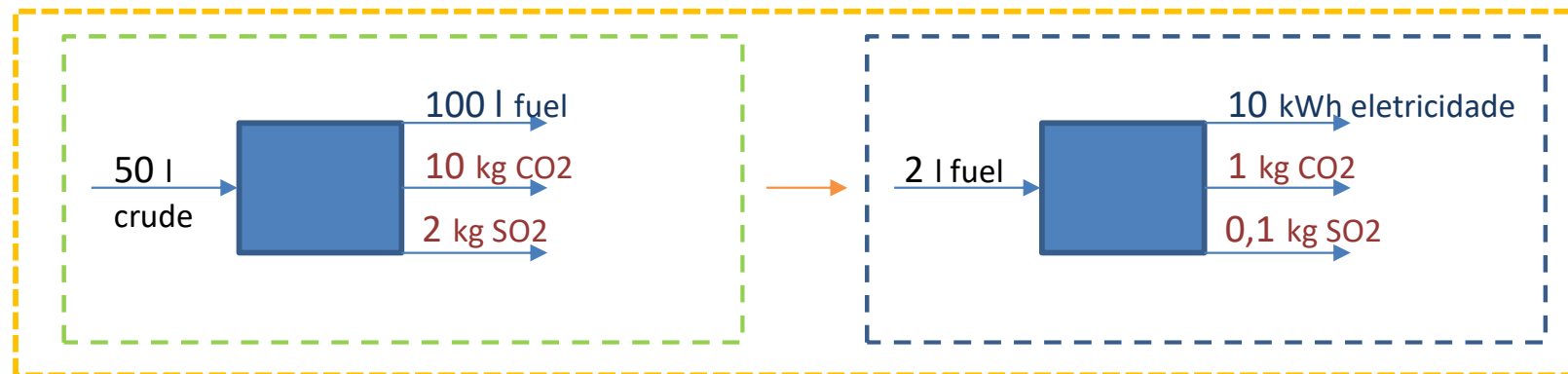
j -> n. colunas (n. de processos envolvidos)

=> dimensão da matriz do sistema é 5 x 2

Modelo básico para a análise de inventário

3. Divisão da matriz do sistema:

- fluxos de produto = fluxos económicos \Leftrightarrow matriz tecnológica |A|
- fluxos elementares = fluxos de e para o ambiente \Leftrightarrow matriz ambiental |B|



ESPAÇO LINEAR

$$\begin{pmatrix} \text{litros de fuel} \\ \text{kWh de eletricidade} \\ \hline \text{kg de CO}_2 \\ \text{Kg de SO}_2 \\ \text{litros de crude} \end{pmatrix}$$

