

Desafios e oportunidades da Logística Reversa no contexto do Plano Nacional de Resíduos Sólidos

Challenges and opportunities of Reverse Logistics in the context of the National Solid Waste Policy

Ana Elaje Azevedo Simões da Mota¹ – Univ. do Estado do Pará, Centro de Ciênc. Naturais e Tecnologia, Dep. de Eng. de Produção
Rodrigo Fernando Pinheiro² – Univ. do Estado do Pará, Centro de Ciênc. Naturais e Tecnologia, Dep. de Eng. de Produção
Thainá Miranda dos Santos³ – Univ. do Estado do Pará, Centro de Ciênc. Naturais e Tecnologia, Dep. de Eng. Ambiental
André Cristiano Silva Melo⁴ – Univ. do Estado do Pará, Centro de Ciênc. Naturais e Tecnologia, Dep. de Eng. de Produção
Denilson Ricardo de Lucena Nunes⁵ – Univ. do Estado do Pará, Centro de Ciênc. Naturais e Tecnologia, Dep. de Eng. de Produção

RESUMO A Lei 12.305/2010, criada em 2010, direcionou responsabilidade às empresas pelos resíduos sólidos de produção e pós-consumo de clientes. Neste contexto, considerando ainda o baixo índice de atividades de Logística Reversa (LR) aplicadas nas regiões metropolitanas das grandes cidades brasileiras, se opondo a alta taxa de resíduos gerados ao dia, este artigo propõe apresentar os desafios e oportunidades da implantação de operações de LR no contexto do Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), a fim de auxiliar e incentivar empresas a aplicar processos reversos referentes à produção e pós-consumo de clientes. Para isso, utilizou-se uma revisão de literatura sobre o PNRS e a LR, além de entrevistas não estruturadas, o que permitiu apresentar como principais resultados as possíveis relações entre as diretrizes propostas na Lei 12.305/2010 e seus respectivos desafios e oportunidades para a LR. Após verificar a relevância de cada tópico, concluiu-se que sistemas de LR associados ao PNRS são fundamentais à superação dos desafios e aproveitamento das oportunidades apresentados.

Palavras-chave Logística Reversa. PNRS. Desafios e oportunidades para Logística Reversa.

ABSTRACT Law 12.305/2010, passed in 2010, made companies responsible for the solid waste issued from their production and clients' post-consumption. In this situation, and considering the low rate of Reverse Logistics (RL) activities within the metropolitan regions of Brazil's largest cities compared to the high rate of waste produced per day, this article introduces the challenges and opportunities of introducing RL operations in the context of the National Solid Waste Policy (NSWP), in order to support and encourage companies to apply reverse processes in their production and clients' post-consumption. To this end, the methodology used was to review the literature on the NSWP and RL, as well as unstructured interviews, allowing the challenges and opportunities for RL under the perspective of the NSWP to be presented as the main results. After checking the relevance of each topic, it was concluded that RL systems associated to the NSWP are crucial to overcoming challenges and exploiting the opportunities presented.

Keywords Reverse Logistics. NSWP. Challenges and opportunities for reverse logistics.

1. R. Tv. Dr. Enéas Pinheiro, n 2626, Marco, Belém - PA, 66095-100, anaazevedomota@hotmail.com

2. rodrigopinheiro.eng@gmail.com

3. thay.msantos@hotmail.com

4. acsmelo@yahoo.com.br

5. denilson.lucena@ibest.com.br

MOTA, A. E. A. S.; PINHEIRO, R. F.; SANTOS, T. M.; MELO, A. C. S.; NUNES, D. R. L. Desafios e oportunidades da Logística Reversa no contexto do Plano Nacional de Resíduos Sólidos. **GEPROS. Gestão da Produção, Operações e Sistemas**, Bauru, Ano 10, nº 4, out-dez/2015, p. 55-67.

DOI: 10.15675/gepros.v10i4.1278

1. INTRODUÇÃO

A grande quantidade de resíduos sólidos gerada ao dia, por habitante, no Brasil, associada aos potenciais impactos negativos ao meio ambiente, decorrentes da destinação inadequada de rejeitos gerados por falhas nos processos industriais, são alguns dos principais motivos da criação da Lei 12.305/2010, instituidora da Política Nacional de Resíduos Sólidos. Segundo a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais, ainda é grande a quantidade de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) gerados no Brasil, como pode ser observado na Tabela 1 (ABRELPE, 2012).

Tabela 1 – Quantidade de RSU Gerados por regiões no Brasil.

Regiões	2011		2012	
	RSU Gerado (t/dia) / Índice (Kg/hab./dia)	População Urbana (hab.)	RSU Gerado (t/dia)	Índice (Kg/hab./dia)
Norte	13.658 / 1,154	12.010.233	13.754	1,145
Nordeste	50.962 / 1,302	39.477.754	51.689	1,309
Centro-Oeste	15.824 / 1,250	12.829.644	16.055	1,251
Sudeste	97.293 / 1,293	75.812.738	98.215	1,295
Sul	20.777 / 0,887	23.583.048	21.345	0,905
Brasil	198.514 / 1,223	16.713.417	201.058	1,228

Fonte: ABRELPE (2012) e IBGE (2012).

