

Gestão de resíduos sólidos não convencionais: o caso do GERESOL - Centro de Gerenciamento de Resíduos Sólidos de Jundiaí – SP

RESUMO

O caso do Centro de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – GERESOL, implantado pela Prefeitura de Jundiaí – SP, apresenta soluções para destinação final de resíduos não convencionais, contribuindo com proposições de sistemas viáveis para sua gestão ambiental e empresarial. A disposição desses resíduos, tais como, entulhos da construção civil, madeiras, galhos de árvores, pneus e outros, no caso estudado, se mostrou viável econômica e ambientalmente, indicando um caminho para solução de problemas que se apresentam para Prefeituras, no atendimento de regulamentações legais vigentes, para a reciclagem ou destinação final cada vez mais difícil e custosa desse tipo de resíduo.

PALAVRAS CHAVE: Reciclagem; Resíduos Sólidos; Sistemas de Gestão Ambiental; Administração Pública; GERESOL

ABSTRACT

The analysis of the Jundiaí – SP Municipality Solid Residues Management Center – GERESOL demonstrates entrepreneurial and environmental solutions to deal with a final destination to non-conventional disposals, contributing with feasible management systems. The residues disposal, such as civil construction materials, woods, trees branches, used tires among others, showed economic and environmental feasibilities, pointing to an adequate solution for cities hall regarding ongoing legal regulation in comparison with more expensive and difficult final disposal for that kind of residues.

KEYWORDS: Recycling; Solid Residues; Environmental Management System; Public Administration; GERESOL

RESUMEN

El caso del Centro de Gestión de Residuos Sólidos – GERESOL, implementado por la Prefectura de Jundiaí-SP presenta soluciones para la destinación final de residuos sólidos no convencionales, contribuyendo con proposiciones de sistemas viables para su gestión ambiental y empresarial. La disposición de residuos tales como materiales de construcciones, maderas, ramas de arboles, neumáticos usados entre otros, en el caso estudiado, se muestra viable, lo que indica una alternativa de solución para problemas de las Autoridades Municipales, en atendimento a reglas legales, hacia la reciclaje o destinación final costosa y difícil para este tipo de residuo.

PALABRAS CLAVE: Reciclaje; Residuos Sólidos; Sistema de Gestión Ambiental; Administración Publica; GERESOL.

Fernando Eduardo Costa e Silva

Léo Tadeu Robles

INTRODUÇÃO

Com a crescente geração de resíduos, surge a necessidade de buscar novas opções para sua destinação. Ao mesmo tempo em que cresce o volume de lixo produzido, resultante de um aumento do consumo, são cada vez mais caras, raras e distantes as alternativas tradicionais para sua disposição final (CALDERONI, 2003). Algumas saídas de disposição inadequada, embora em curto prazo possam ser financeiramente mais baratas para a administração pública, podem também ter consequências sociais e ambientais muito sérias.

A presente análise teve em vista compreender as formas de viabilização ambiental e empresarial da destinação de resíduos sólidos não convencionais, assim denominados, devido à sua origem e às exigências legais para sua disposição final.

Segundo Barbieri (2004), diversas experiências mostram que uma empresa ou instituição só cumpre as exigências e adequações na destinação de resíduos sólidos, quando há influência de três conjuntos de forças que se congregam: o Governo, a sociedade e o mercado.

O estudo aborda questões que remetem à crença de um conflito entre Ecologia x Economia advindo da regulamentação de proteção do meio ambiente. Assim, analisa-se a solução para problemas ambientais de destinação de resíduos a partir da experiência do Centro de Gerenciamento de Resíduos Sólidos de Jundiá - GERESOL, no contexto da atitude de empresários e administradores públicos, ao considerarem a questão ambiental em suas decisões e adotarem concepções administrativas e tecnológicas ambientalmente sustentáveis. Da mesma forma, analisam-se alguns dos instrumentos típicos para o uso sustentável dos recursos naturais nas ações relativas ao Reuso e a Reciclagem.

A partir do estudo do caso,

investiga-se um fenômeno contemporâneo no seu contexto real, no qual os limites entre o fenômeno e o contexto não são claramente percebidos, pelo uso de fontes múltiplas de evidência: entrevistas, arquivos, documentos, observações, etc. O trabalho procura demonstrar que as experiências e as ações analisadas podem servir como proposição de sistemas de gestão ambiental para outros centros de gerenciamentos e também como ponto de partida para projetos de gestão do negócio do lixo.

Em 1933, no Rio de Janeiro, à época Capital da República, aconteceu a primeira discussão sobre políticas de proteção ao "Patrimônio Natural", convocada pela Sociedade Amigos das Árvores (ALMEIDA, 2002). Depois desse encontro, diversos eventos se sucederam relativos à preocupação com o meio ambiente, como conferências internacionais da ONU, a criação de secretarias especiais nos governos estaduais e federais, leis específicas, buscando a necessária integração do homem, por meio de políticas ambientais que resultem no menor impacto possível nas intervenções humanas.

Entrevistas exploratórias junto ao responsável pelo GERESOL indicaram que, em passado recente, havia destinação inadequada dos resíduos sólidos, ocasionando poluição visual e do solo, proliferação de insetos, roedores, animais peçonhentos, propagação de doenças, alto custo envolvido, focos de doenças como a dengue e problemas ambientais diversos na cidade.

Até 1983, o lixo orgânico era destinado ao Consórcio Intermunicipal de Aterro Sanitário – CIAS, que englobava os municípios de Jundiá, Várzea Paulista, Cajamar, Campo Limpo Paulista e Vinhedo. A partir de 1984, passou a ser destinado para o aterro sanitário de Paulínia e, em 2000, para o aterro sanitário de Cajamar. Em março de 2004, por decisão judicial, o lixo voltou a ser destinado ao Consórcio

CIAS.

Uma das primeiras ações da Prefeitura do Município de Jundiá, para o tratamento do lixo reciclável, aconteceu em 1994, com a implantação do "Cata-Treco", Serviço de Coleta de Materiais Inservíveis¹, para atender a população que não dispunha de local adequado para destiná-los. O serviço nasceu da demanda de operações de mutirão e arrastão para controlar a dengue em um programa intersetorial, com planejamento que envolvia todas as secretarias e autarquias municipais. Após pesquisas em outras cidades em busca de modelos, a Prefeitura de Jundiá estruturou um local para a destinação e tratamento dos resíduos sólidos. Em abril de 2002, iniciou-se a operação do GERESOL.

