

AUTOR	INSTITUIÇÃO	TÍTULO	TEMA	FORMA DE APRES.	N.º
Paulo Sérgio Santana Nobre; João Luís Rangel Costa e Maria do Carmo Rangel	Universidade Federal da Bahia	Comparação entre Catalisadores de HTS obtidos na Forma Ativa e na Forma Comercial	2	POSTER	T2.66
Dora Moura Nogueira	PETROGAL – Refinaria de Sines	Process Control & Inferential at the Sines Refinery of Petrogal	4	ORAL	T4.67
Vera G. Mata e Alírio E. Rodrigues	FEUP-LSRE	Separation of ternary mixtures using a pseudo simulated moving bed model	3	POSTER	T3.68
Paula B. Gomes; Vera G. Mata e Alírio E. Rodrigues	FEUP-LSRE	Separation of pure fragrant components from geranium essential oil using preparative chromatography	4	POSTER	T4.69
Pedro Madeira; Martinha Pereira; José A. Teixeira e Eugénia A. Macedo	- Universidade do Minho - FEUP-LSRE	Characterisation of New Aqueous Two-Phase Systems Using a Thermoseparating Polymer	5	POSTER	T5.70
S. Xará ; M. Silva; M. F. Almeida e C. Costa	- FEUP - LEPAE - Universidade Católica Portuguesa	A Aplicação da Análise do Ciclo de Vida no Planeamento da Gestão Integrada de Resíduos Sólidos Urbanos	8	POSTER	T8.71
P. Castro ; A. P. F. D. Barbosa-Póvoa; H. Matos e B. Duarte	I.S.T.	Modelação Dinâmica e Escalonamento de um Sistema de Digestores Descontínuos	4	ORAL	T4.72
A. Oliveira Francisco e H. A. Matos	I.S.T.	Metodologia para a Síntese e Planeamento da Operação de Sistemas de Utilidades num Complexo Industrial com Integração Energética	4	ORAL	T4.73
Iuliana Spiridon e Ana Paula Duarte	Universidade da Beira Interior	Influence of enzymatical treatments on Pinus pinaster kraft pulp	5	POSTER	T5.74
Paulo Antunes; Odete Gil e M. Gabriela Bernardo-Gil	- Inst. de Invest. Pescas e do Mar - I.S.T.	Supercritical fluid extraction of organochlorine compounds from fish filets	3	POSTER	T3.75
M. Arlindo A. Matos; A. Paula D. Gomes e Luís A. C. Tarelho	Universidade de Aveiro	As aulas práticas de Reactores Químicos: descrição de um caso	1	POSTER	T1.76
J. F. Comesaña ; J. J. Otero; A. Correa e J. M. Correa	Universidade de Vigo	Densities and Viscosities of Water + "Sugar" + Sodium Chloride Ternary Systems at 20°C	3	POSTER	T3.77
J. J. Otero ; J. F. Comesaña; A. Correa e J. M. Correa	Universidade de Vigo	Separation of the Mixture Water + Acetic Acid at 308.15 K Using 2-Hexanone	3	POSTER	T3.78
T. M. Mata; R. L. Smith; D. M. Young e C. A. V. Costa	FEUP	Simulation of Ecologically Conscious Chemical Processes: Fugitive Emissions Versus Operating Conditions	4	ORAL	T4.79
C. Polido ; T. M. Mata e C. A. V. Costa	FEUP – LEPAE	Analysis of the Manufacture of Electrical Cords Using Life Cycle Assessment	8	ORAL	T8.80
Ana Paula R. Ribeiro; Marcos Razzé; Regina de Fátima Moreira e Humberto Jorge José	Universidade Federal de Santa Catarina	Management Natural Gas Combustion	4	POSTER	T4.81
Sérgio Sousa e Arminda Alves	FEUP – LEPAE	Eliminação de Pesticidas Organoclorados de Águas através de um Sistema de Tratamento Misto-Biológico + Adsorção por Casca de Pinheiro	5	POSTER	T5.82

8th International Chemical Engineering Conference
CITE/Por'2009, 12-14 September 2009, Arica, Chile

