



## RESÍDUOS SÓLIDOS NO BRASIL – AFINAL, O QUE SÃO?

### SOLID WASTE IN BRAZIL – WHAT ARE THEY?

**Fabiana Alves Fiore<sup>1</sup>**

**Emilia Wanda Rutkowski<sup>2</sup>**

#### RESUMO

São apresentadas neste trabalho as diferentes denominações dos resíduos sólidos vigentes no Brasil, à luz dos instrumentos legais vigorantes na esfera federal e estadual, até o ano de 2013. Além disso, são propostas novas definições relacionadas ao estágio de evolução técnico e tecnológico. Aborda-se a necessidade de combinação das classificações de resíduos sólidos para a determinação das ações de gestão e gerenciamento, assim como o uso de nova categoria, já em fase embrionária no país, para a efetivação dos sistemas de logística reversa dos materiais.

**Palavras Chave:** tipos de resíduos sólidos, PNRS, gestão de resíduos sólidos.

---

<sup>1</sup> Professora do Centro Universitário SENAC/SP. Doutora em Saneamento e Meio Ambiente - UNICAMP/SP. Mestre em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos - UFMG/MG. Engenheira Civil - UFMG/MG. Endereço(\*): Coordenação do Curso de Engenharia Ambiental – SENAC; Av. Engenheiro Eusébio Stevaux, 823 sala 153 – Santo Amaro – São Paulo/SP – Brasil – CEP 04696-000. Tel: (11) 5682-7530; E-mail: [fabiana.afiore@sp.senac.br](mailto:fabiana.afiore@sp.senac.br)

<sup>2</sup> Professora da Faculdade de Engenharia Civil da UNICAMP. Doutora em Arquitetura e Urbanismo – USP/SP. Mestre em Limnologia - University of Stirling/Escócia. Bióloga - UFMG/MG.



## ABSTRACT

Are presents in this paper the different denominations of the solid waste existing in Brazil, in the light of the legal instruments invigorating at the federal and state levels by the year 2013. It also new definitions are proposed related to the stage of technical and technological developments. Addresses the need for combination of classifications of solid waste for the determination of management actions and management, as well as the use of new category, now in its infancy in the country, for the effectiveness of the reverse logistics systems of materials.

**Key words:** types of solid waste, PNRS, solid waste management.

## INTRODUÇÃO

A geração de restos é inerente à vida. Considerando os processos envolvidos na obtenção da energia necessária à sobrevivência de cada um dos seres vivos, decerto verificaremos a presença de sobras em diferentes etapas dos processos. Para atender a suas funções biológicas, os organismos vivos consomem recursos naturais e eliminam partes da matéria que não conseguem aproveitar. Num ecossistema em equilíbrio, esses restos são aproveitados por outros organismos com necessidades e funções diferentes, completando assim o ciclo da matéria com seu armazenamento (ODUM, 2007; MILLER JR., 2005).

Em geral, os restos sem viabilidade de uso para o gerador são denominados resíduos. Num ecossistema, a produção de resíduos é entendida como o descontrole entre os fluxos de determinados elementos, implicando a instabilidade do próprio sistema (ABNT, 1987; FIGUEIREDO, 1992).

A história do homem sobre a Terra é a história de uma ruptura progressiva entre o homem e o entorno. Esse processo se acelera quando, praticamente ao mesmo tempo, o homem se descobre como indivíduo e inicia a mecanização do planeta,



armando-se de novos instrumentos para tentar dominá-lo  
(SANTOS, M.,1994, p. 16).

Inicialmente, os restos produzidos pelo ser humano se limitavam ao atendimento de suas necessidades biológicas e, portanto, eram facilmente reintegrados ao meio. Esses restos começaram a se diferenciar daqueles gerados pelos demais seres vivos quando o ser humano enfatizou o atendimento de seus desejos. À caracterização do lixo como algo inerente à espécie humana subjaz sua caminhada pelas sendas da evolução, reforçando o traço que o distingue dos outros seres vivos: seu potencial racional de transformar artificialmente a matéria para gerar instrumentos e produtos (SCHNEIDER, 1994).

