

# A CADEIA DE RECICLAGEM DE PET PÓS-CONSUMO E AS DEFINIÇÕES DE SUAS ETAPAS: UM ESTUDO DE CASO NO RIO DE JANEIRO

## THE POST-CONSUMER PET RECYCLING CHAIN AND DEFINITION OF THEIR STAGES: A CASE STUDY IN RIO DE JANEIRO

**Roberta Dalvo  
Pereira da Conceição**

Instituto de Macromoléculas  
Professora Eloisa Mano da  
Universidade Federal do Rio de  
Janeiro (UFRJ) –  
Rio de Janeiro (RJ), Brasil.

Centro Federal de Educação  
Tecnológica Celso Suckow da  
Fonseca (CEFET-RJ) –  
Petrópolis (RJ), Brasil.

**Cristiane Pereira**

Sindicato das Empresas  
Despoluidoras do Ambiente e  
Gestoras de Resíduos do Estado  
do Rio de Janeiro (SINDIECO) –  
Rio de Janeiro (RJ), Brasil.

**Glauco Pessoa**

Sindicato das Empresas  
Despoluidoras do Ambiente e  
Gestoras de Resíduos do Estado  
do Rio de Janeiro (SINDIECO) –  
Rio de Janeiro (RJ), Brasil.

**Elen Beatriz Accordi  
Vasquez Pacheco**

Instituto de Macromoléculas  
Professora Eloisa Mano da  
Universidade Federal do Rio de  
Janeiro (UFRJ) –  
Rio de Janeiro (RJ), Brasil.

**Endereço para correspondência:**  
Roberta D. P. da Conceição – Centro  
de Tecnologia – Bloco J – Ilha do  
Fundão, CP 68.525 – 21945-970 –  
Rio de Janeiro (RJ), Brasil –  
E-mail: rdalvo@gmail.com

### RESUMO

O artigo teve por finalidade propor maior esclarecimento sobre atividades e padronização terminológica das etapas da reciclagem referentes ao material plástico, com foco no poli (tereftalato de etileno), PET. A metodologia utilizada baseou-se em pesquisa exploratória com busca em literatura científica e em sites de organizações brasileiras sobre as denominações utilizadas para a cadeia de reciclagem. Foram propostos novos termos às unidades produtivas da cadeia da reciclagem, para auxiliar a sua correta caracterização, são eles: catador, distribuidor, reciclador-distribuidor, reciclador-beneficiador e reciclador-transformador. Os termos propostos estão de acordo com a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). Para validação da importância da padronização, foram identificadas e caracterizadas, por meio de uma pesquisa de campo, unidades produtivas que trabalham na reciclagem de PET no Rio de Janeiro, segundo os termos tradicionalmente utilizados e de acordo com a terminologia proposta. Verificou-se que a falta de padronização dos termos conduziu a diferentes resultados sobre a cadeia de reciclagem. Também como resultado, tem-se que o Rio de Janeiro apresenta um número pequeno de reciclador-transformador e reciclador-beneficiador.

**Palavras-chave:** reciclagem; PET; terminologia; cadeia de reciclagem; Rio de Janeiro.

### ABSTRACT

This paper aimed to propose an explanation of activities and the standardization of recycling terminologies, related to material plastic, specifically poly(ethylene terephthalate), PET. The method employed was based on exploratory research, by searching the terminologies used in recycling in scientific literature and Brazilian websites of organizations, on the words used for the recycling chain. In this study, new terms were proposed for the production units of a PET recycling chain to aid their correct characterization, such as recyclable material collector, distributor, distribution-recycler, intermediate-recycler, and molding-recycler. These terminologies are consistent with the Brazilian National Policy on Solid Waste. For validating the importance of standardization, the traditional and proposed terminologies were compared through field research on production units, which had already been working on PET recycling in Rio de Janeiro. The study concluded that a lack of standardization in the terminologies leads to different results on the recycling chain. As other result, Rio de Janeiro was found to have a small number of intermediate and molding recyclers.

**Keywords:** recycling; PET; terminology; recycling chain; Rio de Janeiro.

## INTRODUÇÃO

O termo reciclagem foi definido na Lei nº 12.305 como o “processo de transformação que envolve a alteração das propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas de resíduos sólidos com vistas à transformação em insumos ou novos produtos” (BRASIL, 2010, Capítulo II, Art. 3º, Inciso XIV). Nesta lei, a reciclagem é mostrada como um processo único, porém, na prática, tem-se uma cadeia de atividades realizadas em diferentes etapas e, conseqüentemente, em diferentes unidades produtivas (Mano; Pacheco; BONELLI, 2005; Zanin & Mancini, 2009; NASCIMENTO *et al.*, 2010; FARIA & PACHECO, 2011; CONCEIÇÃO, 2012; FARIA & PACHECO, 2013; TENÓRIO *et al.*, 2014).

A Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) não estabelece uma terminologia padrão para a caracterização das etapas da cadeia de reciclagem, somando-se a isso a existência de diferentes termos, verificados em literatura acadêmica ou de mercado, para a denominação dessas

### A cadeia da reciclagem de poli (tereftalato de etileno) pós-consumo segundo literatura

Dentre as caracterizações existentes, sabe-se que a reciclagem de plástico é desenvolvida por meio de um conjunto de atividades (coleta, separação, moagem, lavagem e moldagem) que transformam o material sem valor econômico em produto comercial, utilizando-se de equipamentos e processos industriais (FARIA & PACHECO, 2011; FARIA & PACHECO, 2013). Na reciclagem, a etapa da coleta, segundo Silva *et al.* (2003) e Coelho, Castro e Junior (2011), é tida como o alicerce do processo e consiste na separação dos materiais em sua origem ou captação com posterior envio para etapas posteriores. No estágio de separação, o material pode ser identificado pela simbologia contida no produto acabado ou pela utilização de testes de caracterização, tais como por densidade (PONGSTABODEE; Kunachitpimol; Danribgkerd, 2008), flotação (SHENT; PUGH; FORSSBERG, 1999), características triboelétricas (DODBIBA *et al.*, 2005). Por exemplo, a simbologia designada pela norma NBR 13.230 (ABNT, 2008), da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), representa o PET com setas na forma de triângulo e o número “1” no seu interior.

A separação prévia de recipientes de PET pós-consumo dos outros resíduos urbanos pode ser realizada na coleta seletiva ou em unidades de triagem, que são instalações destinadas à seleção dos recicláveis por meio

etapas. A falta de padronização dificulta a formulação de políticas voltadas para a regulamentação e desoneração tributária das atividades de reciclagem.

Este estudo objetivou propor uma padronização terminológica para a caracterização da cadeia de reciclagem, sugerindo denominações específicas para cada uma das unidades jurídicas relacionadas às etapas da reciclagem, de forma a propiciar a criação de uma identidade organizacional. Também se propôs a elucidar as atividades desenvolvidas em cada etapa da reciclagem, com ênfase no material plástico. O trabalho avaliou, ainda, as unidades produtivas da cadeia de reciclagem de PET pós-consumo no Estado do Rio de Janeiro, com o objetivo de validar o uso das terminologias propostas. Neste artigo, para fins de exemplificação, foi utilizada a cadeia da reciclagem de poli (tereftalato de etileno) — PET, mas a padronização terminológica proposta adequa-se à reciclagem de um modo geral.

de separação manual ou mecânica. Posteriormente, os recipientes são prensados por tipo de material. No Brasil, a separação mais efetiva de materiais e a sua distribuição também podem ser realizadas pelos chamados sucateiros, que, de acordo com Pereira (2006), são geralmente pequenos empreendimentos familiares e informais. Além disso, segundo Leite *apud* Meireles e Abreu (2011), são, usualmente, empreendimentos especializados na separação de um determinado tipo de material pós-consumo ou pós-industrial.

