



## DEMANDAS DA GESTÃO DE RESÍDUOS AMBIENTAIS, ECONÔMICOS E TECNOLÓGICOS: UMA FERRAMENTA DE OTIMIZAÇÃO.

Recebido: 14/08/2012

Aprovado: 0310/2012

<sup>1</sup>Marisa Soares Borges  
<sup>2</sup>Humberto Gracher Riella  
<sup>3</sup>Paulo Roberto Janissek

### RESUMO

A gestão de resíduos industriais é uma tarefa muito exigente devido aos muitos objetivos diferentes que devem ser alcançados. A combinação de diferentes abordagens usadas por pessoas de áreas diferentes é uma questão desafiadora que pode levar ao abuso do valor potencial de resíduos e aplicabilidade. Uma ferramenta de base web interativa, para integrar os diferentes setores e superar as dificuldades de gestão de resíduos será apresentado. O sistema deve ser carregado com todos os dados relativos ao ciclo de vida do resíduo, e por meio da integração de dados e modelagem de rotina dará a melhor alternativa como saída. Quanto maior e mais completos são os dados do sistema, pela carga de informação de segmentos diferentes, mais eficiente a gestão de resíduos se torna. A ferramenta é amigável e irá incentivar a participação de indústrias, laboratórios e instituições de pesquisa na obtenção de informações qualificadas sobre o inventário de resíduos industriais, recuperação de matérias-primas, características, tratamento e usos alternativos, para alcançar a sustentabilidade da gestão de resíduos.

**Palavras-chave:** Resíduos industriais; Ferramenta; Inventários; Ciclo de vida; análise Econômica

---

1 Doutorado em Engenharia Química UFSC, Brasil  
Departamento de Engenharia Química da Universidade Federal de Santa Catarina  
E-mail: [marisa@ufpr.br](mailto:marisa@ufpr.br)

2 Doutorado em Maschinenbauingenier - Universitat Karlsruhe  
Professor Associado da Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil  
E-mail: [riella@enq.ufsc.br](mailto:riella@enq.ufsc.br)

3 Doutorado em Química Orgânica no Instituto de Química, USP, São Paulo, Brasil  
Docente de Pós-Graduação da Universidade Positivo  
E-mail: [pjanissek@up.edu.br](mailto:pjanissek@up.edu.br)



## **EVIROMENTAL ECONOMIC AND TECHNOLOGICAL RESIDUES MANAGEMENT DEMANDS: AN OPTIMIZATION TOOL.**

### **ABSTRACT**

Industrial residues management is a very demanding task since many different goals must be achieved. The combination of different approaches used by people from different stuff is very challenging activity that can misuse the residues potential value and applicability. An interactive WEB base tool, to integrate different sectors and overcome residues management difficulties will be presented. The system must be loaded with all data concerning the residue life cycle, and through data integration and modeling routine will give the best alternative as output. As wider and complete the

system data becomes, by information loading from different segment, more efficient the residues management becomes. The user friendly tool will encourage the participation of industries, labs and research institutions to obtain qualified information about industrial residues inventory, raw materials recovery, characteristics, treatment and alternative uses, to achieve residues management sustainability.

**Keywords:** industrial residues; tool; inventory; life cycle; economic analysis

## **DEMANDAS DE MANEJO AMBIENTAL DE RESIDUOS, ECONOMICOS Y TECNOLÓGICOS: UNA HERRAMIENTA DE OPTIMIZACIÓN**

### **RESÚMEN**

La industria de gestión de residuos es una tarea muy exigente debido a los muchos objetivos diferentes que deben ser alcanzados. La combinación de diferentes enfoques utilizados por personas de diferentes áreas es una cuestión difícil que puede llevar al abuso del valor potencial y la aplicabilidad de los residuos. Una herramienta web interactiva basada en la integración de los diferentes sectores y para superar las dificultades de la gestión de residuos se presentan. El sistema debe ser cargado con todos los datos relativos al ciclo de vida del residuo, y se oponen a la integración de datos y la rutina de modelado terminará como la mejor alternativa. Los datos más grandes y más

completas están en el sistema, la carga de información de distintos segmentos, la gestión de residuos más eficiente se convierte. La herramienta es fácil de usar y fomentará la participación de las industrias, laboratorios y centros de investigación en la obtención de información de calidad sobre el inventario de los residuos industriales, la recuperación de las materias primas, las características, tratamiento y usos alternativos, para lograr una gestión sostenible de los residuos.