Considerando esse contexto, este artigo visa apresentar os desafios e oportunidades que surgem com a necessidade de implantação de sistemas de LR nas organizações, já que, a partir de 02 de agosto de 2014, com aplicação da Lei, foi instituída a obrigatoriedade de se promover a disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, por fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, entre outros que, assim, passam a ser responsáveis pelo destino final dos resíduos gerados durante o processo produtivo e no pós-consumo de itens, por eles produzidos ou comercializados.

Com a Lei 12.305/2010 e a consequente elaboração do Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), as atenções passam a ser voltadas às questões ambientais e, com isso, estudos referentes à identificação de desafios e oportunidades para empresas que demandam ou atuam com operações reversas ganham crescente importância ao potencializar a adaptação adequada de suas atividades e a identificação de seus benefícios sob um contexto sustentável. Segundo Felizardo e Hatakeyama (2005), a organização que programa os processos reversos em sua cadeia produtiva agrega valor à sua imagem frente à sociedade, beneficiando o meio ambiente, estabelecendo, inclusive, novas oportunidades de negócios, trazendo, também, outros benefícios, tais como a geração de postos de trabalho.

Recentemente, alguns estudos, como Leite (2014), ETHOS (2012) e Migliano (2012), buscaram identificar as principais dimensões dos desafios e oportunidades para LR no contexto do PNRS. A partir dessas dimensões, este artigo, buscou identificar os desafios e oportunidades para LR de forma mais específica, como um desdobramento dos resultados de pesquisa anteriores. Para tanto, foi necessário, fornecer uma pesquisa bibliográfica capaz de orientar à concepção de planos de LR alinhados ao PNRS, para empresas públicas e privadas, seguida de entrevistas não estruturadas com gestores-chave atuantes em cooperativas e associações de catadores de materiais recicláveis ligados a uma das maiores redes de economia solidária do estado do Pará. Como resultado, esta pesquisa apresenta as diretrizes do PNRS que têm impacto direto sobre as atividades de LR, destacando os desafios e oportunidades, identificados a partir de pesquisas bibliográficas e pesquisas de campo, entre a implementação do PNRS e o desenvolvimento de processos de LR necessários para tal.

Este artigo foi organizado em 5 seções, de forma que na Seção 2, a Política Nacional de Resíduos Sólidos é apresentada no contexto atual do Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). Além disso, na mesma seção, encontra-se um breve referencial teórico sobre sistemas de LR. Os desafios e oportunidades para a promoção de práticas de LR associadas ao PNRS são apresentados nas Seções 3 e 4, respectivamente. Na Seção 5, estão reunidas as considerações finais sobre os resultados alcançados pelo estudo.

2. REFERENCIAL TEÓRICO

2.1. Política Nacional dos Resíduos Sólidos

No ano de 2010, foi instituída uma política que, de acordo com o Ex-presidente da República Luiz Inácio Lula da Silva, foi revolucionária sob o ponto de vista ambiental brasileiro (RAUBER, 2011). Nela, são estabelecidos princípios, objetivos, metas, diretrizes e ações, que compatibilizam crescimento econômico e preservação ambiental com o desenvolvimento econômico. Para atender à Política Nacional dos Resíduos Sólidos, foi criado o Plano Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), que formalizou um modo adequado de gestão de resíduos, bem como incentivou a sua redução, eliminação e reciclagem. Além disso, sugeriu o destino adequado aos rejeitos (resíduos não passíveis de reaproveitamento). De modo geral, sugeriu maneiras de atender às exigências legais da Política Nacional de Resíduos Sólidos, já que o plano é um de seus instrumentos, elaborado mediante processo de mobilização e participação social, incluindo a realização de audiências e consultas públicas.

A Política Nacional dos Resíduos Sólidos vem estimulando profundas reflexões da sociedade brasileira sobre a cultura do desperdício e o atual padrão de produção e consumo, assim como sobre a qualidade do ambiente urbano e o cuidado com os recursos naturais e com a respeito à vida. Além disso, sua implementação possibilitará o fomento à soluções inovadoras e à consolidação de ações sustentáveis que, contando com o apoio e a participação dos vários segmentos sociais e da população, farão a diferença na qualidade de vida desta e das futuras gerações (PNRS, 2011). Das as diretrizes citadas no PNRS, onze se destacam ao considerar, direta ou indiretamente, os objetivos do artigo. Tais diretrizes serão, posteriormente, apresentadas e associadas aos respectivos desafios e oportunidades da LR.

2.2. Logística reversa como instrumento operacional no PNRS

Embora o conceito seja amplo, a Logística Reversa (LR) é definida no Art. 3º, inciso XII da Política Nacional dos Resíduos Sólidos, segundo Brasil (2010) como: “o instrumento de desenvolvimento econômico e social caracterizado pelo 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”. Para Stock (1998 *apud* CATALÃO; FOGOLIN, 2011), em uma perspectiva de logística de negócios, o termo refere-se ao papel da logística no retorno de produtos, redução na fonte, reciclagem, substituição de materiais, reuso de materiais, disposição de resíduos, reforma, reparação e remanufatura. Em outras palavras, a LR refere-se à gestão de todo fluxo contrário ao canal de distribuição convencional, com a intenção de promover a revalorização dos produtos, a fim de facilitar sua reinserção no mercado, seu descarte adequado ou seu reuso.