A APLICAÇÃO DA ANÁLISE DO CICLO DE VIDA NO PLANEAMENTO DA GESTÃO INTEGRADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS

S. XARÁ*^{1,2}, M. SILVA², M. F. ALMEIDA¹ e C. COSTA¹

¹ LEPAE - Laboratório de Engenharia de Processos, Ambiente e Energia
Faculdade de Engenharia da Universidade do Porto

Rua Dr. Roberto Frias, 4200-465 Porto, Portugal

* Tel: + 351 22 5081687, Fax: 351 22 5081449, email: sxara@esb.ucp.pt

² Escola Superior de Biotecnologia - Universidade Católica Portuguesa
Rua Dr. António Bernardino de Almeida, 4200 Porto, Portugal

RESUMO

A gestão de resíduos sólido urbanos (RSU) assenta actualmente no conceito de gestão integrada que se traduz na combinação dos métodos de recolha e tratamento de resíduos de forma a definir a opção mais favorável em termos ambientais, económicos e sociais. Relativamente à questão ambiental, dever-se-á ter em conta as cargas ambientais associadas às diferentes opções de gestão de resíduos, considerando não só o impacto das emissões, mas também o impacto associado ao consumo/recuperação de materiais e energia.

A análise do ciclo de vida (ACV) é uma técnica de gestão ambiental que tem sido usada no planeamento da gestão integrada de RSU para comparar diferentes estratégias de gestão apresentando aos decisores as vantagens e desvantagens ambientais de cada opção.

Neste trabalho é usado um modelo desenvolvido com base na metodologia de ACV para comparar cenários de gestão de RSU produzidos numa região de 300 000 habitantes, nomeadamente deposição de todos os resíduos em aterro, realização de compostagem com e sem hipótese de comercialização do composto e incineração de todos os resíduos. Esta comparação tem por base o consumo de energia e o potencial de aquecimento global das emissões associadas a cada um dos diferentes cenários.

1. INTRODUÇÃO

A gestão de resíduos sólidos urbanos é um tema polémico, complexo e frequentemente em debate. No passado, a gestão de resíduos limitava-se à recolha e sua deposição em lixeira ou aterro. Posteriormente, começou a associar-se a esta questão a consciencialização da necessidade de conservação de recursos e também aspectos relacionados com a poluição do meio e com a saúde pública. Surgiram, assim, manifestações a favor de alguns processos de gestão de resíduos em detrimento de outros. A própria Comissão Europeia, na estratégia geral da União Europeia em matéria de resíduos de 1996, estabeleceu a hierarquia preferencial de gestão de resíduos como minimização, reutilização, reciclagem, tratamento biológico, tratamento térmico (com e sem recuperação de energia) e deposição em aterro. No entanto, são reconhecidas as limitações e discutida a utilização desta lista de prioridades de uma forma rígida.

caso aqui apresentado, para cada cenário de gestão de RSU quantificaram-se as correntes de materiais e energia de acordo com o modelo de inventário proposto por White et al, 1995. Apenas se contabilizaram o consumo/recuperação de energia e as emissões de CO₂, CH₄ e N₂O.

Na etapa de avaliação de impactos, os dados de inventário são traduzidos no seu potencial efeito no ambiente. As categorias de impacto consideradas devem incluir a utilização de recursos, a saúde humana e as consequências ecológicas. No caso apresentado as categorias de impacto que se consideraram foram o uso de recursos (energia) e o aquecimento global resultante dos gases acima referidos.

Na fase de interpretação, as informações decorrentes do inventário e/ou da avaliação de impactos são avaliadas de modo a conduzir a conclusões e recomendações consistentes com os objectivo e âmbito do estudo.