Depois de separados, os diferentes tipos de plásticos são moídos. Em seguida, o material passa pela etapa de lavagem, para a retirada dos contaminantes. É necessário que o efluente de lavagem receba tratamento para reutilização ou emissão. Após a lavagem, o plástico é seco e transformado, geralmente, por extrusão e/ou injeção, em grãos ou em artefato (Gonçalves-Dias & Teodosio, 2006; FARIA & PACHECO, 2011).

Segundo Gonçalves-Dias & Teodosio (2006), a reciclagem de PET é composta de três etapas: recuperação (com início no descarte e término na confecção do fardo de recipientes prensados), revalorização (tem por início a compra da sucata em fardos e por fim a produção de pedaços de garrafas moídas, conhecidos por flocos ou

flakes) e a transformação (moldagem dos flocos em grânulos ou em um produto acabado). Essa forma de divisão em três etapas mostra as atividades de coleta, transporte, enfardamento, beneficiamento e transformação.

Já La Fuente (2005) classificou os fluxos percorridos pelo PET pós-consumo durante a sua reciclagem por meio de elos da cadeia. O autor classifica como reciclador qualquer membro da cadeia, independentemente de ser constituída por pessoa jurídica ou pessoa física, especificando-os em termos de atividades desenvolvidas.

Ainda segundo La Fuente (2005), a cadeia da reciclagem de PET está dividida em cinco elos, dos quais no primei-

ro haverá a coleta do resíduo reciclável. No segundo elo atuam os sucateiros e as cooperativas de materiais recicláveis com armazenamento (estocagem) de material reciclável. No terceiro estão os empreendimentos responsáveis pela separação e pelo enfardamento do material. No quarto elo estão os empreendimentos responsáveis pela moagem e lavagem. No quinto e último tem-se aquele que transforma a matéria-prima reciclável em produtos.

Segundo a literatura pesquisada, verifica-se um entendimento da responsabilidade de cada etapa da reciclagem; contudo, não há uma padronização das terminologias utilizadas para cada uma delas.

### Termos utilizados para a cadeia de reciclagem segundo literatura

Os termos mais utilizados para nomeação das unidades ou dos atores que compõem a cadeia da reciclagem do PET são catadores, sucateiros e recicladores. Os catadores realizam a primeira etapa da reciclagem e são conhecidos por serem profissionais que trabalham de forma autônoma ou em cooperativas de catadores de materiais recicláveis. Organizam-se para separar os materiais recicláveis e comercializá-los (CBO, 2002). Os sucateiros são conhecidos como os responsáveis pelo direcionamento do material separado do lixo por meio do desenvolvimento de atividades simples de compra e venda de sucata (CEMPRE, 2014). Já os recicladores são conhecidos, de uma forma muito generalizada, como agentes que compram regularmente PET sob a forma de garrafas ou sob um formato de produto já processado industrialmente, caso de flocos ou grânulos de PET (ABIPET, 2014a). No atlas do saneamento do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2014), as unidades produtivas que constituem a cadeia

de reciclagem são formadas por comerciantes de recicláveis, indústria de reciclagem, entidade beneficente, depósitos e aparistas, porém não há algum tipo de denominação ou descrição desses termos.

A Tabela 1 mostra as terminologias mais utilizadas para a cadeia de reciclagem e as suas referências. Verifica-se que o termo reciclador é conhecido de forma ampla, que engloba desde o catador até o transformador, e seu papel dentro da cadeia de reciclagem como um todo pode ser erroneamente confundido.

Verifica-se certo consenso sobre o termo catador de material reciclável, que vem se consolidar principalmente após a PNRS (BRASIL, 2010). A sociedade, de um modo geral, identifica corretamente as funções de um catador, contudo não distingue as diferentes atividades desempenhadas nas etapas subsequentes da reciclagem, o que dificulta o entendimento e o conhecimento da real situação de cada uma delas, que são conduzi-

**Tabela 1 - Terminologias usuais para a classificação do agente físico ou jurídico na reciclagem de plástico ou outro material.**

| Termos utilizados         | Definição encontrada na literatura   | Referência                                 |
|---------------------------|--|--|
| “Burro sem rabo”, jumento | O termo pejorativo “burro sem rabo”, como outros de conotação semelhante, é bastante ouvido pelos catadores quando estão realizando o seu trabalho de “Coleta Seletiva”. Há uma vinculação da animalidade ao tipo de trabalho realizado. | Nascimento (2012)                          |
| Carapirás                 | Grupo de trabalhadores que tem por função a coleta de materiais descartados pela sociedade.  | Romani (2004) <i>apud</i> Ungaretti (2010) |

Continua...

Tabela 1 - Continuação

| Termos utilizados                                     | Definição encontrada na literatura  | Referência                         |
|---|---|------------------------------------|
| Carrinheiro   | Trabalhador que tem por função a coleta de materiais descartados pela sociedade.  | Ungaretti (2010)                   |
|   | Aquele que na base da cadeia produtiva do processo de reciclagem coleta um produto que existe em grande quantidade e a um custo zero.   | Schikowski <i>et al.</i> (2003)    |
| Catador   | Profissional que se organiza de forma autônoma ou em cooperativas. Trabalha para venda de materiais a empresas ou cooperativas de reciclagem.   | Calderoni (1998)                   |
|   | Trabalhador que tem por função a coleta de materiais descartados pela sociedade.  | Ungaretti (2010) e Cempre (2014)   |
|   | Profissional (organizado ou não em associações ou cooperativas) que recolhe recicláveis, totalmente ou parcialmente separados, e os envia às operações de triagem e classificação ou às unidades onde ocorrem as operações de beneficiamento.   | Lajolo, Azevedo e Consoni (2003)   |
|   | Responsável pelo recolhimento dos resíduos descartados e pela triagem mediante separação por características físicas.   | Zanin <i>et al.</i> (2006)         |
|   | Envolvido nos processos de separação do resíduo, ou seja, coleta, prensagem e enfardamento.   | Silva & Motta (2007)               |
|   | Aquele que coleta, separa, ensaca, amarra e classifica o material de acordo com a pureza.   | MNCR (2009)                        |
|   | Trabalhador informal dotado de conhecimentos práticos com habilidade para encontrar, coletar, separar e vender os materiais recicláveis.  | ABIPET (2014b)                     |
| “Catador avulso”                                      | Recuperador de materiais recicláveis.   | Rutkowski, Varella e Campos (2014) |
| “Catador carrinheiro”                                 | Toda pessoa que exerce a atividade de coleta seletiva de materiais recicláveis, nas vias públicas da cidade, utilizando-se de carrinho coletor.   | Paraná (1998)                      |
|   |   | Lima (2010)                        |
| “Catador empreendedor”                                | Aquele, que na base da cadeia produtiva do processo de reciclagem, coleta um produto que existe em grande quantidade a um custo zero.   | Schikowski <i>et al.</i> (2003)    |
| Catador de material reciclável ou sucata ou vasilhame | Os trabalhadores da coleta e seleção de material reciclável são responsáveis por coletar material reciclável e reaproveitável, vender material coletado, selecionar material coletado, preparar o material para expedição, realizar manutenção do ambiente e equipamentos de trabalho, divulgar o trabalho de reciclagem, administrar o trabalho e trabalhar com segurança. | CBO (2002)                         |
| Coletor   | Pessoa que cata materiais recicláveis para revender.  | Couto (2006)                       |
|   | Responsável pela coleta de materiais recicláveis.   | Plastivida (2014)                  |
| Garrafeira  | Trabalhador que movimenta o ambiente de materiais recicláveis.  | Alves (2012)                       |
|   | Agente da reciclagem que retira os materiais recicláveis diretamente dos lixões ou aterros ou do lixo depositado nas calçadas, entregando-os a carrinheiros ou a sucateiros.  | CBO (2002)                         |

Continua...

