

CONTABILIDADE HÍDRICA

Resultados do Seminário Internacional sobre Metodologias de Contabilidade Hídrica

**78ª Reunião da CTCT/CNRH
9 de dezembro de 2011**

Marco J. M. Neves
Assessor do Diretor-Presidente
Agência Nacional de Águas



SEMINÁRIO INTERNACIONAL SOBRE METODOLOGIAS DE CONTABILIDADE HÍDRICA

**A realização do Seminário:
Justificativa, objetivos,
público.**

Justificativa



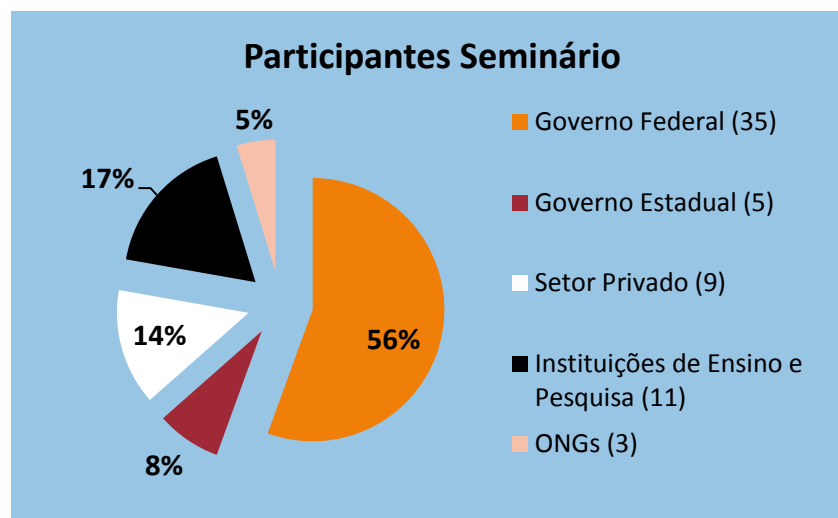
- Contexto de transição para uma economia verde e inclusiva
- Necessidade de conhecer e consolidar indicadores e metodologias que explicitem a pressão e impactos da dinâmica econômica sobre os corpos hídricos

Objetivos



- Conhecer e debater metodologias de contabilidade hídrica
- Sistematizar e difundir informações

Público



Metodologias Abordadas

- **Contas Econômicas Ambientais da Água (IBGE e ABS/Austrália)**
- **Indicadores de uso e gestão de recursos hídricos (OSE/Espanha)**
- **Coeficientes de uso consuntivo da água: irrigação e indústria (FUNARBE/UFV)**
- **Pegada Hídrica proposta pela Water Footprint Network (TNC)**
- **Pegada Hídrica proposta pela ISO (IEE/USP)**

CONTAS ECONÔMICAS AMBIENTAIS DA ÁGUA (IBGE – Wadih Scandar e ABS – Adrian Bugg)

O que é o Sistema de Contas Econômicas Ambientais – SICEA?

- Um quadro conceitual integrado que visa mensurar as interações entre a economia e o meio ambiente
- Modelo de propósito múltiplo que trata conjuntamente informações de várias fontes para derivar indicadores e análises
- Consistente com o Sistema de Contas Nacionais (SCN)
 - Conceitos e classificações comuns
- Expande a capacidade analítica das Contas Nacionais
 - Alarga a fronteira dos ativos (patrimônio)
 - Inclui elementos complementares (ex. informações físicas)
 - Explicita aspectos não explicitados nas Contas nacionais
- Usado para identificar padrões mais sustentáveis do desenvolvimento (indicadores ou modelagem)

Contas Econômicas Ambientais x Estatísticas Ambientais

Estatísticas Ambientais:

- ✓ Frequentemente desenvolvidas para responder um determinado problema ou questão
- ✓ Difícil descobrir se todas as informações estão incluídas
- ✓ Nem sempre é fácil ver toda a imagem, ou como as coisas se relacionam



Source: Julie Hass, Statistics Norway

Contas Ambientais:

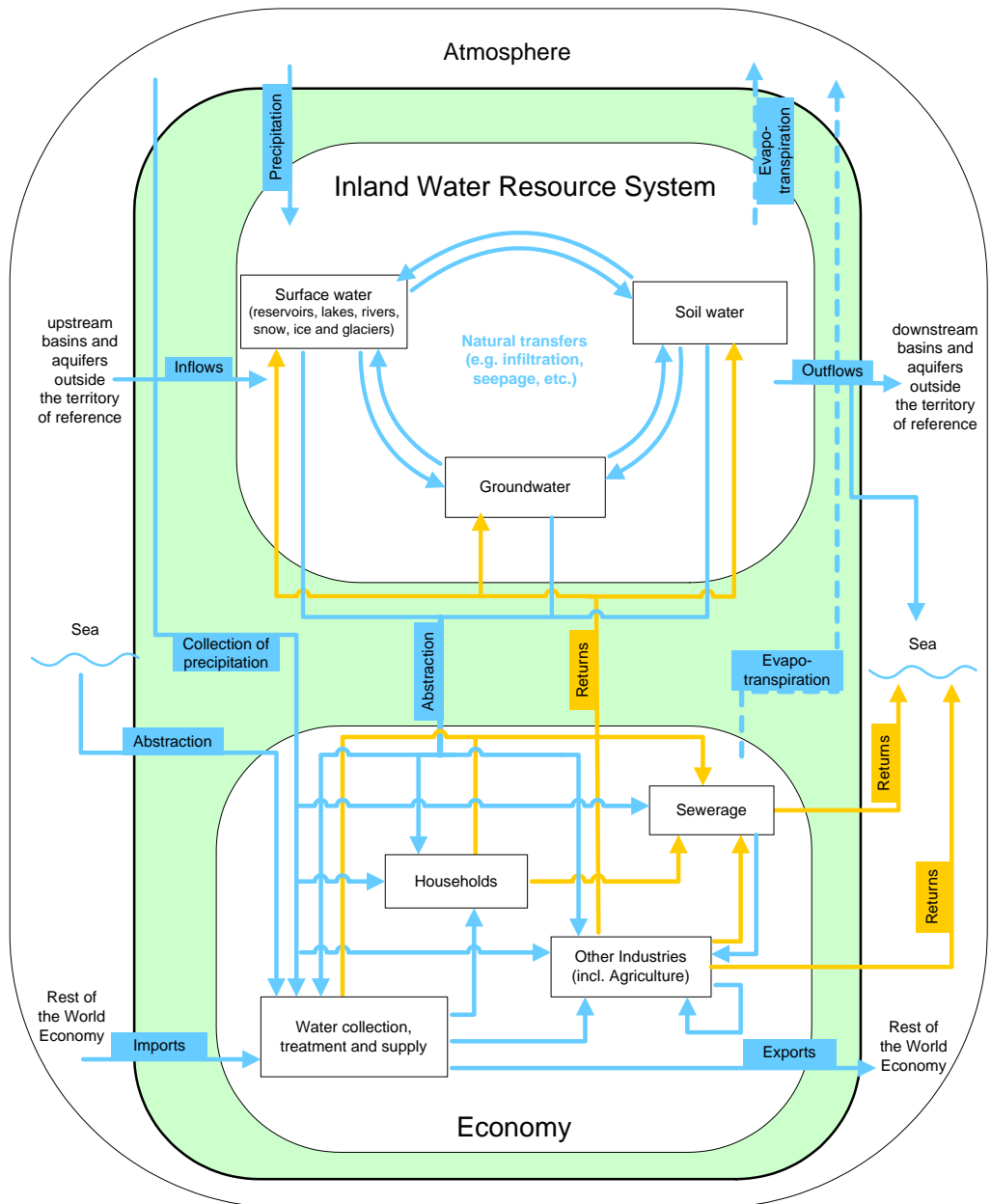
- ✓ Ajuda a dar sentido a um quadro maior, mais completo
- ✓ Ajudar a identificar peças que estão faltando
- ✓ Pode fazer conexões com outras estatísticas - especialmente estatísticas econômicas



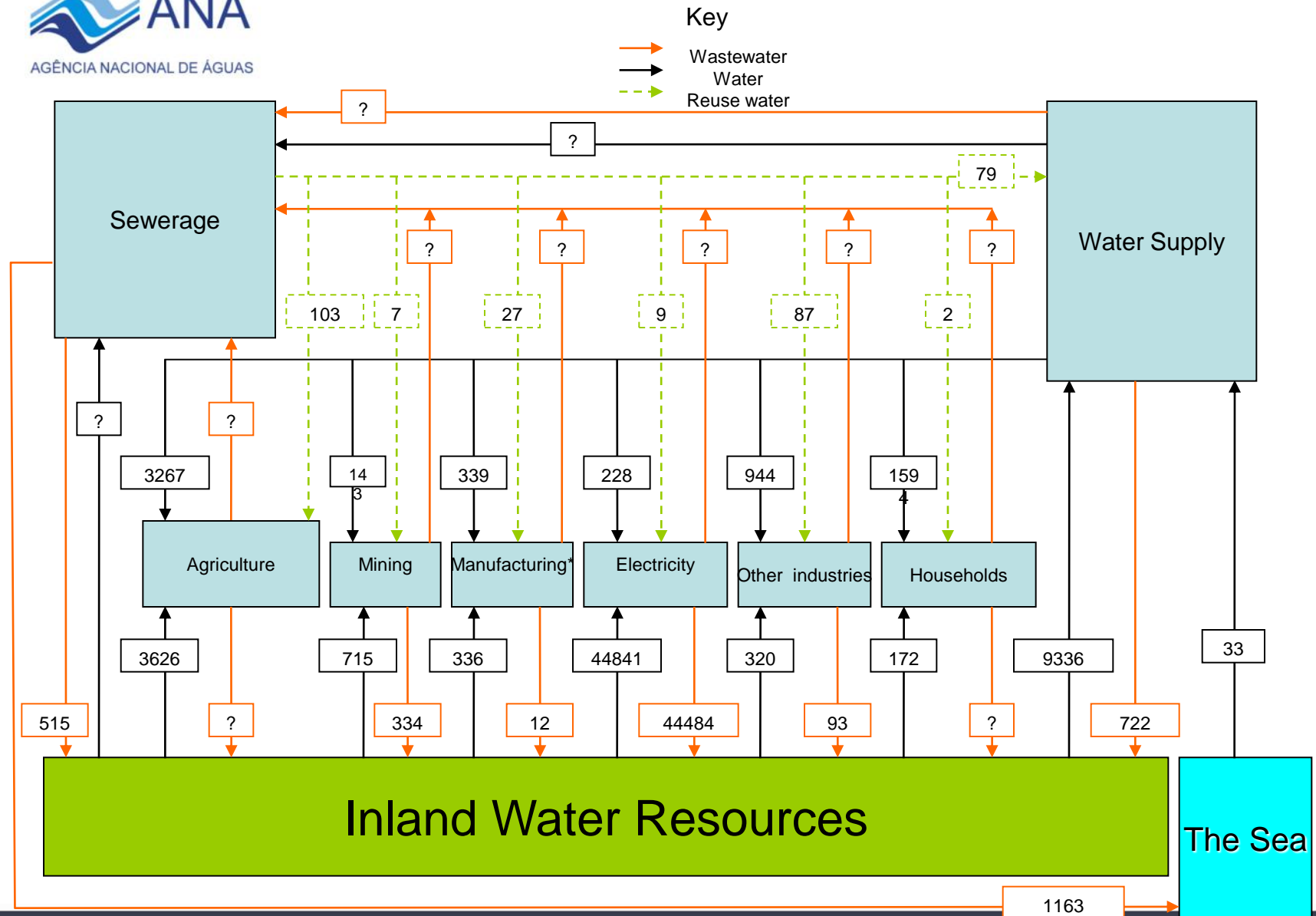
Usos das Contas Econômicas Ambientais da Água