**Palabras-clave:** Residuos industriales; Herramienta; Inventarios; Ciclo de vida; Análisis Económico



## **1 INTRODUÇÃO**

A economia mundial vem passando por grandes transformações, dentre estas mudanças, destacam-se as relacionadas ao progresso tecnológico e a qualidade ambiental.

Enquanto os países industrializados e com maiores níveis de crescimento econômico dominam a tecnologia moderna, os países em desenvolvimento são identificados pelo crescimento diferenciado, utilizando a taxa de crescimento anual do Produto Interno Bruto per capita (Fagerberg, 1994, OCDC, 2003).

Crescimento é quando o PIB cresce em percentual em relação ao ano anterior. Enquanto que desenvolvimento é quando o país passa a dominar tecnologias e melhorar a estrutura interna. Portanto, o crescimento considera o acúmulo de riquezas, enquanto que o desenvolvimento preocupa-se com a distribuição de riquezas, com a melhoria da qualidade de vida e a qualidade ambiental (Fagerberg, 1994, OECD, 2003).

No Brasil, a projeção de bens e serviços produzidos no país (PIB), passou de 0,12% para 0,18% no ano de 2009. Para 2010, mantém estimativa de 4,80%. Em relação à produção industrial, a possibilidade de queda em torno de 7,56%, enquanto que a projeção de crescimento eleva-se de 6,08% para 6,50%. No estado do Paraná a produção industrial aumentou 4,1% em relação a 2008, índice mais elevado entre todos os Estados brasileiros (IBGE, 2009).

Comparando a progressão brasileira frente à globalização, o desenvolvimento é ainda lento e o desafio para promover o crescimento e desenvolvimento regional e local são as iniciativas de fortalecimento da indústria aliadas a aplicação de novas tecnologias, a gestão de negócios e a sustentabilidade ambiental.

Observando o relatório da UNESCO (1999), o maior problema está entre o consumo e o desenvolvimento, o que é produzido e o fim que é dado ao produto. Portanto, produto e subproduto, têm igual importância no processo que a quantidade fabricada.

Se de um lado existe relação positiva entre os indicadores do crescimento econômico e do progresso tecnológico, por outro, essas transformações são um paradoxo frente ao dramático uso dos recursos ambientais e a falta de tecnologias para aproveitamento das sobras industriais.

Seroa da Mota (2000) afirma que o uso dos recursos ambientais gera custos externos negativos intra e intertemporais. Dadas as dificuldades técnica e institucional de definir



direitos de propriedade entre contemporâneos e gerações presentes e passadas, o uso destes recursos não considera estas externalidades. Dessa forma, os preços de mercado ou os custos de uso destes recursos ambientais não refletem seu valor econômico (ou social) (MOTA, 2000).

Nesse contexto, a produção industrial precisa tornar-se um fator diferenciado para promover e incentivar tanto o crescimento quanto o desenvolvimento, somente desta forma o país terá melhor posição mundial.

O objetivo geral deste trabalho é propor uma metodologia para a identificação, prevenção e gestão dos resíduos industriais, envolvendo órgãos públicos e privados. Como consequência se buscará mostrar a implementação da ferramenta colaborativa, com elementos suficientes para balizar sua aplicação por órgãos do setor público e/ou privado, consultores, instituições financeiras, universidades, profissionais da área de meio-ambiente, indústrias e a sociedade civil, que de maneira organizada buscará contribuir para o desenvolvimento sustentável e a equidade social, podendo também ser utilizada para subsidiar nas esferas federal, estadual ou municipal a elaboração de uma legislação ambiental específica sobre o tema.

A ferramenta utilizada neste estudo servirá de base para desenvolver as sinergias de resíduos entre indústrias. Com o uso da referida ferramenta, as indústrias podem organizar-se, interagindo através de parcerias e colaborando umas com as outras, em busca de um mesmo interesse: desenvolvimento econômico, proteção ao meio ambiente e arranjo produtivo local.