A busca pelo aprimoramento da qualidade de vida, fez com que a humanidade desenvolvesse suas técnicas de transformação, principalmente da matéria inorgânica. A quantidade, a sazonalidade e a heterogeneidade dos resíduos gerados ao longo do tempo podem recriar a história vivida pela humanidade. Os resíduos, em princípio exclusivamente orgânicos, foram reiteradamente substituídos por outros mais complexos, a partir do domínio da técnica e tecnologia de extração dos diferentes recursos naturais e da capacidade de beneficiá-los e usá-los. Mas Cechin (2010) ressalta que isso não significa que a função das atividades econômicas seja a produção de lixo – seu objetivo é a felicidade humana, o fluxo imaterial de bem-estar gerado pelo processo.

Nos últimos séculos, o sistema produtivo foi significativamente alterado pelo desenvolvimento tecnológico. A industrialização gerou mudanças notáveis nas áreas econômicas, sociais, políticas e tecnológicas, que podem ser confirmadas pelas mudanças na paisagem das cidades e na vida das pessoas (BARTHOLO, 2005). O desenvolvimento tecnológico também ensejou o aumento e a concentração populacional em diversos territórios. A vida em sociedade deu origem a novas relações de poder, que estabeleceram as bases políticas, econômicas e sociais das comunidades, e estas, por sua vez, conformaram seus indivíduos.

A diversificação de materiais, o aumento populacional e a criação de grandes centros evidenciaram os problemas ambientais, econômicos e sociais associados à geração de restos pelas atividades humanas. Por serem inúteis estes restos foram,



durante grande parte da história, simplesmente afastados até que os problemas associados à sua disposição inadequada começaram a comprometer as atividades humanas e sua tão sonhada qualidade de vida. A busca pela solução deste entrave passa pelo entendimento de suas características fundamentais de: como, em quais circunstâncias e quais restos são gerados pelas atividades humanas.

No Brasil, que desde os anos 1930 vem se urbanizando, apenas em 2010 passou a vigorar um instrumento legal na esfera federal congregando diretrizes de gestão para os resíduos gerados em seu território. Mas isso não significa que os problemas vivenciados pelo país sejam pequenos ou que outros acordos sociais já não tivessem sido elaborados para territórios e resíduos específicos. Evidencia, sobretudo, que a questão precisa ser tratada em todo o território nacional sob as mesmas condições de minimização de geração e reversão dos materiais cujas tecnologias sejam apropriáveis.

Considerada a mudança de ação prevista na Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), Lei 12.305/2010, este trabalho teve por objetivo avaliar os conceitos fundamentais referentes às denominações e classificações dos resíduos sólidos no Brasil. Esta é um pesquisa descritiva<sup>3</sup> que considerou os principais instrumentos legais brasileiro, na esfera federal, cujo conteúdo está direta ou indiretamente relacionado aos resíduos sólidos. As normas técnicas correlatas e as leis estaduais que estabelecem as políticas nos principais estados brasileiros também foram avaliadas em duas diferentes definições para o termo “resíduos sólidos”.

## 1. RESÍDUOS SÓLIDOS NO BRASIL

No Brasil, ao longo das últimas três décadas, a definição de resíduos sólidos sofreu mudanças significativas. Nas décadas de 1980 e 1990, a mais usada era a da Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT):<sup>4</sup>

<sup>3</sup> A pesquisa descritiva observa, registra, analisa e correlaciona fatos ou fenômenos colhidos da própria realidade, sem manipulá-los. (CERVO; BERVIAN, 2002)

<sup>4</sup> Norma Técnica 10004/1987, da Associação Brasileira de Normas Técnicas, com revisão em vigor desde 2004.



Aqueles resíduos nos estados sólido e semissólido que resultam de atividades da comunidade de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição. Ficam incluídos nesta definição os lodos provenientes de sistemas de tratamento de água, aqueles gerados em equipamentos e instalações de controle de poluição, bem como determinados líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou corpos de água, ou exijam para isso soluções técnicas e economicamente inviáveis em face à melhor tecnologia disponível (ABNT, 2004, p. 1).