Segundo o responsável da Secretaria de Serviços Públicos, o GERESOL busca destinações para os resíduos não convencionais e o presente estudo analisa os resultados dessa destinação alternativa de resíduos sólidos.

O GERESOL é um departamento ligado à Secretaria de Serviços Públicos e abriga a estação de transbordo de lixo orgânico (resíduo domiciliar), o Armazém da Natureza, nome fantasia da Transportadora 14 de Dezembro Ltda., empresa concessionária da coleta seletiva de resíduos sólidos e da operação Cata-Treco. O GERESOL abriga também o viveiro municipal e a área destinada para o aterro de inertes² da construção civil. A Secretaria de Planejamento e Meio Ambiente é responsável por todo o trabalho de educação ambiental e é responsável pela maioria das ações publicitárias para a divulgação do GERESOL.

Cata-Treco

A iniciativa da Prefeitura do

1 Materiais de difícil destinação, como armários velhos, eletrodomésticos, pneus, cadeiras e outros.

2 Resíduos da construção civil, podas, madeiras, entulhos que não possuam resíduos químicos.

Município de Jundiá, conforme mencionado, se deu em 1994. O planejamento da criação do Armazém da Natureza foi elaborado pela Secretaria de Planejamento e Meio Ambiente, sendo que o programa constituiu-se, basicamente, na busca de alternativas viáveis para o equacionamento dos problemas relacionados especialmente no diz respeito à produção e destinação de resíduos. O planejamento contemplava o envolvimento da comunidade por meio de trabalhos de conscientização, no pressuposto de que quanto mais a comunidade conhecer e manejar os seus próprios resíduos, melhores seriam as soluções de seu acondicionamento, coleta, transporte e tratamento.

O Cata-treco recolhe sofás, madeiras, pneus, armários velhos, tanques de concreto e entulho. A concorrência de catadores “carrinheiros”, a tração humana ou motorizada, existe e eles chegam a coletar 2/3 do material que seria recolhido pelo Cata-treco. Esses catadores nem sempre dão a destinação adequada aos resíduos coletados.

Os volumes mensais coletados pelo Armazém da

entre material reciclável e materiais inservíveis. Segundo a estimativa da empresa Transportadora 14 de Dezembro, o volume coletado pela concessionária representa 1/3 do volume produzido pela população.

A Prefeitura de Jundiá disponibiliza Serviço de Atendimento ao Muniícipe, para chamadas para coleta de resíduos, pelo serviço de telefone 156. Essas chamadas são destinadas a volumes de resíduos gerados, ou colocados pelos municípios fora dos dias de coleta programados.

O Armazém da Natureza

O Armazém da Natureza é a marca fantasia dada pela Secretaria de Serviços Públicos à empresa Transportadora 14 de Dezembro Ltda., responsável pela coleta, separação, destinação e venda dos resíduos sólidos recolhidos na cidade de Jundiá. Ele está localizado dentro do GERESOL em uma área de 28.958 m² e opera em regime de concessão pública regida por contrato, de acordo com o Decreto nº 17.722 de outubro 2000. A concessionária já está em sua segunda concessão subsequente. A concessão do Armazém da Natureza tem como

resíduos como papelão, papel arquivo, apara de plástico, plástico rígido, PET, tampas de PET, plástico duro, sucatas de ferro, vidros e vasilhames.

O Armazém da Natureza faz a coleta de resíduos sólidos (materiais recicláveis) de Jundiá, separado pela população e disposto nos locais de coleta nas ruas, em data diferente da coleta de resíduos sólidos domiciliares.

Operações do GERESOL

O GERESOL é responsável pelo gerenciamento do restante dos resíduos sólidos, parte coletados pela Secretaria de Serviços Públicos, parte coletados pelo Armazém da Natureza e parte depositada gratuitamente por empresas de transporte de entulhos. O GERESOL contempla diferentes processos em sua operação.

Existem os mais diversos tipos de resíduos, alguns com destinação fácil, devido a sua facilidade de reaproveitamento em processos, como é o caso de alumínio, PET e vidro. Para determinar o nível de dificuldade de destinação, a Secretaria de Serviços

Tipo de Resíduo	Destinação
Orgânico/Doméstico	Aterro Sanitário
Construção Civil	Aterro no GERESOL
Madeira (parte)	Trituração
Madeira (parte)	Empresa Reciclatec
Galhos	Trituração – Material fica a disposição
Reciclável	Coletado, triado e comercializado pelo Armazém da Natureza
Inservíveis (coleta do Cata-Treco)	Aterro Sanitário
Gesso	Destinação Final – Empresa Residil Cialene
Lâmpadas	Destinação Final – Empresa Mega Reciclagem
Pneus	Destinação Final – Empresa Cia do Cimento
Pára-brisas	Destinação Final – Empresa Massfix Comércio de Sucatas de Vidros

Quadro 1 – Destinações de resíduos do GERESOL
Fonte: Secretaria de Serviços Públicos (2006).

Natureza, por meio do Sistema Cata-Treco superam os 500.000 kg/mês,

objeto a coleta e destinação de

Públicos adotou, para fins comparativos, alguns indicadores

que levam em conta o grau de exigências dos órgãos regulamentadores e de fiscalização e o reaproveitamento nos processos produtivos.

O Quadro 1 mostra as destinações típicas dos materiais

encaminhados, triados e classificados no GERESOL para o ano de 2006, conforme informações obtidas junto à Secretaria de Serviços Públicos de Jundiá-SP.

A Tabela 1 mostra a quantidade média de resíduos

levados ao GERESOL destacando-se a classificação de vigas de concreto usinado com ferragens, louças e pneus que representam em seu conjunto 90% do material recolhido.

Tipo de Resíduo	Média mensal	Somatória dos últimos 12 meses
Madeira	79,11	949,32
Galhos pós-triturados	200	2.400
Pneus	0,3	3,6
Amianto	0,5	6
Gesso	130,26	1.563
Louças	435,87	5.220
Pára-brisas	0,5	6
Lâmpadas de Mercúrio	0,7	8
Vigas de concreto usinado com ferragens	3000	36.000

Tabela 1 – Quantidade média de resíduos levados ao GERESOL – Em toneladas.

Fonte: GERESOL (2006).