- Apoio à Gestão Integrada de Recursos Hídricos (GIRH)
- A compreensão das ligações entre a economia e o meio ambiente
- Maximização / otimização dos benefícios sociais, econômicos e ambientais da utilização da água na economia
- Gerir a escassez de água e conflitos para uso de água
- A água como um bem econômico (por exemplo, o custo total da água, de tarifação da água, de direitos, água)
- Identificar indústrias com uso intensivo de água e indústrias poluentes para uma resposta política (por exemplo, aplicação dos princípios de utilizador-pagador e de poluidor-pagador)
- Reunir dados dispersos em um quadro analítico multiusos

- Estoques e Fluxos
- Economia e meio ambiente
- Em termos monetários e físicos



Australia – physical water supply and use, 2008-09 (GL)



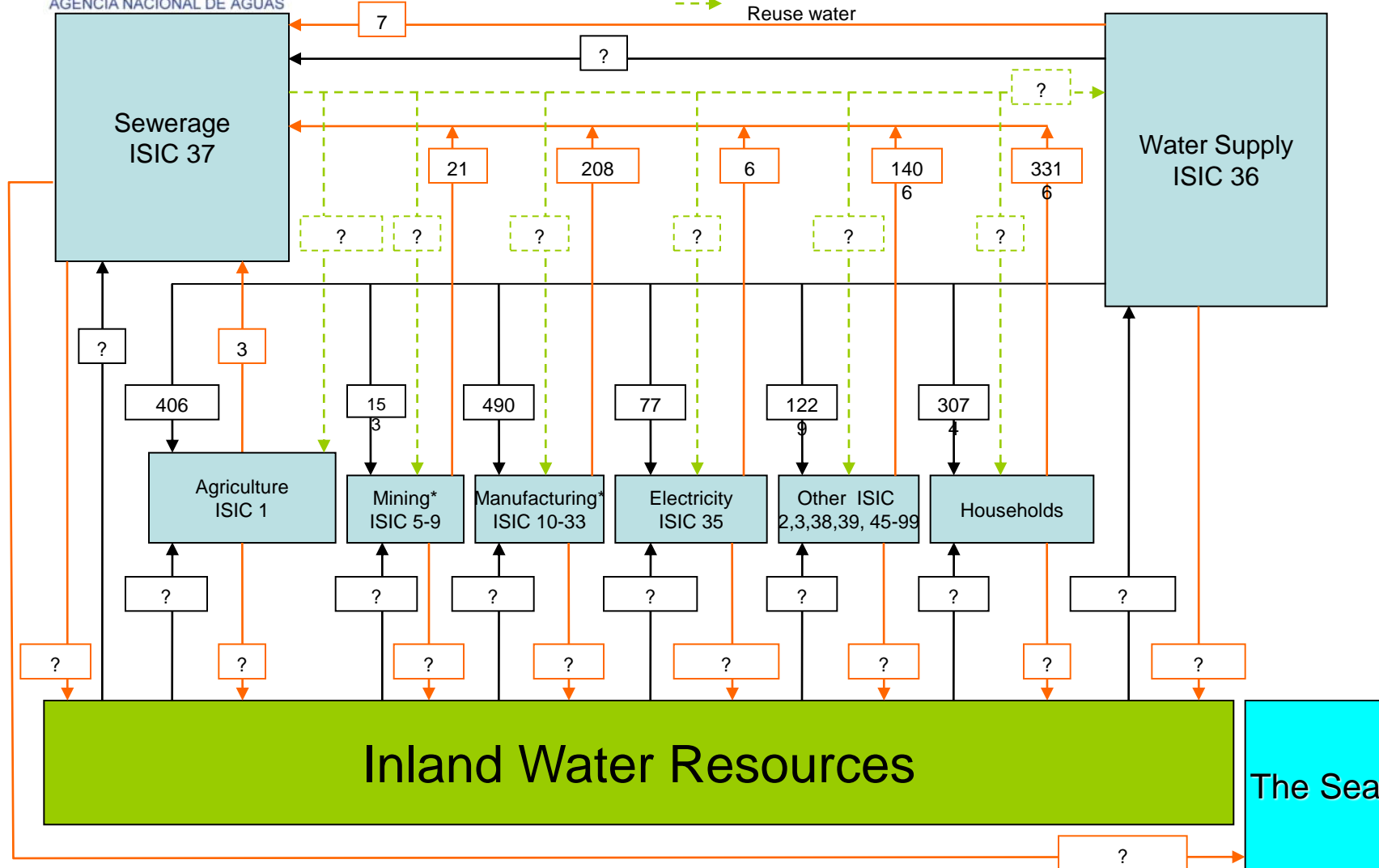
* Note shown is the supply of distributed water and reuse water by mining and manufacturing, 25 GL in total.

Australia – monetary water supply and use, 2008-09 (million AUD\$)



Key

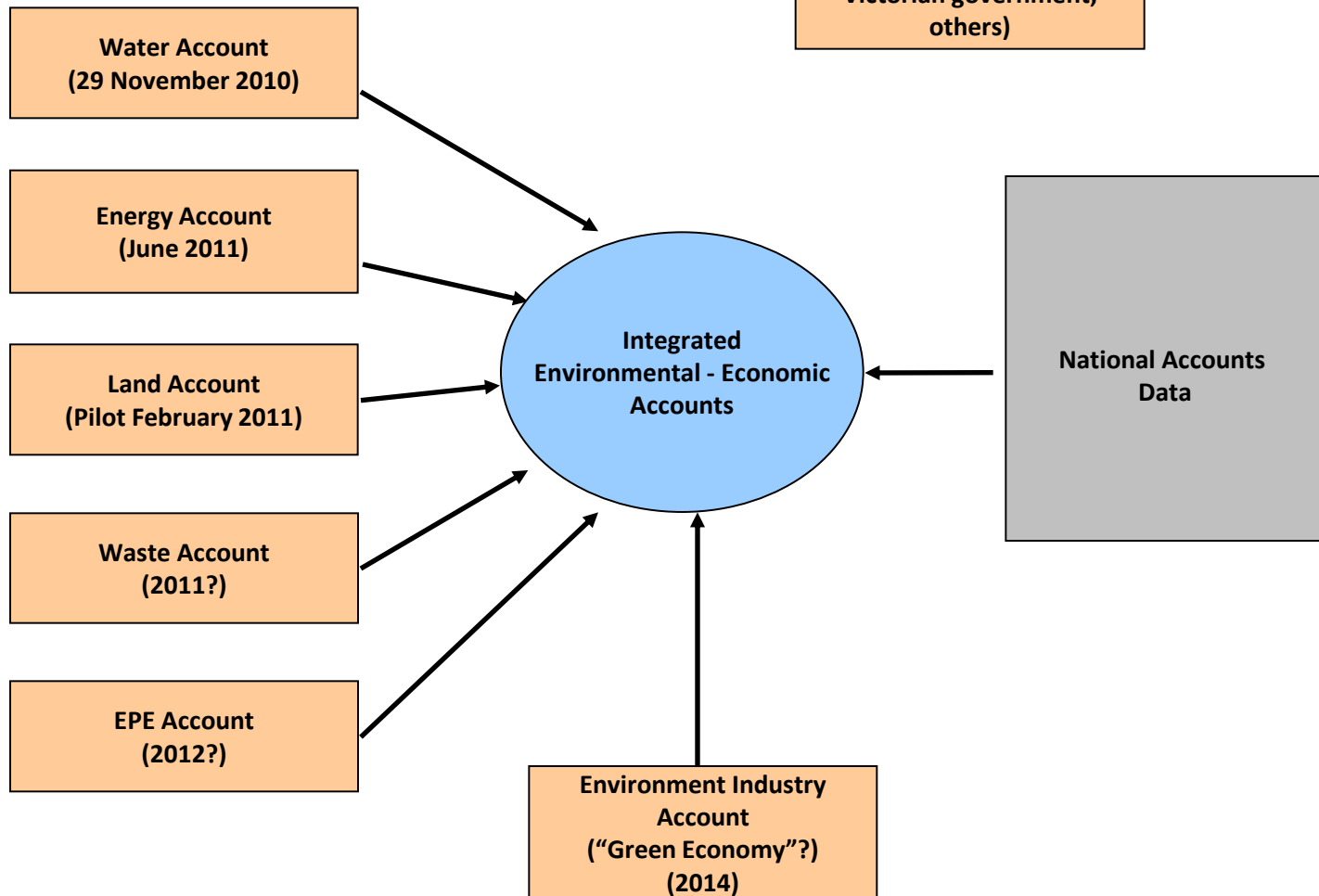
- Wastewater
- Water
- - - → Reuse water



* Note shown is the supply of distributed water and reuse water by mining and manufacturing, 25 GL in total. No monetary available for these.