Tabela 1 - Continuação

| Termos utilizados                         | Definição encontrada na literatura  | Referência                                 |
|---|---|--|
| Trapeiro                                  | Trabalhador com função de coleta de materiais descartados pela sociedade.   | Romani (2004) <i>apud</i> Ungaretti (2010) |
| Beneficiador                              | Empresa recicladora que trabalha com o processamento de materiais pós-industriais e pós-consumo.  | Faria (2011)                               |
| Empresa recicladora ou de reprocessamento | Responsável pelo reprocessamento da embalagem PET, transformando-a em dois subprodutos: flocos ( <i>flake</i> ) e grãos ( <i>pellets</i> ).   | Zanin <i>et al.</i> (2006)                 |
| “Empreendimento revalorizador”            | Indústria que realiza uma etapa intermediária, transformando os materiais retirados do lixo em matéria-prima para outra indústria.  | Rutkowski, Varella e Campos (2014)         |
| Reciclador                                | Responsável por aplicar procedimentos específicos para cada material, transformando os resíduos recicláveis em novos insumos para outra indústria.  | Lajolo, Azevedo e Consoni (2003)           |
|   | Utilização de processos de beneficiamento dos materiais, como moagem e extrusão para posterior transformação.   | Silva & Motta (2007)                       |
|   | Executa o processo de transformação dos resíduos sólidos, que envolve a alteração de suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, com vistas à transformação em insumos ou novos produtos, observadas as condições e os padrões estabelecidos pelo órgão competente. | Brasil (2010)                              |
|   | Compra PET regularmente sob a forma de garrafas ou sob o formato de qualquer tipo de resíduo ou rejeito industrial, e vendem <i>flakes</i> ou grânulos de PET.  | ABIPET (2014b)                             |
|   | Empresa de transformação em produto a partir de material virgem ou reciclado.   | CEMPRE (2014)                              |
|   | Transforma materiais usados em materiais novos.   | Plastivida (2014)                          |
|   | São as empresas que compram <i>flakes</i> ou grânulos para utilizá-los como matéria-prima em seus processos industriais.  | ABIPET (2014b)                             |
|   | Indústria que recebe o material reciclável e o comercializa   | MNCR (2009)                                |
|   | As cooperativas têm finalidade essencialmente econômica, viabilizando o negócio produtivo de seus associados junto ao mercado.  | SEBRAEMG (2014)                            |
|   | Organização que tem por finalidade a promoção de assistência social, educacional, cultural, representação política, defesa de interesses de classe, filantrópicas.  | SEBRAEMG (2010)                            |
| “Empreendimento transformador”            | Indústria que fabrica produtos de papel e plástico a partir de matéria-prima produzida com material revalorizado. No caso dos plásticos, sob a forma de grãos ou flocos.  | Rutkowski, Varella e Campos (2014)         |

Continua...

Tabela 1 - Continuação

| Termos utilizados                        | Definição encontrada na literatura   | Referência                                  |
|--|--|---|
| “Empresa de recuperação”                 | Empreendimento, empresa ou núcleo de catadores mais organizados que aplicam procedimentos específicos para cada material, transformando os resíduos recicláveis em novos insumos para a indústria. | Lajolo, Azevedo e Consoni (2003)            |
|  | Também chamada de pré-indústria de beneficiamento que beneficia, mói, lava e transforma resíduos em matéria-prima para outra indústria.  | MNCR (2009)                                 |
| “Indústria de transformação”             | Indústria que utiliza materiais reciclados ou sua mistura com matérias-primas virgens para produzir um bem ou produto. Também chamada de indústria de transformação.                               | Lajolo, Azevedo e Consoni (2003)            |
| “Indústria recicladora” ou de reciclagem | Empresa que recebe a sucata já selecionada para fins de transformação dos materiais recicláveis.   | Guadagnin <i>et al.</i> (2010)              |
|  | Negócio que comercializa materiais recicláveis.  | Couto (2006)                                |
| Recuperador                              | Empreendimento que desempenha atividades relacionadas a prensagem, moagem, lavagem e secagem do material advindo da etapa de coleta e triagem.   | Zanin <i>et al.</i> (2006)                  |
| Atravessador                             | Pequeno comerciante que compra materiais recicláveis de catadores e revende-os.  | Couto (2006)                                |
|  | Compra o material, transporta-o e controla o negócio.  | MNCR (2009)                                 |
|  | Empreendimento que desempenham atividades de intermediação entre os catadores e as empresas de recuperação.  | Zanin <i>et al.</i> (2006)                  |
|  | Intermediário entre o catador e a indústria.   | Ungaretti (2010)                            |
| Depósito, “ferrovelho”                   | Compra e comercialização de material semisselecionado, podendo também executar uma triagem secundária.   | Rutkowski, Varella e Campos (2014)          |
| Intermediário                            | Intermediário entre o catador e a indústria.   | Ungaretti (2010)                            |
| Sucateiro                                | Empreendimento que negocia com catadores e empresas de recuperação.  | Zanin <i>et al.</i> (2006)                  |
|  | Cooperativa e/ou empresa responsável pelo escoamento do material separado do lixo por meio do desenvolvimento de atividades de compra e venda de sucata.   | CEMPRE (2014)                               |
|  | Empresa e microempresa que se dedica a compra e venda de materiais recicláveis.  | Guadagnin <i>et al.</i> (2010)              |
|  | Intermediário entre o catador e a indústria.   | Ungaretti (2010)                            |
|  | Intermediário na cadeia de comercialização.  | Legaspe (1996) <i>apud</i> Conceição (2003) |
|  | Compra e comercializa materiais semisselecionados.   | Rutkowski, Varella e Campos (2014)          |
|  | Pequeno comerciante que compra de catadores e revende materiais recicláveis.   | Couto (2006)                                |
|  | Compra o material, transporta-o e controla o negócio.  | MNCR (2009)                                 |

Continua...

Tabela 1 - Continuação

| Termos utilizados          | Definição encontrada na literatura  | Referência                                  |
|----------------------------|---|---|
| Deposito                   | São também conhecidos como atravessadores ou donos de depósitos.  | MNCR (2009) e Santos, Maciel e Matos (2013) |
| Cooperativa                | Cooperativa e (ou) empresa responsável pelo desenvolvimento de atividades de compra e venda de sucata.  | CEMPRE (2014)                               |
| “Cooperativa de catadores” | Sociedade ou empresa constituída por membros de determinado grupo econômico ou social e que objetiva desempenhar, em benefício comum, determinada atividade econômica.  | Ferreira (2010)                             |
|                            | Empreendimento recuperador de materiais recicláveis.  | Rutkowski, Varella e Campos (2014)          |
|                            | Associação de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis, geralmente, formada por pessoas físicas de baixa renda.   | Brasil (2010)                               |
|                            | Associação autônoma de pessoas que se unem, voluntariamente, para satisfazer aspirações e necessidades econômicas, sociais e culturais comuns, por meio de uma empresa de propriedade coletiva e democraticamente gerida. | CBO (2002)                                  |
| “Associação de catadores”  | É uma associação autônoma de pessoas que se unem, voluntariamente, que por meio de uma empresa de propriedade coletiva e democraticamente gerida, recebem e separam materiais recicláveis.                                | MNCR (2009)                                 |
|                            | Cooperativa de catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis, geralmente, formadas por pessoas físicas de baixa renda.   | Brasil (2010)                               |
|                            | Empreendimento recuperador de materiais recicláveis.  | Rutkowski, Varella e Campos (2014)          |
|                            | Organização que tem por finalidade a promoção de assistência social, educacional, cultural, representação política, defesa de interesses de classe, filantrópicas.  | SEBRAEMG (2010)                             |

das por unidades produtivas (jurídicas) diferentes. Com isso, por exemplo, não se sabe ao certo a capacidade real da reciclagem instalada no país ou em um Estado, o que pode gerar dificuldades na realização de pesquisas e até na obtenção de subsídios econômicos.

Este trabalho teve como objetivo sugerir termos que levem a uma identificação rápida e fácil da etapa de reciclagem desempenhada e validá-los a partir de uma pesquisa de campo e de bases de dados brasileiras, acessíveis à sociedade de um modo geral.

