

# Des(Ordem) dos Resíduos: Central de Tratamento de Resíduos Ampla (CTR) para a Região Metropolitana de Londrina (RML)

## Des(Ordem) of the Waste: Central Waste Treatment Plant (RTC) for the Metropolitan Region of Londrina (RML)

Irene Domenes Zapparoli<sup>a</sup>

<sup>a</sup>Universidade Estadual de Londrina

---

### Resumo

O presente estudo teve como objetivo identificar as questões socioeconômicas que envolvem a escolha do local adequado para a implantação de uma Central de Tratamento de Resíduos (CTR) Ampla na Região Metropolitana de Londrina (RML). A metodologia, por se tratar de um estudo de caso, consistiu em revisão bibliográfica sobre o tema e na triangulação de dados primários com estudo observacional, entrevistas e questionários. Os dados primários foram levantados com estudo observacional, a partir do qual emergiram as categorias para a elaboração das entrevistas feitas com autoridades municipais e com 21 empresários da RML. Para a população do entorno da CTR ampla utilizou-se questionários, respondidos por 119 pessoas residentes na região diretamente afetadas pelo empreendimento a ser construído. Os resultados acenam para a difícil consideração das questões socioeconômicas na escolha de quem e qual município deve sediar a CTR. Londrina, onde se concentra as atividades econômicas e beneficiaria a classe empresarial, mas possui um “lixão” desativado, CTR particular, CTR municipal e mais esse estudo de implantação da CTR ampla. Além desses, funcionam sem nenhum critério ambiental, sete ecopontos, que passaram a se denominar Áreas de Transporte de Transbordo (ATT).

**Palavras-chave:** Central de Tratamento de Resíduos. Região Metropolitana de Londrina. Resíduos Sólidos. Disposição Final.

### Abstract

*The present study aims to identify socioeconomic issues for choosing the best location for a central waste treatment plant in the Metropolitan Region of Londrina (RML). The methodology consisted of a literature review on the subject and data triangulation from observational studies, interviews and questionnaires. The primary data were raised with observational study, from which emerged the categories for structured interviews with local authorities and 21 businessmen of RML. The CTR neighboring community received questionnaires, which were answered by 119 people living in the surrounding area, directly affected by the project. The results indicate a difficult consideration of socioeconomic issues in choosing which city should host the CTR. The city of Londrina concentrates the economic activities thus would benefit the business class, but it already has a deactivated dump, a private CTR, a public CTR, as well as this study of a new CTR plant. In addition to these, seven ecopoints called Transshipment and Transport Stations (ATT) operate without any environmental criterion.*

**Keywords:** Waste Treatment Plant. Metropolitan Region of Londrina. Solid waste. Final Disposal.

---

## 1 Introdução

A Região Metropolitana de Londrina (RML), para se consolidar com sustentabilidade não poderá deixar de contar com local adequado para disposição de resíduos urbanos, industrial, hospitalar, da construção civil, agrícola entre outros. A questão levantada se verifica, pois além de disponibilizar local adequado para a destinação dos resíduos é necessário fazer o uso correto da central de tratamento de resíduos (CTR), caso contrário o período de sua vida útil estará esgotado antes do prazo previsto nos projetos de implantação.

O objetivo desta pesquisa foi identificar as questões socioeconômicas que envolvem a escolha do local adequado para a implantação de uma central de tratamento de resíduos ampla nas visões do município, do empresário e da população do entorno.

A metodologia, por se tratar de estudo de caso, consistiu na revisão bibliográfica sobre o tema e no levantamento de dados empíricos. Os dados foram coletados a partir de estudo observacional efetuado nas Secretarias do Ambiente e nos

lixões dos municípios que compõem a RML. A partir desse estudo, emergiram categorias para se proceder as entrevistas com as autoridades municipais sobre as questões dos resíduos gerados em seus próprios municípios. Concomitantemente entrevistou-se 21 empresários da RML, com objetivo de identificar o destino dos resíduos gerados no seu segmento econômico.

Por último, elaborou-se um questionário que foi respondido por 119 pessoas que residem no entorno do local escolhido para a implantação da CTR ampla em Londrina-PR.

Especial atenção é dada à área compreendida pelo entorno mais próximo do escolhido para a implantação do empreendimento, pois essa população sofre os impactos em função da construção e operação da CTR. Por um lado, as variáveis como geração de emprego e renda, coleta dos resíduos (recicláveis, orgânicos e rejeitos), geração de tributos afetará o município que cedia a CTR, por outro lado, a população mais próxima fica a 8.000 metros do local fortemente afetado pelo empreendimento, principalmente no

que se refere à movimentação diária de caminhões de resíduos e proliferação de macrovetores.

O local do empreendimento compreende a área das obras que serão realizadas para a edificação do empreendimento e seu entorno, assim como a área efetivamente ocupada pelo empreendimento. Abrange também os acessos de serviços e outras áreas ocasionalmente utilizadas durante a fase de obras. A área se apresenta antropofizada, com reduzida ocupação humana no entorno mais próximo.

Esta pesquisa está composta pela introdução, destinação dos resíduos e os conceitos de logística reversa, canais de distribuição reversos, levando-se em consideração a destinação final dos resíduos gerados em processo de produção e consumo. Os resultados da pesquisa empírica são apresentados pela ótica da gestão municipal, pelo empresariado local e pela população do entorno. A escolha por local adequado para destinação dos resíduos na RML, a demanda dos empresários para se adequarem a legislação em relação à disposição final dos resíduos e a população que receberá o empreendimento em seu entorno, são pontos centrais. Por último, algumas considerações finais sobre a questão dos resíduos na RML.

Desde os primórdios da humanidade, o homem vê o ato de aterrar o lixo gerado como solução. Na antiguidade mesopotâmica, os habitantes aterravam seus resíduos domésticos e agrícolas em valas abertas no solo. Depois de algum tempo, estas valas eram abertas e o material retirado era utilizado para fertilizar a terra a ser cultivada.

Este tipo de atitude acompanhou as civilizações durante séculos, chegando a nossa atualidade, porém com profundas mudanças nos tipos de resíduos a serem aterrados. A utilização de aterros se tornou comum devido sua simplicidade e seu baixo custo, contudo, o aumento populacional e por consequência, o aumento das cidades, tornou esta prática uma séria problemática para a sociedade.

Segundo definições estabelecidas pela Companhia Ambiental do Estado de São Paulo (CETESB, 2011, p.1) aterro sanitário é:

Um aprimoramento de uma das técnicas mais antigas utilizadas pelo homem para descarte de seus resíduos, que é o aterramento [...] é uma obra de engenharia que tem como objetivo acomodar no solo, resíduos no menor espaço possível, causando o menor dano possível ao meio ambiente ou à saúde pública.