ABS Proposed plan for Integrated Environmental-Economic Account

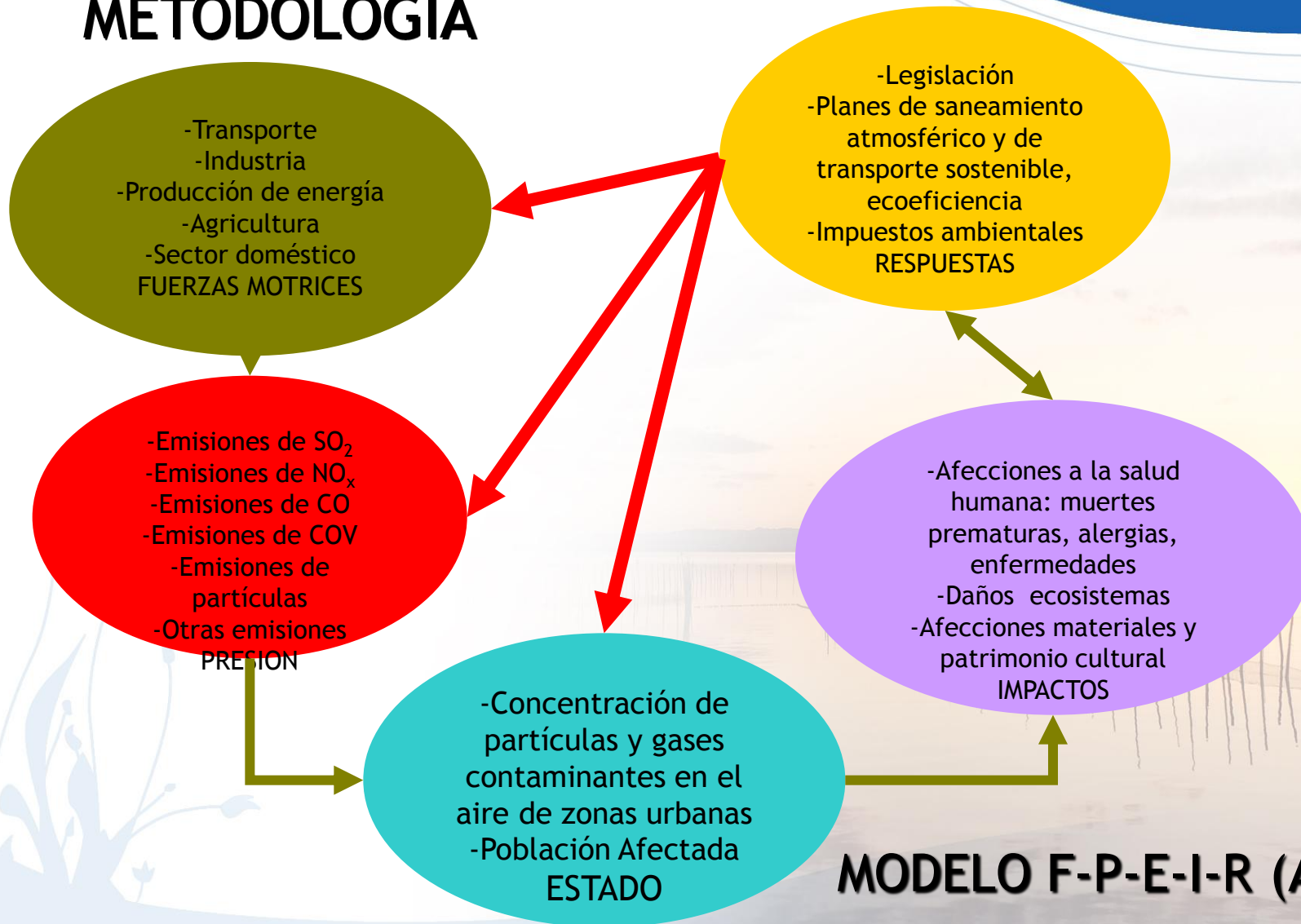
<http://www.abs.gov.au/ausstats/abs@.nsf/mf/4655.0.55.001>



INDICADORES DE USO E GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS (OSE/Espanha – Noelia Guaita)

INFORMES ANUALES: INDICADORES AGUA

METODOLOGÍA



MODELO F-P-E-I-R (AEMA)



ESTRUCTURA: Valoración para cada indicador

- Definición del indicador y grado de madurez, donde sea necesario, explicar la metodología empleada en el cálculo.
- Relevancia: por qué el indicador tratado es importante en términos de sostenibilidad.
- Interacciones: Mostrar qué relaciones de causa-efecto tiene el indicador con otros aspectos de la sostenibilidad.
 - Situación: Resumir la situación del indicador a nivel nacional, autonómico y comparabilidad a nivel comunitario, a través de la serie temporal más larga y actualizada existente que ayuden a discernir las distintas situaciones, progresos o carencias, situaciones críticas, señales para la esperanza.
 - Evaluación: Valoración de la situación y tendencias del indicador. Es importante tener en cuenta si el indicador se aleja o se acerca a objetivos marcados por alguna estrategia, plan, agenda, marco legislativo, etc. en caso de existir.

CARACTERIZACION: Evaluación indicadores



Estado actual
favorable



Situación no definida
o difícil de evaluar



Estado actual
desfavorable



Falta de información
o datos



Señales
de esperanza



Situación crítica de sostenibilidad,
importante distancia a objetivos



De interés estratégico
para España



Evolución positiva
en el último año de análisis



Evolución negativa
en el último año de análisis



En la media
europea














Por encima de
la media europea



Por debajo de
la media europea

SOSTENIBILIDAD EN ESPAÑA 2011

INDICADOR	EVOLUCIÓN HASTA 2007	EVOLUCIÓN A PARTIR DE 2007	EVALUACIÓN ACTUAL	COMPARACIÓN CON EUROPA	CLASIFICACIÓN DEL INDICADOR	SINTESIS
5.4 Agua suministrada a la red de abastecimiento público					Indicador de respuesta Indicador complementario OSE	Mejora en el uso del agua. Tendencia hacia un uso más eficiente del recurso agua y no tanto en la eficiencia en las redes de distribución de abastecimiento público, ya que en los últimos dos años las pérdidas en las redes de distribución cambiaron el rumbo de tendencia experimentada en años anteriores.
5.5 Calidad de las aguas continentales					Indicador de estado Indicador complementario OSE	Mejora en la evolución de la concentración de DBO5 en las estaciones de control de calidad de aguas continentales superficiales a lo largo del periodo 1990-2010, como consecuencia de una clara disminución de las cargas contaminantes de materia orgánica vertidas, y un aumento significativo en aguas con baja contaminación.
5.6 Depuración de aguas residuales					Indicador de respuesta Indicador de nivel III EDS-UE y EEDS	España sigue sin poder cumplir con el objetivo europeo de la Directiva 91/71/CE en materia de depuración de aguas residuales. A pesar de los avances conseguidos desde la aprobación en el año 1995 del Plan Nacional de Saneamiento y Depuración de Aguas Residuales, el grado de conformidad de la carga contaminante en España todavía se situaba en el año 2009 en el 83%.

INFORME TEMATICO: INDICADORES AGUA



Agua y sostenibilidad: Funcionalidad de las cuencas



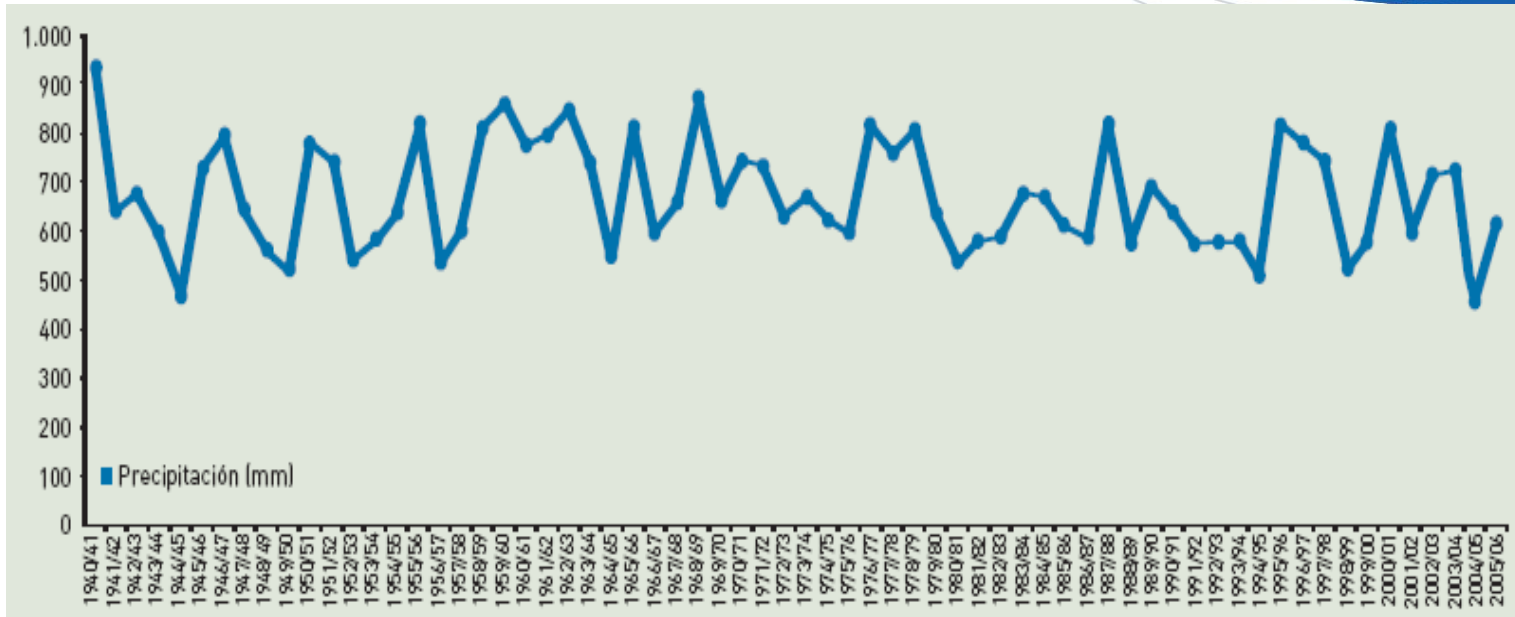
Observatorio de la Sostenibilidad en España

■ Convenio de colaboración entre la **Expo Zaragoza 2008** y el **OSE**

- Aproximación metodológica a la evaluación integral de la gestión racional (sostenibilidad) del agua mediante indicadores (como instrumento operativo de evaluación periódica del progreso en la gestión del agua, evaluación con criterios de sostenibilidad) y al análisis de la funcionalidad de las cuencas como ecosistemas y fábricas de agua