Tipo de Resíduo	Exigências dos órgãos reguladores e de fiscalização	Disposição Final ou Destinação	Reaproveitamento nos processos produtivos	Índice para destinação final
Madeira	Regulamentada	Destinação	Facil	FÁCIL
Galhos pós-triturados	Regulamentada	Destinação	Fácil	FÁCIL
Pneus	Regulamentada	Destinação	Difícil	PROBLEMÁTICA
Amianto	Regulamentada	Aterro do GERESOL	Difícil	PROBLEMÁTICA
Gesso	Regulamentada	Destinação	Difícil	PROBLEMÁTICA
Louças	Regulamentada	Aterro do GERESOL	Difícil	PROBLEMÁTICA
Pára-brisas	Regulamentada	Destinação	Difícil	PROBLEMÁTICA
Lâmpadas de Mercúrio	Regulamentada	Destinação	Difícil	
Vigas de concreto usinado com ferragens	Regulamentada	Aterro do GERESOL	Difícil	PROBLEMÁTICA
*São considerados difíceis os reaproveitamentos em processos produtivos que tenha necessidade o trabalho de um agente transformador do resíduo antes de vendê-lo para o produtor.				
Cruzamento de indicadores para se chegar no índice				
Os resíduos com regulamentação de destinação e tratamento, mesmo que severas, mas com destinação e facilidade no reaproveitamento nos processos produtivos				FÁCIL
Os resíduos com regulamentação de destinação e tratamento, mesmo que severas, mas sem destinação outra que não seja o GERESOL, mesmo que haja facilidade no reaproveitamento nos processos produtivos				PROBLEMÁTICA
Os resíduos com regulamentação de destinação e tratamento, mesmo que severas, mas sem destinação outra que não seja o GERESOL, mesmo que haja facilidade no reaproveitamento nos processos produtivos				PROBLEMÁTICA

Quadro 2 – Indicação de dificuldades na destinação dos resíduos e cruzamento dos indicadores.

O Quadro 2 apresenta por grau de complexidade as dificuldades na destinação dos resíduos. Entende-se como disposição de maior complexidade a maior parte do material recolhido e destinado ao GERESOL. Parte desse material exige retrabalho para sua destinação, por agentes intervenientes em processos de reaproveitamento ou reciclagem. Essas dificuldades se dão tanto para reprocessamento como para identificação e qualificação de agentes ou entidades que se disponham a fazê-lo, como se explicitará adiante.

Destinação dada aos resíduos

Com a implantação do GERESOL e o recebimento de todo o tipo de resíduo coletado, foi necessário dar destinação a esses resíduos, que possuem também diferentes exigências da legislação e dos órgãos de regulação e fiscalização.

Os resíduos considerados problemáticos como: pneus, amianto, gesso, louças, pára-brisas, lâmpadas de mercúrio e vigas de concreto usinado com ferragens,

necessitam que se cumpram algumas exigências de destinação, para que a Prefeitura não fique com maiores ônus de disposição e com o passivo ambiental. O Quadro 3 apresenta os resíduos sólidos destinados ao GERESOL, a exigência legal de destinação e a solução adotada. O **amianto**, um dos resíduos de maior comprometimento dentro do GERESOL, ainda não possui uma destinação adequada, ficando disposto em área reservada, aguardando que o CONAMA desenvolva uma destinação ou tratamento. Ele não pode ser

Tipo de Resíduo	Exigência Legal	Solução adotada
O amianto , um dos resíduos de maior comprometimento dentro do GERESOL, ainda não possui uma destinação adequada.	A Resolução 348 do COMANA incluiu o amianto na classe de resíduos perigosos.	Os resíduos de amianto não podem ser enterrados, pois são nocivo à saúde. São dispostos em área reservada dentro da área do GERESOL, aguardando que o CONAMA desenvolva uma destinação ou tratamento.
Gesso.	Resolução 307 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA).	Buscar uma empresa que coletasse o gesso no Centro de Gerenciamento de Resíduos Sólidos. A empresa: Residil Cialene Indústria e Comércio, de Pedreira – SP, com licença na CETESB coleta o gesso para a operação de reciclagem. Parte do gesso moído é destinada para incorporação no adubo orgânico e distribuído à agricultura para a correção do pH.
Material cerâmico de louça. Com volume estimado de 35 m ³ por dia, Jundiaí é a maior cidade produtora de peças sanitárias do país.	Não há normativa do CONAMA.	O Material Cerâmico é trazido pelos caçambeiros e pelos fabricantes de Jundiaí. É depositado em área temporária e posteriormente, é utilizado como base de drenagem em obras públicas.
Sucata de pára-brisas.	Não há normativa do CONAMA.	A Massfix de São Paulo, faz a retirada da sucata de pára-brisas.
Lâmpadas de mercúrio.	Resolução CONAMA 6/88, que dispõe sobre inventário de resíduos e a 237/97.	A empresa Mega Reciclagem faz o trabalho de coleta das lâmpadas de mercúrio no GERESOL, descontaminação e destinação final. Localizada em Curitiba, Paraná é licenciada pelo IAP – Instituto Ambiental do Paraná.
Vigas de concreto usinado com ferragens.	Resolução do CONAMA 307-05/07/02	Uso em contenção de canais, muros de arrimo, calçadas, caixas de inspeção, entre outros. Uma parte é moída e misturada com entulho e utilizada em estradas vicinais.
Entulhos da construção civil	Resolução do CONAMA 307-05/07/02	A meta da Prefeitura é a instalação de usina de moagem de entulhos, separando o material argiloso do material à base de cimento. Os materiais resultantes serão reutilizados em blocos para construção de moradias populares, calçadas municipais, sub-base de pavimentação, estradas vicinais, entre outros.
Pneus	Resolução CONAMA 416/2009	Fornecidos para indústrias de moagem que os fornecem às empresas com fornos para cerâmica, ou para queima em indústrias cimenteiras. Parte desse material processado é fornecida para empresas produtoras de asfalto ecológico.
Coleta de galhos e árvores	Lei Municipal 2.140 de 1975	Picada e misturada a nutrientes, submetidos a um processo de compostagem.
Madeira e paletes, com a instalação de uma empresa de processamento para destinação do material em usos diversos.	Lei Municipal 2.140 de 1975	A Concessionária efetua a moagem e utilizado em praças e na mistura de composto orgânico. Parte é reutilizada na execução de formas para calçadas, gravatas para formas de concreto em obras públicas e outros usos afins na construção civil.

Quadro 3 – Tipo de resíduo sólido e a destinação adotada pelo GERESOL. (Fonte GERESOL 2006)

enterrado, pois é nocivo à saúde. A Resolução 348 do CONAMA incluiu o amianto na classe de resíduos perigosos.