Segundo Leite (2003), a LR pode ser motivada por dois modos de devolução. No primeiro, o Pós-venda, a LR é realizada quando os produtos devem ser devolvidos com pouco ou nenhum uso. No segundo motivo, o Pós-consumo, a LR acontece quando o ciclo de vida útil do produto termina e ele precisa ser descartado pela primeira vez. Este modo pode, ainda, ser classificado em Ciclo Aberto, que se caracteriza quando produtos secundários diferem do original, como asfalto produzido a partir da borracha de pneus; e Ciclo Fechado, que se caracteriza quando o produto secundário é similar ao original, como as latas de alumínio produzidas a partir de outras latas de alumínio usadas. Outra definição importante, neste contexto, é a de Cadeia de Suprimentos Reversa:

Rede de organizações conectadas e interdependentes, trabalhando conjuntamente, em regime de cooperação mútua, para controlar, gerenciar e aperfeiçoar o fluxo reverso de produtos descartados após o uso, embalagens, produtos com defeito e informações dos clientes finais para os produtores de origem. (PICELLI e GEORGES, 2011)

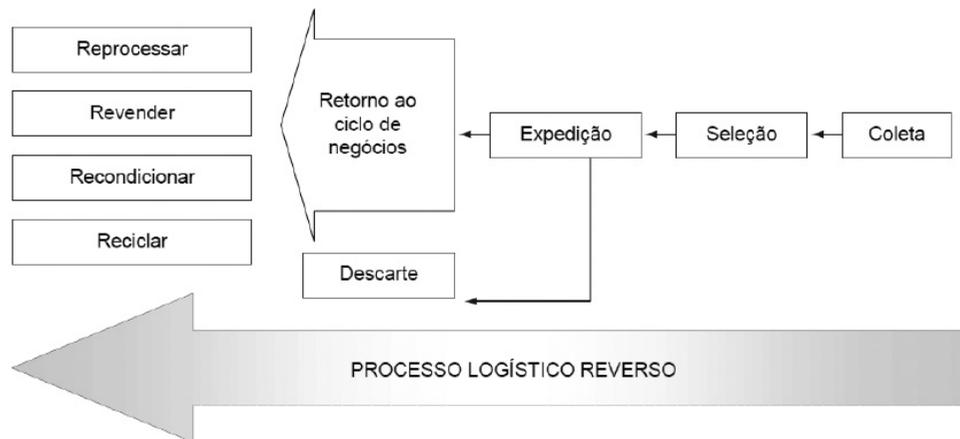
Segundo Blackburn *et al.* (2004), Cadeias de Suprimentos Reversas merecem tanta atenção, no nível corporativo, como as cadeias de suprimento diretas, devendo ser, da mesma forma, gerenciadas como processos de negócios capazes de potencializar a criação de valor para as empresas que deste conceito se apropriem. Surge assim, o conceito de Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos Reversa (ou RSCM – *Reverse Supply Chain Management*) que, da mesma forma e complementarmente ao Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos (ou SCM – *Supply Chain Management*), se refere ao gerenciamento integrado dos fluxos, neste caso inversos, ao longo da cadeia de suprimentos, ou seja, ao gerenciamento de fluxos de bens, serviços e informações dos clientes para os fornecedores, sob uma perspectiva sistêmica e voltada ao alcance de objetivos mais estratégicos, a saber, a geração de oportunidades para obtenção de vantagens competitivas (BLACKBURN *et al.*, 2004; NAGURNEY e TOYASAKI, 2005; VALLE e SOUZA, 2014; XAVIER e CORRÊA, 2013; YIN, 2011). Segundo Chaves *et al.* (2005) as principais vantagens obtidas a partir do RSCM constituem: adequação às questões ambientais; redução de custos; razões competitivas; diferenciação da imagem corporativa e elevação do nível de serviço.

Para Mendonça Filho (2013), a reciclagem pós-consumo, no Brasil, é caracterizada pela informalidade e, como já afirmado, apenas 1,4% dos RSU são separados na fonte e encaminhados para centrais de triagem e reciclagem. Segundo dados do IPEA (2012), existem hoje entre 400 e 600 mil catadores de materiais recicláveis no Brasil. O Cempre (2011, p. 3), entretanto, afirma que o número de catadores já chegou a 1 milhão. Os catadores não inseridos em associações ou cooperativas acabam praticando o recolhimento de forma individual nas ruas ou lixões, sem o mínimo de segurança ou qualidade no trabalho, oferecidos pelas cooperativas. Independentemente da inserção em associações ou cooperativas, esses catadores estão em situação de grande vulnerabilidade e muitos deles são moradores de rua que conseguem gerar uma renda média, aproximada a partir de estudos parciais, inferior ao salário mínimo (IBAM, 2014).

As atividades de reciclagem são alimentadas pelos resíduos recicláveis que chegam por meio de Canais de Distribuição Reversos (CDR's) que são contrários aos canais ditos diretos, pois contêm o conjunto de etapas seguintes à utilização dos bens pelos consumidores finais. A finalidade dos CDR's é a agregação de valor ao bem devolvido ou descartado, para que tenha uma destinação adequada, seja retornando ao mercado secundário CHAVES; BATALHA (2006 *apud* LIZARELLI; MILANO, 2014) ou à cadeia produtiva BEZERRA, (2009 *apud* LIZARELLI; MILANO, 2014). De maneira geral, os destinos mais frequentes segundo Chaves; Alcântara; Assumpção (2008) são: Recondicionamento, Revenda, Reprocessamento, Reciclagem e Descarte Final Adequado, conforme apresentado na Figura 1.