Alguns exemplos de aplicação da ACV à gestão de resíduos incluem os seguintes:

- avaliação ambiental de sistemas de recolha de resíduos;
- avaliação das cargas ambientais associadas a programas de reciclagem de materiais;
- avaliação da vantagem da compostagem da fracção orgânica dos resíduos incluindo ou não a fracção de papel;
- avaliação da vantagem de diferentes cenários de tratamento de resíduos, tais como incineração, deposição em aterro, tratamento biológico e reciclagem;
- desenvolvimento de estratégias de gestão de resíduos a longo prazo;
- avaliação de benefícios ambientais resultantes da alteração de sistemas de gestão;
- avaliação de sistemas de tratamento a implementar localmente;
- avaliação das cargas ambientais dos sistemas de gestão que são propostos por entidades contratadas para a gestão nos municípios;
- promoção da participação pública nas questões ambientais; através da disponibilização de informação objectiva sobre as cargas ambientais dos diferentes sistemas de gestão.

A ACV ajusta-se à realidade local, usando dados decorrentes das infraestruturas existentes e tendo em conta as especificidades da região abrangida pelo estudo, permitindo, desse modo, realizar o planeamento da gestão de resíduos numa forma objectiva.

3. EXEMPLO DE UTILIZAÇÃO DA ACV NA GESTÃO INTEGRADA DE RSU

Na utilização de um modelo de gestão com base na ACV (White et al, 1995), foram considerados 4 cenários hipotéticos de gestão de RSU produzidos numa região com 300 000 habitantes. Os cenários estudados, além da permanência da composição dos resíduos, supõem o mesmo sistema de recolha indiferenciada em sacos de PEAD, 5 vezes por semana, seguida de transporte para a unidade de tratamento. As opções de tratamento incluem a deposição em aterro (cenário 1), compostagem com e sem mercado para o composto (cenários 2 e 3, respectivamente) e incineração de todos os RSU (cenário 4). Nos cenários 2, 3 e 4 há deposição em aterro dos resíduos respectivamente resultantes da compostagem e da incineração. A composição dos resíduos e os cenários estudados sintetizam-se na Tabela 1. Na Tabela 2 são apresentadas as hipóteses consideradas no modelo.

Tabela 1. Características dos cenários estudados.

Características da região, recolha e resíduos produzidos	
População	300 000 habitantes
Nº de habitantes por habitação	4
Produção de resíduos	300 kg/hab.ano
Composição dos resíduos (% em peso)	Papel = 20,4 Vidro = 3,5 Metal = 2,4 (92% ferrosos, 8% não ferrosos) Plástico = 9,1 (75% filme, 25% rígido) Textêis = 4,7 Orgânicos = 38,5 Outros = 21,4
Nº total de visitas dos veículos de recolha	260 por habitação por ano
Nº de sacos recolhidos por habitação por ano	260 (1 saco por dia, 5 dias por semana)
Massa de cada saco (de PEAD)	20g
Consumo médio dos veículos de recolha	30l por 1000 habitações
Cenários	
<i>Cenário 1</i>	Recolha indiferenciada Deposição em aterro
<i>Cenário 2</i>	Recolha indiferenciada Pré-separação de todos os resíduos que não são papel e orgânicos com recuperação de 90% dos metais ferrosos Compostagem dos resíduos papel+orgânicos, com mercado para o composto Deposição dos resíduos da compostagem em aterro
<i>Cenário 3</i>	Recolha indiferenciada Pré-separação de todos os resíduos que não são papel e orgânicos com recuperação de 90% dos metais ferrosos Compostagem dos resíduos papel+orgânicos, sem mercado para o composto Deposição dos resíduos da compostagem e do composto em aterro
<i>Cenário 4</i>	Recolha indiferenciada Incineração conjunta de todos os resíduos Recuperação de 90% dos metais ferrosos das escórias Deposição de todos os resíduos de incineração em aterro