Buscando o atendimento aos requisitos da resolução 307 do Conselho Nacional do Meio Ambiente (CONAMA), o GERESOL buscou parcerias de trabalho visando o atendimento aos requisitos colocados pelo órgão para o destino do **gesso**.

O primeiro passo foi buscar uma empresa que coletasse o gesso no Centro de Gerenciamento de Resíduos Sólidos e tivesse destinação adequada do produto para fornecimento aos fabricantes e aplicadoras de produtos à base de gesso. Entre as empresas contatadas foi selecionada, por processo de concorrência a empresa Residil Cialene Indústria e Comércio, de Pedreira – SP, com licença na CETESB para a operação de reciclagem de gesso.

Hoje, o gesso é trazido pelos caçambeiros, passa pelo processo de triagem, é disposto em local provisório até a empresa Residil Cialene retirá-lo. Parte do gesso moído é destinada para incorporação do adubo orgânico e distribuído à agricultura para a correção do pH – o que tem gerado economia para aos agricultores

Com volume estimado de 35 m³ por dia, Jundiá é a maior cidade produtora de peças sanitárias do país. Numa fase anterior ao GERESOL, todo lixo proveniente de material cerâmico era destinado ao Aterro Sanitário.

Atualmente, o **material cerâmico** de louça sanitária é trazido pelos caçambeiros e pelos fabricantes de Jundiá e é transportado para área específica de disposição temporária, definida pela Prefeitura, de onde, posteriormente, é recolhido e encaminhado para utilização como base de drenagem em obras públicas. São triturados 200 m³ por dia – 5.000 m³ em média por mês de resíduos cerâmicos, como consequência, a Prefeitura deixa de comprar 5.000 m³ de

matéria prima para obras de drenagem por mês a custo de R\$ 23,00/m³, resultando em uma economia de R\$ 115.000,00 mensais.

Outro resíduo considerado problemático é a sucata de **pára-brisas**, pois as lojas que operam com esse material têm problemas com a sua destinação. Os caçambeiros organizaram um serviço de coleta e encaminham os pára-brisas para o GERESOL, onde são dispostos em local provisório até a vinda da empresa Massfix de São Paulo. Essa empresa ganhou a concorrência para a retirada da sucata de pára-brisas e está em conformidade com as licenças da CETESB para a operação desse resíduo.

O consumo de **lâmpadas de mercúrio** pela administração pública, em ruas, prédios e praças públicas é muito grande. Chegam a ser substituídas 37.000 lâmpadas por mês.

A resolução CONAMA 6/88, que dispõe sobre inventário de resíduos e a 237/97, que dispõe sobre o licenciamento ambiental, devem ser aplicadas para todas as empresas que usam lâmpada contendo mercúrio para sua atividade. Como a disposição final é perigosa por causa do mercúrio, a Prefeitura de Jundiá, intermediada pela Secretaria de Serviços Públicos e o Centro de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, elaborou uma concorrência pública para empresas que coletam esse resíduo.

Foi contratada a empresa Mega Reciclagem, para o trabalho de coleta das lâmpadas de mercúrio no GERESOL, descontaminação e destinação final. A empresa é de Curitiba, Paraná e é licenciada pelo IAP – Instituto Ambiental do Paraná.

Outro resíduo produzido em grande quantidade e para o qual não havia destinação adequada pela empresa geradora, eram as **vigas de concreto usinado com ferragens**. Devido à complexidade da separação do concreto usinado das ferragens, o resíduo era armazenado em áreas não apropriadas. Após um acordo elaborado entre a empresa geradora

e a Prefeitura de Jundiá, todas as vigas de concreto usinado, que apresentavam defeitos ou inconformidades e eram refugadas, têm o GERESOL como destinação final.

A complexidade da separação das vigas de concreto usinado das ferragens ainda persistia e a Secretaria de Serviços Públicos e a Secretaria de Obras Públicas começaram a utilizar os rejeitos em obras de contenção de canais, muros de arrimo, calçadas, caixas de inspeção, entre outros. Uma parte é moída e misturada com entulho e utilizada em estradas vicinais.

A destinação de **entulhos da construção civil** procura atender à resolução do CONAMA 307-05/07/02 que estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para gestão dos resíduos da construção civil. Esse resíduo tem um volume de geração estimado de 200 m³ por dia.

A Prefeitura destina uma área para este fim. Está em fase de estudo as ATTs (Áreas de Triagem e Transporte), os PEVs (Postos de Entrega Voluntária) e a implantação do PGIRS (Plano de Gerenciamento Integrado de Resíduos Sólidos), que também fazem parte da resolução.

A meta da Prefeitura é a instalação de usina de moagem de entulhos, separando o material argiloso do material à base de cimento. Os materiais resultantes serão reutilizados em blocos para construção de moradias populares, calçadas municipais, sub-base de pavimentação, estradas vicinais, entre outros.

Os **pneus** coletados pelo Armazém da Natureza no Programa Cata-Treco são fornecidos para indústrias de moagem que os fornecem às empresas com fornos para cerâmica, ou para queima em indústrias cimenteiras. Parte desse material processado é fornecida para empresas produtoras de asfalto ecológico.

Na fase inicial do GERESOL, a **coleta de galhos e árvores** era destinada ao Aterro Sanitário. Atualmente, atendendo a Lei

Municipal 2.140 de 1975, 20 caminhões por dia transportam parte dos troncos menores que é picada e misturada a nutrientes, submetidos a um processo de compostagem e o composto resultante utilizado na adubação de praças e jardins do município. Outra parte vem sendo utilizada em um novo programa de compostagem, que teve orientações iniciais da ESALQ – Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, de Piracicaba.

Materiais resultantes de poda, como troncos, são cortados com cerca de 80 cm de comprimento, transformados em lenha e doados ou trocados por materiais para obras com as indústrias cerâmicas de Jundiá.

A Prefeitura utiliza outra parte desse material nas praças e jardins na mistura com adubo, sendo que alguns agricultores os destinam a cobertura morta em suas culturas.

A Prefeitura conseguiu uma solução para **madeira e paletes**, com a instalação de uma empresa de processamento para destinação do material em usos diversos. A Concessionária efetua a moagem. O resultado da trituração é pesado e 10% do total ficam com a Prefeitura para utilização em praças e na mistura de composto orgânico. A madeira de obras e de paletes é reutilizada na execução de formas para calçadas, gravatas para formas de concreto em obras públicas e outros usos afins na construção civil.