As várias alternativas de desenvolvimento de processos de LR podem trazer benefícios tanto econômicos quanto ambientais e sociais, aspectos que, segundo Martendal e Santos (2014), formam o tripé da sustentabilidade.

Figura 1 – Divisão da LR e Canais reversos de pós-consumo.



Fonte: CHAVES, ALCÂNTARA e ASSUMPÇÃO (2008).

As várias alternativas de desenvolvimento de processos de LR podem trazer benefícios tanto econômicos quanto ambientais e sociais, aspectos que, segundo Martendal e Santos (2014), formam o tripé da sustentabilidade.

Dentre os benefícios obtidos pela adesão às práticas de LR, alguns dos mais relevantes são os que caracterizam a prática sustentável, já que acarretam diversas consequências positivas, segundo Coral (2002) *apud* Martendal e Santos (2014), de forma que:

Aumenta a rentabilidade, já que como o resíduo é capaz de se tornar matéria prima, há potencial para redução de custos ao possibilitar a minimização ou a cessação da compra destas a partir de canais tradicionais (diretos). Além disso, com as recentes evoluções tecnológicas em termos de reciclagem, os gastos com energia elétrica, necessários para produzir os bens, a partir de resíduos, têm se tornado, progressivamente, menores em comparação à produção por insumos oriundos dos sistemas naturais.

É ambientalmente limpo reutilizar resíduos sólidos, acarretando em menos dejetos, o que diminui a possibilidade de contaminação dos lençóis freáticos, impedindo maior contaminação do meio ambiente. Além disso, a reutilização de resíduos reduz a exploração de matérias-primas e os gastos com energia, que, em geral, são significativamente maiores na fabricação de novos produtos a partir de insumos oriundos do sistema natural quando comparados aos fabricados a partir de insumos oriundos da reciclagem.

Ajuda a resolver problemas sociais ao disponibilizar várias vagas de emprego para catadores, conforme Plano Nacional de Resíduos Sólidos (BRASIL, 2010) “Estipular metas com o objetivo de inclusão social e garantia de emprego digno para até 600 mil catadores, até o ano de 2014”. Segundo Gontijo e Dias (2014), numa análise mais abrangente, a razão maior das existências de leis e da consciência ambiental dos consumidores é a sustentabilidade que não deve se limitar, pois os problemas maiores são a redução da disponibilidade de recursos associada a uma tendência cada vez maior ao consumo.

As principais dimensões dos desafios para as atividades de LR no atendimento do PNRS foram propostos por Leite (2014), são elas: Conflito de interesses; Divulgação da Política Nacional de Resíduos Sólidos; Desafio dos transportes; Desafio no reaproveitamento e Custos gerais de LR. Segundo ETHOS (2012) os desafios relacionados com LR são: Falta de participação dos consumidores e clientes finais; Definição da abrangência geográfica que será operacionalizada a LR; Custo de implantação; Falta de participação das prefeituras; e Baixo índice de profissionalização das atividades das cooperativas de catadores de coleta seletiva. Segundo Migliano (2012), as dimensões dos desafios afetos a LR são: Tratamento de dados dos produtos órfãos; a Extensão territorial e a diversidade de aspectos tributários e ambientais; e a Inserção das cooperativas em atividades mais complexas (verticalização).

Dentre os estudos pesquisados sobre o tema desafios e oportunidades a implantação do PNRS, o único que identificou oportunidades à LR foi Migliano (2012). Segundo este autor, as dimensões das oportunidades são: A geração de novos negócios e desenvolvimento daqueles existentes; Desenvolvimento de processos de gestão logística e operações; e Maior oferta de serviços e postos de trabalho.

3. PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O objetivo desta pesquisa foi apresentar desafios e oportunidades para a LR, mediante as diretrizes do PNRS. Para tanto, foi realizado um levantamento bibliográfico no intuito de apresentar tanto as diretrizes do PNRS, quanto os conceitos pertinentes à LR. Posteriormente, após uma análise baseada em pesquisa bibliográfica, foi possível identificar as diretrizes que possuem relação com a implantação e desenvolvimento de atividades de LR alinhadas à Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Para a identificação dos desafios e oportunidades à LR foram consideradas as principais dimensões já identificadas em estudos anteriores (LEITE, 2014, ETHOS, 2012 e MIGILIANO, 2012), que serviram de base para entrevistas não estruturadas com gestores-chave atuantes em 11 cooperativas ou associações de catadores de materiais recicláveis, ligados a Rede Recicla Pará (Rede de Economia Solidária dos Catadores de Materiais Recicláveis e Reutilizáveis do Estado do Pará), uma das maiores redes de economia solidária do estado, atuante em operações de coleta, triagem e comercialização de materiais recicláveis e reutilizáveis no estado do Pará. Tais entrevistas tiveram o objetivo de identificar de forma mais específica os desafios encontrados pela LR no atendimento ao PNRS. Diferente do que foi feito em trabalhos anteriores, neste estudo, as oportunidades foram propostas a partir dos desafios, como ações efetivas (operacionais) de LR necessárias à superação dos desafios propostos.