A padronização das informações é fundamental para a realização de sinergias entre as indústrias, centro de pesquisa e órgão de fiscalização do estado, permitindo um maior controle sobre os resíduos gerados e dispostos.

## **2 O CONTEXTO DO ESTUDO**

No estado do Paraná, desde a década de noventa, a indústria vem se ajustando à estrutura nacional no contexto da globalização. A economia tem experimentando avanços importantes em seu perfil industrial. Com a atração de investimentos externos, sobretudo na Região Metropolitana de Curitiba, o que tem contribuído para aproximar a estrutura industrial ao padrão nacional (Ribeiro, 2005).

A participação do setor industrial na economia do estado do Paraná foi a que registrou



maior crescimento a nível nacional. Segundo dados do IBGE (Instituto Brasileiro de Geografia e estatística) a alta foi de 15,3%, bem acima da média nacional (2,2%) (IBGE, 2009).

Esse avanço é resultante da atração de investimentos externos, e mudança de perfil, onde a indústria automotiva teve uma participação importante, com a instalação das novas unidades da Audi/Volkswagen e Renault/Nissan em meados de 1990 (IBGE, 2009).

Dentro do patamar econômico e social, se refletem também as vantagens de infraestrutura do estado (física, científica e tecnológica) e geográficas (localização privilegiada em relação à região Sudeste e ao MERCOSUL), além da utilização de instrumentos institucionais, principalmente de natureza fiscal, para a atração de empresas (Ipardes, 2004).

Os quatro setores com destaque dinâmico no estado são: a indústria automobilística, o agro-negócio, o complexo madeireiro e a construção civil e respectivos fornecedores.

As indústrias, através da gestão ambiental cooperativa e sustentável, buscam integrar seus três pilares ambiental, econômico e social, atribuindo-lhes o mesmo grau de importância. Para proposição da referida metodologia tomou-se por base o estado da arte internacional sobre o tema, além de vários projetos e estudos de caso de iniciativas, apresentados na literatura internacional, referenciando trabalhos desenvolvidos na América do Norte, Europa, Ásia, América do Sul e Central.

A destinação de resíduos sólidos (industriais e domiciliares) constitui-se em um problema de grandes proporções. A prevenção à poluição é uma abordagem de gerenciamento ambiental que prioriza a redução dos resíduos na fonte como forma de preservar os recursos naturais e reduzir os desperdícios de materiais, água e energia, quando balizada por tecnologias de controle, tratamento e aproveitamento de resíduos (Abbas, 2008; Santos, 2005).

Em paralelo, no contexto da economia ambiental, a percepção da importância de ferramentas colaborativas usando técnicas de abordagem sistêmica para o efetivo gerenciamento dos resíduos, com o apoio do ciclo de vida dos produtos é uma tendência versátil que vem sendo adotada em vários países (Furlan, 2007, Karadimas And Loumos, 2008).

No Brasil, a Resolução 313/2002 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA) que versa sobre o Inventário dos Resíduos Sólidos estabelece que as indústrias que geram resíduos perigosos devem realizar anualmente um inventário dos mesmos.





Aos estados cabe a responsabilidade de consolidar esses dados, gerando seus respectivos inventários estaduais um ano após.

No estado do Paraná, o objetivo do inventário consiste em:

- conhecer e caracterizar os resíduos industriais;
  - subsidiar política de gestão voltada para minimização da geração;
  - reutilização;
  - reciclagem;
  - tratamento;
  - destinação adequada e segura de resíduos industriais;
  - incentivar o desenvolvimento de tecnologias industriais mais limpas, visando a não geração de resíduos;
- implantar e consolidar o Banco de Dados Estadual de Resíduos Sólidos Industriais;
  - elaborar um diagnóstico estadual da situação de geração e destinação de resíduos industriais, por setor, de empreendimentos de médio para grande porte;
  - identificar estoques existentes nas instalações industriais, bem como inventariar todos os resíduos do processo de produção e embalagem, dos sistemas de controle da poluição, embalagens descartadas, resíduos de refeitórios e também de escritórios;
  - disponibilizar o relatório final, que contemple as quantidades, tipos de resíduos, sua classificação, e formas de armazenamento, tratamento e disposição final adotadas por tipologia industrial (IAP, 2009).