INFORME TEMATICO: INDICADORES AGUA

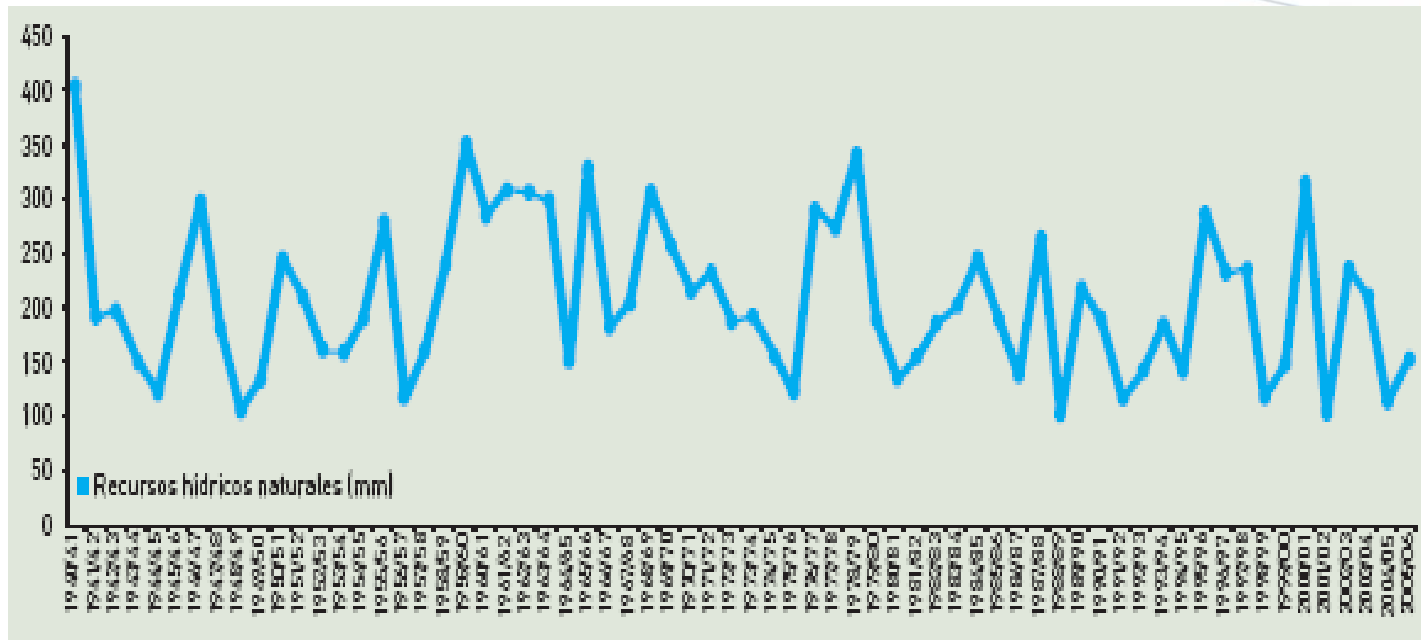
INDICADORES DE FACTOR DETERMINANTE NATURALES: PRECIPITACIÓN



- La precipitación media anual en España es de 675 mm, equivalentes a unos 342.000 hm³/año, cifra que está sujeta a una gran variabilidad temporal y espacial.
- El año hidrológico más húmedo de esta serie es 1940/41 con una precipitación media anual de unos 940 mm y el más seco el 2004/05 con 450 mm. El año hidrológico 2005/06 ha evolucionado bajo precipitaciones correspondientes a las de un año por debajo del normal, remitiendo ligeramente la intensidad de la sequía meteorológica del año precedente.
- En el futuro las tendencias apuntan a una menor precipitación acumulada anual, con una mayor reducción de la precipitación, en el último tercio del siglo XXI.

INFORME TEMATICO: INDICADORES AGUA

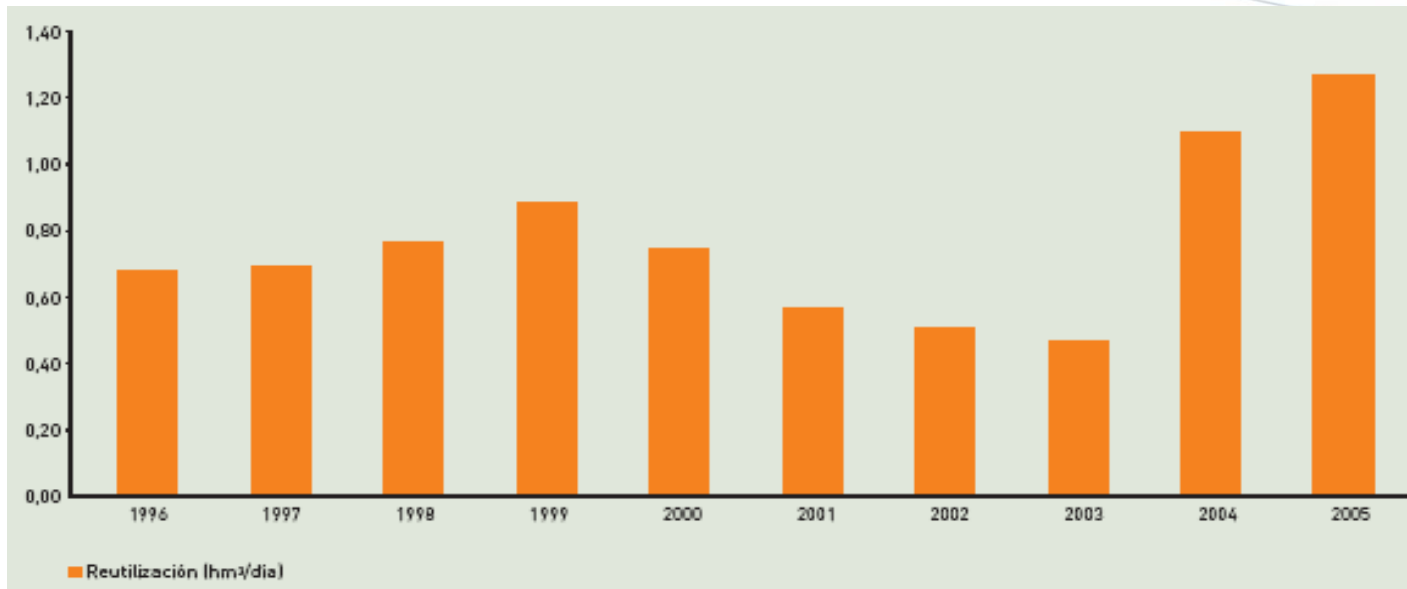
INDICADORES DE ESTADO: RECURSOS HÍDRICOS NATURALES



- La consideración de los últimos 20 años -serie 1940/41-2005/06- supone, por término medio, un 5% de disminución de los recursos naturales totales.
- Los recursos hídricos sufrirán en España disminuciones importantes como consecuencia del cambio climático. Para el horizonte de 2030, simulaciones con aumentos de temperatura de 1°C y disminuciones medias de precipitación de un 5% ocasionarían disminuciones medias de aportaciones hídricas en régimen natural de entre un 5 y un 14%.

INFORME TEMATICO: INDICADORES AGUA

INDICADORES DE RESPUESTA: VOLUMEN TOTAL DE AGUA REUTILIZADA



- Según el INE, el volumen de agua reutilizada se ha duplicado en nueve años, superando los 1,2 millones de m³ diarios en 2005. Tendencia creciente no constante.
- De acuerdo con el MARM, se reutilizan anualmente entre 400 y 450 hm³ sobre 3.400 hm³ de aguas depuradas. El 80% del agua reutilizada se destina a riego agrícola.
- Aunque el volumen total de aguas residuales que son depuradas ha aumentado significativamente en los últimos años, no ocurre lo mismo con el porcentaje de agua que es reutilizada sobre el total de agua depurada.

COEFICIENTES DE USO DA ÁGUA: IRRIGAÇÃO E INDÚSTRIA (FUNARBE/UFV – Demetrius David)

MATRIZ DE COEFICIENTES TÉCNICOS PARA RECURSOS HÍDRICOS NO BRASIL

O trabalho consistiu no desenvolvimento de matriz de coeficientes técnicos para recursos hídricos, no âmbito dos esforços despendidos pela SRHU/MMA para a implementação do Programa I – “Estudos Estratégicos sobre Recursos Hídricos”, que se associa ao componente de “Desenvolvimento da Gestão Integrada dos Recursos Hídricos no Brasil” do Plano Nacional de Recursos Hídricos - PNRH.

OBJETIVO

- **Construção da Matriz de Coeficientes Técnicos de Recursos Hídricos no Brasil para o setor industrial e agricultura irrigada.**

OBJETIVOS ESPECÍFICOS

- **Obtenção dos coeficientes de vazão de retirada e de consumo de recursos hídricos, por unidade produzida, para as atividades industrial e agricultura irrigada definidas na tipologia de atividades econômicas.**
- **Obtenção dos coeficientes de vazão efluente de recursos hídricos, por unidade produzida, para as atividades industrial e agricultura irrigada definidas na tipologia de atividades econômicas.**

COEFICIENTES ADOTADOS

- Retirada:** Volume de água captado dividido pela produção;
- Efluente:** Volume de efluente gerado dividido pela produção;
- Consumo:** Volume de água que é evaporado ou incorporado ao produto.

ANÁLISE CRÍTICA – Indústria (Dados & Metodologias)

- A maior parte das 14 metodologias* ou base de dados analisada utiliza dados reportados e compilados na década de setenta nos Estados Unidos.
- São tabulados e correlacionados valores de produção e número de empregados com a vazão de água captada ou com a vazão e/ou características dos efluentes (fatores de emissão).

Com isso, têm-se basicamente três problemas:

1. desatualização dos dados;
2. pequena quantidade de dados disponíveis;
3. inadequação das metodologias para estimativa ou extrapolação dos dados.

- Relatório apresentado e discutido na oficina de 09 e 10/09/2009 em Brasília-DF
 - <http://www.cnrh.gov.br/oficinamatriz>

Outros aspectos relevantes:

- **Fontes de dados distintas (bases de dados não integradas – outorga e licenciamento);**
- **Dificuldade de associar dados de uso da água a diferentes produtos;**
- **Evolução tecnológica que alterou padrões de uso da água;**
- **Divulgação de dados parciais pelas empresas ou corporações;**
- **Ausência de dados em muitas tipologias e/ou resistência à sua divulgação.**

METODOLOGIA ADOTADA

- Reportar dados segundo tipologias da CNAE 2.0 (usada pela ANA, órgãos gestores e IBGE);
- Reportar dados de tipologias que representam 90% da receita líquida, segundo dados do IBGE;
- Utilizar preferencialmente dados secundários e primários sem fazer correlação com número de empregados ou com parâmetros de emissão;
- No caso da ausência de dados, utilizou-se referências bibliográficas disponíveis nacionais e internacionais (ANA-DSS/IPC e IPPC);

COMPOSIÇÃO DA MATRIZ

- Inicialmente os dados obtidos foram enquadrados em subclasse, classe, grupo, divisão e seção.
- O agrupamento dos dados para a formação de um número representativo para cada divisão/grupo ou classe, dependeu da disponibilidade dos dados de cada categoria e da sua variação;
- Uso dos dados setoriais atualizados já agrupados fornecidos pelas associações de usuários (ex: ABIQUIM, IBRAM, Única, ABIT, ABTCP, entre outras).