Segundo Luz (1981, *apud* LIMA, 2004), os aterros podem ser divididos em comuns (lixões), controlados e sanitários. Para o autor o local onde há descarga sem nenhum tipo tratamento denomina-se lixões. Os resíduos são depositados a céu aberto sem nenhuma cobertura ou sistema de proteção, ocasionando problemas como a contaminação do solo devido a falta de impermeabilização, além da proliferação de moscas, baratas, ratos e outros animais nocivos às pessoas que vivem próximas a região. Além disso, os aterros evidenciam os problemas sociais percebidos pela presença de pessoas,

principalmente crianças e adolescentes, que, sem condições de trabalho, encontram nestes locais a saída para seus problemas, recolhendo materiais recicláveis para venda, além de muitas vezes se alimentarem com os restos de comida que encontram no local.

Já os aterros controlados são locais similares aos lixões, porém recebem diariamente coberturas, sejam elas de argila, grama ou simplesmente terra, aumentando a segurança do local e diminuindo os impactos ao meio ambiente e à saúde pública. Para Bidone (2001, p.138), “embora seja uma técnica preferível ao lançamento a céu aberto, não substitui o aterro sanitário”. Segundo o autor, a adoção deste sistema de armazenagem de resíduos se aplica aos municípios de pequeno porte que não possuem tecnologia adequada para o tratamento adequado.

Por fim, os aterros sanitários são, entre as opções disponíveis, os mais corretos devido à tecnologia e sistemas aplicados específicos. Basicamente este sistema de disposição final dos resíduos possui sistemas de drenagem, tanto periférica como superficialmente, que captam as águas das chuvas, afastando-as do local, evitando, dessa forma, o contato com os resíduos e a produção do chorume; drenos que fazem a coleta dos lixiviados, tratamento dos lixiviados e a queima dos gases gerados pela bioestabilização da matéria orgânica.

Com toda esta sistemática, o aterro sanitário é, segundo os autores Bidone (2001) e Lima (2004), a melhor opção de destinação final dos resíduos, seguindo a lógica de aterramento dos resíduos

O Quadro 1, desenvolvido pela Fundação Nacional de Saúde (FUNASA), evidencia os macrovetores de doenças relacionadas aos resíduos mal acondicionados.

**Quadro 1:** Enfermidades relacionadas aos resíduos sólidos, transmitidas por macrovetores e reservatórios

Vetores	Formas de transmissão	Enfermidades
Rato e Pulga	Mordida, urina, fezes e picada	Leptospirose, peste bubônica, tifo murino
Mosca	Asas, pata, corpo, fezes e saliva	Febre tifóide, cólera, amebíase, disenteria, giardiase, ascariíase
Mosquito	Picada	Malária, febre amarela, dengue e leishmaniose
Barata	Asas, patas, corpo e fezes	Febre tifóide, cólera, giardiase
Gado e porco	Ingestão de carne contaminada	Teníase, cisticercose
Cão e gato	Urina e fezes	Toxoplasmose

Fonte: FUNASA (2004)

Uma possibilidade que vem ganhando adeptos no mundo todo com o passar dos tempos é a reciclagem de alguns tipos de resíduos.

O termo reciclagem surgiu na década de 1970, quando as questões ambientais começaram a serem debatidas. No relatório de Brundtland, intitulado “Nosso futuro Comum”, publicado em 1987, a questão da reciclagem já havia sido abordada como uma das medidas para o desenvolvimento sustentável.

Duston (1993 apud CALDERONI, 2003, p.52) define reciclagem como:

Um processo através do qual qualquer produto ou material que tenha servido para os propósitos a que se destinava e que tenha sido separado do lixo é reintroduzido no processo produtivo e transformado em um novo produto, seja igual ou semelhante ao anterior, seja assumindo características diversas das iniciais.

Reciclar refere-se, portanto, ao ato de reutilizar determinado produto, seja ele no estado original ou modificado pelo processo. Muitas empresas, pessoas e cooperativas enxergaram nesta atividade uma fonte de lucro. Tornou-se comum se deparar com pessoas perambulando pelas ruas das cidades em busca de materiais que possam ser incluídos no processo de reciclagem. Os mais comuns dentre os materiais recolhidos estão o papelão, plásticos e alumínio.

O Brasil está configurado entre os maiores países que realizam reciclagem, principalmente quando o assunto são as latas de alumínio. De acordo com informações cedidas pelo Compromisso Empresarial para Reciclagem (CEMPRE, 2011), o Brasil, em 2010, reciclava aproximadamente 98% das latas de alumínio; isto representa um total de 239,1 mil toneladas de sucata, o que corresponde a 17,7 bilhões de unidades, ou 48,5 milhões por dia ou 2 milhões por hora. Em termos monetários, isto significa R\$ 1,8 bilhão na economia nacional. A compra de latas usadas rendeu R\$ 555 milhões, o que pode ter gerado emprego para cerca de 250 mil pessoas.

Dados do CEMPRE (2011) informam que existem no Brasil aproximadamente 2.361 empresas, que lidam com a reciclagem, sendo que a grande maioria se localiza na região sudeste. Bartholomeu e Caixeta Filho (2011, p. 109) sintetizam a “cadeia de reutilização dos resíduos sólidos como: domicílios; logística da coleta; triagem; logística de distribuição dos resíduos selecionados; reutilização”.

Nessa linha se constitui a Política Nacional de Resíduos Sólidos com destinação definida pela legislação. O assunto abordado nesta pesquisa está diretamente relacionado ao tema logístico, que deve ser compreendido de uma maneira clara e objetiva, para uma melhor compreensão da destinação final dos resíduos de forma adequada e dos municípios que devem sediar as CTRs.

No ano de 2010, o Brasil instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) por meio da promulgação da Lei 12.305, de 02 de agosto de 2010. A PNRS no Brasil está baseada no princípio do poluidor-pagador e no de desenvolvimento sustentável e trouxe uma importante inovação: a logística reversa (BRASIL, 2010a).

De acordo com a Lei n.º 12.305/10, em seu artigo 3º, inciso XII:

Logística reversa: instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado por um conjunto de ações, procedimentos e meios destinados a viabilizar a coleta e a restituição dos resíduos sólidos ao setor empresarial, para reaproveitamento, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos, ou outra destinação final ambientalmente adequada (BRASIL, 2010a, p.1)

A demanda por local adequado para a destinação final dos resíduos está relacionada aos conceitos de logística reversa e também os fatores críticos de sucesso e o custo para a implantação da logística reversa. A Política Nacional de Resíduos Sólidos traz logística reversa como um dos instrumentos eficaz para a efetivação da destinação dos resíduos.

Segundo Miguez (2010), o tema logística reversa não é novo nos ambientes organizacionais, já que é relatado o uso de expressões como “canais reversos” ou “fluxo reverso” desde a década de 1970 na literatura internacional.

As diferentes definições encontradas para o termo logística reversa revelam que o conceito está em constante evolução, com novas possibilidades de negócio e com o crescente interesse em novas pesquisas na área. O início das discussões sobre logística reversa data das décadas de 1970 e 1980, basicamente com foco relacionado ao retorno de materiais para a reciclagem (LEITE, 2009). A partir da década de 1990, época em que os problemas ambientais encontravam-se em ampla discussão internacional, o tema logística reversa torna-se mais visível no cenário empresarial.