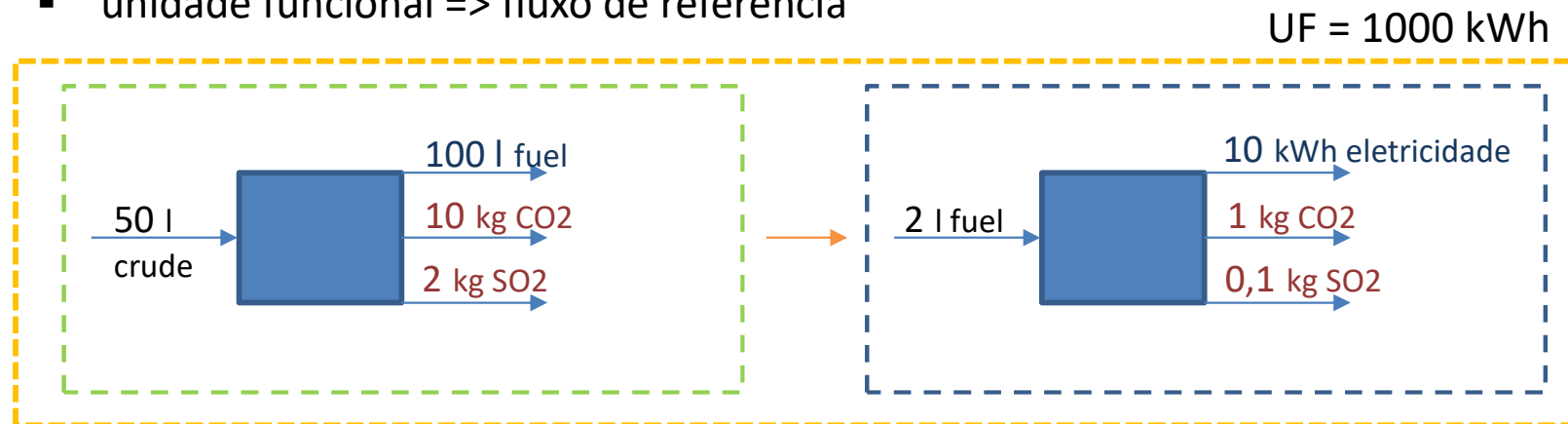
MATRIZ DO SISTEMA

$$p = \begin{pmatrix} A \\ B \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -2 & 100 \\ 10 & 0 \\ \hline 1 & 10 \\ 0,1 & 2 \\ 0 & -50 \end{pmatrix}$$

Modelo básico para a análise de inventário

4. Definição da matriz de referência

- calculada em função do **fluxo de referência f**
- unidade funcional => **fluxo de referência**



ESPAÇO LINEAR

litros de fuel
 kWh de eletricidade
 kg de CO₂
 Kg de SO₂
 litros de crude

VETOR EXTERNO OU DA
PROCURA FINAL

$$f = \begin{pmatrix} 0 \\ 1000 \end{pmatrix}$$

VETOR DO INVENTÁRIO

$$g = \begin{pmatrix} g1 \\ g2 \\ g3 \end{pmatrix}$$

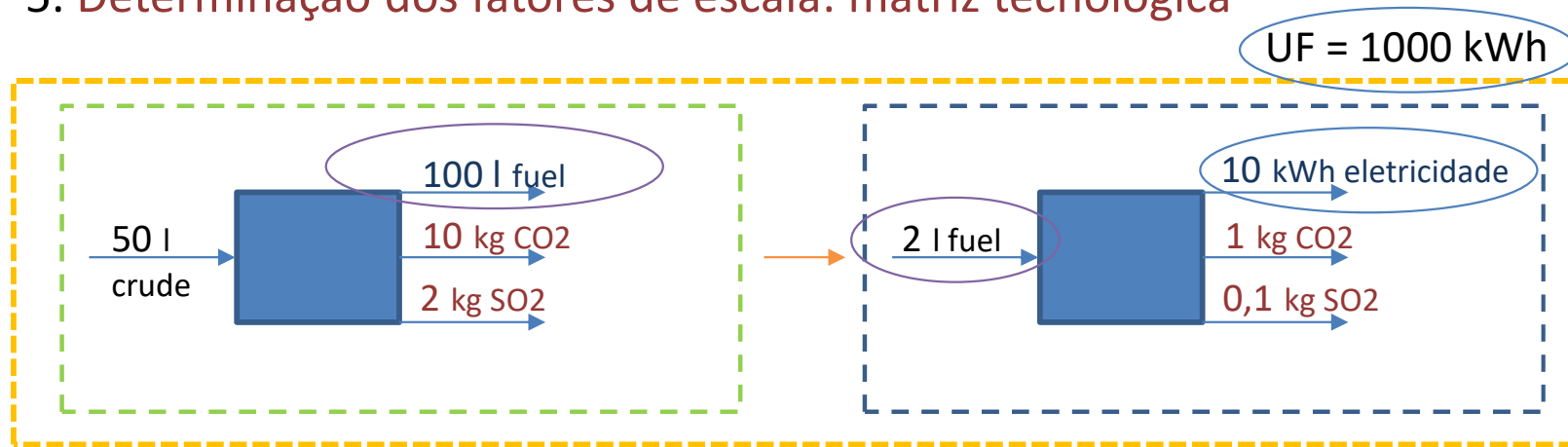
MATRIZ DE REFERÊNCIA

$$q = \begin{pmatrix} f \\ g \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ \frac{1000}{g1} \\ g2 \\ g3 \end{pmatrix}$$

é uma matriz agregada

Modelo básico para a análise de inventário

5. Determinação dos fatores de escala: matriz tecnológica



MATRIZ DO SISTEMA

$$p = \begin{pmatrix} A \\ B \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -2 & 100 \\ 10 & 0 \\ \hline 1 & 10 \\ 0,1 & 2 \\ 0 & -50 \end{pmatrix}$$