MATRIZ - Exemplos



Código CNAE 2.0				Denominação	Coeficientes Técnicos de Uso da Água (m³/unidade da atividade)				Observações
Seção	Divisão	Grupo	Classe		Unidade da atividade	Retirada	Consumo	Efluente	
		17.2		Fabricação de papel, cartolina e papel-cartão	t papel	10-46,3	1,8-8,4	8,2-37,9	Para fábricas integradas (produção de celulose e papel) as faixas são: 38,0 - 63,0 m³/t de papel, 4,0 - 21,0 m³/t de papel, 34 - 42,0 m³/t de papel para os coeficientes de retirada, consumo e retorno respectivamente.
		17.3		Fabricação de embalagens de papel, cartolina, papel-cartão e papelão ondulado	t papel	0,46	0,33	0,13	
		17.4		Fabricação de produtos diversos de papel, cartolina, papel-cartão e papelão ondulado	t papel	13 - 27	4 - 9	9 - 18	
18				IMPRESSÃO E REPRODUÇÃO DE GRAVAÇÕES	t material acabado	0,17-9	0,03-1,8	0,14-7,2	
19				FABRICAÇÃO DE COQUE, DE PRODUTOS DERIVADOS DO PETRÓLEO E DE BIOCOMBUSTÍVEIS					
	19.1			Coquerias	t coque	12,4	2,5	9,9	
	19.2			Fabricação de produtos derivados do petróleo	barris petróleo	0,188	0,038	0,15	
	19.3			Fabricação de biocombustíveis	t cana processada	2	2	-	O valor apresentado é a média, e o intervalo pode variar de 1 a 5 m³/t de cana.
20				FABRICAÇÃO DE PRODUTOS QUÍMICOS					
	20.1			Fabricação de produtos químicos inorgânicos	t produzida	3 - 16	2 - 4	2- 12	

METODOLOGIA ADOTADA - Irrigação

- **ONS (2003) e ONS (2005)**
 - **Evapotranspiração: Penman–Monteith – FAO 56**
 - **Precipitação Efetiva: Boletim FAO 24**
 - **Vazão de Retirada**
$$Q_i = \left[\frac{(ETo_{m,m} \cdot Kc_{m,m,c} \cdot Ks_{m,m}) - Pef_{m,m}}{Ea_{m,m}} \right] \cdot 10$$
 - **Vazão de Retorno**
$$Q_{i,r} = Q_i (P_p + P_{esc})$$
 - **Vazão de Consumo**
$$Q_{i,c} = Q_i - Q_{i,r}$$
 - **Metodologia específica para arroz irrigado por inundação**

OBTENÇÃO DOS DADOS

- Base de dados dos trabalhos ONS (2003) e ONS (2005);
- Dados do Censo Agropecuário de 2006 do IBGE para cálculo da Área Irrigada por Cultura por Município;
- Dados Climatológicos:
 - ONS (2005);
 - Dados de precipitação ANA, período de 2000 a 2008, em complemento à base de dados do ONS (2005).
- Base municipal do IBGE de 2005.

COMPOSIÇÃO DA MATRIZ

- 58 culturas irrigadas
 - Ponto de corte: mínimo de 300 ha irrigados no Brasil, conforme Censo do IBGE de 2006.
 - Códigos segundo tipologias definidas pela CNAE 2.0.
 - Foram criados códigos específicos para as culturas que não possuíam CNAE.

- Geração dos coeficientes para os 5.564 municípios brasileiros;
- Segregação: Município/Cultura/Mês/ Coeficientes ($L\ s^{-1}ha^{-1}$)

MATRIZ

Id Município	Município	CNAE	Cultura	Mês	Coef. Retirada	Coef. Retorno	Coef. Consumo
3170404	Unaí	119905	Feijão	Janeiro	0,00000	0,00000	0,00000
3170404	Unaí	119905	Feijão	Fevereiro	0,00000	0,00000	0,00000
3170404	Unaí	119905	Feijão	Março	0,00000	0,00000	0,00000
3170404	Unaí	119905	Feijão	Abril	0,09931	0,01928	0,08004
3170404	Unaí	119905	Feijão	Maio	0,27127	0,05265	0,21862
3170404	Unaí	119905	Feijão	Junho	0,30300	0,05881	0,24419
3170404	Unaí	119905	Feijão	Julho	0,33139	0,06432	0,26706
3170404	Unaí	119905	Feijão	Agosto	0,40726	0,07905	0,32821
3170404	Unaí	119905	Feijão	Setembro	0,37011	0,07184	0,29827
3170404	Unaí	119905	Feijão	Outubro	0,14410	0,02797	0,11613
3170404	Unaí	119905	Feijão	Novembro	0,00000	0,00000	0,00000
3170404	Unaí	119905	Feijão	Dezembro	0,00000	0,00000	0,00000

PEGADA HÍDRICA PROPOSTA PELA WATER FOOTPRINT NETWORK (Albano - TNC)



Pegada Hídrica

Calcula acumulativamente o **consumo (efetivo)** e a **poluição (potencial)** de água ao longo de todo um processo (produto/serviço)

‘**Consumo**’ refere-se à **perda** de água disponível nos corpos d'água de uma bacia.

A **perda** ocorre quando a água evapora, retorna a outra bacia ou ao mar, é incorporada em um produto ou fica indisponível por um tempo relevante

Considera o consumo de água por fonte (azul e verde) e a poluição potencial (cinza)

A **Pegada Hídrica Verde** é o consumo de recursos de água verde (água de chuva, desde que não escoe)

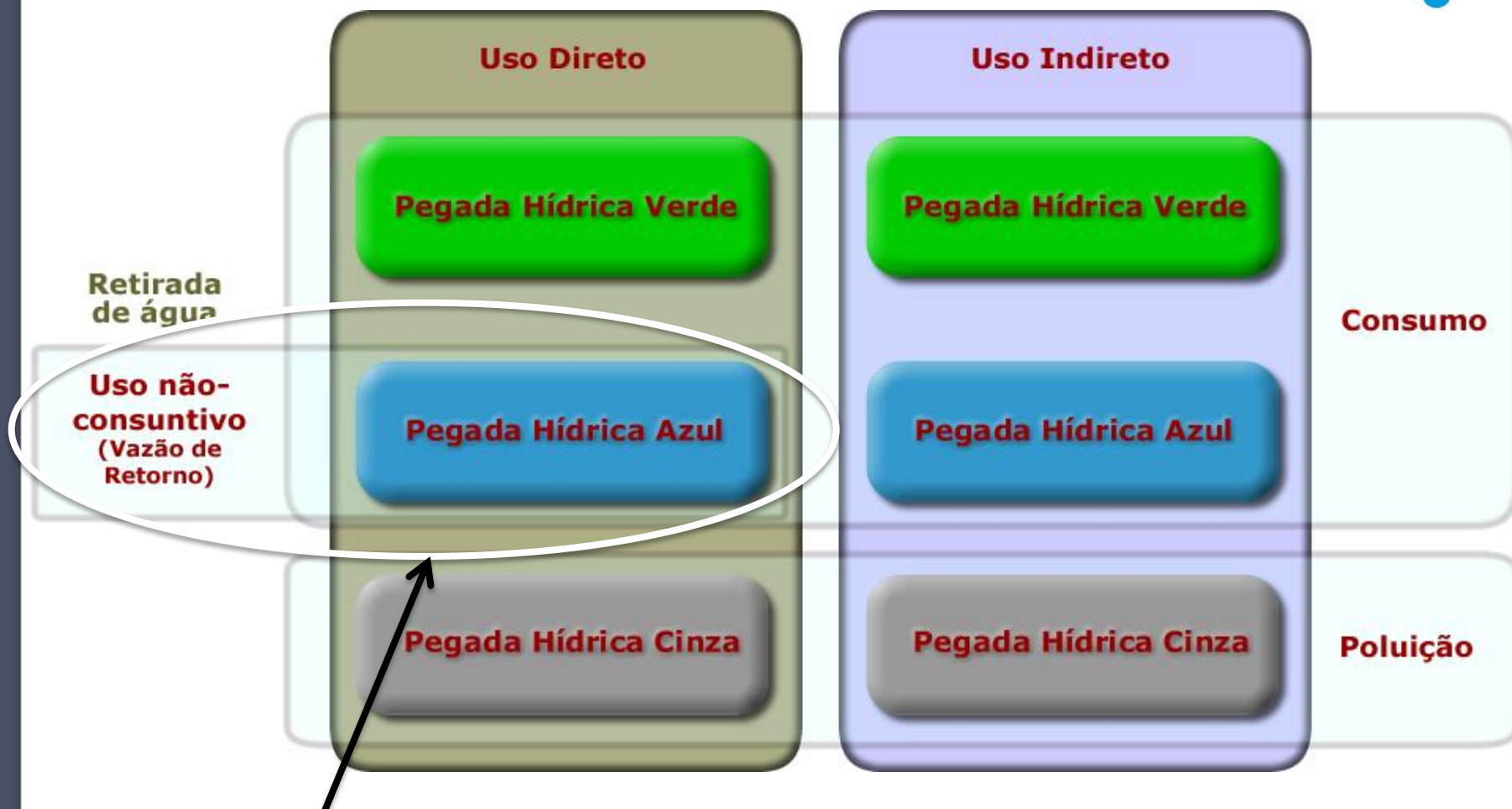
A **Pegada Hídrica Azul** é o consumo de recursos de água azul (superficial e subterrânea)

A **Pegada Hídrica Cinza** é o volume de água necessário para assimilar a carga de poluentes

A Pegada Hídrica **NÃO** é uma medida do impacto ambiental, mas sim um indicador da pressão sobre os recursos hídricos

A Pegada Hídrica pode ser considerada **um indicador da apropriação dos recursos hídricos**, em oposição ao conceito padrão de simples mensuração da captação de água por três motivos:

1. Contabiliza a água de chuva e o volume de água poluído por efluentes e não apenas a captação de água superficial ou subterrânea.
2. Considera o uso da água também ao longo de toda a cadeia produtiva.
3. Desconta a água que for retornada para o local de captação com boa qualidade.