Os resíduos reaproveitados ou trocados, se destinado ao Aterro Sanitário custaria, R\$ 75,00¹ por tonelada aos cofres públicos.

Todos esses resíduos com suas destinações (que não o aterro sanitário), as reutilizações e as trocas trazem um novo enfoque para os ganhos ambientais e econômicos proporcionados pela destinação e reciclagem.

Outras formas de aproveitar os recicláveis

A Secretaria de Serviços Públicos está em contato com

fabricantes de brinquedos para tentar uma nova forma de reaproveitar resíduos que são destinados ao GERESOL. São os brinquedos destinados aos parques públicos e que têm em sua concepção a possibilidade para o reaproveitamento de materiais. A Secretaria espera ainda realizar os convênios para a fabricação dos brinquedos utilizando os resíduos sólidos que são depositados no GERESOL.

Aplicação da Equação de Calderoni no Caso do GERESOL

Na análise de resultados do trabalho da Prefeitura com o GERESOL foi utilizada equação proposta por Calderoni (2003) como forma para cálculo de ganhos econômicos proporcionados pela reciclagem, conforme mostra o Quadro 3.

O autor propõe uma forma nova para cálculo de ganhos econômicos, proporcionados pela reciclagem. Por meio da equação, são mensurados os ganhos com a reciclagem, a partir da venda dos materiais recicláveis ou valorização da troca, os custos do processo de reciclagem e o custo evitado na disposição final. Consideram-se também ganhos decorrentes da economia no consumo de energia, decorrentes da redução de uso de matérias-primas, de recursos hídricos e da necessidade de controle ambiental, além de outros ganhos econômicos como economia de divisas, subsídios e vida útil dos equipamentos públicos.

Para apresentar essa equação, Calderoni (2003) propõe uma nova abordagem metodológica visando ampliar o rol dos fatores e pontos de vista em função dos quais a viabilidade econômica da reciclagem do lixo é avaliada. Na formulação inicial, a viabilidade econômica da reciclagem é aferida pela comparação entre, de um lado, o montante alcançado com a venda dos materiais recicláveis e, de outro,

o custo envolvido na coleta e separação de tais materiais. De acordo com esta metodologia apresenta-se a seguinte equação:

$$G = V - C$$

G = Ganho com a reciclagem

V = Venda dos materiais recicláveis

C = Custo do processo de reciclagem

O valor auferido como venda dos materiais recicláveis (**V**) segundo o exposto por Calderoni (2003) constitui-se o menos estável dos itens considerados, uma vez que, segundo o autor, nos mercados destes materiais verifica-se, usualmente, a ocorrência de grandes oscilações de preço.

Ainda segundo o autor, o item **V** (venda dos materiais recicláveis) figura com o sinal positivo nesta formulação. O autor diz que a crítica que se deve fazer é a de que isto só é válido se a análise se refere ao ponto de vista de quem vende. Para quem compra, o sinal é negativo, como no caso da indústria e dos sucateiros. Segundo Calderoni (2003), nessa visão de conjunto, o item **V**, ou seja, venda dos materiais recicláveis, é receita para uns e ao mesmo tempo, é despesa para outros. Assim o item **V** deve figurar uma segunda vez na mesma equação, desta vez com sinal negativo. A equação então passa a ser:

$$G = (V - V) - C$$

Contrariamente ao que Calderoni (2003) aponta, a visão de conjunto, onde o item **V** (venda dos materiais recicláveis), é receita para uns e, ao mesmo tempo, é despesa para outros, no caso estudado, representa somente receita, pois os resíduos são coletados pela Prefeitura de Jundiá, através de seu Centro de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – GERESOL, ou trazidos por caçambeiros, que não cobram o transporte, uma vez que teriam que assumir os custos de desenvolver um sistema de gerenciamento desses resíduos e pagar para sua disposição final.

Numa segunda formulação,

segundo o autor, foram considerados os custos evitados em função do processo de reciclagem. Tais custos referem-se, basicamente, às despesas com aterros sanitários ou incineração e com as operações de coleta, transporte e transbordo envolvidos e eventualmente, a disposição em locais inadequados como rios e terrenos.

$G = (V - V) - C + E$, onde:

G = Ganho com a reciclagem

V = Venda dos materiais recicláveis

C = Custo do processo de reciclagem

E = Custo evitado de coleta, transporte, transbordo e disposição final.

conquistados com as trocas, a reutilização e as perdas relativas à energia, matérias-primas, água, controle ambiental e os custos de disposição final do lixo. Os dados que compõem a equação foram obtidos junto à Secretaria de Serviços Públicos de Jundiá. As atitudes adotadas pela Prefeitura de Jundiá caminham ao encontro das metas estabelecidas pela Agenda 21 e Agenda 21 Local.

Os dados obtidos no Centro de Gerenciamento de Resíduos Sólidos – GERESOL, o processo da venda dos materiais recicláveis ou valorização da troca permitiram estimar os seguintes valores:

Madeira e Paletes: Existe

Composto orgânico:

Resíduos limpos das feiras (folhas de verduras e frutas), acrescido de terra e podas de árvores moídas utilizados em processo mecânico e biológico que resulte em compostagem. Utilizam-se três caminhões por mês na manutenção de praças, o que representaria um gasto de R\$ 600,00 em cada caminhões, resultando em R\$ 1.800,00 de economia mensal. Segundo técnicos da Secretaria de Serviços Públicos, a qualidade dos jardins tem melhorado consideravelmente com o composto.

Pneus: São fornecidos para indústrias de moagem que os fornecem a empresas que possuem fornos de cerâmica ou para queima

$$G = (V - V) - C + E + W + M + H + A + D$$

G	Ganho com a reciclagem
V	Venda dos materiais recicláveis ou valorização da troca
C	Custo do processo de reciclagem
E	Custo evitado na disposição final
W	Ganhos decorrentes da economia no consumo de energia
M	Ganhos decorrentes a economia de matérias primas
H	Ganhos decorrentes da economia de recursos hídricos
A	Ganhos com a economia de controle ambiental
D	Demais ganhos econômicos (divisas, subsídios, vida útil dos equipamentos, etc.)

Quadro 3 – Equação de Calderoni para cálculo de ganhos econômicos, proporcionados pela reciclagem.

Observa-se que o item (**V**) aparece duas vezes na equação, uma com sinal negativo e outra com sinal positivo, porque representa um ganho para os catadores e um dispêndio para as indústrias que comprem material reciclado respectivamente.