VETOR DE ESCALA

$$s = \begin{pmatrix} sf1 \\ sf2 \end{pmatrix}$$

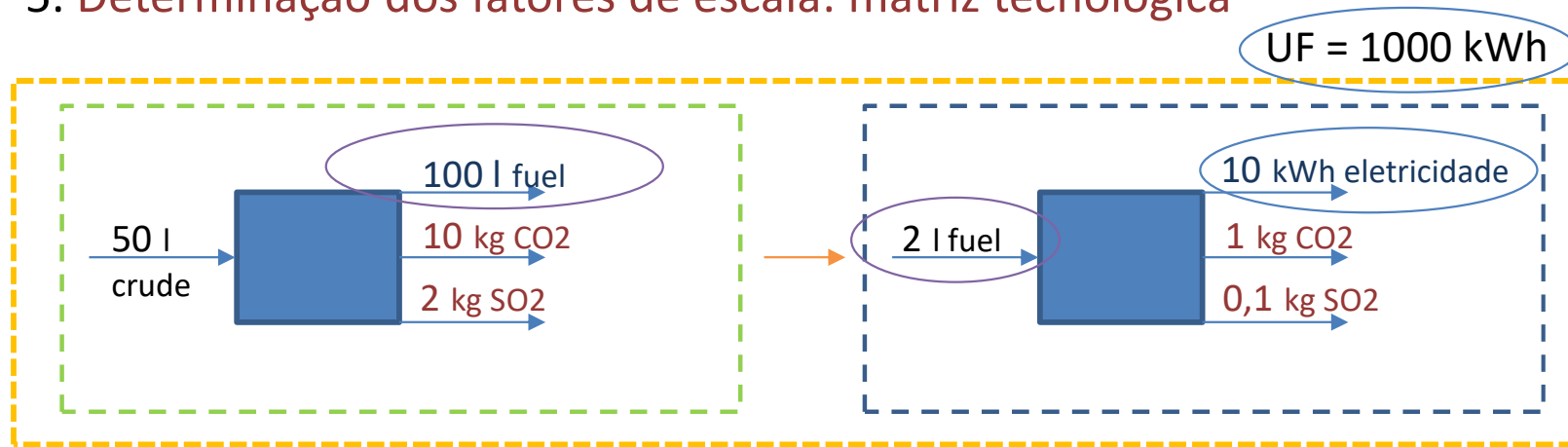
MATRIZ DE REFERÊNCIA

$$q = \begin{pmatrix} f \\ g \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 1000 \\ \hline g1 \\ g2 \\ g3 \end{pmatrix}$$

$$As = f$$

Modelo básico para a análise de inventário

5. Determinação dos fatores de escala: matriz tecnológica



MATRIZ DO SISTEMA

$$p = \begin{pmatrix} A \\ B \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -2 & 100 \\ 10 & 0 \\ \hline 1 & 10 \\ 0,1 & 2 \\ 0 & -50 \end{pmatrix}$$

