

EMERGIA (COM “M” MESMO) E O SISTEMA EMBALAGEM
IDÉIAS PARA MODELAGEM UTILIZANDO A ANÁLISE EMERGÉTICA
PARTE II – DIAGRAMAS DE ENERGIA

Ari Costa

Pós Graduado em Engenharia de Embalagem
Mestrando em Engenharia
Centro Universitário do Instituto Mauá de Tecnologia

*Este é o segundo de uma série de artigos que aborda aplicações da metodologia emergética voltadas para a modelagem do sistema embalagem. Nele é apresentado o método para a representação gráfica de sistemas levando-se em conta os fluxos e a hierarquia de energia, decorrente da adoção dos conceitos de **emergia** e **transformidade** introduzidos no artigo anterior. Esta série de artigos foi baseada nos trabalhos originais de Howard T. Odum, criador desta metodologia, e do Dr. Enrique Ortega, pesquisador da Unicamp que a divulga incessantemente.*

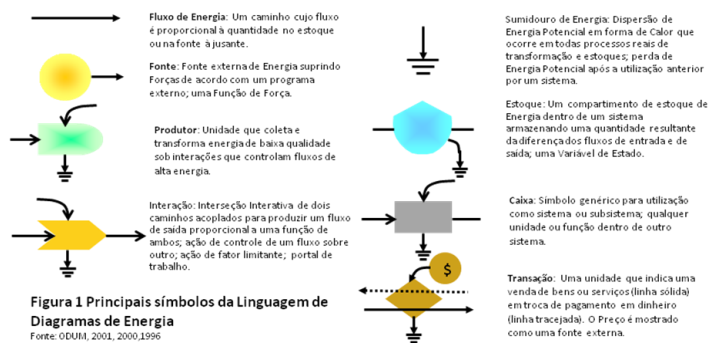


Figura 1 Principais símbolos da Linguagem de Diagramas de Energia
 Fonte: ODUM, 2001, 2000,1996

Antes de abordar os métodos numéricos e tabelas utilizados para a modelagem de sistemas através da **análise emergética**, aqui se vê uma forma de representar graficamente os sistemas e seus elementos. Esta abordagem evita que durante a modelagem haja o risco de dissociar do contexto o elemento dentro do sistema a que pertence,

ou seja, impede a tendência de se analisar a função do elemento desconectada das funções emergentes do sistema. Com isso a linguagem matemática neste sistema formal de representação tende a convergir para uma mais próxima do sistema natural em análise.

Na Figura 1 mostram-se os principais símbolos utilizados desde 1965 para a linguagem de diagramas de energia; o diagrama para um sistema genérico é mostrado na Figura 2. Este diagrama pode ser utilizado como ponto de partida para a modelagem de qualquer sistema de embalagem. Neste modelo geral, mostram-se os recursos da esquerda para a direita na ordem de transformidade crescente, ou seja, iniciando da energia solar, cuja transformidade é 1 até os serviços da economia humana e suas atividades e interações sociais mais à direita. Note-se que são listados os recursos renováveis, os não renováveis ou lentamente renováveis, mão de obra e serviços da economia humana, interações sociais e as atividades de troca de mercadorias por fluxo de dinheiro.

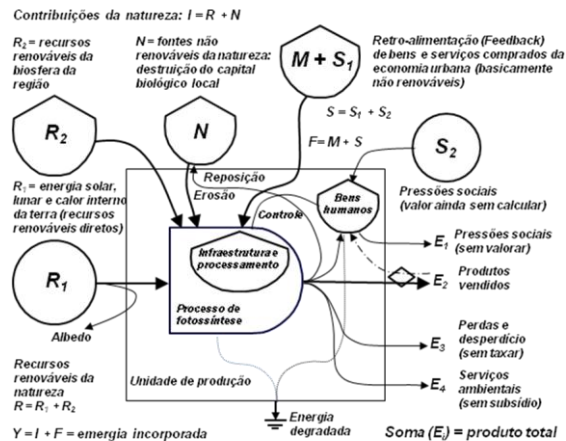


Figura 2 Diagrama resumido de um sistema
 Fonte: ORTEGA, 2008

Utilizando essa linguagem e as convenções estabelecidas, na Figura 3 vê-se um modelo simples para a reciclagem de embalagens plásticas, considerando-se a produção de embalagens

alternativas a partir de uma mistura de resinas virgens e reprocessadas após triagem, limpeza e fusão. Nesse modelo considerou-se que as embalagens alternativas descartadas foram dispostas em aterros sanitários ou incineradas para a recuperação de energia.

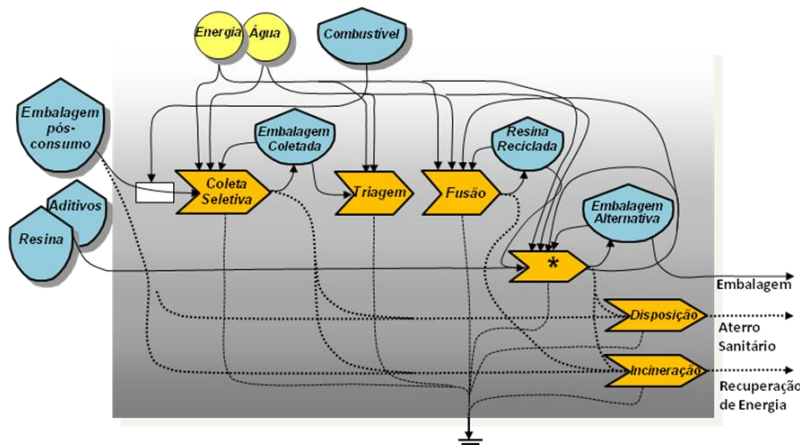


Figura 3 Exemplo de diagrama de energia para a reciclagem de embalagens plásticas pós-consumo

em estudo, utilizando-se unidades convenientes de massa, energia ou dinheiro, as suas transformidades e os cálculos dos fluxos de **emergia**. A partir destes valores pode-se analisar e comparar sistemas e orientar decisões estratégicas voltadas a aumentar a competitividade.

No próximo artigo, serão apresentadas as tabelas de **emergia** nas quais se listam todos os recursos importantes para o sistema de embalagem