Assim, como resultado deste estudo, a possível influência do PNRS sobre ações de LR foi mapeada segundo as diretrizes que provocam essa influência, relacionando-as com os consequentes desafios ao seu atendimento, bem como com as oportunidades de desenvolvimento de operações de LR decorrentes da superação destes desafios.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1. Diretrizes do PNRS e desafios para LR

Entre as diretrizes propostas no PNRS, e com base na observação dos conceitos e processos de LR, foram selecionadas aquelas que direta ou indiretamente potencializariam o surgimento de desafios e oportunidades para o desenvolvimento de atividades de LR.

Para diretriz que aborda a eliminação de lixões e aterros controlados, possibilidades de financiamento diferenciado para construção de aterros sanitários constituem estratégias capazes de diminuir os impactos sobre as populações locais. Com o fim dos lixões e aterros controlados, surgem como desafios à LR a busca por fontes alternativas de financiamento diferenciado para construção de aterros sanitários e a identificação de locais para suas construções, sobretudo em cidades que apresentam alta densidade populacional e, conseqüentemente, escassez de espaços adequados para este fim. Além disso, a implementação desta diretriz terá impacto direto sobre a população de catadores que, atualmente, sobrevive a partir de atividades desenvolvidas nos lixões e aterros controlados e que precisarão ser direcionados a outras oportunidades de trabalho.

Em relação à diretriz que objetiva manter os atuais patamares de geração de resíduos sólidos com posterior redução, constituem desafios à LR a estruturação de canais reversos que viabilizem reuso, remanufatura e reciclagem que, naturalmente, absorvem partes dos resíduos que seriam gerados no caso de descarte direto. Ademais, torna-se necessário considerar conceitos ambientais (análise de ciclos de vida de produtos, engenharia reversa, logística reversa etc.) ao processo de projeto de produtos, visando à maior eficiência de processos de LR, no que tange, por exemplo, a desmontagem, separação, adensamento etc.

As diretrizes de redução de 70% dos resíduos sólidos recicláveis em aterros sanitários relativos ao ano de 2012 e inclusão e fortalecimento da organização de 600.000 catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis, propõem, como desafios para LR, a estruturação de canais reversos que permitam o adequado escoamento dos resíduos recicláveis (reuso, remanufatura e reciclagem) e o acréscimo de capacidade logística e de processamento, obtidos pela inclusão de catadores não associados (vindos de lixões e aterros controlados já fechados) e fortalecimento de associações e cooperativas de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis, por meio da geração de novos postos de trabalho e capacitação para atividades de LR (educação ambiental, resíduos de pós-consumo, coleta seletiva etc.).

Para a diretriz que objetiva o fortalecimento da gestão dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de RSU, os desafios para LR referem-se à criação ou consolidação de cenários de comunicação (entre os entes envolvidos nas cadeias reversas) e pedagógicos (educação ambiental, resíduos de pós-consumo, coleta seletiva etc.) mais uniformes tanto para elaboração de Planos de Gestão de Resíduos Sólidos (PGRS) quanto para Estudos de Regionalização (ER), com vistas a viabilizar financiamentos e acessos aos recursos da União, atualmente restringidos aos estados, Distrito Federal e municípios, para iniciativas de educação ambiental, consórcios e regulação dos serviços de resíduos sólidos, para melhorias, por exemplo, na qualidade da coleta seletiva sobre as regiões de atuação.

Para diretriz que objetiva a eliminação completa dos resíduos industriais, destinados de maneira inadequada, e a atualização do Cadastro Técnico Federal a cada dois anos, o desafio proposto à LR refere-se ao fato de toda indústria que é potencialmente poluidora e utiliza recursos naturais ter que colocar em prática o Inventário Nacional, que constitui o registro mensal de informações sobre a geração, características, armazenamento, transporte, tratamento, reutilização, reciclagem, recuperação e disposição final dos resíduos gerados por ela (CONAMA, 2002 – Resolução 313 de 29 de outubro).

A partir de diretriz que aborda a criação de condições especiais para que micro e pequenas empresas (MPE) possam se adequar aos objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos, ao menor tempo possível e sem criar óbices à sua operação, propõem-se como desafios à LR a estruturação de canais reversos, em volumes e níveis de capilaridade adequados às micro e pequenas empresas.

Pela diretriz que é direcionada à implementação da coleta seletiva da parcela dos resíduos sólidos secos no meio rural e destinação adequada, em concordância com a destinação dos RSU, a qual diz respeito aos resíduos agrossilvopastoris, o desenvolvimento e divulgação de propostas de separação e coleta seletivas de resíduos secos nas áreas rurais próximas às urbanas constitui o desafio para a LR.

Para diretriz voltada a desenvolvimento e inovação de tecnologias para o aproveitamento de resíduos minerais na agricultura, propõe-se como desafio à LR buscar alternativas de incentivo financeiro a criação de novas tecnologias, e mais acesso às já existentes, além do estímulo a pesquisas sobre reciclagem de resíduos desses minérios.

A diretriz que propõe a criação de metas e indicadores de redução, coleta, destinação e disposição de resíduos e rejeitos da construção civil, o desafio para LR refere-se à definição e classificação de indicadores por tipo de processo, obra, especificidade, localização etc.

Para diretriz sobre a ampliação da LR para categorias de Resíduos Agrossilvopastoris até 2024, o desafio que emerge refere-se à proposição de soluções de LR regionalizadas para municípios com muitos resíduos e o estabelecimento de programas de criação e divulgação de propostas de processos voltados à destinação adequada desses resíduos.