Na terceira formulação Calderoni (2003) inclui os ganhos decorrentes da economia de energia (**W**), ganhos advindos da economia de matérias-primas (**M**), assim como os ganhos advindos da redução dos custos com controle ambiental e com o consumo de água (**H**), além dos outros de mais difícil mensuração (**D**).

Com base no modelo proposto, comparam-se os ganhos

uma concessionária que efetua a moagem. Os resultados da trituração são pesados e 10% ficam com a Prefeitura para utilização em praças e na mistura de composto orgânico, o que representa um valor de R\$ 300,00. A quantia mensal, considerando a quantia de caminhões com material triturado, é de R\$ 3.000,00 / Mês. Parte da poda é transformada em lenha e trocada com as indústrias cerâmicas. Para cada três caminhões de lenha se ganha um caminhão de tijolo, o que representa R\$ 5.000,00 de economia mensal.

Podas de árvores: Os galhos são moídos e misturados a compostos protéicos já prontos para adubagem em jardins municipais.

em indústrias cimenteiras. Parte desse material processado é fornecida para empresas produtoras de asfalto ecológico. Esses resíduos geravam grande transtorno em sua destinação, pois são criadouros de diversos tipos de pragas e vetores. Apesar das emissões de gases de efeito estufa na queima dos pneus moídos, o processo atende à Resolução do CONAMA-MMA 258/99.

Entulhos da Construção

Civil: Procedimentos implantados para atendimento à Resolução CONAMA 307-05/07/02 incluem uma usina de processamento de pedrisco, em fase de instalação, irá processar cerca de 3.000m³ por dia de entulhos, onde tritulará cimento,

concreto e pedra e produzirá pedrisco. Se a Prefeitura fosse comprar pedras, o valor do metro cúbico é de R\$ 15,00 e totalizaria R\$ 45.000,00 por mês em gastos.

Material Cerâmico: São triturados 200 m³ por dia e sua produção é utilizada para base de drenagem em obras públicas – 5.000 m³ em média por mês. Assim a Prefeitura deixa de comprar essa quantidade por mês a custo de R\$ 23,00/m³, o que representa em uma economia de R\$ 115.000,00 mensais.

Lajes Protendidas: Utilizadas em obras de contenção de canais, muros de arrimo, calçadas, caixas de inspeção, entre outros. Existe uma parte que é moída e misturada com entulho e utilizada em estradas vicinais. Hoje o estoque é de 100.000 m³ – A Prefeitura deixa de gastar com alvenaria cerca de R\$ 100.000,00 por mês.

Gesso: Destinado à Concessionária. Colocado na incorporação do adubo orgânico. Distribuído à agricultura para a correção do grau de acidez do solo (pH) representando economia para os agricultores.

Segundo o diretor do GERESOL, todas as concessões e doações significam medidas de sustentabilidade tanto para o meio ambiente, como para empresas, pois geram receitas, empregos e consequentemente mais impostos – receitas para o Poder Público.

Existe um custo que com todo esse trabalho do GERESOL é evitado com a disposição final. Os resíduos reaproveitados ou trocados gerariam um volume que uma vez pago para a destinação, custaria R\$ 75,00/t aos cofres públicos. A Prefeitura deixa de enviar para o aterro sanitário a quantia **mensal** referente a:

Madeira R\$ 112.500,00

Entulho da Construção Civil R\$ 233.000,00

Há também os ganhos decorrentes da economia no consumo de energia elétrica. A Prefeitura tem economia no processo de destinação dos resíduos

uma vez que Concessionárias de recicláveis domésticos, Gesso e Madeira ficam com o ônus do consumo de energia, dessa forma, o Centro de Gerenciamento de Resíduos Sólidos economiza cerca de R\$ 30.000,00 por mês com energia nas operações de reciclagem.

No ano de 2005, os ganhos decorrentes da economia de matérias primas com o uso de resíduos reaproveitados em estradas vicinais, contenção de canais, muros de arrimo, calçadas, caixas de inspeção, encostas de barrancos e margens de rios, adubos e nutrientes em praças, base de drenagem, somaram R\$ 260.000,00 por mês (R\$ 100.000,00 referentes a lajes; R\$ 115.000,00 a material cerâmico e R\$ 45.000,00 a entulhos da construção civil), correspondendo a R\$ 3.120.000,00 no ano.

Os trabalhos de destinação de resíduos colaboram com a economia de recursos hídricos. Jundiá tem uma reserva de água com previsão de abastecimento para os próximos 20 anos. Duas represas mantêm o equilíbrio de abastecimento.

Segundo o Secretário de Serviços Públicos, os ganhos econômicos se refletem ainda na economia de recursos, subsídios evitados e na própria vida útil dos equipamentos públicos que sofrem menor desgaste, uma vez que as concessionárias possuem seus próprios equipamentos e recursos. Estima-se, segundo o Secretário, uma economia mensal de R\$ 300.000,00.

Os resultados obtidos, a partir dos dados fornecidos pela Secretaria de Serviços Públicos e aplicados na equação de Calderoni (2003), indicam uma economia na reutilização de resíduos com difícil destinação, de cerca de R\$ 814.800,00 ou R\$ 9.777.600,00/ano. Esse valor corresponderia ao custo de construção de 480 casas populares² de 50m² ou, ainda, a 14% do orçamento anual da Secretaria de Serviços Públicos.

Os resultados se referem a redução de gastos, com adubação de

praças públicas, com realizações de encostas de barrancos em situação de risco ou correção de quadros e outras aplicações dos resíduos sólidos reaproveitados e, também a economias em materiais utilizados em construções públicas, reformas e obras de drenagem. Há que se considerar que os valores utilizados e fornecidos pela Secretaria de Serviços Públicos apresentam restrições, devido a sua não sistematização ou mesmo condições (balanças, medidores etc.) de uma apuração mais acurada.

A Tabela 2 sintetiza os resultados explanados. A limitação de recursos orçamentários, segundo o Secretário de Serviços Públicos, levou a Secretaria a buscar alternativas para a gestão dos resíduos que na época eram dispostos na área onde atualmente está o GERESOL. A busca de parcerias com o setor privado foi uma forma de se equacionar a situação, tendo em vista gerar benefícios para a comunidade e para o meio ambiente.

Assim, pode-se considerar que as ações adotadas pela Prefeitura de Jundiá caminharam ao encontro das metas estabelecidas pela Agenda 21 e Agenda 21 Local.