Ainda de acordo com o autor, no ano de 2003, mais de 80% dos operadores logísticos atuantes no Brasil incorporaram o serviço de logística reversa, demonstrando crescente interesse. Obviamente, o interesse pela logística reversa é diferente entre setores em função dos diversos níveis de impacto causados pelo retorno de produtos e materiais ao ciclo produtivo.

Diante das discussões expostas, verifica-se que a logística reversa tem impacto direto na melhoria do meio ambiente, já que permite reduzir o despejo inadequado de materiais com diferentes características de periculosidade na natureza, além de potencializar o recolhimento e a reciclagem de produtos, poupando energia e matéria-prima virgem (MIGUEZ, 2010).

Para exemplificar os aspectos positivos da logística reversa, pode-se tomar por base a indústria eletrônica, um dos setores com maior taxa de crescimento atual, mas que também apresenta um alto índice de obsolescência dos produtos, provocando, por isso, altos volumes de descarte de lixo eletrônico. Moraes (2011) apresenta dados da Organização das Nações Unidas (ONU), divulgados em 2010, apontando que o Brasil descarta anualmente 96.800 toneladas métricas de computadores, equivalendo a meio quilo de lixo eletrônico por ano, por cada cidadão brasileiro.

O aspecto agravante situa-se no fato de que os produtos eletrônicos, compostos por metais pesados altamente tóxicos à saúde humana e ao meio ambiente, são usualmente descartados em aterros e lixões ou ainda podem ficar armazenados em lugares impróprios. Nesse sentido, são quatro os fatores determinantes que são considerados para a implantação de um sistema de logística reversa: fatores econômicos, legislação,

consciência social e meio ambiente (RAVI; SHANKAR; TIWARI, 2005).

Quanto aos fatores econômicos, a escassez dos recursos financeiros nas organizações leva à busca constante de sempre usá-lo da forma mais eficiente e responsável possível. Nesse sentido, a logística reversa desenvolve diferentes opções de recuperação do produto obsoleto para remanufatura, reparação, reconfiguração e reciclagem que podem resultar em oportunidades de negócio lucrativas, passando a ser percebida como um investimento que gera retorno e não simplesmente como um custo que minimiza a administração do desperdício.

A legislação passou a obrigar as empresas a recuperar seus produtos ou encaminhá-los à destinação adequada, uma vez finalizada sua vida útil. É exigido que recuperem e reutilizem os produtos recuperados, pois isso acarreta uma redução do volume que deixará de ir para o ambiente, além do aumento de uso de materiais reciclados.

Quanto à consciência social, entende-se que a implantação de um sistema de logística reversa pode melhorar a imagem corporativa da empresa perante seus clientes, repassando informações sobre a maneira adequada de consumo de seus produtos sem afetar o meio em que vivem. De acordo com Aligleri, Aligleri e Kruglianskas (2009), a sociedade absorve lentamente a consciência de que os materiais e bens descartados no meio ambiente são prejudiciais.

Em relação ao meio ambiente, o objetivo da logística reversa é atingir benefícios ambientais, trazendo para a organização vantagens competitivas que se entrelaçam aos objetivos e práticas de negócio e planos estratégicos. A imagem “verde” de fabricação de produtos ambientalmente corretos tornou-se um elemento de *marketing* importante que estimula as empresas a explorar opções de recuperação de seus produtos no fim de vida útil.

Para Leite (2009), há pelo menos três tipos de custos que estão associados às atividades da logística reversa: o primeiro tipo está relacionado diretamente à contabilidade de custos, ou seja, custos diretos e indiretos, fixos e variáveis. O segundo tipo sugerido pelo autor envolve custos relacionados a operações de diversas naturezas, tais como os custos de oportunidade. E há ainda o terceiro tipo relacionado à imagem da marca ou da empresa, de sódio e mercúrio e de luz mista; produtos eletroeletrônicos e seus componentes (BRASIL, 2010a).

Além desses produtos, a obrigatoriedade da implantação de sistema de logística reversa poderá ser estendida em relação a produtos comercializados em embalagens plásticas, metálicas ou de vidro e aos demais produtos e embalagens conforme o grau e a extensão dos impactos causados à saúde pública e ao meio ambiente pelos resíduos gerados.

O Decreto nº. 7.404/10, que regulamentou a Lei nº. 12.305/10 prevê os instrumentos e a forma de implantação da logística reversa, tais como: acordos setoriais, levando em conta a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de

vida do produto, regulamentos expedidos pelo poder público, ou termos de compromisso. Todas as medidas previstas na PNRS visam à preservação ambiental, em consonância com a sustentabilidade de todos os envolvidos (BRASIL, 2010b).

## 2 Material e Métodos

### 2.1 Região Metropolitana de Londrina

A Região Metropolitana de Londrina (RML) foi constituída com a missão de promover a integração regional, articulando as políticas públicas de interesse comum entre os municípios e o Estado. A Lei Complementar Estadual nº 81, de 17 de junho de 1998, instituiu a região formada pelos Municípios de Londrina, Cambé, Rolândia, Ibiporã, Sertãozinho, Bela Vista do Paraíso, Jataizinho, Primeiro de Maio, Assaí, Alvorada do Sul e Tamarana conforme Figura 1, totalizando 801.756 habitantes (IBGE, 2010; COMEL, 2011).

**Figura 1:** Região Metropolitana de Londrina (RML) consolidada e em processo de adesão, 2011



Fonte: Adaptado de COMEL (2011)

Os municípios de Jaguapitã, Pitangueiras, Sabaúdia, Arapongas, Apucarana, Califórnia e Marilândia apresentaram propostas de adesão a RML. Acredita-se que com a entrada desses municípios, principalmente Arapongas e Apucarana, a RML poderá ser mais forte na questão socioeconômica. Pode-se afirmar que Arapongas e Apucarana somam em PIB sendo, respectivamente, segundo e terceiro pólos produtores na RML. Nesse sentido, serão incluídos nas projeções de demandas por serviços da CTR.

A composição e quantidade dos resíduos na RML variam em função dos hábitos de consumo, do poder aquisitivo e da consciência ambiental de cada comunidade. Assim, na Região Metropolitana de Londrina, o município pólo possui alto Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) seguido por Ibiporã, enquanto os demais possuem IDH médio, identificando a necessidade de revisão e fortalecimento das políticas públicas em relação à educação, saúde e distribuição de renda. Esses dois municípios possuem os maiores níveis de



escolaridade, saúde e renda *per capita*. O IDH serviu como um índice para analisar os níveis de desenvolvimento humano e Londrina, por ser o centro polarizador, detém maior nível de atividade econômica, renda e saúde, destoando das outras com um IDH médio (IPARDES, 2011).