4.2. Diretrizes do PNRS e oportunidades para LR

A partir das relações observadas entre as diretrizes do PNRS e os desafios para LR, algumas oportunidades para promoção de ações de LR (pesquisas e aplicações práticas), voltadas a atenuação ou superação desses desafios, foram também propostas.

Em relação aos desafios associados à eliminação de lixões e aterros controlados, identificam-se, como oportunidades para LR, a análise total dos possíveis canais reversos disponíveis, para definição das melhores fontes de financiamento para construção, por meio da utilização da abordagem de Gerenciamento da Cadeia de Suprimentos Reversa (RSCM). Outras oportunidades que se apresentam referem-se à definição dos locais mais adequados, tanto para processamento quanto para o descarte de resíduos, pelo uso de métodos quantitativos e qualitativos aplicados à LR, e se referem, também, à proposição de novos postos de trabalho a partir de ferramentas, tais como o mapeamento de processos de LR.

Aos desafios da LR relacionados à manutenção e posterior redução da geração de resíduos sólidos e à redução de resíduos sólidos recicláveis, surgem como oportunidades para ações de RSCM voltadas a análise e diagnóstico logístico dos canais reversos disponíveis ou pesquisas para proposição de novos canais reversos, baseadas, por exemplo, em componentes operacionais e estratégicos, com vistas à identificação de possíveis “elos” (ou organizações) e das formas mais adequadas para revalorização ou destinação final de resíduos direcionados para estes canais. Tal oportunidade também está relacionada com a diretriz que trata da criação de condições especiais para que MPE possam se adequar aos objetivos da Política Nacional de Resíduos Sólidos, ao menor tempo possível, e sem criar óbices à sua operação, considerando-se, neste caso, a complexidade associada aos volumes e níveis de capilaridade dessas empresas. A abordagem de RSCM ainda se mostra capaz de atender à diretriz de desenvolvimento e inovação de tecnologias para o aproveitamento de resíduos minerais na agricultura, uma vez que, a partir desta abordagem, também é possível identificar “elos” capazes de incentivar financeiramente a criação de novas tecnologias, ou acesso às já existentes, além de pesquisas de pesquisas sobre reciclagem.

Já em relação à inclusão e fortalecimento de organizações de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis e ao fortalecimento da gestão dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de RSU, surgem como oportunidades para LR o mapeamento de processos relacionados à LR, que pode resultar tanto na identificação e proposição de novos postos de trabalho quanto na capacitação de pessoal para operar tais postos, considerando especificidades dos resíduos manuseados.

No que se refere ao desafio de colocar em prática o Inventário Nacional por parte de indústrias potencialmente poluidoras e consumidoras de recursos naturais, para eliminação completa dos resíduos industriais, as oportunidades surgem com a implementação de ações voltadas ao aumento da rastreabilidade de produtos, a partir, mais uma vez, do RSCM.

Para diretriz que trata da implementação da coleta seletiva da parcela dos resíduos sólidos secos no meio rural e destinação adequada dos resíduos agrossilvopastoris, em concordância com a destinação dos RSU, visto que tais resíduos são de natureza diferente dos RSU, as oportunidades identificadas à LR referem-se ao mapeamento de processos e proposição de planos de LR que considerem especificidades associadas a esses resíduos.

À criação de metas e indicadores de redução, coleta, destinação e disposição de resíduos e rejeitos da construção civil, identifica-se, como oportunidade, o desenvolvimento de pesquisas visando à proposição de um modelo de gestão de desempenho à LR deste setor.

Para a ampliação da LR para os Resíduos Agrossilvopastoris, as oportunidades que se apresentam, referem-se também ao desenvolvimento de pesquisas visando à adequação de canais e processos de LR, considerando as especificidades dessa variedade de resíduos.

De maneira resumida, os desafios e oportunidades da LR, a partir do contexto do PNRS, ou seja, de suas diretrizes, podem ser organizados para facilitar a identificação clara de suas relações, como apresentado no Quadro 1.

Quadro 1 – Diretrizes, desafios e oportunidades da LR ao PNRS.

Diretrizes	Desafios	Oportunidades
Criação de condições especiais para MPE se adequarem à legislação	Estruturação de canais reversos, em volumes e níveis de capilaridade adequados às MPE	Ações de RSCM considerando-se a complexidade associada aos volumes e níveis de capilaridade
Implementação de coleta seletiva e destinação adequada de resíduos agrossilvopastoris	Desenvolvimento e divulgação de propostas de separação e coleta seletivas de resíduos secos nas áreas rurais próximas às urbanas	Mapeamento de processos e proposição de planos de LR que considerem especificidades associadas a esses resíduos
Desenvolvimento e inovação de tecnologias para o aproveitamento de resíduos minerais na agricultura	Busca de incentivo financeiro à criação de novas tecnologias e ao acesso às já existentes; estímulo a pesquisas sobre reciclagem desses resíduos	Ações de RSCM para identificar “elos” capazes de incentivar financeiramente a criação de novas tecnologias, o acesso às já existentes, além de pesquisas de pesquisas sobre reciclagem
Criação de metas e indicadores de redução, coleta, destinação e disposição de resíduos e rejeitos da construção	Identificação e classificação de indicadores por tipo de processo, obra, especificidade, localização etc.	Desenvolvimento de pesquisas à proposição de um modelo de gestão de desempenho para a LR deste setor
Ampliação da LR para todos os resíduos Agrossilvopastoris	Proposição de soluções de LR regionalizadas e o estabelecimento de programas de criação e divulgação de propostas de processos de destinação adequada	Desenvolvimento de pesquisas à adequação de canais e processos de LR, considerando às especificidades dessa variedade de resíduos
Eliminação de lixões e aterros controlados	Busca de fontes de financiamento diferenciado para construção de aterros sanitários; a identificação de locais para suas construções; e a geração de novos postos de trabalho	Análise total dos canais reversos, para definição das fontes de financiamento; definição dos locais mais adequados para processamento e descarte; e proposição de novos postos de trabalho
Manutenção e, posterior, redução da geração de resíduos sólidos	Estruturação de canais reversos de reuso, remanufatura e reciclagem; consideração de conceitos de ambientais ao processo de projeto de produtos	Ações de RSCM voltadas a análise e diagnóstico logístico dos canais reversos disponíveis ou pesquisas para proposição de novos canais reversos