Por essa definição, compreende-se que os resíduos são de origem exclusivamente antropogênica em sociedade, e sua massa, composta por uma grande variedade de materiais em diferentes estados físicos. Além de classificar os resíduos por fonte geradora, esse conceito também explicitou a convivência com a inviabilidade de tratamento de restos gerados pelas atividades humanas, ao incluir como resíduos sólidos os líquidos não tratáveis por razões tecnológicas e econômicas.

Essa norma técnica também definia lixo como “o conjunto heterogêneo desses resíduos sólidos, considerados pelos geradores como inúteis, indesejáveis ou descartáveis”. Essa distinção entre resíduos e lixo punha sob responsabilidade do gerador a determinação dos restos que se considerariam lixo e, além disso, não reconhecia como lixo os restos homogêneos. Depois de sua revisão, em vigor desde 2004, essa definição foi excluída dessa norma técnica. Em suas primeiras versões,<sup>5</sup> o projeto de lei da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) definia lixo como:

[...] resíduos sólidos comuns, ou a essa classificação equiparados, produzidos individual ou coletivamente, pela atividade humana ou animal, ou por fenômenos naturais em áreas urbanas, nocivos à saúde, ao meio ambiente e ao bem-estar

<sup>5</sup> Anteprojeto proposto como substituto ao Projeto de Lei N° 203, de 1991, pelo relator deputado Emerson Kapaz, em 2002.



da população, não enquadrados como resíduos perigosos (BRASIL, 2002, p. 1).

Ela incluía a delimitação territorial para a discussão do que seria entendido como resíduo e, apesar de não identificar o ser humano como único agente gerador, apresentou o espaço de intervenção humana como o limite dessa geração.

Nessa definição, fica evidente que, no Brasil, os “resíduos sólidos” ditos “lixo” eram os urbanos ou a estes equiparados, os quais os poderes públicos enfrentavam dificuldades para gerenciar. Vale ressaltar que, em 2000, o Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) divulgou os dados da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico (PNSB) mostrando que, das “Unidades de Destino do Lixo” apenas 22% eram aterros sanitários. Estes aterros recebiam cerca de 47% da massa de resíduos sólidos gerada sendo os demais resíduos sólidos coletados dispostos em aterros controlados e lixões.

Essa conotação pejorativa para o lixo concorreu para que o termo não mais figurasse nos instrumentos legais atuais, embora se possam considerar sinônimos os termos *resíduos sólidos* e *lixo*, respectivamente empregados na linguagem técnica e coloquial.

Uma vez que a PNRS só foi aprovada em 2010, houve diversas definições de resíduos sólidos, em diferentes instrumentos legais. Vale observar que muitas se basearam em discussões que ocorreram na esfera federal, durante o trâmite do texto no Congresso Nacional. No estado de São Paulo, a Política Estadual de Resíduos Sólidos (PERS-SP) define resíduos sólidos como:

[...] os materiais decorrentes de atividades humanas em sociedade e que se apresentam nos estados sólido ou semissólido, como líquidos não passíveis de tratamento como efluentes, ou ainda os gases contidos (SÃO PAULO, 2006, p. 1).



Essa definição, que também classifica como resíduos sólidos os gases contidos,<sup>6</sup> leva ao entendimento de que sempre haverá rejeitos na composição dos resíduos sólidos. Em outras palavras, todos os efluentes líquidos e gasosos tratáveis podem ser categorizados como tal, e todo o resto são resíduos sólidos.

No Brasil, grande parte das definições da expressão “resíduos sólidos” especifica elementos comuns como o agente gerador, as atividades de geração, as condições, as características e estado físico da matéria. No Quadro 1, enumeram-se esses elementos em diferentes definições de instrumentos legais brasileiros.

**Quadro 1 – Definições de resíduos sólidos no Brasil**

Instrumento legal	Definições				
	denominação	características	estado físico	agente gerador	atividade de geração
NBR 10004/1987	resto rejeito	sem valor indesejável descartável	sólidos semissólidos lodos	comunidade humana	indústria domicílio hospitais agricultura
NBR 10004/2004	resto	–	líquidos não tratáveis	atividades	serviços varrição

<sup>6</sup> Os gases contidos já haviam sido incluídos na massa de resíduos sólidos na esfera federal, pela Resolução CONAMA n° 313/2002. Vale ressaltar que a United States Environmental Protection Agency (USEPA) já considera os gases contidos desde 2001 (Resource Conservation and Recovered Act [RCRA], Seção 261.2).