## METODOLOGIA

Com base no objetivo do estudo, tomou-se como referência a definição proposta por Ferreira (1999, p. 1948) de terminologia: “conjunto de termos próprios duma arte ou duma ciência; nomenclatura”.

Outra definição utilizada, para efeito do estudo, foi o termo “unidade produtiva” como sendo “uma unidade tomadora de decisão que possui entradas, que se referem aos insumos empregados por ela no proces-

so produtivo, e saídas, que se referem à produção obtida” (JUBRAN, 2006, p. 100).

O estudo concentrou-se em dois tipos de pesquisa: exploratória e descritiva. Exploratória, pois buscou explicitar o problema por meio de um levantamento bibliográfico (GIL, 2012), em artigos e bases científicas, dos termos utilizados para denominação dos participantes jurídicos da cadeia da reciclagem. Dessa forma, buscaram-se, na literatura, definições já utilizadas para as diferentes atividades envolvidas na cadeia de reciclagem, como já mostrado. As pesquisas foram realizadas em revistas e periódicos científicos no período de dezembro de 2013 a fevereiro de 2014. Para esta pesquisa, foram consideradas as palavras “catador”, “cooperativa”, “distribuidor”, “beneficiador” e “reciclador”. Outras palavras relacionadas com o ator ou com a atividade de reciclagem e a identificação das unidades envolvidas na cadeia da reciclagem de plásticos ou PET pós-consumo também foram investigadas em bases de dados brasileiras, Associação Brasileira da Indústria do PET — ABIPET (2014a), Associação Brasileira da Cadeia de Sustentabilidade Ambiental do PET — ABREPET, Compromisso Empresarial para Reciclagem — CEMPRES (2014), Instituto Socioambiental dos Plásticos — Plastivida (2014), de fácil acesso à sociedade. Essas bases de dados foram denominadas de A, B, C e D, sem especificá-las.

A pesquisa também caracterizou-se como descritiva, uma vez que se descreveram as características de um determinado grupo ou fenômeno (GIL, 2012). Após esta etapa, foi construído um modelo de padronização terminológica para caracterização e classificação das unidades produtivas da cadeia de reciclagem e posterior enquadramento das unidades produtivas de reciclagem de PET pós-consumo do Rio de Janeiro, identificadas segundo modelo sugerido.

Foram realizadas visitas às unidades produtivas no Rio de Janeiro e entrevistas com os seus gerentes, para caracterização e identificação de suas atividades envolvidas dentro da cadeia da reciclagem de PET pós-consumo, com o objetivo de conhecer para, então, classificá-las dentro das novas terminologias.

Durante as visitas foi aplicado um questionário que apresentou perguntas abertas, com respostas livres, e perguntas fechadas, que permitiram escolhas ou ponderação. Foi composto por 32 perguntas que foram divididas em 3 temas para avaliação: perfil organizacional das unidades produtivas da rota de reciclagem de PET no Rio de Janeiro; perfil referente ao processo produtivo; e atividades associadas à rota de fluxo do PET. Essa divisão tinha por finalidade o conhecimento quantitativo e qualitativo da reciclagem desse poliéster no Estado do Rio de Janeiro.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

A falta de caracterização das unidades produtivas da indústria de reciclagem auxilia no desconhecimento da sua realidade e no estabelecimento de preconceitos. Como exemplo, tem-se o termo sucateiro, que coloquialmente refere-se a um tipo de empresa que trabalha com resíduo, independentemente do tipo de material. Sua função é a distribuição de materiais recicláveis, trabalho também importante na cadeia de reciclagem. Contudo, segundo Ferreira (2009), a palavra sucata é associada a materiais de composição ferrosa (ferro) e sucateiro é o indivíduo que negocia com suca-

ta ou aquele que trabalha mal. Por outro lado, na PNRS (BRASIL, 2010), o termo sucata não é contemplado, mas foram definidos outros dois termos, rejeito e resíduo. Resíduo ou rejeito é todo material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade. O que difere esses dois termos é que o rejeito, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis, não apresenta outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada (BRASIL, 2010).

### Proposta de definição das terminologias para a cadeia de reciclagem

A partir das considerações anteriores, são propostas novas terminologias (Tabela 2) para a padronização das unidades produtivas da rota do PET pós-consumo e suas atividades desempenhadas. Os termos propostos são: distribuidor, reciclador-distribuidor,

reciclador-beneficiador e reciclador-transformador. A palavra catador foi colocada na tabela, apesar de ser um termo já conhecido, pois sua função é de extrema importância na cadeia de reciclagem. Sugere-se enfaticamente que o termo catador de material

**Tabela 2 - Terminologias sugeridas para as categorias e agentes físicos ou jurídicos envolvidos na cadeia de reciclagem de plásticos.**

| Termos propostos segundo classificação por categoria e etapa na cadeia de reciclagem | Termos a serem substituídos   | Descrição da unidade produtiva segundo o termo proposto  |
|--|---|--|
| Catador de material reciclável   | “Burro sem rabo”, carapirás, catador, “catador avulso”, “catador carrinheiro”, “catador empreendedor”, “catador de material reciclável”, “catador de sucata”, “catador de vasilhame”, carrinheiro, carroceiro, coletor, ferro-velho, garrafeiro, jumento, trapeiro. | Profissional que coleta diretamente o material do gerador. Organizam-se de forma individual ou coletiva para desempenharem suas atividades por meio da catação, coleta, recepção, segregação, classificação e venda de materiais recicláveis.  |
| Distribuidor   | “Associações de catadores”.   | Associação autônoma de pessoas que se unem voluntariamente por meio de uma empresa de propriedade coletiva; ou sociedade constituída por membros de determinado grupo econômico ou social; ou pessoa jurídica que recebem, separam, compram, intermedeiam, transportam e controlam o fluxo de materiais recicláveis a granel (em escala) entre o catador e o reciclador-beneficiador.  |
|  | “Cooperativas de catadores de materiais”.   |  |
|  | “Pequenos sucateiros”.  |  |
|  | Deposeiro.  |  |
| Reciclador-distribuidor  | “Gerenciador de resíduos”.  | Pessoa jurídica que presta serviço, por meio de terceirização, de gerenciamento e intermediação de resíduos; ou associação autônoma de pessoas que se unem voluntariamente e por meio de uma empresa de propriedade coletiva e democraticamente gerida; ou pessoa jurídica licenciada responsável pela compra em atacado, revalorização, intermediação, enfardamento, transporte de materiais recicláveis de acordo com as especificações do reciclador-beneficiador ou do reciclador-transformador. |
|  | “Cooperativas de catadores”.  |  |
|  | “Sucateiros”, reciclador.   |  |
| Reciclador-beneficiador  | “Empresas de beneficiamento”, beneficiador, “empresa recicladora”, “empreendimentos revalorizadores”, “empresas de reprocessamento”, reciclador.  | Pessoa jurídica licenciada que desempenha atividades de agregação de valor por meio de processos como moagem, lavagem e secagem do material reciclável na forma de flocos.   |
| Reciclador-transformador   | “Empresas de transformação”, “indústria de transformação”, “indústria de reciclagem”, reciclador.   | Pessoa jurídica licenciada que utiliza em seu processo produtivo materiais recicláveis, em sua totalidade ou próximo desta, para produção de matéria-prima ( <i>pellets</i> ) para outras indústrias ou produção de artefatos que serão reintroduzidos na cadeia produtiva de consumo.   |

reciclável substituía “burro sem rabo”, carrinheiro, carroceiro, triador de sucata e garrafeira, atendendo, assim, à PNRS.

Os termos propostos foram baseados nas especificidades de cada unidade produtiva da rota da reciclagem PET pós-consumo e podem ser utilizados também para a reciclagem de outros plásticos e materiais. Na elaboração dos termos usou-se, principalmente, o conceito estabelecido para reciclagem na PNRS (BRASIL, 2010).