Diretrizes	Desafios	Oportunidades
Redução dos resíduos sólidos recicláveis em aterros sanitários	Estruturação de canais reversos adequados; ampliação de capacidade logística e de processamento; geração de novos postos de trabalho e capacitação para LR	Conscientização ambiental para redução de custos logísticos reversos e de processamento e para definição de novas formas de reuso de resíduos
Inclusão e fortalecimento de organizações de catadores de materiais reutilizáveis/recicláveis		Mapeamento de processos relacionados à LR
Fortalecimento da gestão dos serviços públicos de limpeza urbana e manejo de RSU	Criação e consolidação de cenários de comunicação e pedagógicos mais uniformes para elaboração de PGRS e ER	
Eliminação completa de resíduos sólidos industriais	Implementação de Inventário Nacional para todas as indústrias potencialmente poluidoras	Ações de RSCM para implementação da rastreabilidade de produtos

Fonte: Elaborado pelos autores (2015).

Os desafios relacionados com as diretrizes do PNRS, expostos no Quadro 1, representam um possível desdobramento das principais dimensões de desafios observadas nos trabalhos de Leite (2014), Ethos (2012) e Migiliano (2012), considerando a visão pragmática dos gestores-chave pertencentes à Rede Recicla Pará. A partir dessa visão pragmática, foram relacionadas oportunidades, caracterizadas por ação de LR, necessárias a superação de cada desafio.

5. CONSIDERAÇÕES FINAIS

O objetivo de fazer uma revisão de literatura sobre Logística Reversa e Política Nacional dos Resíduos Sólidos, a fim de buscar suas relações, foi alcançado, uma vez que, a partir da observação das relações entre as diretrizes do PNRS e os conceitos e processos de LR, foram apresentados os desafios para LR e, a partir destes, associados às diretrizes do PNRS, foram apresentadas as oportunidades à adoção de sistemas de LR.

A partir da apresentação dos desafios e oportunidades conclui-se que a implantação de sistemas de LR é, potencialmente, vantajosa ao cumprimento dos requisitos da Política Nacional dos Resíduos Sólidos e, portanto, estes devem ser implantados nas organizações que atuem na coleta de materiais recicláveis, com o objetivo de melhorar tanto os serviços que cercam a LR como as organizações (cooperativas, sucateiros etc.) que a colocam em prática.

Embora existam muitos desafios que dificultem a implantação de um sistema de LR alinhado ao PNRS, também há muitas oportunidades a partir de tal implantação. Os benefícios de seu bem sucedido estabelecimento, aproveitando a maior parte dessas oportunidades, trazem potenciais vantagens não apenas econômicas, mas ambientais e sociais. A ideia de desenvolvimento sustentável está presente nos processos reversos alinhados ao PNRS e configura um dos fatores mais benéficos às empresas que desenvolvam ações de LR. Ao trazer imagem positiva ao público consumidor, a partir do diferencial de exaltação ao meio ambiente, cria-se um forte poder de atração, mesmo com o mercado competitivo observado atualmente.

A identificação de oportunidades e desafios para a LR, no contexto do PNRS, representa um suporte à tomada de decisão para a melhoria e desenvolvimento de novos processos de LR e à implantação de sistemas voltados à recuperação e revalorização de materiais, bem como à destinação ambientalmente adequada somente dos resíduos não-reaproveitáveis destes materiais. Entretanto, para maior aproveitamento dos resultados obtidos nesta pesquisa, é necessário desenvolver estudos mais aprofundados, focados no(s) tipo(s) de material(is) que irá(ão) retornar, bem como no(s) contexto(s) de aplicação – urbana ou rural; industrial ou serviços/comercial – de modo que seja possível adaptar ainda mais os desafios e oportunidades apresentados às peculiaridades de cada caso.

REFERÊNCIAS

ABRELPE. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil**. 2012. Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2012.pdf>>. Acesso em: 22 jul. 2014.

BLACKBURN, J. D.; GUIDE JUNIOR., V. D. R.; SOUZA, G. C.; VAN WASSENHOVE, L. N. Reverse Supply Chains for Commercial Returns. **California Management Review**, v. 46, n. 2, p. 6-22, 2004.

BRASIL. **Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm>. Acesso em: 29 ago. 2014.

CATALLÃO, B.; FOGOLIN, M. H. Logística reversa e marketing verde. *In*: III ECSE - ENCONTRO CIENTÍFICO E SIMPÓSIO DE EDUCAÇÃO UNISALESIANO, 2011, Lins. **Anais... III ECSE**. Lins, 2011. p. 3.