PERS-RJ Lei n° 4.191/2003	matéria  substância	capaz de causar poluição ou contaminação ambiental		atividades da comunidade	indústria domicílio hospitais comércio agricultura serviços varrição outras
PERS-MG Lei n° 18.031/2009	resíduos	–		atividades	indústria domicílio hospitais comércio agricultura serviços varrição
PERS-SP Lei n° 12.300/2006	materiais	–	sólidos semissólidos líquidos (não tratáveis) gases contidos	atividades humanas em sociedade	urbana industrial serviços de saúde rural especial diferenciada
PNRS (PL-1991)		<b>descarte:</b> realizado desejável obrigatório	sólidos gasosos contidos lodos líquidos com particulados	atividade humana ou animal  fenômenos naturais	produção transformaçã o utilização consumo



PNRS (PL-2007)	resíduos	–	sólidos semissólidos	atividades humanas	produtos atividades consumo
PNRS Lei nº 12.305/2010	material substância objeto bem	<b>destinação:</b> realizada desejável obrigatória	sólidos semissólidos líquidos (não tratáveis) gases contidos	atividades humanas em sociedade	atividades

**Fonte: Informações extraídas de NBR 10004/1987, NBR 10004/2004, PERS-RJ – Lei nº 4.191/2003, PERS-MG – Lei nº 18.031/2009, PERS-SP – Lei nº 12.300/2006, PNRS (PL-1991), PNRS (PL-2007) e PNRS (Lei nº 12.305/2010).**

Considerando todas as definições apresentadas, os resíduos sólidos poderiam ser descritos como os restos de matéria presentes em objetos, bens ou materiais que o detentor descarta por razões próprias ou imposição de outros, em estado sólido, semissólido, de lodo, líquido não tratável ou com gases contidos, que decorrem de atividades humanas em sociedade, inclusive os restos de animais e de fenômenos naturais.

A partir da vigência da PNRS, a definição nacional de resíduos sólidos é:

[...] material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis, em face da melhor tecnologia disponível (BRASIL, 2010, p. 2).



Essa lei coexiste com outros instrumentos legais, que, inclusive, podem alterar seu teor, para serem mais restritivos, ou, em outros casos, por estarem desatualizados. Assim, vale destacar que o consenso nacional é fundamental para possibilitar a gestão regional dos resíduos e o atendimento aos acordos internacionais ratificados pelo Brasil, no intuito de reduzir a poluição decorrente de sua disposição final.

No entanto, a abrangência da definição da PNRS pode não lograr englobar a totalidade dos resíduos gerados na atualidade e com os quais os gestores e geradores devem lidar em seu cotidiano. Sobre as definições de resíduos sólidos apresentadas, destacam-se que:

- a palavra “resto” é mais apropriado do que “material”, pois por si denota que, para o processo ou a atividade, o material é inservível;
- quando o limite de geração de resíduos sólidos é o território de ocupação humana, podem-se incluir os restos gerados pelos demais seres vivos que o ocupam, bem como os resíduos decorrentes de fenômenos naturais;
- enquanto as definições abrangerem todos os restos não passíveis de tratamento, não será viável recuperar todos os resíduos sólidos gerados.

Nesse contexto, considerando que a produção de resíduos é inevitável nos atuais processos de produção e consumo, seria mais apropriado defini-los como *restos gerados nas áreas de ocupação humana que foram considerados descartáveis pelo detentor em certo período e não podem ser tratados como efluentes líquidos ou gasosos*.

A autonomia dada aos indivíduos para escolherem seus bens os torna, em primeira instância, agentes definidores do que deve ser descartado. Essa aparente liberdade de escolha não revela o norteamo político e econômico subjacente aos diferentes arranjos sociais, fatores que são determinantes da conformação humana. Nessa conjuntura, os padrões sustentáveis de produção e consumo, assim como a avaliação do ciclo de vida dos produtos, são ações meramente estimuladas.<sup>7</sup>

O cerceamento da produção e do consumo, visando à redução da geração, é difícil de ser garantido no modelo capitalista de desenvolvimento. Dessa forma, a minimização dos resíduos passa pela necessidade de valorização econômica da matéria

---

<sup>7</sup> É o que ocorre na Política Nacional Brasileira de Resíduos Sólidos.



e da conscientização ambiental.