Diante deste cenário, para a avaliação em um sistema de gerenciamento de resíduos e o autocontrole dos resultados do seu desempenho, a aplicação de um sistema de indicadores de desempenho pode ser um instrumento para a comparação entre uma unidade geradora de resíduos com as outras entidades similares (benchmarking) (Mitchell, 2008).

Permite ainda monitorar resultados e decisões dos gestores facilitando a elaboração e preparação dos módulos necessários à execução de um sistema de gestão da qualidade (OCDE, 1993).

O conceito de resíduo como subproduto vem sendo amplamente discutido dentro dos objetivos da gestão ambiental integrada. No entanto, as abordagens para se alcançar o foco depende de estratégias e da legislação, onde a gestão integrada é introduzida como uma



alternativa de base (Mcdougall, et al 2001).

Resíduos ou desperdícios, fisicamente contém os mesmos materiais encontrados nos produtos de uso, o que difere dos mesmos é a falta de valoração e ou o desconhecimento da composição dos mesmos. Quando estes são caracterizados, o seu uso e valor aumentam como materiais secundários. Essa relação inversa da composição e do valor do resíduo torna-se uma propriedade importante e de interesse não apenas acadêmico, mas de reaproveitamento para outros fins (Mcdougall, et al 2001).

A Norma brasileira denominada NBR 10004 de 2004 define resíduos como “Resíduos nos estados sólido e semi-sólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível”.

Esta norma tem por objetivo classificar os resíduos sólidos quanto a sua periculosidade, considerando os riscos potenciais ao meio ambiente e a saúde pública, para que estes possam ser gerenciados adequadamente, segundo: classe I (perigosos) e classe II (não perigosos), sendo que este último está subdividido em classe 2A (não inertes) e classe 2B (inertes).

O Inventário do Ciclo de Vida contribui para melhorar a compreensão dos impactos ambientais e econômicos dos resíduos industriais, bem como a imagem ambiental da empresa. Outro objetivo é apoiar a utilização de ferramentas para promover, integrar, viabilizar e otimizar os resíduos dentro da gestão econômica e ambiental (Mcdougall, et al 2001).

Recentes publicações destacam que, em todos os países, enorme quantidade de resíduos sólidos é gerada por diversos setores produtivos, o que tem permitido intensivos trabalhos na busca de minimização e aproveitamento dos mesmos atendendo procedimentos e soluções técnicas, econômicas, sociais e ambientais (Franchetti, 2009; Pappu, 2006; Hernandez & Uddameri, 2008; Hojer, 2008; Stenis & Hoglands, 2003; Stenis, 2003).

Franchetti (2009) destaca a importância de um programa de gerenciamento de resíduos sólidos desenvolvido pelo departamento de engenharia da universidade de Ohio (1996) para melhorar as condições econômicas e ambientais na cidade de Toledo (USA).



Stenis descreve uma metodologia para estimar os verdadeiros custos internos dos resíduos da construção, visando promover o gerenciamento de resíduos de forma ambientalmente amigável (Stenis & Hogland, 2003)

Na Índia, os avanços na gestão dos resíduos sólidos representam um papel significante na economia ao mesmo tempo é uma importante forma de proteção do meio ambiente. O aproveitamento dos mesmos resultou na construção de materiais alternativos em substituição aos tradicionais materiais como tijolos, blocos, telhas, agregados, cerâmica, cimento, cal, terra, madeira e tinta (Pappu, 2006).

Por tratar-se de um tema de grande relevância, a avaliação, gestão e minimização dos resíduos perigosos convergem com a necessidade de preservar o meio ambiente simultaneamente, a fim de garantir a qualidade de vida (Hernandez & Uddameri, 2008).

Na minimização de resíduos e otimização do uso de recursos, a principal prioridade é a prevenção ou não geração dos mesmos (BAUMGARTNER E SWAAN ARONS, 2003 Apud Pongracz, 2002). Por isso, as industriais devem procurar obter uma utilização externa de seus resíduos, em conformidade com os princípios da ecologia industrial (IE). A otimização de recursos e minimização de resíduos é o objetivo mais importante de um sistema de gestão (Pongracz, 2002).

O essencial é que o gerenciamento e medidas de minimização de resíduos sejam considerados em conjunto com a ecologia industrial (Vancini 2000; Graedel E Allenby, 1995 Apud Pongracz, 2002).