No Capítulo 8 da Agenda 21 – “Integração Entre Meio Ambiente e Desenvolvimento na Tomada de Decisões”, a ação está planejada na integração entre meio ambiente e desenvolvimento segundo os planos políticos, de planejamento e de manejo. Nesse capítulo, os sistemas de tomada de decisão vigentes em muitos países tendem a separar os fatores econômicos, sociais e ambientais nesses planos.

A pesquisa mostrou que a Prefeitura de Jundiá, em alguns casos, vem trabalhando na melhoria dos processos de tomada de decisão, descentralizando algumas atividades. O resultado dos processos do GERESOL vem dessa descentralização.

As ações da Secretaria de Serviços Públicos junto às comunidades, ações conjuntas com o setor privado e todas as iniciativas do

GERESOL, mostram proximidade aos objetivos da Agenda 21 descritos. Essas políticas se forem perenes e constantes, caminham em acordo com o determinado nas iniciativas regionais da Agenda 21 Local.

Nosso Programa está com o foco voltado para as agendas locais, pois reconhece a importância do nível local na concretização de políticas públicas sustentáveis.

Ary da Silva Martini (1997), Coordenador Interino da Agenda 21 Brasileira (MINISTÉRIO DAS RELAÇÕES EXTERIORES, 2005).

A equação de Calderoni (2003) permitiu demonstrar o benefício social e principalmente ambiental. Segundo o Diretor do GERESOL, os procedimentos adotados trouxeram economia na reutilização de resíduos com difícil e cara destinação. Segundo esse diretor, “muito recurso deixa de ser gasto com adubação das praças públicas, com a realização de encostas de barrancos nos bairros com população menos favorecida. Economia em materiais utilizados em

construções públicas, reformas ou obras de drenagem”.

O impacto ambiental positivo contabilizado pelo Balanço de Massa

O esquema adaptado de Tinoco e Lelis (1999) para o Balanço de Massa baseia-se no princípio de que o que entra terá de sair ou ficar estocado. Registra toda a informação sobre resíduos sólidos coletados e suas destinações. Todos os itens, componentes ao processo, que

G = (V - V) - C + E + W + M + H + A + D	
G	GANHO COM A RECICLAGEM R\$ 1.187.300,00 por mês - R\$ 14.247.600,00 por ano
	VENDA DOS MATERIAIS RECICLÁVEIS OU VALORIZAÇÃO DA TROCA
	<i>Madeira e Pallets:</i> Economia mensal R\$ 8.000,00
	<i>Podas de árvores:</i> Economia mensal R\$ 1.800,00
	<i>Pneus:</i> Atendimento à Resolução do CONAMA-MMA 258/99 (intangível)
V	<i>Entulhos da Construção Civil:</i> Economia de pedras (mensal) R\$ 36.000,00
	<i>Material Cerâmico:</i> Economia mensal R\$ 115.000,00.
	<i>Lajes Protendidas:</i> Economia mensal R\$ 100.000,00
	<i>Gesso:</i> Destinado a Concessionária. Colocado na incorporação do adubo orgânico (intangível)
	CUSTO DO PROCESSO DE RECICLAGEM – CUSTO ZERO PARA A PREFEITURA.
	Economia para a Prefeitura:
	Concessionárias: Recicláveis domésticos – Gesso - Madeira
C	Pneus: Destinação adequada preservando meio ambiente e gerando empregos e receita para empresas.
	Entulhos tirados do meio ambiente e buscando destinação
	Material Cerâmico: Economia na compra de material para drenagem em obras públicas
	Lajes Protendidas: Economia aos cofres públicos na compra de material para obras de contenção de canais, muros de arrimo, calçadas, caixas de inspeção e estradas vicinais.
	CUSTO EVITADO NA DISPOSIÇÃO FINAL
	Os resíduos reaproveitados ou trocados gerariam um volume que custa R\$ 75,00 por tonelada aos cofres públicos.
E	Madeira – Economia mensal R\$ 112.500,00 por mês.
	Entulho da Construção civil – Economia mensal R\$ 224.000,00
W	GANHOS DECORRENTES DA ECONOMIA NO CONSUMO DE ENERGIA
	Só o Centro de Gerenciamento de Resíduos Sólidos, cerca de R\$ 30.000,00 por mês.
M	GANHOS DECORRENTES A ECONOMIA DE MATÉRIAS PRIMAS
	Economia Anual R\$ 3.120.000,00
H	GANHOS DECORRENTES DA ECONOMIA DE RECURSOS HÍDRICOS
	O trabalho de coleta e conscientização tem diminuído os problemas de poluição dos mananciais responsáveis em manter o nível adequado das represas.
A	GANHOS COM A ECONOMIA DE CONTROLE AMBIENTAL
	A somatória das ações da Prefeitura tem deixado a cidade em situação privilegiada em relação ao meio ambiente.
D	DEMAIS GANHOS ECONÔMICOS (DIVISAS, SUBSÍDIOS, VIDA ÚTIL DOS EQUIPAMENTOS)
	Economia Mensal R\$ 300.000,00

Tabela 2 – Adaptação da equação de ganhos econômicos proporcionados pela reciclagem Adaptado de Calderoni (2003)

incluem os resíduos Convencionais e Não Convencionais são mensurados em percentual de unidades físicas de massa. O Balanço de Massa compara as quantidades coletadas, vendidas, destinadas para reaproveitamento ou reciclagem e as destinadas aos aterros. Ele objetiva demonstrar a eficiência na gestão de resíduos em termos econômicos, sociais e ambientais, ou seja, de ecoeficiência.

Os resíduos coletados (sem o resíduo orgânico) representam 11.673,94 t, média da massa mensal que passa pelo GERESOL, pelo serviço 156, caçambeiros (cerca de 3.500 t/mês) e municipais. O Armazém da Natureza coleta 2.536 t/mês de recicláveis (separação seletiva dos municipais), e o Cata-Treco, coleta 3.009 t/mês de inservíveis, totalizando 17.218,94 t/mês. Desse volume, os caçambeiros deixam 0,0029% de rejeitos (amianto) que representa 0,50 t/mês.

Do total direcionado ao GERESOL, 99,8% é considerado potencialmente reciclável. Da massa potencialmente reciclável, 414 t/mês são de lixo orgânico, trazido pela coleta do Armazém da Natureza. Ou seja, do total destinado ao GERESOL, verdadeiramente 97,4% é de Materiais Recicláveis. Do volume total de resíduos, 0,2% é potencialmente compostável, correspondendo a 20 t/mês de Galhos Moídos.