O município de Londrina é responsável por aproximadamente 70% do Produto Interno Bruto a preço de mercado (PIBpm) gerado na RML. Pode-se afirmar que o município concentra a riqueza da região. Já em relação à riqueza gerada no Estado do Paraná, 7% é procedente da RML (IPARDES, 2011).

## 2.2 Central de Tratamento de Resíduos (CTR) Ampla

Os resíduos gerados nos municípios da Região Metropolitana de Londrina deverão ter destinação na própria região. Na prática, a criação da logística reversa funciona como uma distribuição de custos entre todos os responsáveis legais pelo resíduo gerado. De acordo com a nova lei federal, os geradores de resíduos deverão arcar com os custos da implementação do sistema.

Em Londrina, desde 1º de julho de 2011, de acordo com o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRS), passou a ser cobrada taxa de serviço público pela Secretaria Municipal do Ambiente (SEMA) de Londrina-PR. A ação cumpre com a Lei nº 10.849, do dia 29 de dezembro de 2009. A taxa varia conforme o tamanho da empresa: o empreendimento considerado pequeno terá que pagar R\$ 104,00; o médio R\$ 312,00; grande R\$ 832,00; excepcional R\$ 2.080,00. Conforme a legislação, empresas que comprovem produzir até 600 litros de lixo por semana não precisam ter um PGRS (LONDRINA, 2011).

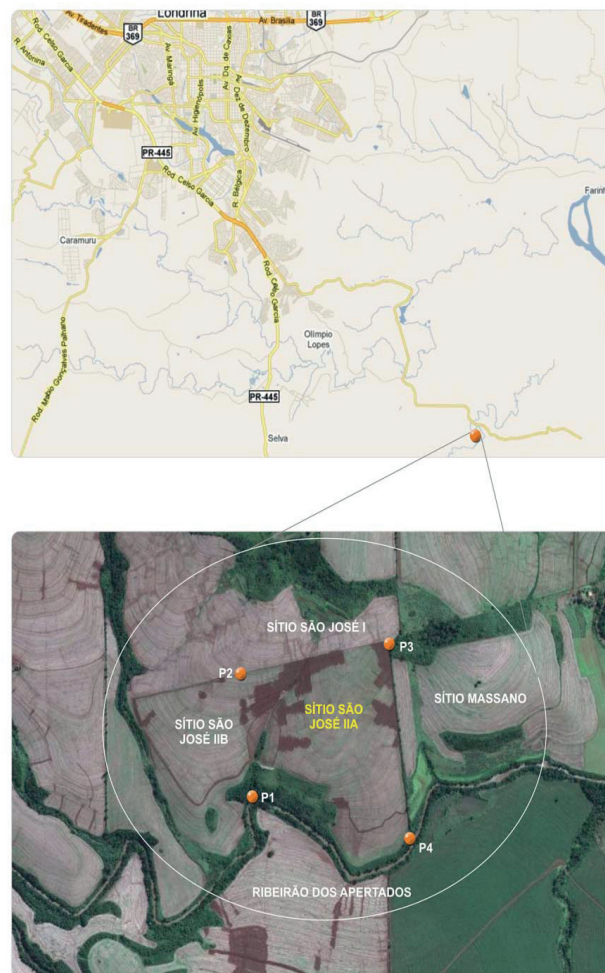
A classificação do porte do empreendimento deve atender a um dos requisitos: até 2 mil m<sup>2</sup> de área construída, investimento de R\$ 450 mil ou 50 empregos gerados é caracterizado como uma pequena empresa; de 2 mil a 10 mil m<sup>2</sup> de área construída, com R\$ 450 mil a R\$ 4,5 milhões em investimento ou de 50 a 100 empregos gerados se encaixa em um médio empreendimento; de 10 mil a 40 mil m<sup>2</sup> de área construída, com R\$ 4,5 milhões a R\$ 45 milhões investidos ou 100 mil empregos gerados se caracteriza por um empreendimento grande. Para ser considerada excepcional, a empresa deve ter acima de 40 mil m<sup>2</sup> de área construída, mais de R\$ 45 milhões em investimentos ou mais de mil empregos gerados (LONDRINA, 2011).

A análise para classificação se faz mediante estudos ambientais relativos aos aspectos relacionados à localização, construção, instalação, ampliação, operação e funcionamento dos empreendimentos apresentados como fundamentos para a análise e liberação da licença pela Secretaria. O Plano de Gerenciamento deve quantificar e qualificar o resíduo.

Para fins de localização da Central de Tratamento de Resíduos, os empreendedores apresentaram como propostas para a Região Metropolitana e Londrina, o município centralizador de população, produção, comercialização,

conforme Figura 2.

**Figura 2:** Mapa de localização e via de acesso da central de tratamento de resíduos



Fonte: Adaptado de Google Map (2011).

## 2.3 Área diretamente afetada pela CTR

O local onde ocorrerá a implantação da CTR é considerado como área diretamente afetada pelo empreendimento, conforme Tabela 1.

**Tabela 1:** Área de abrangência de impactos com a implantação da CTR, Londrina-PR, 2011

Item	Localização	Metros de distância do empreendimento
01	Sítio Apertados	1.250
02	Fazenda São José	1.300
03	Fazenda Santo Antonio	1.300
04	Fazenda Apertados	1.500
05	Não identificado	1.600
06	Não identificado	1.900
08	Venda Grilos	2.600
07	Usina Três Bocas	4.500
09	Distrito Selva	5.700
10	Cambezinho	7.000
11	Distrito de Maravilha	8.000

Fonte: Dados da Pesquisa

## 2.4 Categorias de impactos ambientais e socioeconômicos

Com relação à ação entrópica, efetuou-se entrevista não estruturada com a população moradora das imediações onde foi projetada a CTR e nas suas vias de acesso. Para avaliação socioeconômica, foram levantadas questões pertinentes aos impactos ambientais, sociais e econômicos, considerando um raio de abrangência de aproximadamente 8.000 metros do empreendimento, conforme Quadro 2.

**Quadro 2:** Instrumento de coleta de dados para a área diretamente afetada

	Questões
01	Você reside nessa região
02	Nível de escolaridade
03	Qual é a percepção da população frente às CTRs
	Impacto ambiental (reaproveitamento dos recursos naturais, preservação fauna, flora, hídrica, aérea)
	Social (Educação Ambiental, programas sociais)
	Econômico (usinagem, geração de emprego e renda)
	Vetor de formação de conscientização dos problemas gerados pelos resíduos
04	Você sabe o que é uma CTR
05	Você é favorável a instalação de mais uma CTR nesta região.
06	As alterações que ocorreram na região a partir da operação da CTR municipal são positivas ou negativas.
07	Quais é a solução
	Transporte
	Segurança
	Saúde
	Ambiental
	Outros
08	Quais são os programas que você acha necessários para minimizar os impactos
	Infraestrutura
	Lazer
	Saúde
	Ambiental
09	Quais são as condicionantes a CTR atual:
	Melhorar a administração da CTR Municipal
	Cumprir as propostas feitas pela prefeitura
	Melhorar a segurança
	Mitigar problemas ambientais (hídricos, aéreo, solo, fauna, vegetação)
	Depredação do patrimônio público
	Outros

Fonte: Dados da pesquisa

Assim, a população residente na região e diretamente afetada é composta por propriedades agrícolas, pequenos comércios, agroindústria pelos Distritos de Londrina Selva e Maravilha.