Quando os resíduos sólidos forem considerados sob a perspectiva do ciclo de vida da matéria, será mais apropriado defini-los como *materiais sem viabilidade de uso para a atividade*. Essa nova concepção de restos locais apropriáveis por outros processos ou atividades vem ao encontro dos princípios da ecologia industrial, na qual, segundo Socolow *et al.* (1997), a integração dos processos de produção e consumo garante a maximização do uso da matéria e a minimização da geração de resíduos.

## 1.1 Classificação de resíduos sólidos

Diversas classificações são adotadas no Brasil para viabilizar a categorização dos resíduos sólidos: origem, periculosidade, reciclagem dos materiais, finalidade, potencial de degradação, etc.

Descrita por várias instituições (ABNT, IPT/CEMPRE e IBAM, por exemplo) desde a década de 1980, a classificação *quanto à origem* é uma das mais comuns na determinação da responsabilidade pelas atividades de gerenciamento dos resíduos sólidos. Revisada e ampliada, essa classificação passou a vigorar na PNRS com onze classes claramente definidas: domiciliar, de limpeza urbana, urbanos, de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços, dos serviços de saneamento básico, industriais, dos serviços de saúde, da construção civil, agrossilvopastoris, de serviços de transporte e de mineração.

As principais categorias de resíduos sólidos em função da origem apresentadas antes da vigência da PNRS estão no Quadro 2, onde se veem também as mudanças trazidas pela Lei nº 12.305/2010.



## Quadro 2 – Definições de resíduos sólidos quanto à origem

Fontes geradoras de resíduos	Definição
domiciliares	Aqueles originados em atividades diárias de residências <sup>8</sup> urbanas. <sup>9</sup> Ficam excluídos desta classificação os resíduos gerados em assistências a saúde e os de construção civil.
comerciais	Originários de estabelecimentos de comércio e de serviços. Em geral, os materiais que os compõe são semelhantes àqueles verificados nas residências, no entanto, seu volume e composição gravimétrica variam em função da atividade. <sup>10</sup> A PNRS renomeou a categoria como: “estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços”.
públicos	Provenientes da limpeza e manutenção de áreas públicas urbanas, nos serviços de varrição, poda, capina, desobstrução de redes pluviais etc. A PNRS dividiu esta categoria em: “limpeza urbana” e “serviços de saneamento básico”.
urbanos	Somatória dos resíduos domiciliares, comerciais e de limpeza pública gerados na área urbana. Esta classe de resíduos é largamente utilizada para identificar os resíduos cuja responsabilidade de gerenciamento compete ao poder público municipal. <sup>11</sup> A PNRS retirou desta categoria os resíduos comerciais, entretanto, deixou aberta a possibilidade de equiparação destes com os resíduos domiciliares.
industriais	Oriundos de processos produtivos e de instalações industriais. Inclusive os gerados durante a pesquisa e transformação de matérias, mineração, extração, montagem ou manipulação de produtos e atividades de apoio associadas. <sup>12</sup> A PNRS retirou desta categoria os resíduos de mineração (atividades de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios) e, para estes, criou uma nova classe.

<sup>8</sup> IPT/CEMPRE (2000).

<sup>9</sup> Lei nº 12.305/2010.

<sup>10</sup> IBAM (2001).

<sup>11</sup> Lei Federal nº 11.445/2007 e Lei nº 12.305/2010.

<sup>12</sup> Lei Estadual Paulista nº 12.300/2006.