Estatísticas Tradicionais

[Hoekstra, 2008]



Avaliação da Pegada Hídrica

Uma avaliação completa de pegada hídrica consiste de quatro fases distintas:

1. Definição de objetivos e escopo
2. Contabilização da pegada hídrica
3. Avaliação da sustentabilidade da pegada hídrica
4. Formulação de resposta da pegada hídrica

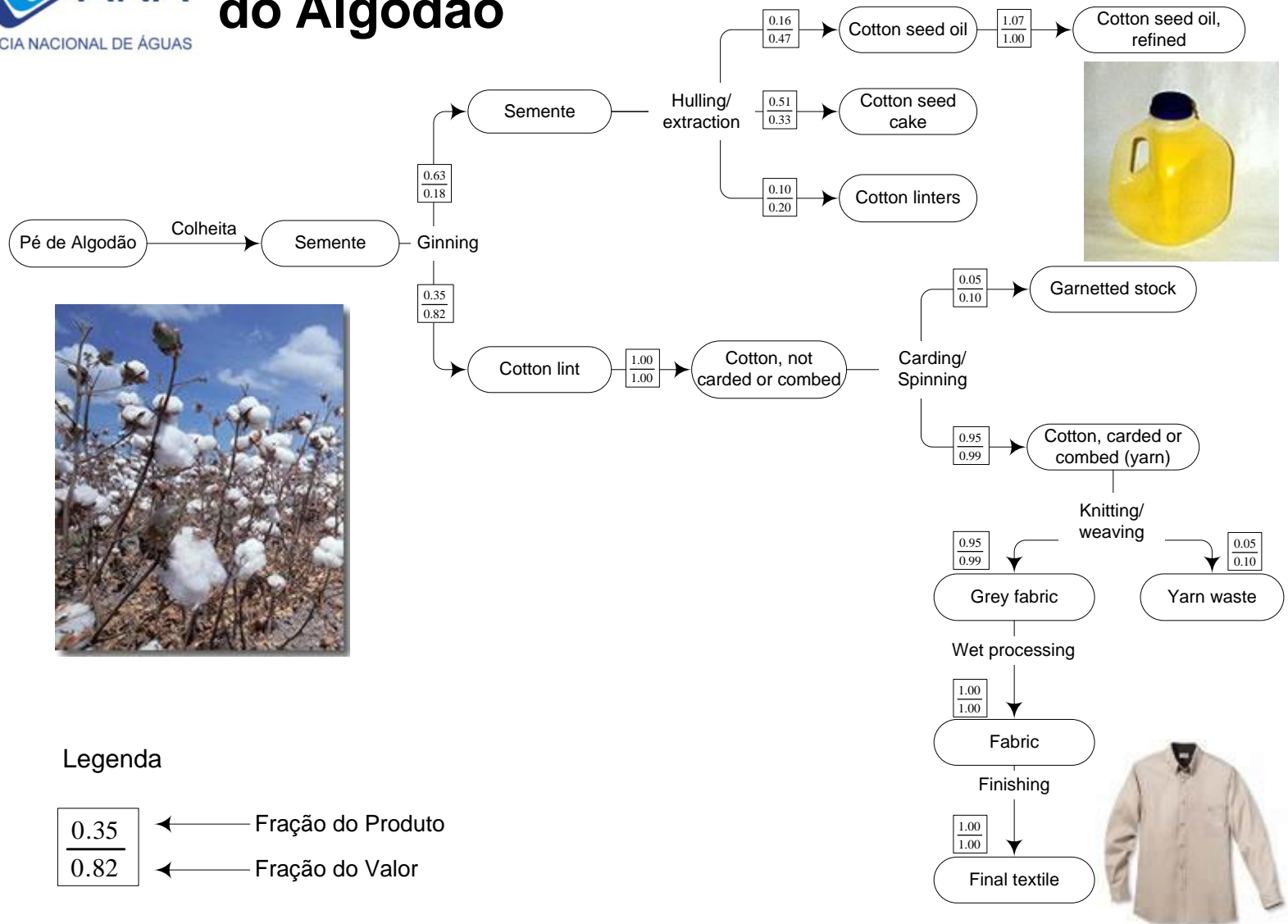


[Hoekstra & Chapagain, 2008]



[Hoekstra & Chapagain, 2008]

Cadeia Produtiva do Algodão



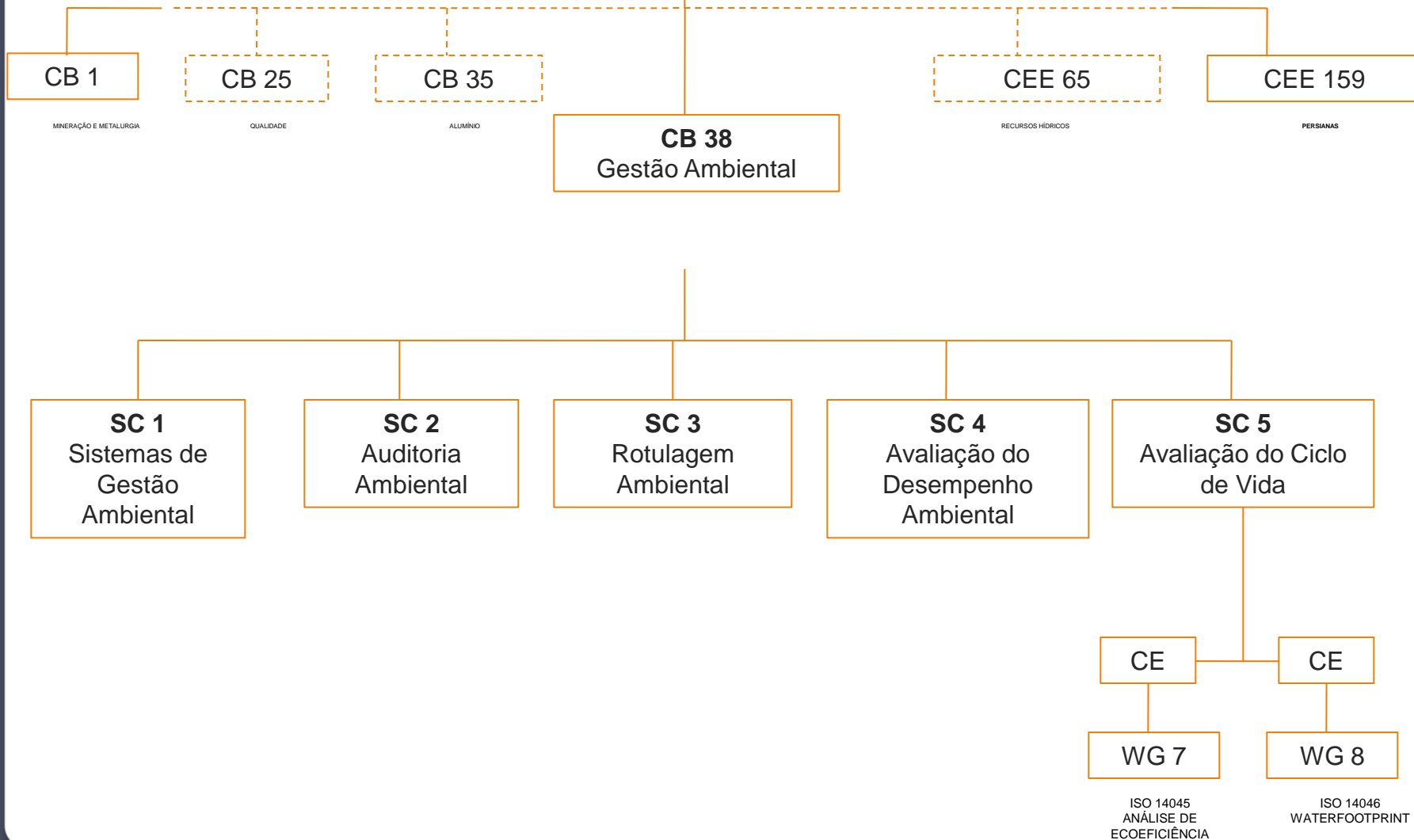
PEGADA HÍDRICA PROPOSTA PELA ISO (IEE/USP – Rita Monteiro)



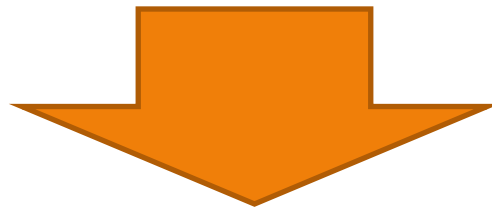
Participação do BRASIL no desenvolvimento da
norma