A evolução do gerenciamento de resíduos construído em um novo paradigma da ecologia industrial é igualmente adaptável para que a minimização (redução dos resíduos na fonte), a incorporação, a utilização e a reciclagem dos resíduos sejam otimizados, recuperados e valorados como benefícios econômicos e ambientais (Phillips et al., 2006).

A gestão dos resíduos sólidos e o seu aproveitamento como matéria-prima, do ponto de vista de um modelo dinâmico de entradas e saídas (input-output modeling) gera economia no processo industrial, porém, é um investimento com retorno imprevisível, uma vez que o repasse dessa aplicação no preço do produto é limitado, todavia, o risco é reduzido na medida em que o desenvolvimento tecnológico abre caminhos mais seguros e econômicos para o aproveitamento desses materiais (Duchin, 1992).

O inventário é um importante instrumento na gestão industrial, uma vez que permite uma real integração entre os setores, ao mesmo tempo em que elimina (ou minimiza)





desperdício e, conseqüentemente, minimiza custos. Sendo assim, devem-se identificar os principais entraves à eficiente integração entre os diversos atores da cadeia de suprimento de insumos e o setor gerador de resíduos e utilizar-se de processos logísticos que orientarão as ações públicas e privadas para a resolução destes problemas (Franchetti, 2009).

Os modelos matemáticos podem ser valiosas ferramentas para o gerenciamento ambiental, para simular as reações de um sistema em resposta a diferentes agentes em diferentes condições e comparar estratégias de gerenciamento (Hojer, 2008).

### **3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS**

Para o desenvolvimento da metodologia, inicialmente foi utilizado o formulário adotado pelo CONAMA 313/2002 (Conselho Nacional do Meio Ambiente) o qual é uma transcrição da EPA - US. Na seqüência foi desenvolvido o sistema conforme as etapas representadas pelo esquema abaixo:

I etapa: Cadastro da empresa

II etapa: Tipologia industrial, processo produtivo, insumos demandados e resíduos gerados e a caracterização dos resíduos (NBR);

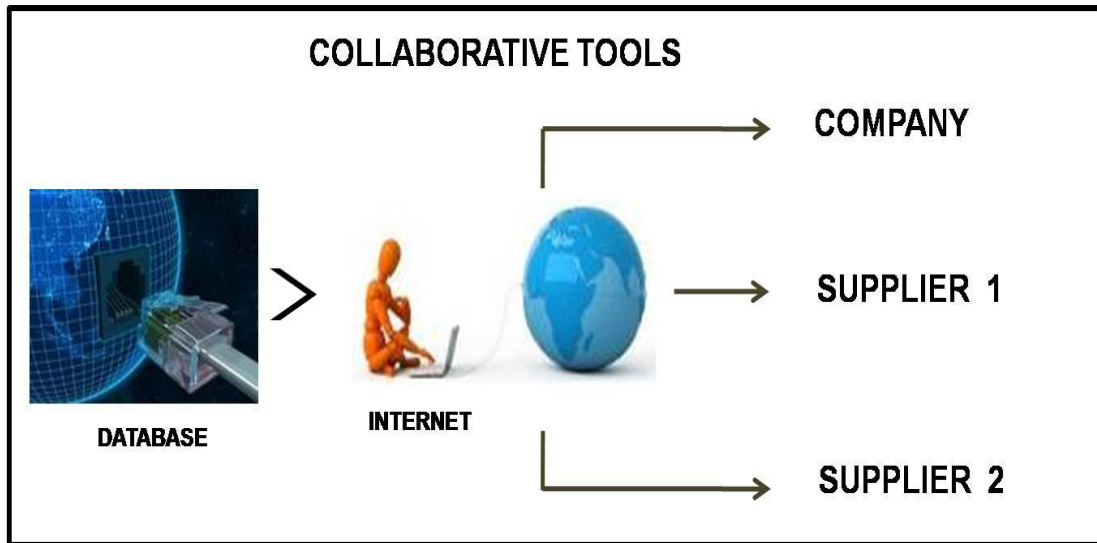
III etapa: Pesquisa, desenvolvimento e inovação (P, D, I); vitrine socioambiental