### Definição do processo de reciclagem de poli (tereftalato de etileno) no Rio de Janeiro

Diante das especificidades apresentadas, a cadeia da reciclagem é composta por diferentes atividades (etapas) realizadas por unidades produtivas (Figura 1) que estão de acordo com a terminologia sugerida.

Buscou-se visitar primeiramente os recicladores-beneficiadores, que poderiam apontar seus fornecedores e clientes, as localizações destes e outras unidades produtivas da cadeia de reciclagem. A partir dos recicladores-beneficiadores foram obtidos contato e informações dos recicladores-distribuidores e recicladores-transformadores. As visitas de campo permitiram conhecer e descrever o processo de reciclagem de PET, que se encontra relatado na Figura 2.

Dessa forma, a atividade de reciclagem já pode ser considerada a partir da atividade de prensagem ou moagem do material pós-consumo ou pós-industrial, pois, nestes casos, o produto pós-consumo passa por um processo industrial. Enquanto o produto estiver em seu formato original, ele ainda não sofreu nenhum processo de reciclagem. A coleta é uma parte da cadeia de reciclagem; contudo, nessa etapa o material ainda não sofreu transformação.

As garrafas de PET pós-consumo a granel são coletadas e encaminhadas aos recicladores-distribuidores. Nessas unidades, grandes sacos com PET são numerados na forma de lote, com o intuito de verificar e controlar a procedência do material. Esse sistema permite também valorizar o material quanto ao nível de sua pureza. O controle de lotes viabiliza o gerenciamento do pagamento do material ao fornecedor e procura dificultar a introdução, nesses grandes sacos, de materiais diferentes do PET. Ainda nos recicladores-distribuidores, após recebimento, os materiais recicláveis a granel são encaminhados à esteira de separação (Figura 2 — etapa 1) e enfardados. São armazenados por cor e tipo. O PET a granel é prensado em fardos que variam de massa (80 a 120 kg) e tama-

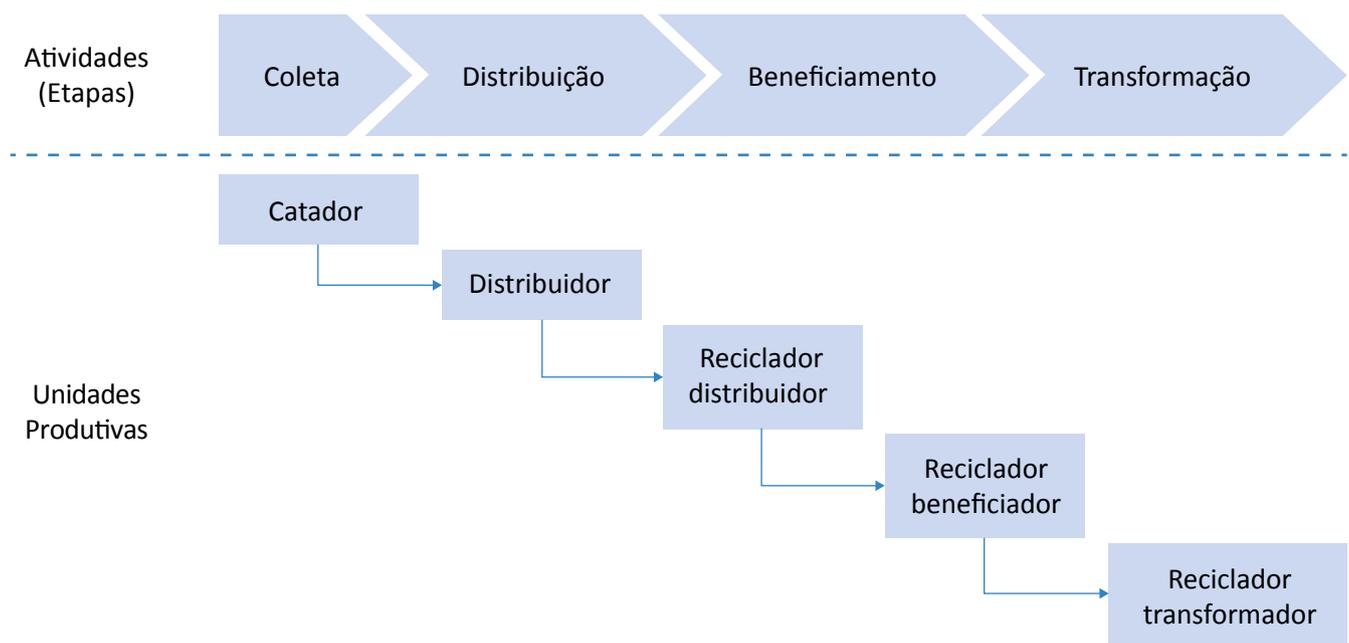
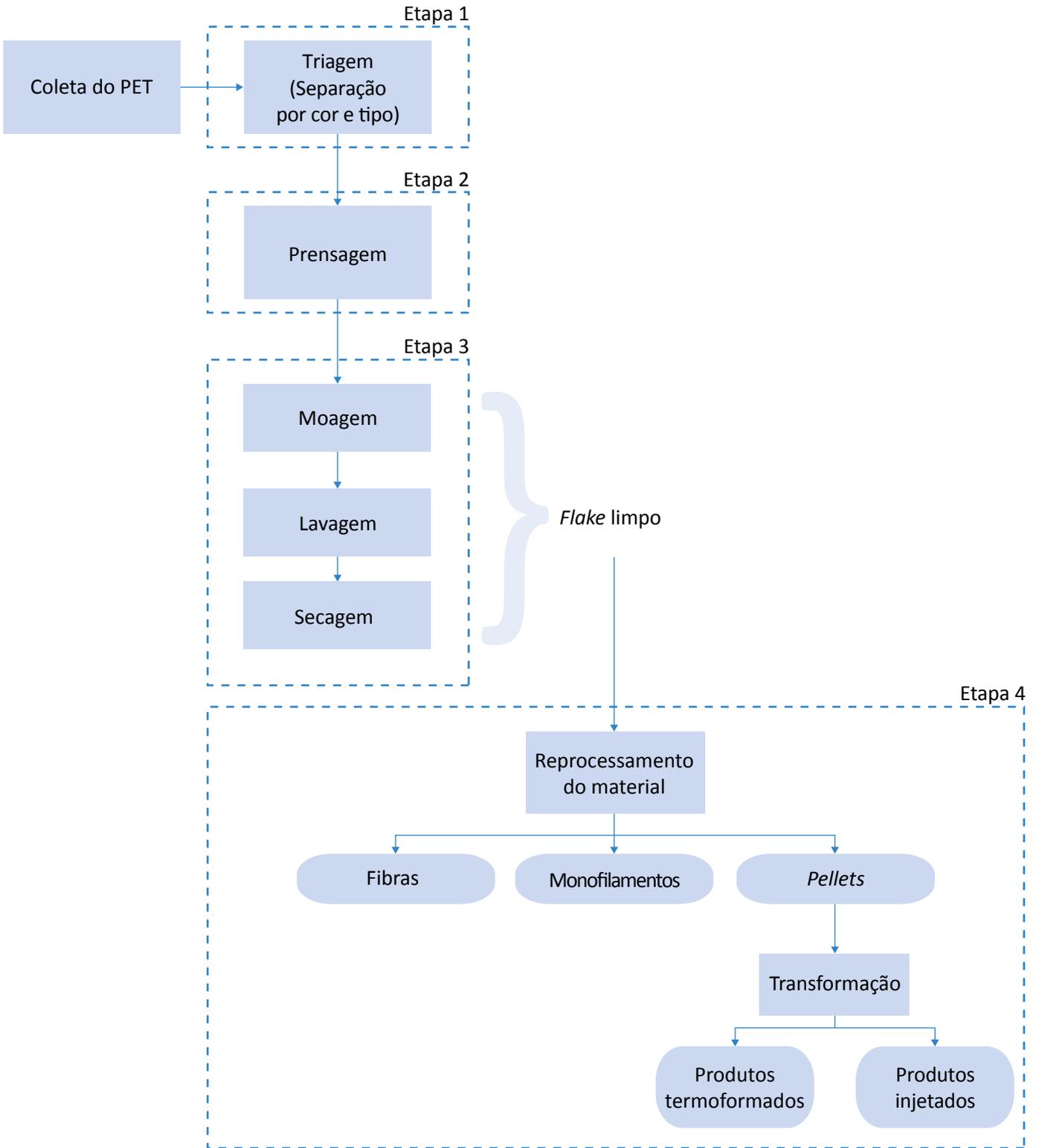


Figura 1 - Unidades produtivas correlacionadas as suas atividades na reciclagem de poli (tereftalato de etileno) pós-consumo.