CEMPRE. **Philips consolida a Logística Reversa de seus produtos**. Disponível em: <http://www.cempre.org.br/informamais_detalle.php?id=MTg=>>. Acesso em: 13 ago. 2014.

CHAVES, G. L. D.; ASSUMÇÃO, M. R. P. Medidas de desempenho na logística reversa: o caso de uma empresa do setor de bebidas. *In*: XI SIMPOI - Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais 2008, São Paulo, SP. **Anais... XI SIMPOI**. São Paulo: FVG, 2008.

CHAVES, G. L. D.; MARTINS, R. S.; ROCHA JR. W. F.; URIBE-OPAZO, M. A. Diagnóstico da Logística Reversa na Cadeia de Suprimentos de Alimentos Processados no Oeste Paranaense. *In*: XLIII SOBER - Congresso da Sociedade Brasileira de Economia e Sociologia Rural, 2005, Ribeirão Preto, SP. **Anais... XLIII SOBER**. Rio de Janeiro: FVG, 2005.

ETHOS. **Política Nacional de Resíduos Sólidos: Desafios e Oportunidades para as empresas**. Publicação do Instituto Ethos de Empresas e Responsabilidade Social, São Paulo, 2012. Disponível em: <<http://www3.ethos.org.br/cedoc/politica-nacional-de-residuos-solidos-desafios-e-oportunidades-para-as-empresas/#.VTt-EvzF-pA>>. Data de acesso em: 20 fev. 2015.

FELIZARDO, J. M.; HATAKEYAMA, K. A Logística Reversa nas Operações Industriais no Setor de Material Plástico. *In*: XXIX Encontro da ANPAD (ENANPAD), 2005, Brasília, DF. **Anais... XXIX Encontro da ANPAD - EnANPAD**. Rio de Janeiro: Anpad, 2005.

IBAM. **O Poder Público Municipal e as Organizações de Catadores:** Formas de diálogo e articulação. Disponível em: <http://www.ibam.org.br/media/arquivos/estudos/org_catadores.pdf>. Acesso em: 26 nov. 2014.

LEITE, P. R. **Logística Reversa:** Meio Ambiente e Competitividade. São Paulo: Prentice Hall, 2003.

LEITE. **Desafios da Logística Reversa de pós-consumo no Brasil.** 2014. Disponível em: <<http://www.clrb.com.br/site/publicacoes.asp?id=217>>. Acesso em: 20 fev. 2015.

MARTENDAL, A. G.; SANTOS, L. Contribuições da Logística Reversa para a Sustentabilidade. *In:* XVII SIMPOI - Simpósio de Administração da Produção, Logística e Operações Internacionais, 2014, São Paulo, SP. **Anais... XVII SIMPOI.** São Paulo: FGV-EAESP, 2014.

MENDONÇA, F.; ARAÚJO, L. A. A Coleta Seletiva e a Logística Reversa na Política Nacional dos Resíduos Sólidos. **Revista Evocati**, v. 86, n. 1, 2013.

MIGLIANO, J. E. B. **Política nacional de resíduos sólidos (PNRS) perspectivas, desafios e oportunidades da logística reversa para a indústria nacional de computadores.** 124 f. Dissertação (Mestrado), Centro Universitário da FEI (Programa de Pós-Graduação em Administração), São Paulo, 2012.

MILANO, C. B.; LIZARELLI, F. L. Mapeamento da Logística Reversa de Pilhas e Baterias: Estudo de caso de um projeto proposto por uma instituição bancária. **GEPROS. Gestão da Produção, Operações e Sistemas**, v. 9, n. 1, p. 115-130, 2014.

NAGURNEY, A.; TOYASAKI, F. Reverse Supply Chain Management and Electronic Waste Recycling: A multitiered network equilibrium framework for e-cycling. **Transportation Research Part E**, v. 41, p. 1-28, 2005.

PICELLI, V. C.; GEORGES, M. R. R. Cadeia de Suprimentos Reversa e Logística Verde: Teoria e prática. *In:* XVI Encontro de Iniciação Científica da PUC-Campinas, 2011, Campinas, SP. **Anais... XVI Encontro de Iniciação Científica da PUC.** Campinas: Pontifícia Universidade Católica de Campinas, SP, 2011.

RAUBER, M. E. **Apontamentos sobre a Política Nacional de Resíduos Sólidos, instituída pela Lei Federal Nº 12.305, de 02.08.2010.** 2011. Disponível em: <<http://cascavel.ufsm.br/revistas/ojs-2.2.2/index.php/reget/article/view/3893/2266>>. Acesso em: 12 nov. 2014.

VALLE, R.; SOUZA, R. G. **Logística Reversa:** processo a processo. São Paulo: Atlas, 2014.

XAVIER, L. H.; CORRÊA, H. L. **Sistemas de Logística Reversa:** Criando cadeias de suprimentos sustentáveis. São Paulo: Atlas, 2013.

YIN, W. **Reverse Supply Chain Management – Explore the Feasibility to Incorporate Forward Supply Chain Strategy into the Reverse Supply Chain in Electronic Industry.** 62f. Dissertation (Master Degree) Project in Logistics and Transport Management. School of Business, Economics and Law. University of Gothenburg. Sweden. 2011.