ISO 14046

WATER FOOTPRINT



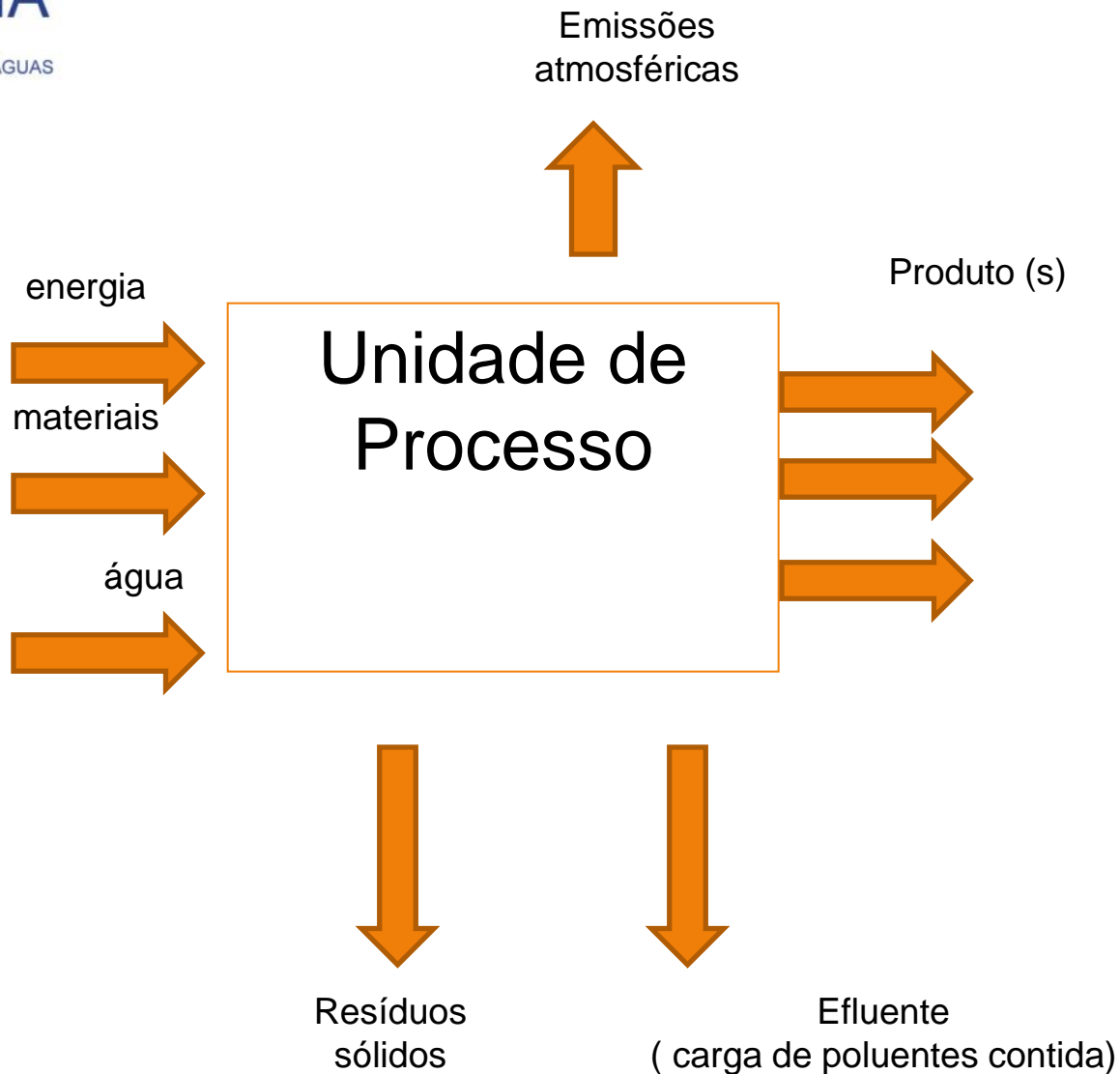
DESENVOLVIMENTO METODOLÓGICO ISO14046



EMBASAMENTO TÉCNICO ISO14040 / 14044

Rita Monteiro
rita.monteiro@usp.br

Análise do Inventário

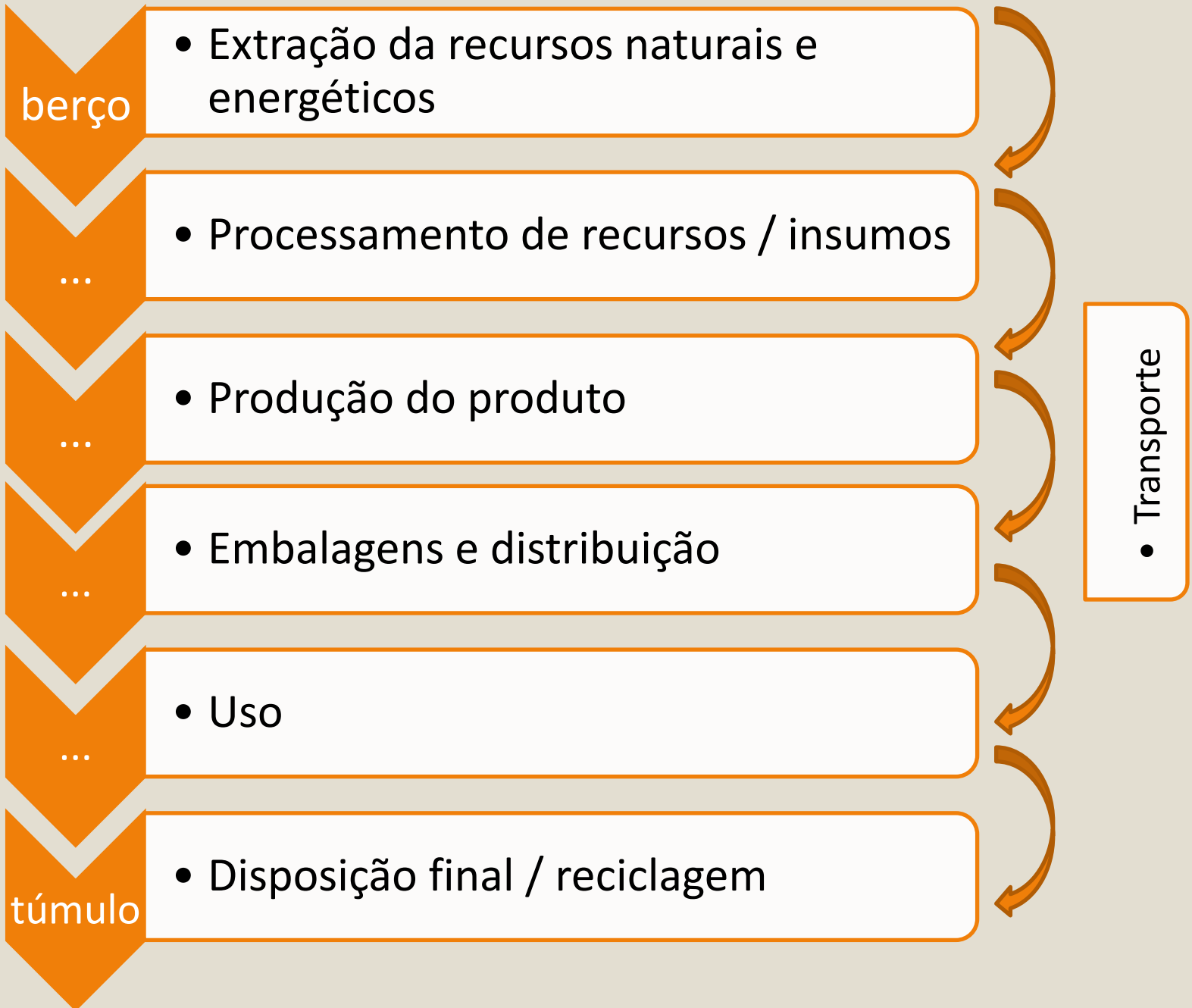


3) Avaliação de Impacto

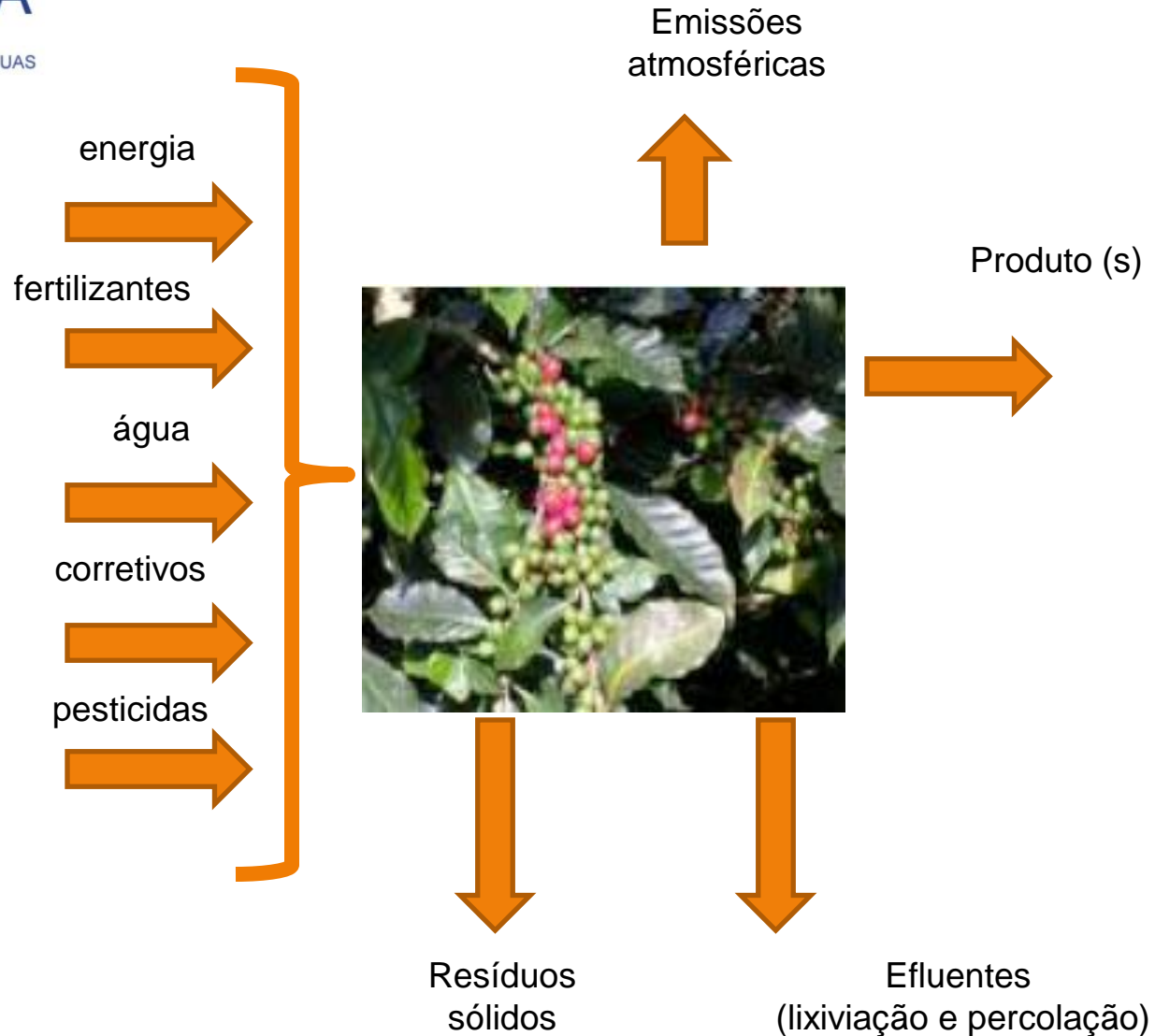
Cada aspecto ambiental contabilizado em inventário é associado à um tipo de impacto diferente

4) Interpretação

Avaliação da “visão sistêmica”