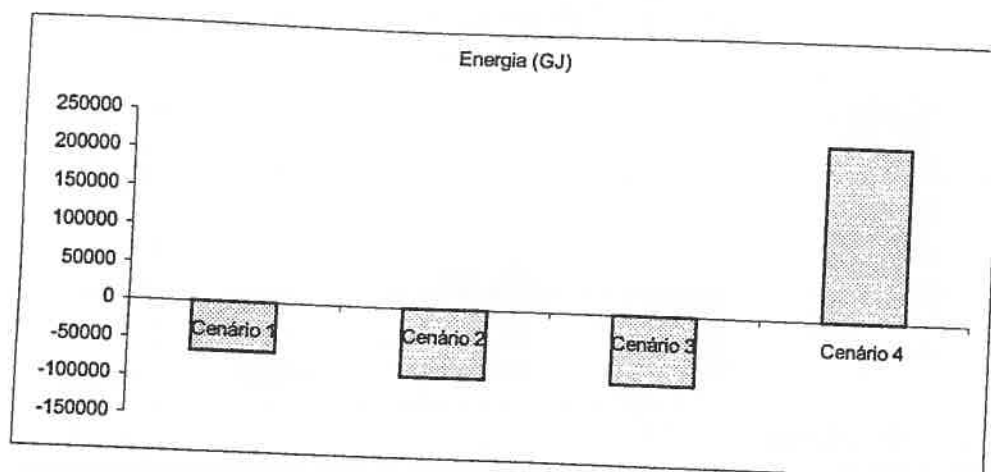


Figura 1. Balanço energético (GJ)

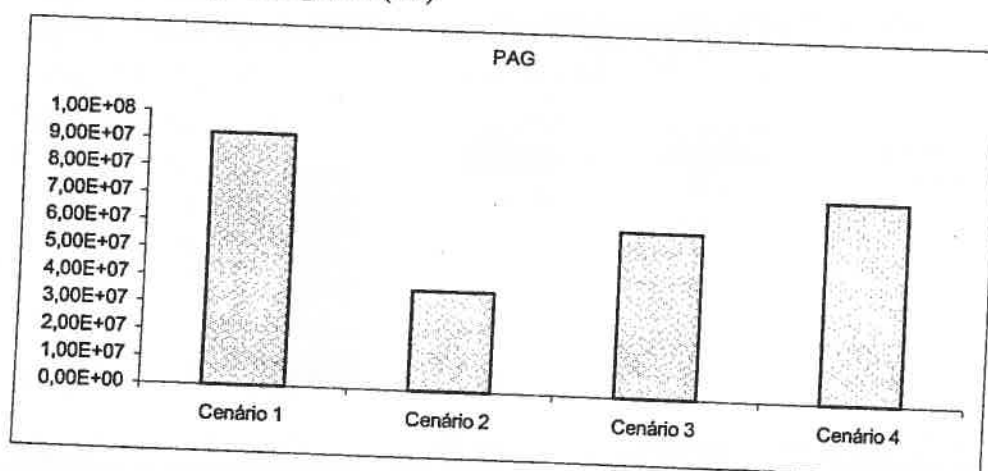


Figura 2. Potencial de aquecimento global

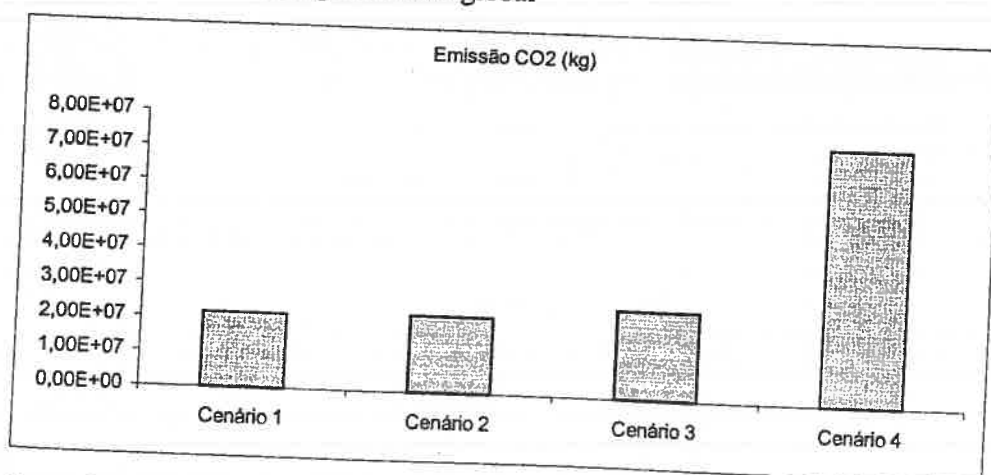


Figura 3. Emissão de CO₂ (kg)