Para efeito de estudo, elaborou-se o questionário a partir das categorias elencadas na entrevista não estruturada. O questionário foi composto de nove questões, que tratam do local de residência, nível de escolaridade, percepção da população frente à CTR, levantamento dos pontos positivos

e negativos e quais as condicionantes à CTR Municipal em operação nas imediações.

## 3 Resultados e Discussão

Na Tabela 3 são apresentadas as estimativas das frações dos resíduos sólidos produzidas por municípios da Região Metropolitana de Londrina. A estimativa foi efetuada a partir da população de cada município. Os resíduos sólidos apresentam uma grande diversidade de materiais e substâncias constituintes, os quais podem ser classificados em três grandes grupos para o gerenciamento: rejeito orgânico e reciclável (OBLADEN et al, 2010).

**Tabela 3:** Região Metropolitana de Londrina, população, estimativa de geração de resíduo urbano, 2011, em kg/hab.dia.

Município	Área (km²)	População (2010)	Resíduo orgânico	Resíduo rejeito	Resíduo reciclável	Total de resíduo
Alvorada do Sul	424.245	10.298	2.832	1.030	1.287	5.149
Assai	440.012	16.368	4.501	1.637	2.046	8.184
Bela Vista Paraíso	242.692	15.080	4.147	1.508	1.885	7.540
Cambé	494.692	96.735	34.583	12.576	15.719	62.878
Ibiporã	300.187	48.200	17.232	6.266	7.833	31.330
Jataizinho	159.180	11.859	3.262	1.186	1.482	5.930
Londrina	1.650.809	506.645	250.790	91.196	113.995	455.981
Primeiro de Maio	414.442	10.832	2.979	1.083	1.354	5.416
Rolândia	460.153	57.870	20.689	7.523	9.404	37.616
Sertãoópolis	505.528	15.637	4.300	1.564	1.955	7.819
Tamarana	472.153	12.232	3.364	1.223	1.529	6.116
Total atual RML	5.564.427	801.756	348.677	126.791	158.489	633.957

Fonte: IBGE (2009); COMEL (2011).

Para efeito de cálculo de geração per capita de resíduos sólidos, consideraram-se para municípios de até 30.000 habitantes, uma produção de 0,50 kg/hab.dia. Os municípios de 30 a 500 mil habitantes gerarão de 0,65 kg/hab.dia. Para efeito de estimativa, a fração orgânica corresponde a 55%, fração rejeitos 20% e reciclável 25% (OBLADEN et al, 2010).

No que tange a dinâmica populacional nesses municípios, a direção migratória está entre as cidades médias dentro da mesma região, onde a qualidade de vida e as facilidades existentes são bem apreciadas, sobretudo em comparação às grandes e pequenas cidades. Esses fatores se tornam interessantes para os movimentos migratórios urbanos e dos excluídos do campo na escolha de um lugar para se fixarem. Tal movimento migratório é comprovado pelos maiores índices de crescimento demográfico que afetam, além de Londrina, as cidades de Apucarana, Araongas e Cambé (IBGE, 2010).

Com a proposta de quantificar os resíduos urbanos na RML, a Tabela 4 mostra que para os municípios que possuem propostas de adesão a RML, o acréscimo de produção de resíduos passa a ser 165.308 kg.hab./dia.

**Tabela 4:** Municípios com proposta de adesão a Região Metropolitana de Londrina, população, estimativa de geração de resíduos, 2011, em kg/hab. dia

Município	Área (km <sup>2</sup> )	População (2010)	Resíduo orgânico	Resíduo rejeito	Resíduo reciclável	Total de resíduo
Jaguapitã	475.005	12.225	3.362	1.223	1.528	6.113
Pitangueiras	123.229	2.814	774	281	352	1.407
Sabaúdia	190.324	6.095	1.676	610	762	3.048
Arapongas	381.091	104.161	37.238	13.541	16.926	67.705
Apucarana	558.388	120.884	43.216	15.715	19.644	78.575
Califórnia	141.816	8.069	2.219	807	1.009	4.035
Marilândia do Sul	384.424	8.855	2.435	886	1.107	4.428
Total a ser implementado	2.254.277	263.103	90.920	33.062	41.327	165.308
Total atual RML	5.564.427	801.756	348.677	126.791	158.489	33.957
Total da RML com as adesões	7.818.704	1.064.859	439.597	159.853	199.816	799.265

Fonte: IBGE (2009); COMEL (2011)

Ainda na Tabela 5, pode-se observar que a geração de resíduos urbanos na RML total passará para 799.265 kg.hab./dia, com uma análise estática, ou seja, não considerando o crescimento populacional vegetativo de 1,2%. Com a adesão dos novos municípios à RML, a quantidade de resíduos urbanos gerados crescerá em 21%.

Os resíduos oriundos da construção civil somente podem ser destinados para aterros denominados de Aterros de Resíduos da Construção Civil, para Áreas de Transbordo e Triagem (ATT) ou para Áreas de Reciclagem de Resíduos da Construção Civil. Uma parte deles, como a madeira e a sucata, também pode ser encaminhada diretamente para empresas recicladoras, desde que sejam habilitadas para receber e reciclar esse tipo de resíduo.

A Área de Reciclagem de Resíduos da Construção Civil recebe apenas os resíduos “Classe A”, de modo que possa reciclá-los e torná-los apropriados para utilização como agregados da construção civil. Em Londrina, os dados estatísticos mostram que, em 2009, o total da área dos projetos aprovados para construção corresponde a 1.248.865,69 m<sup>2</sup>, com 3.174 projetos aprovados para construção civil.

As Áreas de Transbordo e Triagem (ATT) tem como finalidade principal receber e separar os resíduos de obra, que geralmente chegam misturados nas caçambas, como os blocos, sacos de cimento, madeira, aço, latas, entre outros. Em seguida, é de responsabilidade das ATTs destinarem corretamente cada um dos resíduos conforme a legislação aplicável seja para empresas recicladoras, para aterros de resíduos da construção civil ou para áreas de reciclagem de resíduos da construção civil.

Quanto à reciclagem, o entulho municipal normalmente apresenta muita contaminação (solo, matéria orgânica, plásticos, e outros), enquanto que o entulho reciclado no próprio local da obra permite uma segregação do material reciclável. Na construção, a reciclagem do entulho tem como destino peças não estruturais, pois geralmente o entulho, por ter origem variada, não apresenta características de homogeneidade de resistência nem outras propriedades de aplicação em concretos estruturais. (IAP, 2011).