Finalizando a conta, 97,6% (16.804,44 t/mês) da massa destinada ao GERESOL passam por processos que irão gerar materiais de Reintegração Ambiental e Econômica. Os resultados indicam uma avaliação positiva da reintegração ambiental desses resíduos, numa demonstração de ecoeficiência.

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Recursos limitados e, às vezes, inexistentes podem justificar para o Poder Público a não realização de ações necessárias e urgentes. Os resultados do estudo mostram que

parcerias com o setor privado podem gerar ganhos e benefícios para a comunidade e para o meio ambiente.

A ação municipal na área social e ambiental, nos últimos anos, foi induzida pela descentralização de atribuições e competências das esferas federal e estadual para a municipal, na justificativa de que governos locais estão mais próximos das demandas da população. O artigo analisou a busca de parcerias com o setor privado para destinar os resíduos que iriam para os aterros e gerariam custo para o Poder Público, indicam iniciativas que podem ser transformadas em benefícios sociais.

A aplicação da equação de Calderoni (2003) mostrou o benefício econômico e principalmente ambiental conseguido pela reutilização de resíduos de difícil e cara destinação. A equação mostrou, por exemplo, o quanto é economizado com adubação das praças públicas, com a realização de encostas de barrancos nos bairros com população menos favorecidas. Não existem registros dos custos para o Poder Público em eventuais casos de deslizamentos com vítimas, os quais se ocorressem implicariam em custos a assumir.

Os resultados mostraram o que se economiza em material utilizado em construções públicas, reformas ou obras de drenagem, ou seja, um montante de R\$ 814.400,00/mês, R\$ 9.777.600,00 por ano, ou seja, 14% do orçamento anual da Secretaria de Serviços Públicos.

O processo de gestão, tratando os resíduos de forma interdisciplinar nas diversas Secretarias Municipais, transforma o “negócio do lixo” em uma atividade que passa a não depender somente da Secretaria de Serviços Públicos, ampliando seu produto e resultados operacionais.

Constatou-se que as etapas sugeridas por Almeida (2002) para implantar um Sistema de Gestão Ambiental foram seguidas no caso do GERESOL. Ou seja, houve definição da política ambiental, elaboração do

plano de ação, abordando os aspectos e impactos ambientais associando os requisitos legais e corporativos e determinados objetivos e metas.

Os próximos passos indicam a necessidade de se elaborar um plano de ação e programa de gestão ambiental para melhoria da sua implantação e operacionalização, com alocação de recursos orçamentários e as estruturas e responsabilidades mais bem definidas já no início da operação.

Outro aspecto a explorar é o da conscientização e treinamento da comunicação e educação ambiental, de modo a contribuir ainda mais para os resultados demonstrados, pois não se identificou documentação do sistema de gestão, a qual poderia subsidiar a comunicação. Outra necessidade que se apresentou é a sistemática de avaliações periódicas de acompanhamento, propondo ações corretivas e preventivas das ações de empresas e municipais que geram resíduos, para poder adaptar e revisar o Sistema de Gestão.

O caminho para o Sistema de Gestão Ambiental é buscar soluções para cumprir com as regulamentações ambientais tratando os resíduos sólidos de modo mais produtivo, reduzindo custos e compensando os gastos com os investimentos ambientais. O aumento da produtividade dos recursos é possível porque a poluição é, muitas vezes, um desperdício econômico, o que vem ao encontro do que afirma Porter (1999).

O Balanço de Massa demonstrou ainda que 97,6% (16.804,44 t/mês) do volume destinado ao GERESOL, depois de tratado e destinado, tem Reintegração Ambiental e Econômica.

A conclusão principal é a da viabilidade ambiental e econômica da intervenção do governo local, com parcerias com o setor privado, identificando e estimulando parceiros para a destinação de resíduos sólidos de difícil destinação. O caso GERESOL analisado indicou

uma forma de gestão pública que se paga, ao mesmo tempo em que ambientalmente se apresenta adequada ao minimizar a disposição desse tipo de resíduo, considerado de disposição problemática.

A recomendação é a extensão do estudo a outras comunidades e tendo em vista sua viabilidade ou, ainda a investigação do grau de organização dos mercados de absorção desses resíduos. Uma alternativa a avaliar pode ser a da implantação de “consórcios” de municípios vizinhos para se viabilizar economicamente a exploração da destinação dos resíduos e identificação e homologação de parecerias com o setor privado.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Fernando. **O Bom Negócio da Sustentabilidade**, Rio de Janeiro: Editora Nova Fronteira, 2002.
- BARBIERI, João Carlos. **Gestão Ambiental. Empresarial**. São Paulo: Editora Saraiva, 2004.
- CALDERONI, Sabatei. **Os Bilhões Perdidos no Lixo**. São Paulo: Humanitas, 2003.
- COMISSÃO MUNDIAL SOBRE O MEIO AMBIENTE E DESENVOLVIMENTO. **Nosso Futuro Comum**. Rio de Janeiro: Getúlio Vargas, 1988.
- CONAMA-MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - **Resolução 258/99**. Brasília: MMA, 1999.
- Resolução 307/02**. Brasília: MMA, 2002.
- MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE. **Agenda 21**. Versão Eletrônica 1.1 – Brasília: Ministério das Relações Exteriores, 1997.
- NAÇÕES UNIDAS. **Declaração do Milênio**. Lisboa: United Nations Information Centre, Lisbon, 2001.
- PORTER, Michael E. **Competição. On competition, estratégias competitivas essenciais**. Rio de Janeiro: Editora Campus Ltda., 1999.
- TINOCO, J. E. P. e LELIS, M. N. - **Variação da composição gravimétrica e potencial de Reintegração ambiental dos resíduos sólidos Urbanos por região fisiográfica do Estado de Minas Gerais** – 20º Congresso brasileiro de engenharia sanitária e ambiental, 1999.

Páginas da Internet:

- www.cempre.org.br - acesso em maio, 2006 - (Compromisso Empr. com a Reciclagem)
- www.jundiai.sp.gov.br – acesso em junho, 2006 – (Prefeitura do Município de Jundiaí)
- www.mma.gov.br – Acessado em julho de 2006 (Ministério do Meio Ambiente)

Consulta de dados na Prefeitura de Jundiaí:

- Fundação Municipal de Ação Social de Jundiaí – FUMAS
- Secretaria de Finanças de Jundiaí
- Secretaria de Meio Ambiente de Jundiaí
- Secretaria de Serviços Públicos de Jundiaí

¹ Cotação de abril de 2006

² Cotação Revista PINI Março de 2006