PET: poli (tereftalato de etileno).

**Figura 2 - Esquema das etapas da cadeia de reciclagem de poli (tereftalato de etileno) pós-consumo.**

nho (de 750 x 600 x 800 mm a 1100 x 600 x 1000 mm) de acordo com a capacidade da prensa utilizada (Figura 2 — etapa 2). Os fardos são direcionados aos recicladores-beneficiadores por meio de caminhão de frota própria ou fretado.

Nos recicladores-beneficiadores (Figura 2 — etapa 3), o fardo de PET pós-consumo é beneficiado por meio do processo de nova retirada de contaminantes, moagem, lavagem e secagem do material, obtendo-se pedaços moídos de garrafas na dimensão de aproximadamente 2 x 2 mm, conhecidos por *flakes*.

Foi observada, nas visitas às recicladoras de PET do Rio de Janeiro, a existência de uma unidade produtiva que trabalhava simultaneamente com materiais pré-consumo (resíduos oriundos diretamente da indústria) e pós-consumo, porém esse tipo de material mais limpo (pré-consumo) não correspondia a 5% em massa do material comumente trabalhado. Todas as outras unidades produtivas visitadas trabalhavam somente com o pós-consumo.

Nos recicladores-transformadores (Figura 2 — etapa 4), o material advindo dos recicladores-beneficiadores é reprocessado e direcionado para a fabricação de fibra, monofilamentos ou *pellets*. Os *pellets* são transformados em produtos por meio de extrusão, termoformação ou injeção e, posteriormente, são enviados para o mercado consumidor. Pelo fato de haver somente um reciclador-transformador no Rio de Janeiro, os recicladores-beneficiadores en-

viam seus *flakes* também para outras unidades em outros Estados.

Foi observado que as etapas iniciais da reciclagem (coleta e distribuição) podem ser realizadas por diferentes unidades produtivas, apresentando muitos intermediários, como também confirmado por Gonçalves-Dias & Teodosio (2006). Distribuidores podem repassar para outros distribuidores, que repassam para recicladores-beneficiadores.

Na indústria de reciclagem de plástico, principalmente no caso das poliolefinas, as etapas de beneficiamento e transformação podem ser executadas em uma mesma unidade produtiva, fato observado também por Farias & Pacheco (2011). Contudo, no caso da reciclagem do PET, a cadeia apresenta segmentos bem definidos de beneficiamento e transformação. Geralmente, a empresa que faz o beneficiamento não transforma o *flake* em produtos. Observou-se, a partir das visitas, que quanto mais próximo das etapas de transformação, mais especializados são os processos e melhor é estruturada a gestão do negócio das unidades produtivas, uma vez que, a partir dessas etapas, alguns empreendimentos passam a obter certificações de qualidade, como a NBR ISO 9001 (2014), com o intuito de competir no mercado externo. Tal característica fica evidente nas etapas seguintes ao reciclador-distribuidor, embora exista uma preocupação de toda a cadeia em atender às especificidades das etapas subsequentes.

### Identificação das unidades pertencentes à cadeia de reciclagem de poli (tereftalato de etileno): estudo de caso do Rio de Janeiro

Buscou-se identificar as unidades produtivas que trabalham na cadeia de reciclagem de PET no Rio de Janeiro a partir das informações das bases de dados mencionadas no item Metodologia. Nessa avaliação foram excluídos os empreendimentos que estavam contabilizados mais de uma vez em mais de uma base.

Foram cadastrados nos 4 *sites* das bases consultadas, citadas na metodologia, 32 sucateiros e, dependendo do *site*, até 29 recicladores pertencentes à cadeia de PET no Rio de Janeiro, segundo as terminologias tradicionalmente conhecidas, como mostrado na Tabela 3.

A falta de padronização dos termos para a cadeia de reciclagem é uma prática verificada no país. Um exemplo disso pode ser observado no relatório executivo “Diagnóstico Preliminar de Resíduos Sólidos da Cidade do Rio de Janeiro”, emitido pela prefeitura do Rio de Janeiro, que usou o termo “entidade de catadores de materiais recicláveis” para designar “cooperativas de catadores, associações, empresas e organizações religiosas que atuam na reciclagem” (Secretaria Municipal de Meio Ambiente, 2015, p. 15). Essa situação é caracterizada por Silva, Fugii e Marini (2015, p. 24), quando afirmam que a cadeia da reciclagem é “uma cadeia complexa, dependente de uma organização e arranjo institucional”.

## Enquadramentos das unidades produtivas segundo terminologia sugerida

Foi realizada outra classificação das unidades produtivas cadastradas, porém de forma diferente da anterior, agora segundo as terminologias sugeridas neste artigo (Tabela 4).

Os números das unidades produtivas distribuídas de acordo com cada etapa de reciclagem segundo terminologia proposta são bem diferentes daqueles informados nos bancos de dados pesquisados. Os itens não categorizados foram empreendimentos que as bases

informaram como sendo recicladores, mas não puderam ser classificados conforme a terminologia proposta, por falta de informações sobre o negócio e/ou as atividades desenvolvidas pelos mesmos.

Caso as unidades produtivas fossem classificadas como sugerido neste artigo, não haveria dúvidas quanto a sua atividade. Dessa forma, propõe-se que haja uma padronização nos termos utilizados para a denominação da cadeia de reciclagem de qualquer tipo de material.

**Tabela 3 - Classificação de unidades produtivas físicas e jurídicas da cadeia da reciclagem de poli (tereftalato de etileno) no Rio de Janeiro, segundo bases de dados pesquisadas.**

| Base de dados | Número de unidades produtivas |            |                        |
|---------------|-------------------------------|------------|------------------------|
|               | Recicladores                  | Sucateiros | Cooperativa/associação |
| A             | 29                            | 32         | 0                      |
| B             | 19                            | 0          | 13                     |
| C             | 1                             | 0          | 0                      |
| D             | 9                             | 0          | 0                      |

**Tabela 4 - Reclassificação dos agentes físicos e jurídicos identificados nas bases de dados pesquisadas de acordo com nova terminologia da cadeia de reciclagem de poli (tereftalato de etileno) no Rio de Janeiro.**

| Base de dados | Número de unidades produtivas segundo redistribuição terminológica |                         |                         |                          |                   |
|---------------|--|-------------------------|-------------------------|--------------------------|-------------------|
|               | Distribuidor   | Reciclador-distribuidor | Reciclador-beneficiador | Reciclador-transformador | Não categorizados |
| A             | 14   | 32                      | 3                       | 1                        | 11                |
| B             | 10   | 0                       | 3                       | 1                        | 18                |
| C             | 0  | 0                       | –                       | 1                        | –                 |
| D             | 0  | 0                       | 3                       | 1                        | 5                 |

## CONCLUSÕES

Confirmou-se, a partir deste estudo, que a padronização dos termos para denominação das etapas da cadeia de reciclagem viabilizará ter informações mais detalhadas e precisas sobre o processo. Ou seja, é confirmado que a cadeia de reciclagem ainda não é

conhecida em sua totalidade no Brasil. A definição das unidades produtivas na cadeia de reciclagem também poderá facilitar o acesso a possíveis incentivos fiscais, financeiros ou creditícios, como previsto na PNRS.