A pesquisa feita em 21 empresas dos setores hospitalar, industrial, agrícola e de construção civil tem o objetivo de dimensionar as características e a classificação dos resíduos gerados pelos segmentos econômicos, conforme Tabela 5. Não é o objetivo desta pesquisa, mas existe resistência por parte dos segmentos em fornecer informações sobre a quantidade de resíduos gerados no processo produtivo e na prestação de serviços.

**Tabela 5:** Empresas pesquisadas sobre geração de resíduos, RML, 2011

Segmentos econômicos	Siglas	Quantidade de empresas
Hospitalar	Oh	2
Industrial	Oi	13
Agrícola	Oa	5
Construção Civil	Occ	1
<b>Total</b>		<b>21</b>

Fonte: Dados da pesquisa

Além das principais indústrias Dixie Toga, Itap-Bêmis, Atlas-Schindler, Cia Cacique Café Solúvel, Milênia Agro Ciências, Allvet Química, Lavanderia Clarear, Hussmann Thermoking e Ingersoll-Rand, o complexo industrial londrinense, segundo dados da Secretaria de Planejamento do Município (2002), é constituído de 3.107 indústrias de diversos setores.

Entre as maiores empresas da região, duas aceitaram participar da pesquisa no sentido de subsidiar o levantamento da composição química e física dos resíduos. Na Tabela 6, pode-se constatar que os resíduos gerados dependem das origens de geração para sua classificação, ou seja, hospitalar, industrial, agrícola e de construção civil. Para a destinação correta quanto à composição física, os resíduos podem se apresentar como secos (CPs) e molhados (CPm) e quanto à composição química são classificados como orgânico (Cqo) e inorgânico (Cqi) (CONAMA, 2010).

A geração de resíduos pode ser identificada pela dinâmica econômica de Londrina, com suas 20.952 unidades comerciais e de prestação de serviços, conforme observado na Tabela 6. A origem dos resíduos público (Op), hospitalar (Oh), ponto de transporte (Ot), industrial (Oi), radioativo (Or), agrícola (Oa) e construção civil (Occ) estão presentes nos processos

de urbanização, ou seja, nos 20.952 estabelecimentos econômicos.

O número de estabelecimentos comerciais e de prestação de serviços mostra o aquecimento da economia de Londrina e o destaque enquanto polo da RML. O ponto favorável é a geração de receitas para o município, que em contrapartida deverá oferecer a infraestrutura necessária para sediar o crescimento econômico.

Em todos os pontos levantados no estudo, pode-se afirmar que os resultados sinalizam para a demanda de instalação da central de tratamento de resíduos na região. As causas antropogênicas já causaram danos irreversíveis aos recursos naturais pela falta de disposição adequada dos resíduos na RML.

### 3.1 Impactos socioeconômicos da implantação da CTR Ampla

O uso da logística reversa nas organizações vem aumentando muito a cada ano e vários fatores influenciam esse crescimento, principalmente no que diz respeito ao aumento da consciência ambiental e a ampla difusão da responsabilidade social. As organizações são cada vez mais cobradas pela sociedade e pelos seus clientes sobre os resíduos que são gerados pela sua produção ou por qualquer parte de seu processo.

Em relação à formação dos entrevistados, os de formação superior possuem cursos de agronomia, enfermagem, direito, pedagogia e outros, conforme Tabela 7.

**Tabela 7:** Condição dos entrevistados quanto ao nível de escolaridade

Nível Escolaridade	Nº Entrevistados	%
Analfabeto	7	6
Fundamental	85	71
Ensino Médio	18	15
Superior	6	5
Não informou	10	8
Total	119	100

Fonte: Dados da pesquisa

Em relação à população questionada, 54% são residentes na região. Entre os não residente na região foi citada a cidade de Curitiba e outros municípios da região metropolitana de Londrina. Também se constatou que havia um tempo médio de residência superior a 10 anos, conforme Tabela 8.

**Tabela 8:** Local de residência dos entrevistados

Local de residência - próximo a CTR ampla	Nº Entrevistados	%
Sim	64	54
Não	37	31
Não respondeu	18	15
Total	119	100

Fonte: Dados da pesquisa

A região que sediará o empreendimento sente os impactos positivos e negativos, pois já possui duas CTRs, sendo uma CTR municipal e outra em fase de licenciamento, cujos documentos foram protocolados no Instituto Ambiental do Paraná (IAP), ambas parcialmente consolidadas. Há também na região o Aterro do Limoeiro, também sob a administração municipal, interditado pelo Ministério Público, mas reativado para depósitos de galhos e material coletado nos sete ecopontos existentes em Londrina. Recentemente, em agosto de 2011, recebeu autorização para armazenar e tratar o chorume do CRT municipal. E, na via de acesso, existe uma Usina de Compostagem Orgânica. Diante desse cenário, questionou-se a população sobre a percepção em relação às CTRs.

Com relação à percepção da população frente ao estudo de implantação da Central de Tratamento de Resíduos na região, constatou-se, inicialmente, que os resultados são afetados pela CTR Municipal já existente nas imediações.

Entre as pessoas questionadas, 24% apresentaram com a resposta os benefícios ambientais que serão trazidos pela CTR a Londrina e região, 39% levantaram questões sociais, como geração de emprego melhoria da qualidade de vida dos catadores. Nas questões econômicas, 28% citaram a implementação de uma CTR como infraestrutura necessária à região. Houve também pessoas que se referiram a CTR como um vetor de conscientização dos problemas gerados pelos resíduos, conforme Tabela 9.

**Tabela 9:** Percepção da população entrevistada frente às CTRs

Percepção da população	Nº Entrevistados	%
Ambiental	29	24
Social	47	39
Econômico	33	28
Vetor de formação de conscientização dos problemas gerados pelos resíduos	2	2
Não respondeu	8	7
Total	119	100

Fonte: Dados da pesquisa

Há que se considerar a existência de um empreendimento que produz adubo orgânico citado pelos entrevistados, pois além do risco de contaminação hídrica, provoca a contaminação do espaço aéreo por exalar fortíssimo mau cheiro.

Nesses moldes, 24% da população consultada sobre “você sabe o que é uma CTR”, respondem que sim, mas confunde nitidamente com “lixão” (Tabela 10).



**Tabela 10:** Conhecimento sobre a central de tratamento de resíduos (CTR)

Conhecimento sobre CTR	Nº entrevistados	%
Sim	28	24
Não	52	44
Não respondeu	39	33
<b>Total</b>	<b>119</b>	<b>100</b>

**Fonte:** Dados da pesquisa

A maioria dos questionados que responderam ser favorável à implantação da CTR eram trabalhadores da região, ou seja, 23%. Quando foram questionadas as lideranças comunitárias e os proprietários rurais, 30%, esses se manifestavam contra a implantação da CTR (Tabela 11). As pessoas do distrito Selva se posicionaram como indiferentes à implantação, pois justificaram que não sentiram odor e não estão com problemas de transporte.