IV etapa: Ranking dos resíduos

A ferramenta colaborativa permite a administração centralizada das operações de várias unidades e de várias empresas conforme a Figura 1:



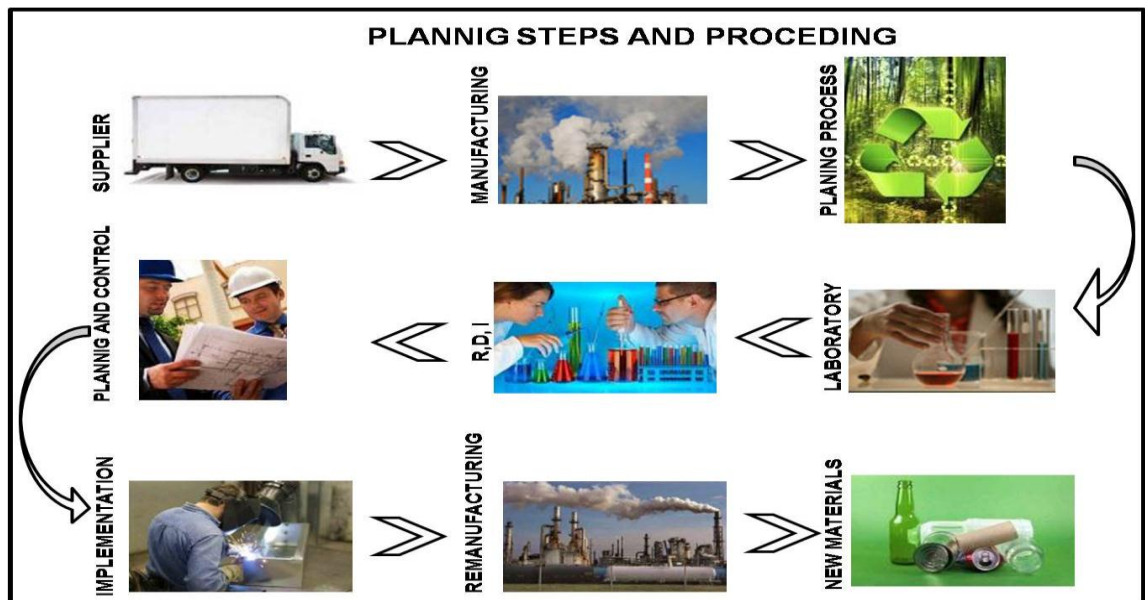
Figura 1 – Ferramentas colaborativas



Fontes: Elaborado pelos autores

O sistema de gestão controla todo o ciclo de vida, desde a sua geração passando por destinações intermediárias, transporte, até a sua re-inserção em um novo processo produtivo para o desenvolvimento de novos materiais e prospecção de novos mercados conforme a Figura 2:

Figura 2 – Passos e procedimentos do planejamento



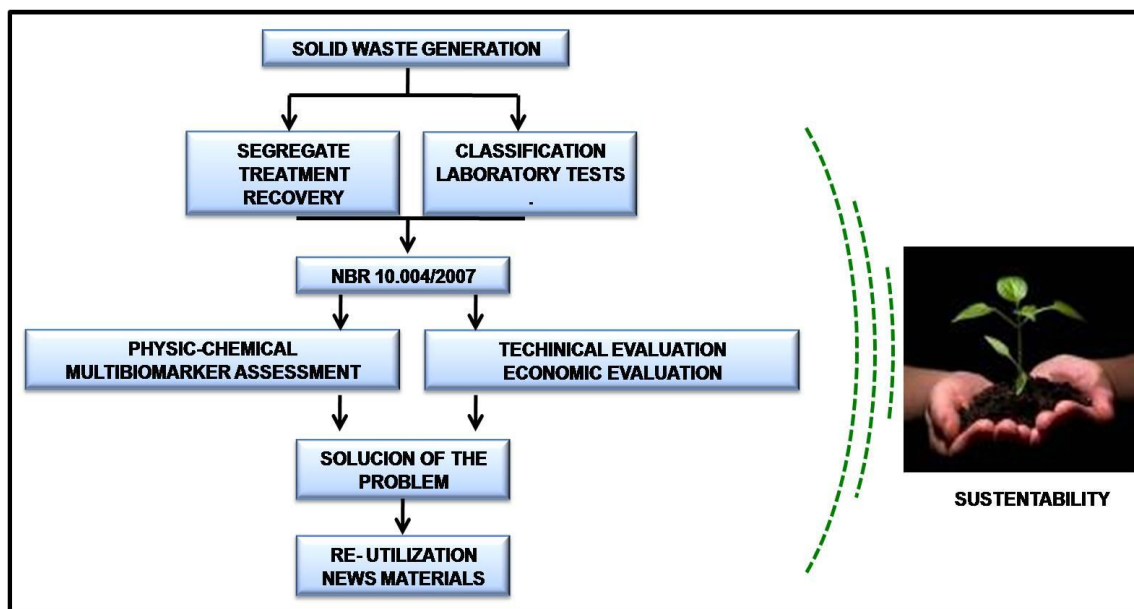
Fontes: Elaborado pelos autores

Em conformidade com a Norma Brasileira (NBR 10004 - 10007) é feita a



classificação e acompanhamento, ensaios de laboratório (físico-química, mineralógica, granulométrica, bio-marcadores), avaliação técnica e econômica, visando à destinação, reciclagem e novas pesquisas como na Figura 3:

Figura 3 – Classificação e acompanhamento dos procedimentos



Fontes: Elaborado pelos autores

Na sequência foram desenvolvidos módulos do sistema os quais permitirão ambientes voltados ao gerador do resíduo e aos gestores operacionais e de pesquisa. Os referidos módulos são definidos como sendo:

- Ambientes de informação;
- Ambiente colaborativo de pesquisa;
- Pesquisa, Inovação, Atualização;
- Ambiente de controle e interação:
- Controle operacional, logístico e o inventário de resíduos.
- Ranking de Destinação por Resíduo
- Resultados e discussão:
- A implantação do portal colaborativo na indústria tem como prospecção:
- Promover, Integrar, Viabilizar e Otimizar a gestão socioambiental.



- Apresentar resultados e dados de coleta de forma padronizada e sistematizada em conformidade com a legislação vigente.
- Gerar informações transparentes e otimizadas;
- Disponibilizar informações;
- Reduzir riscos administrativos (multas);
- Controlar internamente cada setor gerador ou captador de resíduo;
- Verticalizar a caracterização integral;
- Desenvolver vitrine socioambiental;
- Disponibilizar indicadores em processos, produtos e impactos externos das ações promovidas pela manipulação do resíduo gerado.
- Otimizar processos de produção;
- Avaliar indicadores operacionais de logística;
- Controlar o destino final dos resíduos industriais;
- Através do sistema as empresas e pesquisadores parceiros podem divulgar seus trabalhos de responsabilidade social, ambiental e inovação tecnológica.

#### **4 CONSIDERAÇÕES FINAIS:**

A conformidade ambiental em relação a padrões e normas estabelecidos possibilita melhor inserção dos produtos brasileiros nos mercados internacionais; mudanças nos padrões de produção e consumo; redução dos custos de produção; aumento da competitividade do setor e habilitação para receber, convertendo-se em benefícios sociais que resulte na ampliação de empreendedorismo e negócios para as empresas fornecedoras e prestadoras de serviços e equipamentos.

Além dos benefícios para a cadeia produtiva, esperam-se como resultados futuros, em especial neste momento de crise econômica, a ampliação e geração de empregos diretos e indiretos; melhoria da imagem do setor produtivo junto à sociedade, reconhecimento de empresas ambiental e socialmente responsáveis e os trabalhos desenvolvidos pela sociedade científica brasileira.



## REFERÊNCIAS

Abbas, J.E. (2008). A problemática econômica e geográfica em que se inserem a gestão dos resíduos sólidos domiciliares e os modernos métodos para sua incineração, USP, São Paulo, Brasil.

Duchin, F (1992). Industrial input-output analysis: Implications for industrial ecology, Proc. Nati. Acad. Sci. USA. Vol. 89, pp. 851-855, February.

Fagerberg, J (1994). Technology and International Differences in Growth Rates. Journal of Economic Literature, volume XXXII, p. 1147-1175, setembro de 1994.

Franchetti, (2009). The solid waste analysis and minimization research project – A collaborative economic stimulus and environmental protection initiative in Northwest, Journal of solid waste technology and management, vol 35, n. 2.