VETOR ESCALAR

$$s = \begin{pmatrix} sf1 \\ sf2 \end{pmatrix}$$

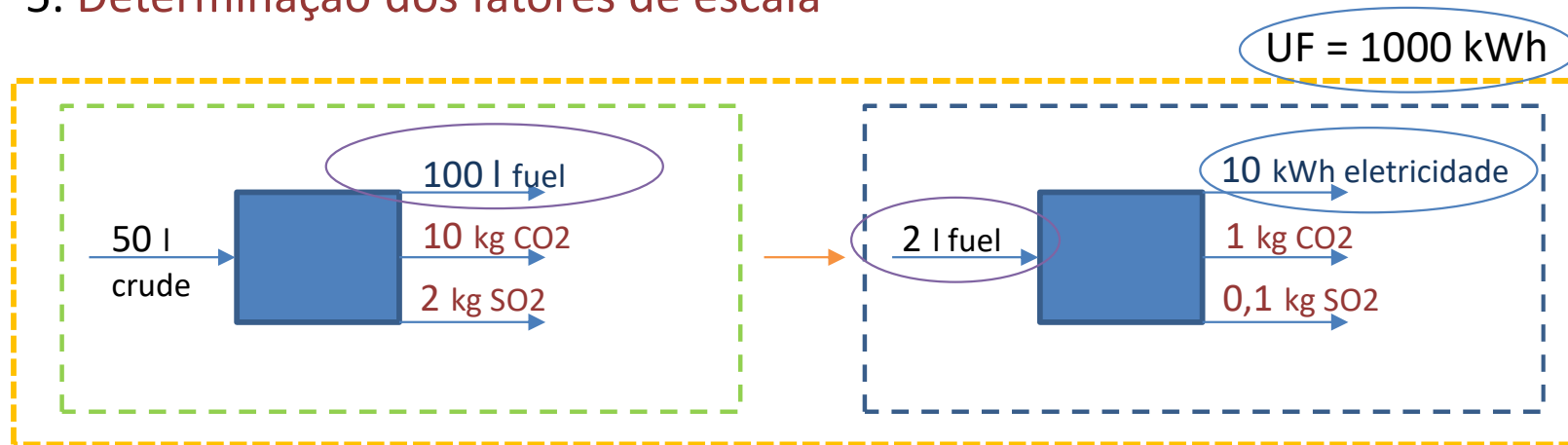
MATRIZ DE REFERÊNCIA

$$q = \begin{pmatrix} f \\ g \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 1000 \\ \hline g1 \\ g2 \\ g3 \end{pmatrix}$$

$$As = f$$

Modelo básico para a análise de inventário

5. Determinação dos fatores de escala



MATRIZ DO SISTEMA

$$p = \begin{pmatrix} A \\ B \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -2 & 100 \\ 10 & 0 \\ \hline 1 & 10 \\ 0,1 & 2 \\ 0 & -50 \end{pmatrix}$$

VETOR DE ESCALA

$$s = \begin{pmatrix} sf1 \\ sf2 \end{pmatrix}$$

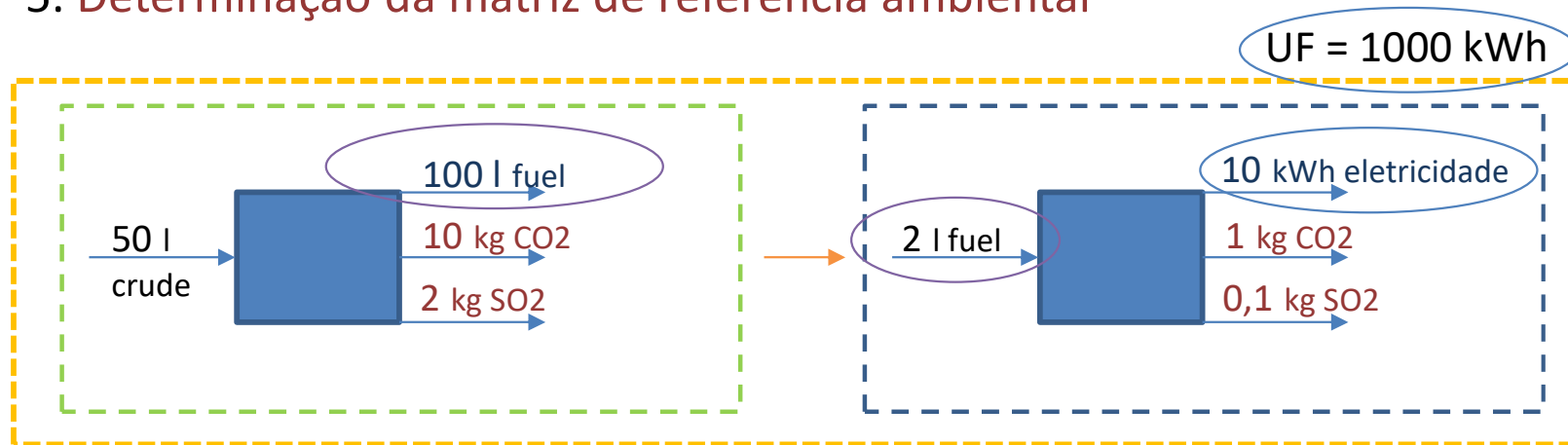
MATRIZ DE REFERÊNCIA

$$q = \begin{pmatrix} f \\ g \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 1000 \\ \hline g1 \\ g2 \\ g3 \end{pmatrix}$$

$$\begin{aligned} -2 sf1 + 100 sf2 &= 0 \\ 10 sf1 + 0 sf2 &= 1000 \end{aligned} \Rightarrow s = \begin{pmatrix} 100 \\ 2 \end{pmatrix}$$