Os produtores rurais se manifestaram contra a CTR, pois utilizam os recursos hídricos da região para a produção de alimentos e dessedentação dos animais. As estradas de acesso se apresentam como um empecilho apresentados pelos produtores, pois o transporte das safras e dos produtos agroindustriais se tornaram mais caros pela manutenção exigida aos veículos, conforme apresentado na Tabela 11.

**Tabela 11:** Opinião da população do entrono sobre a CTR ampla na região

Nova CTR na região	Nº Entrevistados	%
Favorável	27	23
Contra	36	30
É indiferente	50	42
Não respondeu	6	5
<b>Total</b>	<b>119</b>	<b>100</b>

**Fonte:** Dados da pesquisa

Em relação aos impactos causados pela CTR em funcionamento próximo ao empreendimento, 44% da população sentiu impactos negativos em relação à poluição da aérea (odor), excesso de ruídos, danos ao patrimônio público (problemas na vias de acesso). No entanto, 40% que ficam mais distantes são indiferentes aos impactos causados (Tabela 12).

**Tabela 12:** As alterações positivas e negativas que ocorreram na região com a implantação da CTR municipal

Alterações com a CTR Municipal	Nº entrevistados	%
Positivas	19	16
Negativas	52	44
Não respondeu	48	40
<b>Total</b>	<b>119</b>	<b>100</b>

**Fonte:** Dados da pesquisa

Quanto às vias de acesso que passaram a serem usadas pela CTR existentes e também pelo novo empreendimento as pessoas entrevistadas reivindicam melhoria na qualidade da via, pois consideram que a pavimentação vem sendo danificada a partir da implantação da CRT municipal, com mais um empreendimento a situação que tende a se agravar com mais um empreendimento.

Também consideram a falta de segurança para as crianças em idade escolar nos horários do transporte escolar, principalmente na saída e chegada dos estudantes que se concentram no “Bar do Grilo”, onde aproximadamente 30 crianças aguardam o transporte, se expondo a um maior risco devido ao volume e à velocidade dos caminhões que transportam resíduos.

Existe falta de sinalização para as pessoas em geral, principalmente para os idosos que necessitam da via de acesso para as propriedades rurais (tabela 13).

Os danos causados à pavimentação da via de acesso são, em muitas vezes, procedentes do excesso de peso dos caminhões que transportam os resíduos. Em geral, os empresários agrícolas, em época de safra, transportam cargas de 12 a 13 mil quilos, enquanto a empresa de resíduos transporta com cargas 20 mil quilos ou mais.

**Tabela 13:** Proposta de minimização de impactos para sediar a ctr em função da CTR Municipal

Propostas para a CTR Municipal	Nº entrevistados	%
Transporte	78	35
Saúde	61	27
Meio Ambiente	43	19
Segurança	21	9
Não respondeu	21	9
<b>Total</b>	<b>224</b>	<b>100</b>

**Fonte:** Dados da pesquisa

Em relação à mobilidade urbana, a pesquisa com as pessoas também sinalizam para a necessidade de fortalecimento do transporte urbano, que hoje se caracteriza pela qualidade ruim (horário). Acrescentam que, com o movimento de caminhões e a falta de segurança que isso causa a região, não podem prescindir do transporte público.

Com relação à saúde, o tipo de empreendimento proposto traz danos à saúde pela atração de vetores, transmissores de doenças, além da geração de ruído provocada pelos caminhões com utilização da via de acesso, inclusive e mais intensamente, no período noturno e a geração de odor forte e desagradável.

A contaminação da água pelo chorume é vista como inerente ao tipo de atividade das CTRs em funcionamento. As avaliações da população são baseadas nos empreendimentos

da região e na experiência de contaminação do Ribeirão Cambezinho. Durante a pesquisa, nos relatos dos moradores, o Ribeirão dos Apertados e dos Três Bocas são fontes de produção de alimentos, portanto desempregará vários trabalhadores além de desabastecer o mercado de hortifrutigranjeiros da região (Figura 1).

Pessoas da área da saúde entrevistadas informaram que os resultados para a saúde da população são progressivos e que a afirmação de danos nocivos é precoce em relação à CTR.

Quanto à geração de emprego e renda, os proprietários de estabelecimentos comerciais entrevistados são de posição favorável a implantação do empreendimento, pois consideram que melhora a situação do comércio em geral.

Tendo em vista a geração de emprego, os entrevistados citaram que a CTR existente emprega a população local, com algumas ressalvas, que os melhores cargos são ocupados por pessoas que não residem na região.

Em relação ao uso e ocupação de solo, em geral os proprietários rurais informaram que as propriedades vêm perdendo o valor depois da implantação da primeira CTR, portanto com uma segunda CTR há possibilidade de agravar essa situação, caso estejam interessados em vender as propriedades. Acrescentam que a desvalorização acontece de forma generalizada com as propriedades rurais, sejam fazendas, sítios e chácaras, isto é, independe do tamanho da área. Por outro lado, a proposta da CTR trará benefícios à desativação dos locais de disposição de resíduos a céu aberto.

Quanto à mobilidade urbana, o aumento no volume de tráfego e de pessoas aumenta a falta de segurança na região.

### 3.2 Programas para minimização dos impactos com a implantação da CTR ampla

Finalizando os questionamentos, indagou-se sobre quais os programas que seriam necessários para minimizar os impactos da CTR já existentes na região. Os programas de dimensionamento preliminar de caracterização e de necessidades econômica, social e ambiental da população que sediará a empreendimento se confundem com os da CTR Municipal e constam na Tabela 14.

**Tabela 14:** Identificação de programas necessários para minimizar os impactos na região

Programas para a CTR Municipal	Nº Entrevistados	%
Infraestrutura	73	54
Ambiental	27	20
Lazer	12	9
Saúde	14	10
Não respondeu	8	6
Total	134	100

Fonte: Dados da pesquisa

As necessidades estão presentes na infraestrutura (53%), ambiental (20%) e social (19%), conforme Tabela 14.

Para as pessoas questionadas, as principais condicionantes ao funcionamento consistem em melhorar a administração da CTR Municipal (34%), cumprir as propostas feitas pela Prefeitura (26%), melhorar a segurança (19%) e resolver problemas ambientais (16%), conforme Tabela 15.

**Tabela 15:** Condicionantes para a CTR municipal em operação

Condicionantes para a CTR Municipal	Nº entrevistados	%
Melhorar a administração da CTR Municipal	57	34
Cumprir as propostas feitas pela prefeitura	43	26
Melhorar a segurança	31	19
Resolver problemas ambientais (hídricos, aéreo, solo, fauna, vegetação)	27	16
Não respondeu	8	5
Total	166	100

Fonte: Dados da pesquisa

## 4 Conclusão

Com os crescentes impactos ambientais decorrentes dos resíduos gerados na produção e no consumo, o ordenamento jurídico normaliza a coleta, transporte e destinação final com responsabilidade que envolve toda a sociedade. A Política Nacional de Resíduos Sólidos representa um marco da preservação ambiental, na medida em que disciplina a destinação de produtos descartados nos processos de produção e consumo e apresenta como normalização jurídica a logística reversa.