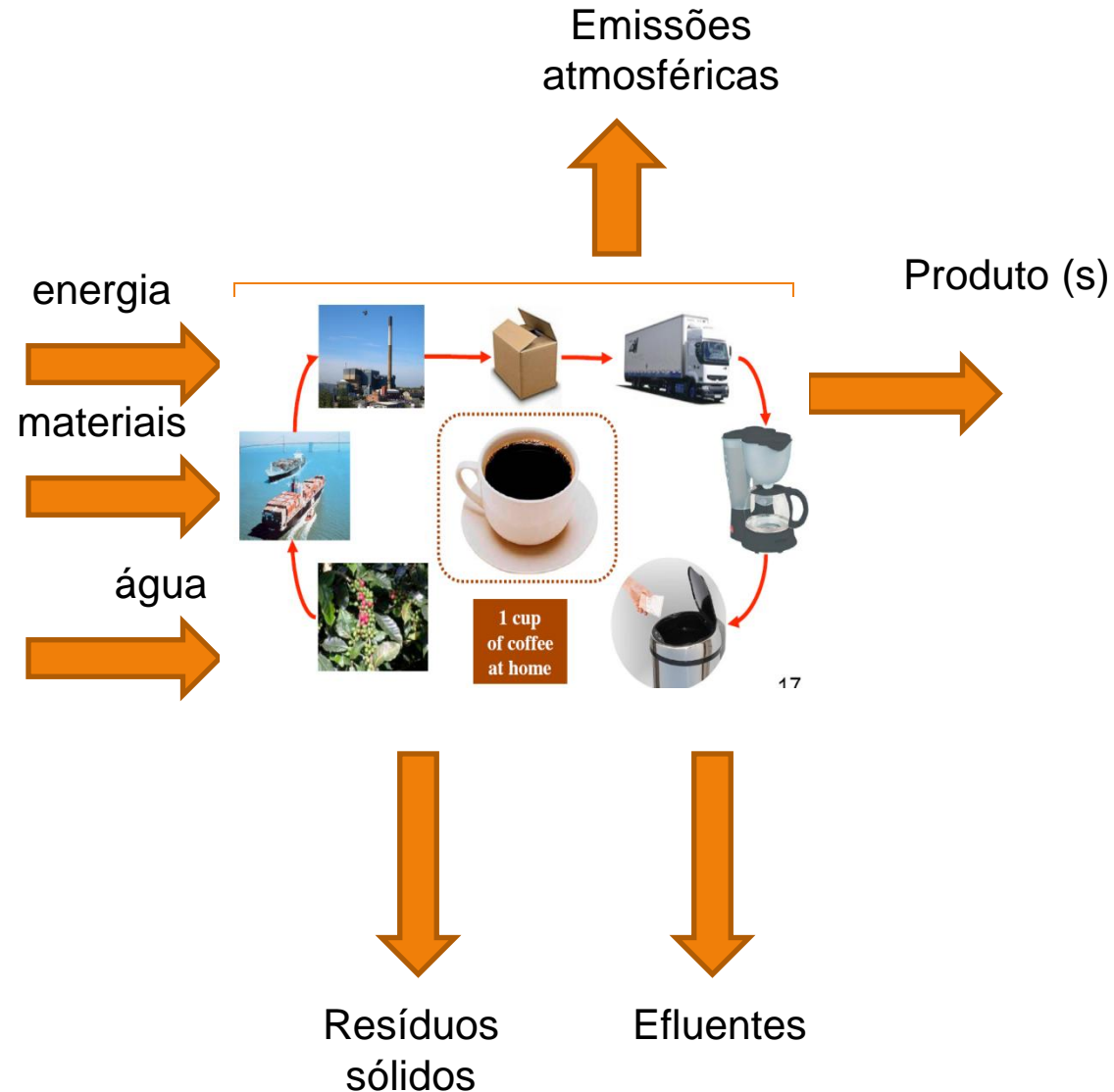


Ex.: Cultivo do café



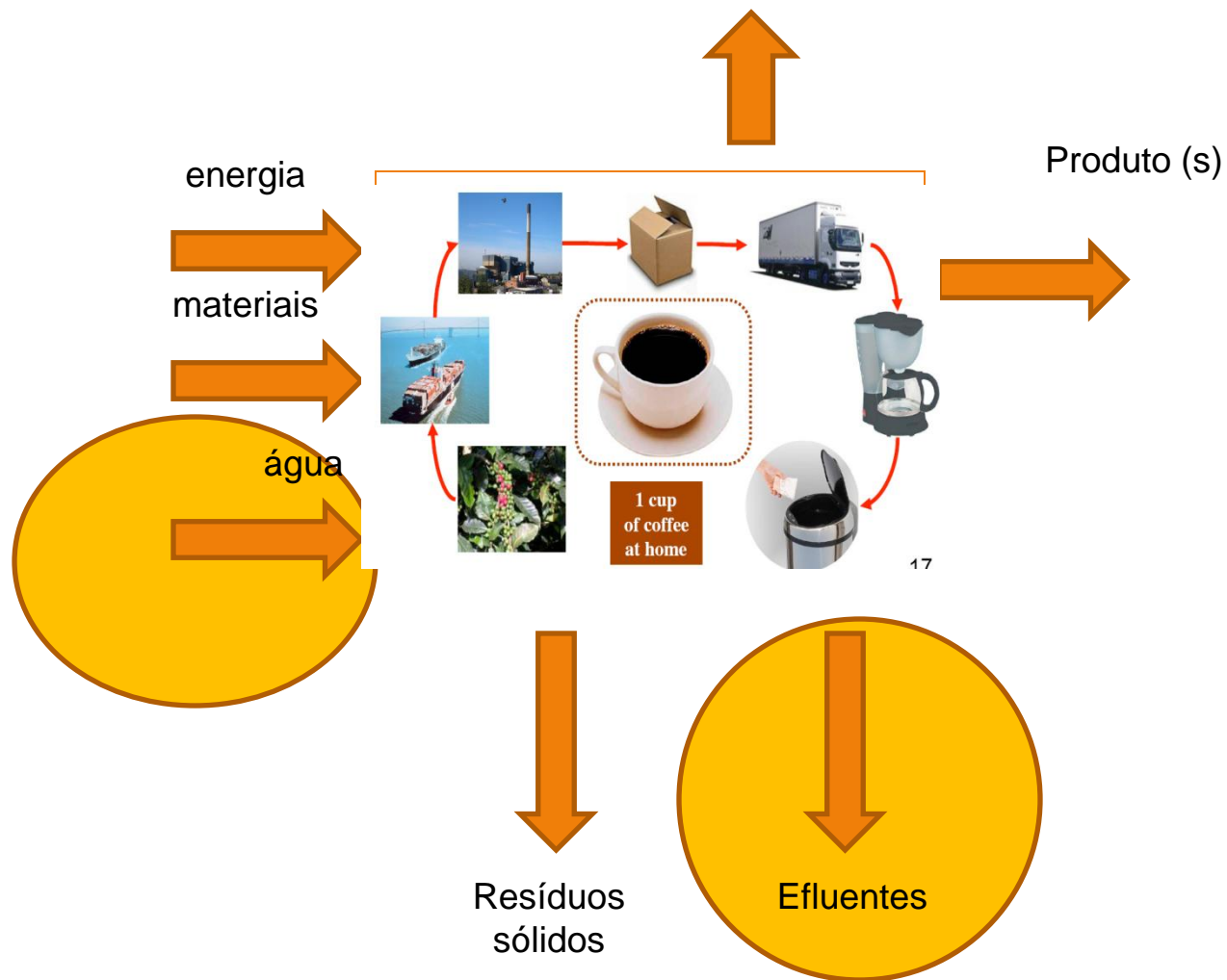


Análise do Inventário



Avaliação de impactos

Emissões
atmosféricas



A água em uma ACV...

Alguns
modelos

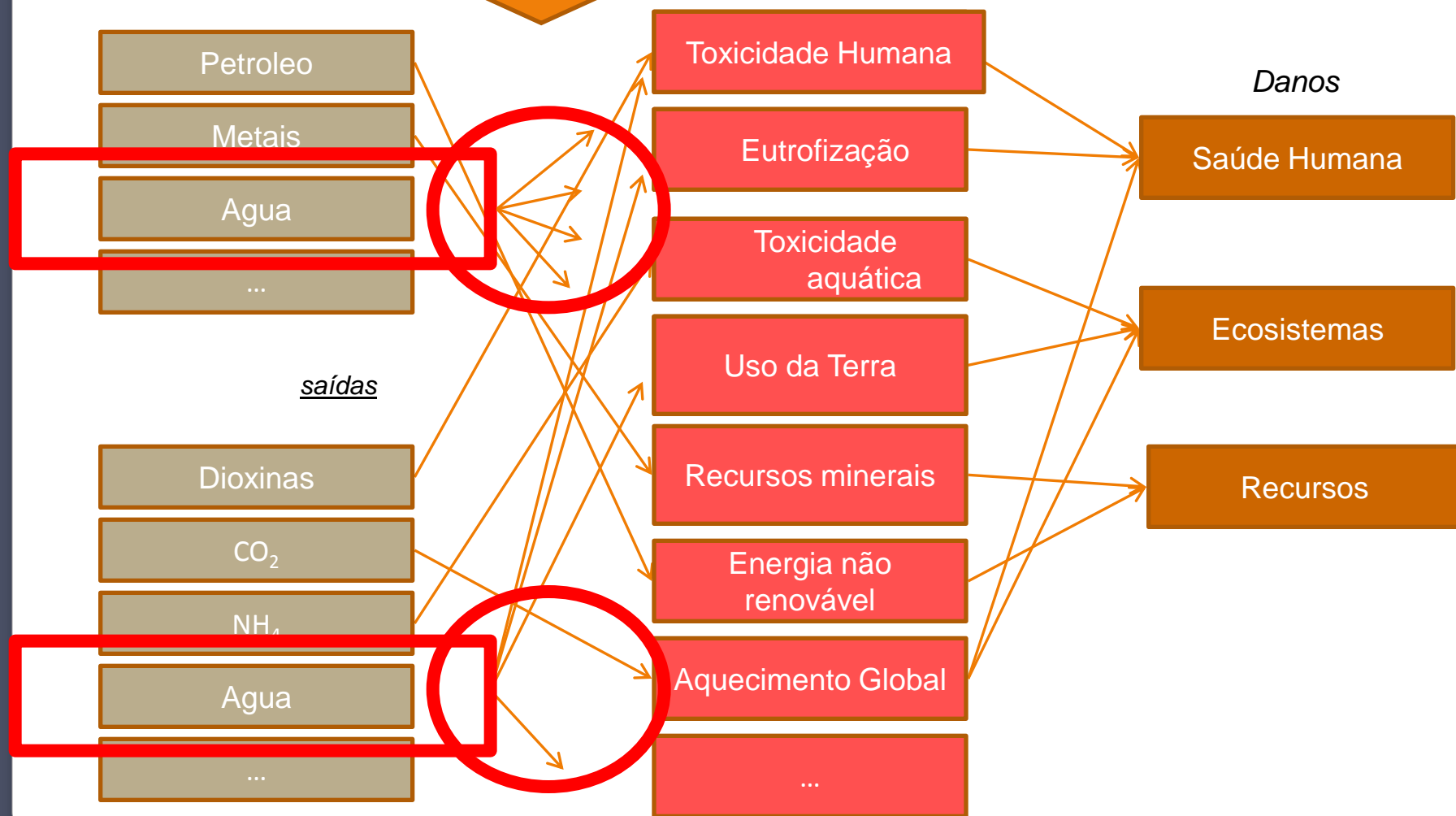
Inventário
Avaliação de impactos

Entradas

Problemas

Danos

saídas



CONCLUSÕES E ENCAMINHAMENTOS

- A matriz de coeficientes técnicos desenvolvida pela Funarbe/MMA/FBB é um exercício primordial para as demais metodologias apresentadas no Seminário, por isso deve ser foco de constantes e continuados aprimoramentos
- As metodologias de pegada hídrica adotadas pela WFN e pela ISO são distintos e se prestam para aplicações diferenciadas, mas ambas facilitam a análise de sustentabilidade hídrica de um produto, processo ou região
- A abordagem sistêmica da contabilidade ambiental parece retratar melhor o estado econômico-ambiental de uma Nação
- A obtenção de informações e dados ainda é um desafio para a estruturação de contas ambientais, em especial quando essas informações são oriundas de diversas instituições
- A consolidação de contabilidade hídrica requer hoje, e ainda mais no futuro, o trabalho integrado entre várias organizações nacionais e transnacionais, produtoras de informações
- É desejável que o Brasil inicie o seu processo de Contas Econômicas Ambientais da Águas

Obrigado!

marco.neves@ana.gov.br

www.ana.gov.br