Modelo básico para a análise de inventário

5. Determinação da matriz de referência ambiental



MATRIZ DO SISTEMA

$$p = \begin{pmatrix} A \\ B \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -2 & 100 \\ 10 & 0 \\ 1 & 10 \\ 0,1 & 2 \\ 0 & -50 \end{pmatrix}$$

VETOR ESCALAR

$$s = \begin{pmatrix} sf1 \\ sf2 \end{pmatrix}$$

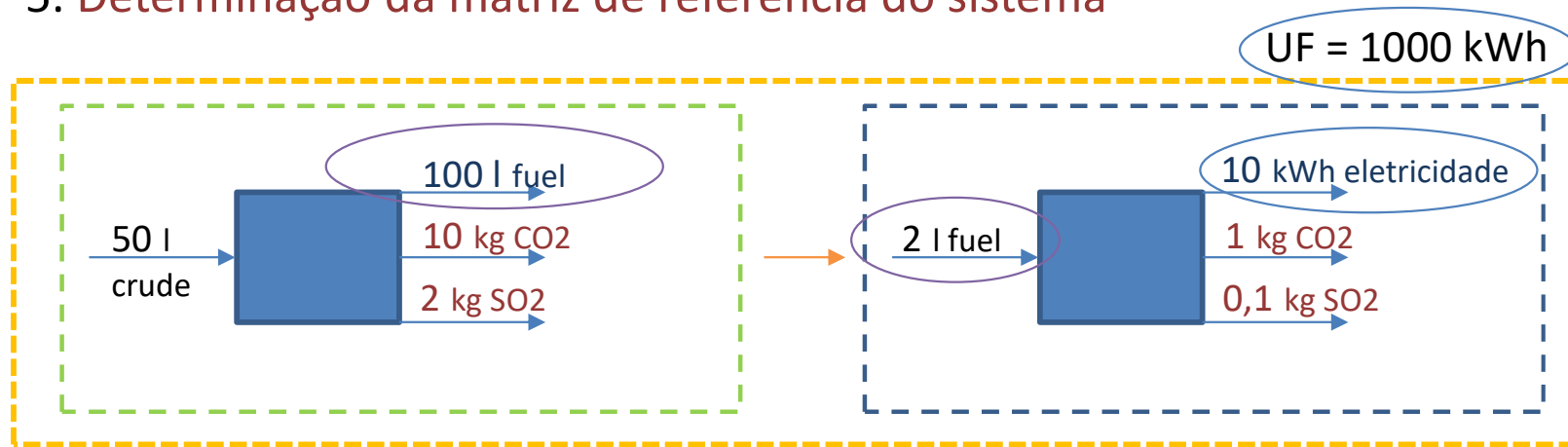
MATRIZ DE REFERÊNCIA

$$q = \begin{pmatrix} f \\ g \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 1000 \\ g1 \\ g2 \\ g3 \end{pmatrix}$$

$$\begin{aligned} 1 sf1 + 10 sf2 &= g1 \\ 0,1 sf1 + 2 sf2 &= g2 \\ 0 sf1 - 50 sf2 &= g3 \end{aligned} \Rightarrow g = \begin{pmatrix} 120 \\ 14 \\ -100 \end{pmatrix}$$

Modelo básico para a análise de inventário

5. Determinação da matriz de referência do sistema



MATRIZ DO SISTEMA

$$p = \begin{pmatrix} A \\ B \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -2 & 100 \\ 10 & 0 \\ 1 & 10 \\ 0,1 & 2 \\ 0 & -50 \end{pmatrix}$$