## AGRADECIMENTOS

Os autores agradecem ao Sindicato das Empresas Despoluidoras do Ambiente e Gestoras de Resíduos do Estado do Rio de Janeiro (SINDIECO), ao Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico

e Tecnológico (CNPq), à Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES) e à Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado do Rio de Janeiro (FAPERJ).

## REFERÊNCIAS

ABIPET – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DO PET. 2014a. Disponível em: <<http://www.abipet.org.br/index.html?method=mostrarInstitucional&id=36>>. Acesso em: 20 fev. 2014.

ABIPET – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DA INDÚSTRIA DO PET. *Censo da Reciclagem de PET 2004/2005*. 2014b. Disponível em: <<http://www.abipet.org.br/index.html?method=mostrarInstitucional&id=7>>. Acesso em 27 nov. 2014.

ALVES, D. J. O perfil das demandas para a proteção social dos catadores de materiais recicláveis de Guarapuava-PR. Dissertação (Mestrado em Ciências Sociais Aplicadas) – Universidade Estadual de Ponta Grossa, Ponta Grossa, 2012.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR ISO 9001*. Sistema de gestão da qualidade. São Paulo: ABNT, 2001. Disponível em: <[http://www.fasi.edu.br/files/biblioteca/NBR\\_iso9001.pdf](http://www.fasi.edu.br/files/biblioteca/NBR_iso9001.pdf)>. Acesso em: 11 dez. 2014.

ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. *NBR ISO 13230*. Simbologia indicativa de reciclabilidade e identificação de materiais plásticos – Simbologia. São Paulo: ABNT, 2008.

BRASIL. *Lei nº 12.305*, de 2 de agosto de 2010. Política Nacional de Resíduos Sólidos. Disponível em: <[http://www.mncr.org.br/box\\_2/instrumentos-juridicos/leis-e-decretos-federais/decreto-no-7-404-regulamentacao-da-pnrs/view](http://www.mncr.org.br/box_2/instrumentos-juridicos/leis-e-decretos-federais/decreto-no-7-404-regulamentacao-da-pnrs/view)>. Acesso em: 16 mar. 2011.

CALDERONI, S. *Os bilhões perdidos no lixo*. São Paulo: Humanitas, 1998.

CBO – CLASSIFICAÇÃO BRASILEIRA DE OCUPAÇÃO. 2002. Disponível em: <<http://www.mtecbo.gov.br/cbsite/pages/pesquisas/BuscaPorTituloResultado.jsf>>. Acesso em: 04 fev. 2014.

CEMPRE – COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA RECICLAGEM. Fichas técnicas. 2014. Disponível em: <[http://www.cempre.org.br/fichas\\_tecnicas.php?lnk=ft\\_plastico\\_filme.php](http://www.cempre.org.br/fichas_tecnicas.php?lnk=ft_plastico_filme.php)>. Acesso em: 16 fev. 2014.

COELHO, T. M.; CASTRO, R.; JUNIOR, J. A. Gobbo. PET containers in Brazil: Opportunities and challenges of a logistic model for post-consumer waste recycling. *Resources, Conservation and Recycling*, n. 55, p. 291-299, 2011. Disponível em: <<http://www.Elsevier.com/locate/resconrec>>. Acesso em: 06 dez. 2013.

CONCEIÇÃO, M. M. *Os empresários do lixo: um paradoxo da modernidade*. Análise interdisciplinar das Cooperativas de reciclagem de lixo. Campinas: Editora Átomo, 2003.

CONCEIÇÃO, R. D. P. *Avaliação da pegada de carbono dos canais de distribuição reversos da embalagem de PET pós-consumo no Rio de Janeiro com base em redes interorganizacionais*. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Polímeros) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2012.

COUTO, A. M. S. *Das Sobras à indústria da reciclagem: a invenção do lixo na cidade*. 2006. Tese (Doutorado em História Social) – Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2006.

DODBIBA, G.; SADAHI, J.; OKAYA, K.; SHIBAYAMA, A.; FUJITA, T. The use of air tabling and triboelectric separation for separating a mixture of three plastics, *Minerals Engineering*, v. 18, p. 1350-1360, 2005.

FARIA, F. P. Avaliação do desempenho ambiental do processo de reciclagem de poliolefinas utilizando as ferramentas produção mais limpa, análise envoltória de dados e análise swot. Tese (Doutorado em Ciência e Tecnologia de Polímeros) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2011.

FARIA, F. P. & PACHECO, E. B. A. V. A reciclagem de plástico a partir de conceitos de Produção mais limpa. *GEPROS – Gestão da Produção, Operações e Sistemas*, v. 6, n. 3, p. 93-107, 2011.

FARIA, F. P. & PACHECO, E. B. A. V. Environmental indicators for the plastic recycling industry. In: CULLERI, J. C. *Recycling-Technological Systems, Management Practices and Environmental Impact*. New York: Nova Publishers, 2013.

FERREIRA, A. B. H. *Novo Aurélio* - o Dicionário da Língua Portuguesa. 3ª ed. São Paulo: Editora Nova Fronteira, 1999.  
GENT, M. R.; MENENDEZ, M.; TORAÑO, J.; DIEGO, I. Recycling of plastic waste by density separation: prospects for optimization". *Waste Management & Research*, v. 27, p. 175-187, 2009.

GIL, A. C. *Métodos e técnicas de pesquisa social*. São Paulo: Atlas, 2012.

GONCALVES-DIAS, S. L. F. & TEODOSIO, A. S. S. Estrutura da cadeia reversa: “caminhos” e “descaminhos” da embalagem PET. *Produção*, v. 16, n. 3, p. 429-441, 2006. Disponível em: <[www.producaoonline.org.br/](http://www.producaoonline.org.br/)>. Acesso em: 05 set. 2014.

GUADAGNIN, M. R.; TUON, J.; PESCADOR, G. M.; BALLMANN, C.; MONSANI, M. J. Conhecer para integrar como alternativa para quebra de relações de dependência dos catadores de materiais recicláveis. In: SIMPÓSIO INTERNACIONAL DE QUALIDADE AMBIENTAL. 5., 2006. PORTO ALEGRE. *Anais...* Porto Alegre: ABES, 2006. Disponível em: <<http://repositorio.unesc.net/bitstream/handle/1/1373/Conhecer%20para%20integrar.pdf?sequence=1>>. Acesso em: 20 jul. 2014.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. Disponível em: <[http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/atlas\\_saneamento/pdfs/mappag58.pdf](http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/atlas_saneamento/pdfs/mappag58.pdf)>. Acessado em: 23 jan. 2014.

JUBRAN, A. J. *Modelo de análise de eficiência na administração pública: estudo aplicado às prefeituras brasileiras usando a análise envoltória de dados*. Tese (Departamento de Engenharia de Sistemas Eletrônicos) – Universidade de São Paulo, São Paulo, 2006.

LA FUENTE, J. M. *Características de arranjos de negócios na logística reversa de latas de alumínio e embalagens PET na baixada santista*. Dissertação (Mestrado) – Centro de Gestão de negócios, Universidade Católica de Santos, Santos, 2005.

LAJOLO, R. D.; AZEVEDO, R. M. B.; CONSONI, A. J. In: LAJOLO, R. D. (Org.). *Cooperativa de catadores de materiais recicláveis: guia de implantação*. São Paulo: IPT, 2003. v. 1 n. 11 p. 1.

LIMA, R. M. Catadores e carrinheiros: estratégias de sobrevivência em face das Políticas de Planejamento Urbano. *Revista de Políticas Públicas*, v. 14, p. 285-290, 2010. Disponível em: <<http://www.periodicoeletronicos.ufma.br/index.php/rppublica/article/view/422/815>>. Acesso em: 10 jun. 2013.

MANO, E. B.; PACHECO, E. B. A. V.; BONELLI, C. M. C. *Meio ambiente, poluição e reciclagem*. São Paulo: Edgard Blucher, 2005.