Furlan, W, (2008). Modelo de decisão para a escolha de tecnologia para o tratamento de resíduos sólidos no âmbito de um município, USP, São Paulo, Brasil.

Hernandez and Uddameri, Hazardous Waste Assessment, Management, and Minimization. Water Environ Res 80 no10, 2008.

Hojer, M., et al, (2008). Scenarios in selected tools for environmental systems analysis. Journal of Cleaner Production 16 ,1958-1970.

IAP – Instituto Ambiental do Paraná (2005) - Conselho Estadual Do Meio Ambiente – Cema - Resolução N° 024/2002, (revisado).

IAP – Instituto Ambiental do Paraná: <http://www.iap.pr.gov.br/novembro/2009>.

IPARDES (2004), Dinâmica recente da economia e transformações na configuração espacial da Região Metropolitana de Curitiba - BRASIL.





Karadimas & Loumos – GIS (2001) – Based modeling for the estimation of municipal solid waste management, Waste Management & Research.

Mcdougall, F.R., White, P.R., Franke, M., And Hindle, P (2001). Integrated Solid Waste Management: A Life Cycle Inventory: 2nd Edition. Blackwell Science, Ltd. United Kingdom.

Motta, R.S. (2000). O uso de instrumentos econômicos na gestão ambiental, IPEA.

Mitchell, J.W. (1992), Alternative starting materials for industrial processes. Proc. Nadl. Acad. Sci. USA. Vol. 89, pp. 821-826, February 1992

Mitchell, G, (2008). Problems and Fundamentals of sustainable development indicators. Disponível em <http://www.lec.leeds.ac.uk/people/Gordon.html>. Acesso em 17 de junho de 2008.

NCHS, (2008). Division of Vital Statistics, Centers for Disease Control and Prevention. Available at: <http://www.cdc.gov/nchs/nvss.htm>. Accessed November 15, 2008.

OECD (2009). Organization for Economic Co-operation and Development. Global downturn. Tackling the financial and economic crisis. Paris: OCDE, January 2009.

OCDE 2003/1. Main science and technology indicators. Paris: OCDE.

Pappu, A., et al, (2007). Solid waste generation in India and their recycling potential in building materials. Building and Environmental 41 ,2311-2320.

Phillips, P.S., et al, (2006). A critical appraisal of an UK county waste minimization programme: The requirement for regional facilitated development of industrial symbiosis/ecology. Resources, Conservation and Recycling. Volume 46, Issue 3, March 2006, Pages 242-264



Pongracz, E (2002). Re-defining the concepts of waste and waste management: Evolving the Theory of Waste Management, (tese) Oulun Yliopisto, Oulu 2002

Pongracz E, Phillips Ps And Keiski Rl (2004) Evolving the Theory of Waste Management Implications to waste minimization. Apud: Pongrácz E. (ed.): Proc. Waste Minimization and Resources Use Optimization Conference. June 10, 2004, University of Oulu, Finland. Oulu University Press: Oulu. P.61-67.;

Poonprasit, M., Phillips, P.S., Smith, A., Wirojanagud, W., Naseby, D. (2005). The Application of Waste Minimization to Business Management to Improve Environmental Performance in the Food and Drink Industry. *Envirowise Waste Management*.

Ribeiro, A.C.T., (2005) Globalização E Território Ajustes Periféricos – Internacionalização da região metropolitana de Curitiba: Desigualdades socioespaciais e direitos humanos, IPPUR, RJ.

Santos, C (2005). Prevenção à poluição industrial: Identificação de oportunidades, análises dos benefícios e barreiras, USP, São Paulo, Brasil.

Stenis and Hoglands (2003). The polluter-pays principle and its environmental consequences for industrial waste management, *Environment, Development and Sustainability*, Volume 4, Number 4 / December.

Stenis, J (2004). Environmental optimization in fractionating industrial wastes using cost-benefit analysis. *Resources, Conservation and Recycling* 41 . 147-164;

Stenis, J., Construction waste management based on industrial management models: a Swedish case study, *Waste Management & Research*, Vol. 2

UNESCO (1999). Educação para um futuro sustentável: uma visão transdisciplinar para ações compartilhadas. Brasília: Ed. IBAMA, 118 p.