VETOR ESCALAR

$$s = \begin{pmatrix} 100 \\ 2 \end{pmatrix}$$

MATRIZ DE REFERÊNCIA

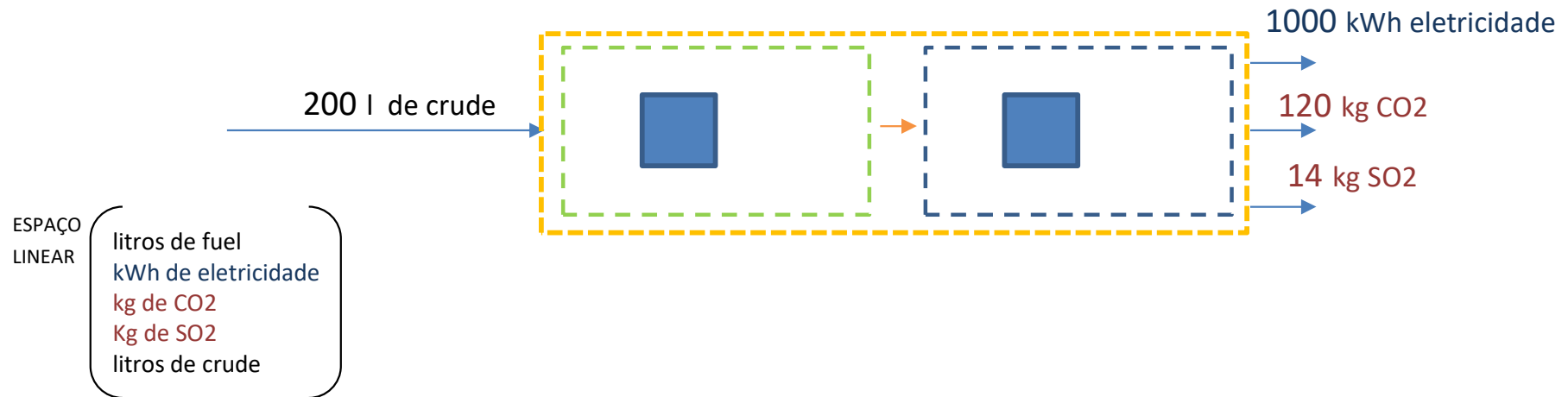
$$q = \begin{pmatrix} f \\ g \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 1000 \\ 120 \\ 14 \\ 100 \end{pmatrix}$$

ESPAÇO LINEAR

litros de fuel
kWh de eletricidade
kg de CO₂
Kg de SO₂
litros de crude

Modelo básico para a análise de inventário

5. Determinação da matriz de referência do sistema



MATRIZ DO SISTEMA

$$p = \begin{pmatrix} A \\ B \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} -2 & 100 \\ 10 & 0 \\ \hline 1 & 10 \\ 0,1 & 2 \\ 0 & -50 \end{pmatrix}$$

VETOR ESCALAR

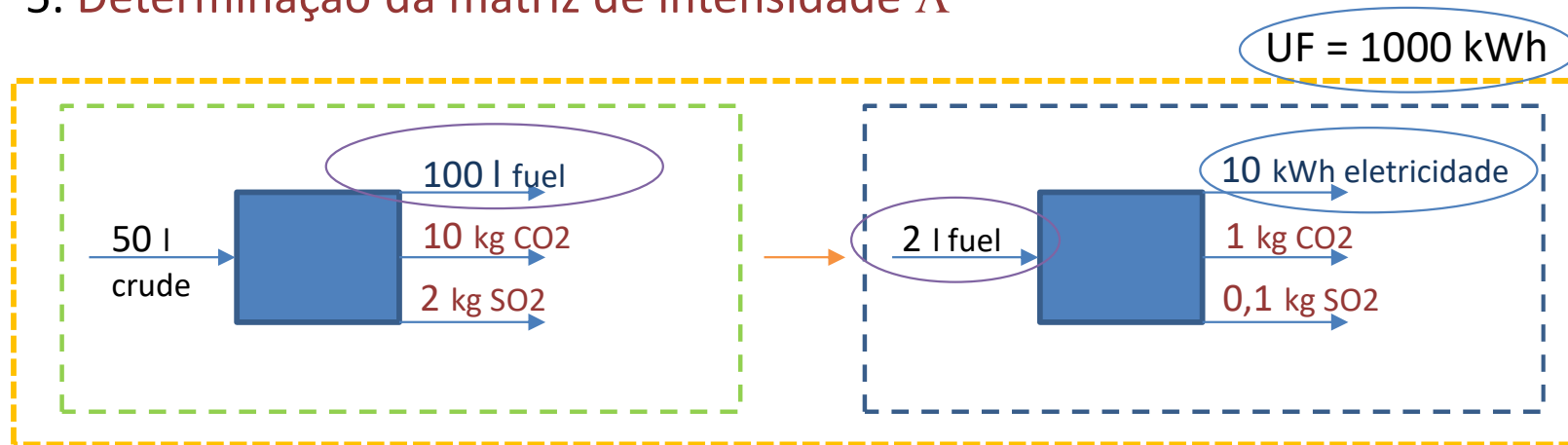
$$s = \begin{pmatrix} 100 \\ 2 \end{pmatrix}$$