MEIRELES, M. E. F. & ABREU, J. C. Sucateiros, ferros-velhos, recicladores: um diagnóstico para caracterização desses empreendimentos na cadeia produtiva reversa de resíduos sólidos recicláveis. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO (ENEGEP): Inovação Tecnológica e Propriedade Intelectual: Desafios da Engenharia de Produção na Consolidação do Brasil no Cenário Econômico Mundial, 31. Belo Horizonte, MG, Brasil, 04 a 07 de outubro de 2011.

MNCR – Movimento Nacional dos Catadores de Recicláveis. 2009. Disponível em: <<http://www.mnrc.org.br/biblioteca/formacao-e-conjuntura/ciclo-da-cadeia-produtiva-de-reciclagem>>. Acesso em: 12 abr. 2016.

NASCIMENTO, J. B. *Os “burros sem rabo” na sociedade de consumo: invisibilidade, consumo ostensivo e reconhecimento*. Tese (Doutorado em Ciências Sociais) – Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande, 2012.

NASCIMENTO, L. F. M.; TREVISAN, M.; FIGUEIRÓ, P. S.; BOSSLE, M. B. Inovações na Cadeia de Produção e Consumo de Embalagens PET. *In: ENCONTRO DA ANPAD*, 34. Rio de Janeiro, 25 a 29 de setembro de 2010. Disponível em: <<http://www.anpad.org.br/admin/pdf/gct1931.pdf>>. Acesso em: 18 abr. 2016.

OCB – ORGANIZAÇÃO DAS COOPERATIVAS BRASILEIRAS. Disponível em: <<http://www.mtecbo.gov.br/cbsite/pages/pesquisas/BuscaPorTituloResultado.jsf>>. Acesso em: 05 fev. 2014.

PARANÁ. *Lei nº 1143*, de 8 de junho de 1998, Câmara Municipal de Campo Mourão. Disponível em: <[http://www.campomourao.pr.gov.br/\\_GI/pdf/\\_modulos/legislacao/00217.pdf](http://www.campomourao.pr.gov.br/_GI/pdf/_modulos/legislacao/00217.pdf)>. Acesso em: 15 ago. 2013.

PEREIRA, A. M. Estudo da cadeia produtiva da reciclagem do PET no Estado do Rio de Janeiro através de avaliação de impactos ambientais. Dissertação (Mestrado) – Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2006.

PLASTIVIDA – INSTITUTO SÓCIO-AMBIENTAL DOS PLÁSTICOS. *Recicladores e coletores*. Disponível em: <<http://www.plastivida.org.br/2009/Default.aspx>>. Acesso em: 25 fev. 2014.

PONGSTABODEE, S.; KUNACHITPIMOL, N.; DAMRONGLERD, S. Combination of three-stage sink-float method and selective flotation technique for separation of mixed post-consumer plastic waste. *Waste Management*, v. 28, p. 475-483, 2008.

RUTKOWSKI, J. E.; VARELLA, C. V. S.; CAMPOS, L. S. A reciclagem de resíduos sólidos urbanos no Brasil: desafios e oportunidades para ampliação. *In: SEMINÁRIO NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS*, 11. 2014. Disponível em: <[http://www.abes-df.org.br/upload/estudo/2014\\_10\\_01/v-011.pdf](http://www.abes-df.org.br/upload/estudo/2014_10_01/v-011.pdf)>. Acesso em: 27 out. 2014.

SANTOS, J. B. F.; MACIEL, R. H. M. O; MATOS, T. G. R. Reconquista da identidade de trabalhador por ex-detentos catadores de lixo. *Caderno CRH*, v. 26, n. 68, p. 377-390, 2013. Disponível em: <[http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-49792013000200011&script=sci\\_arttext&tlng=es](http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0103-49792013000200011&script=sci_arttext&tlng=es)>. Acesso: 12 abr. 2016.

SCHIKOWSKI, R. F.; SOUZA FILHO, J. B.; SACHET, M. A. C.; LOD, R. Carrinheiro/catador empreendedor: diferencial para recuperação e conservação das áreas de mananciais. *Sanare. Revista Técnica da Sanepar*, v. 19, n. 19, p. 59-73, 2003. Disponível em: <<http://www.sanepar.com.br/sanepar/sanare/v19/art05.pdf>>. Acesso em: 20 ago. 2014.

SEBRAEMG – SERVIÇO BRASILEIRO DE APOIO A MICRO E PEQUENAS EMPRESAS DE MINAS GERAIS. Disponível em: <<http://www.sebraemg.com.br/culturadacooperacao/associacoes/05.htm>>. Acesso em: 05 fev. 2014.

Secretaria de Meio Ambiente da Prefeitura do Rio de Janeiro. *Relatório EXECUTIVO: Diagnóstico Preliminar de Resíduos Sólidos da Cidade do Rio de Janeiro*. Rio de Janeiro: SMAC, 2015. Disponível em: <<http://www.rio.rj.gov.br/dlstatic/10112/3372233/4149705/RelatorioExecutivoDiagnosticoPreliminar.pdf>>. Acesso: 12 abr. 2016.

SILVA, C. L.; FUGII, G. M.; MARINI, M. J. Gestão da cadeia de reciclagem em rede: um estudo do projeto Ecocidadão no município de Curitiba. *DRd – Desenvolvimento Regional em debate*, v. 5, n. 1, p. 20-37, 2015. Disponível em: <[www.periodicos.unc.br/index.php/drd/article/download/692/505](http://www.periodicos.unc.br/index.php/drd/article/download/692/505)>. Acesso em: 12 abr. 2016.

SILVA, E. M. T.; DONEL, F.; WOLLMANN, A. R.; CUELLAR, J. O Planejamento como instrumento de Implementação da coleta seletiva de resíduos Sólidos urbanos. *In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO*, 23., – Ouro Preto, MG, Brasil, 21 a 24 de out de 2003. Disponível em: <[http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2003\\_tr1004\\_1618.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/enegep2003_tr1004_1618.pdf)>. Acesso em: 15 ago. 2013.

SILVA, G. S. & MOTTA, F. G. A cadeia de reciclagem na cidade de São Paulo: a efetividade de sua operação e as possibilidades de geração de emprego e renda. *In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO*, 27. 2007. São Paulo. *Anais...* São Paulo: ABREPO, 2007. Disponível em: <[www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGET2007\\_TR650479\\_9823.pdf](http://www.abepro.org.br/biblioteca/ENEGET2007_TR650479_9823.pdf)>. Acesso em: 06 set. 2014.

SHEN, H.; FORSSBERG, E.; PUGH, R. J. Selective flotation separation of plastics by particle control. *Resources, Conservation and Recycling*, v. 33, p. 37-50, 2001.

TENÓRIO, F. A.; REIS, A. F.; SILVA, D. E.; LUFT, M. C. M. S. Redes de logística reversa: um estudo do canal reverso de reciclagem na indústria do plástico. *RACE, Unoesc*, v. 13, n. 1, p. 353-382, 2014. Disponível em: <[http://editora.unoesc.edu.br/index.php/race/article/view/3552/pdf\\_16](http://editora.unoesc.edu.br/index.php/race/article/view/3552/pdf_16)>. Acesso em: 26 mar. 2016.

UNGARETTI, A. R. *Perspectiva Socioambiental sobre a disposição de resíduos sólidos em arroios urbanos*: um estudo na sub-bacia hidrográfica Mãe D'água no Município de Viamão – RS. Dissertação (Planejamento Urbano e Social na Área de Infraestrutura e Planejamento Urbano e Ambiental) – Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

Zanin, M. & MANCINI, S. D. *Resíduos plásticos e reciclagem*: aspectos gerais e tecnologia. São Carlos: EdUFSCAR, 2009.

Zanin, M.; SILVA, L. F. S.; AGNELLI, J. A. M.; CORREA, T. S. Prospecção tecnológica de negócios na cadeia produtiva da reciclagem de resíduos plásticos. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE ENGENHARIA E CIÊNCIA DOS MATERIAIS, 17., 2006. Foz do Iguaçu. *Anais eletrônicos...* Foz do Iguaçu: 17º CBECIMat.