A logística reversa vem ganhando espaço no mercado a partir da Lei 12.305 na busca de minimizar os impactos causados ao ambiente pelo retorno dos produtos, embalagens ou materiais ao seu ponto de origem. Seu principal objetivo é atender os princípios de sustentabilidade ambiental, buscando uma produção limpa, onde quem produz se responsabiliza pelo destino final dos produtos gerados, reduzindo assim o impacto ambiental causado por eles.

A logística reversa torna-se importante, pois trata da gestão integral dos produtos para a cadeia produtiva e para deposição em condições adequadas dos resíduos reciclável, orgânico e rejeito, aumentando a vida útil das Centrais de Tratamento de Resíduos. Apesar de a legislação regulamentar a disposição final dos resíduos, a questão central hoje consiste em levantar qual município deve sediar esses empreendimentos.

A Região Metropolitana de Londrina encontra-se consolidada com 11 municípios, além da proposta de ingresso de 7 municípios. Para que os segmentos econômicos,

agricultura, indústria e serviços sejam viabilizados é necessário que a área de influência indireta disponha de infraestrutura.

O município de Londrina centraliza as atividades econômicas, nesse sentido justifica-se a localização da CTR ampla nas imediações de Londrina. Trata-se de uma questão de viabilizar economicamente a coleta, transporte e destinação final dos resíduos, com destaque para a classificação classe I e IIA, que são transportados, por conta do ordenamento jurídico, por longos percursos (acima de 400 km) para atender as dimensões sociais e ambientais da sustentabilidade.

Porém, no local de implantação da CTR ampla, pelo estudo socioeconômico, há que se considerar que existem funcionando na região outras formas de destinação de resíduos e que em nada favorecem as dimensões da sustentabilidade econômica, social e ambiental. O sistema produtivo é composto por pequenas propriedades, denominado de cinturão verde, que se destina a cultura de hortifrutigranjeiros para abastecer o comércio atacadista e varejista na região. As culturas, em sua maioria, intensivas de recursos hídricos, não poderão se valer de água contaminada.

Além da questão ambiental do local, outro ponto muito focado passou a ser o transporte, ou seja, a via de acesso que foi danificada a partir do funcionamento da CTR Municipal. Assim há falta de segurança para a mobilidade humana na região, tanto pelos danos causados como pelo movimento de caminhões. Na situação atual, há a CTR municipal que favoreceu a atração de macro vetores já presentes na região.

Com as ingerências do funcionamento dos empreendimentos de destinação de resíduos, já em funcionamento naquela região, os programas de minimização de impactos precisam ser conjuntos entre os setores públicos e privados, no sentido de viabilizar a implantação da CTR ampla.

## Referências

- ALIGLERI, L.; ALIGLERI, L.A.; KRUGLIANSKAS, I. Gestão socioambiental: responsabilidade e sustentabilidade do negócio. São Paulo: Atlas, 2009.
- BARTHOLOMEU, D.B.; CAIXETA FILHO J. V. Logística ambiental de resíduos sólidos. São Paulo: Atlas, 2011.
- BIDONE, F.R.A. Resíduos sólidos provenientes de coletas especiais: eliminação e valorização. Porto Alegre: RiMa-ABES, 2001.
- BRASIL. Lei n.º 12.305, de 02 de agosto de 2010a. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 03 ago. 2010. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm).
- \_\_\_\_\_. Decreto nº 7.404, de 23 de dezembro de 2010. Regulamenta a Lei no 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, cria o Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos e o Comitê Orientador para a Implantação dos Sistemas de Logística Reversa, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 24 dez. 2010. 2010b.
- CALDERONI, S. Os bilhões perdidos no lixo. 4.ed. São Paulo: Humanitas, 2003.
- CEMPRE. Compromisso Empresarial para Reciclagem. Reciclagem e negócios 2011. Disponível em: [www.cempre.org.br/manuais.php#livro08](http://www.cempre.org.br/manuais.php#livro08)>. Acesso em: 30 ago. 2011.
- CETESB. Companhia Ambiental do Estado de São Paulo. Mudanças Climáticas. 2011. Disponível em: <http://www.cetesb.sp.gov.br/mudancas-climaticas/biogas/Aterro%20Sanit%C3%A1rio/21-Aterro%20Sanit%C3%A1rio>>. Acesso em: 22 dez. 2011
- COMEL. Coordenação da Região Metropolitana de Londrina. Municípios. 2011. Disponível em: [www.comel.pr.gov.br](http://www.comel.pr.gov.br)>. Acesso em: 08 ago. 2011.
- FUNASA. Fundação Nacional de Saúde. Resíduos sólidos. 2004. Disponível em: [http://www.funasa.gov.br/Web%20Funasa/pub/manusane/capitulo\\_4.pdf](http://www.funasa.gov.br/Web%20Funasa/pub/manusane/capitulo_4.pdf)>. Acesso em: 10 jan. 2012
- IAP. Instituto Ambiental do Paraná. Inventário Estadual de Resíduos Sólidos Industriais. 2009. Disponível em: [www.iap.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=203](http://www.iap.pr.gov.br/modules/conteudo/conteudo.php?conteudo=203)>. Acesso em: 02 fev. 2011.
- IBGE. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Cidade, 2009. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.
- \_\_\_\_\_. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. 2010. Cadastro Central de Empresas. Rio de Janeiro: IBGE, 2010.
- IPARDES. Instituto Paranaense de Desenvolvimento Econômico e Social. Perfil dos Municípios: Município de Londrina. 2011. Disponível em: [www.ipardes.gov.br/perfil\\_municipal/MontaPerfil.php?Municipio=86000&btOk=ok](http://www.ipardes.gov.br/perfil_municipal/MontaPerfil.php?Municipio=86000&btOk=ok)>. Acesso em: 08 ago. 2011.
- LEITE, P.R. Logística reversa: meio ambiente e competitividade. São Paulo: Pearson Prentice Hall, 2009.
- LIMA, L.M.Q. Lixo: tratamento e biorremediação. 3.ed. São Paulo: Hemus, 2004.
- LONDRINA. Prefeitura do Município de Londrina. Secretaria de Planejamento-DP/GPI. Perfil de Londrina. 2011. Disponível em: [www.londrina.pr.gov.br](http://www.londrina.pr.gov.br)> Acesso em: 08 ago. 2011.
- MIGUEZ, E.C. Logística Reversa como Solução para o Problema do Lixo Eletrônico: Benefícios Ambientais e Financeiros. Rio de Janeiro: Qualitymark, 2010.
- OBBLADEN, N.T.R. *et al.* Guia para elaboração de projetos de aterros sanitários para resíduos sólidos urbanos. Londrina: CREA-PR, 2009.
- RAVI, V.; SHANKAR, R.; TIWARI, R. M. Analyzing alternatives in reverse logistics for end-of-life computers: ANP and balanced scorecard approach. Computers & Industrial Engineering, v.48, p.327-356, 2005.