MATRIZ DE REFERÊNCIA

$$q = \begin{pmatrix} f \\ g \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ \hline 1000 \\ 120 \\ 14 \\ 100 \end{pmatrix}$$

Modelo básico para a análise de inventário

5. Determinação da matriz de intensidade Λ



$$\begin{array}{l}
 \text{As} = \text{f} \quad \longleftrightarrow \quad \text{s} = \text{A}^{-1} \text{f} \\
 \text{Bs} = \text{g} \quad \longleftrightarrow \quad \text{s} = \text{B}^{-1} \text{g}
 \end{array}
 \quad \longrightarrow \quad
 \text{Matriz } \Lambda$$

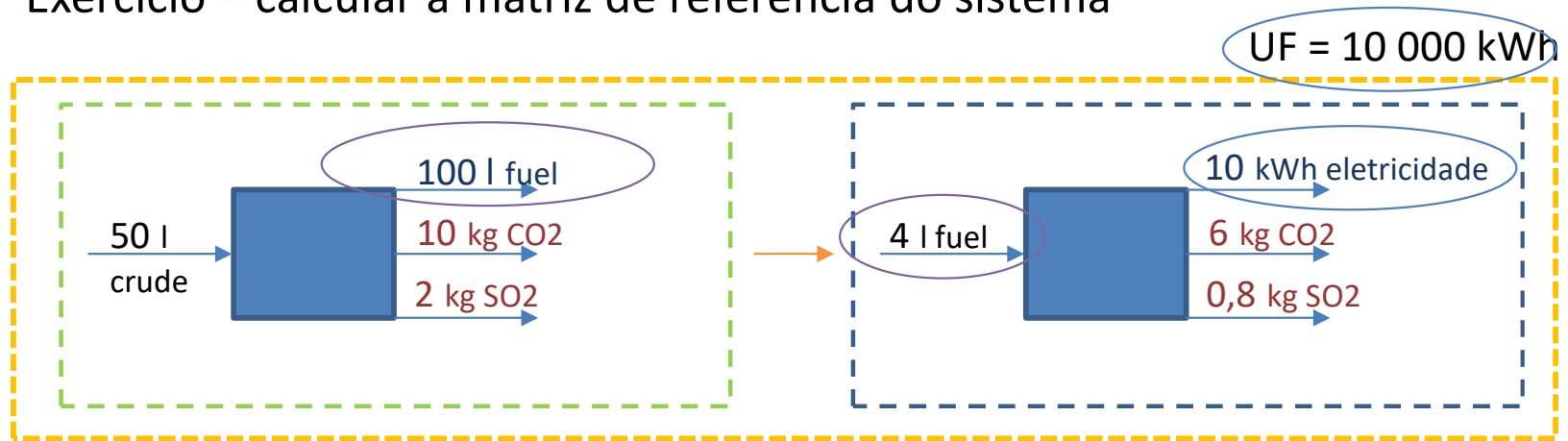
$$\text{g} = (\text{BA}^{-1}) \text{f}$$

$$\begin{pmatrix}
 0,1 & 0,12 \\
 0,02 & 0,014 \\
 -0,5 & -0,1
 \end{pmatrix}$$

Matriz Λ é a matriz de coeficientes de intensidade ambiental por unidade de fluxo económico (tecnológico) do sistema

Modelo básico para a análise de inventário

Exercício – calcular a matriz de referência do sistema





Trabalho de Grupo

Enunciado

Um produtor nacional de queijos vegan, cuja matéria prima é a castanha de cajú, decidiu avançar com um ACV do seu produto principal. Como Portugal não produz cajú, a castanha é importada de uma companhia holandesa que detem uma fábrica de produção de cajú no Burkina Faso certificada pela Fairtrade e pela SKAL Organic.

Daqui resulta, que para poder avançar com o ACV, este industrial vai primeiro necessitar de construir o inventário relativo à parte da cadeia de valor que não está sobre o seu controlo.

A vossa empresa foi contactada para construir essa parte do LCI (Life Cycle Inventory) e dependendo do vosso desempenho, poderão ser contratados para elaborar o estudo completo e como tal incorporá-lo no portefólio da vossa empresa.



Avaliação do Ciclo de Vida Aula 5 – Modelação 7 Dezembro 2022