## Quadro 2 (continuação) – Definições de resíduos sólidos quanto à origem

serviços de saúde	Aqueles gerados na prestação de serviços relacionados com o atendimento à saúde humana ou animal, inclusive em domicílios, farmácias, laboratórios de pesquisa, em atividades de pós-vida e em barreiras sanitárias. <sup>13</sup>
atividades rurais	Aqueles gerados pela agropecuária, inclusive os restos de insumos da atividade. A PNRS incluiu nesta categoria os resíduos de silvicultura e renomeou a classe como “agrossilvopastoris”.
construção civil	Os resíduos gerados por construções, reformas, reparos, demolições e preparação de terrenos. <sup>14</sup>
especiais	Aqueles que requerem procedimentos diferenciados para o manejo e a disposição final. Exemplo: os resíduos provenientes de portos, aeroportos, terminais rodoviários e ferroviários, postos de fronteira e estruturas similares. A PNRS nomeou a categoria como “serviços de transporte”.

**Fonte: Informações obtidas em IPT/CEMPRE (2000); Lei nº 12.305/2010, IBAM (2001); Lei Federal nº 11.445/2007, Lei nº 12.305/2010, Lei Estadual Paulista nº 12.300/2006, Resolução CONAMA nº 358/2005, Resolução CONAMA nº 307/2002 e Lei Estadual Mineira nº 18.031/2009.**

Ainda quanto à origem, é possível observar definições como a da Política Estadual de Resíduos Sólidos do estado de Minas Gerais (PERS-MG), que classificou a origem dos resíduos em:

- difusa: resíduos produzidos, individual ou coletivamente, por geradores dispersos e não identificáveis, por ação humana ou animal ou por fenômenos naturais, abrangendo os resíduos sólidos domiciliares, os resíduos sólidos pós-consumo e aqueles provenientes da limpeza pública; e
- determinada: os produzidos por gerador específico e identificável.

Essa proposta integrou versões do Anteprojeto de Lei da PNRS, que também classificava os resíduos sólidos quanto à forma de gerenciamento em:

- comuns: referentes aos resíduos sólidos urbanos; e

<sup>13</sup> Resolução CONAMA nº 358/2005.

<sup>14</sup> Resolução CONAMA nº 307/2002.



- especiais: aqueles que demandavam gerenciamento específico (industriais e de mineração, de serviços de saúde, rurais, de transportes, radioativos, da construção civil, do comércio e de serviços, tecnológicos, pneumáticos, de explosivos e armamentos, de embalagem e lodo de esgoto).

A despeito do largo uso da classificação de resíduos sólidos quanto à origem, inclusive para a formulação de instrumentos legais, observa-se que nem todas as categorias descritas se referem ao local de geração dos resíduos. Em alguns casos, elas remetem a atividades ou à competência de gerenciamento, como acontece com os resíduos de construção civil e dos resíduos sólidos urbanos, respectivamente.

A classificação dos resíduos sólidos quanto à origem é uma importante categorização aplicável à gestão pública desses resíduos. As onze categorias propostas na PNRS tendem a cobrir a totalidade de atividades desenvolvidas no território. Todavia, em função da especificidade e heterogeneidade, os resíduos gerados em cada atividade demandam nova categorização.

De acordo com a NBR 10004/2004, os resíduos são classificados segundo seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública em:

- classe I – perigosos
  - classe II – não perigosos
- |  |   |                 |
|--|---|-----------------|
|  | { | A – não inertes |
|  | } | B – inertes     |

A PNRS também abordou a classificação *quanto à periculosidade*, caracterizando os resíduos como perigosos ou não perigosos. Essa classificação é imprescindível para nortear o gerenciamento dos resíduos sólidos em todas as atividades, e deveria ser requisito obrigatório na categorização dos resíduos sólidos, inclusive os urbanos.

Vale ressaltar que, no Brasil, os resíduos das atividades de construção civil e de saúde receberam classificações especiais, que também consideraram os potenciais riscos à saúde humana e ao meio ambiente. As reclassificações determinaram classes específicas para os resíduos perigosos.

A classificação dos resíduos sólidos *quanto ao potencial de reciclagem*, que os



distingue em recicláveis e não recicláveis, considera individualmente cada um dos componentes da massa de resíduos em função da viabilidade técnica e econômica de sua reintrodução na cadeia produtiva. Essa definição é muito semelhante à proposta no Projeto de Lei da PNRS,<sup>15</sup> que os classifica *quanto à finalidade* nas seguintes categorias:

- resíduos reversos: resíduos sólidos restituíveis, por meio da logística reversa, visando seu tratamento e reaproveitamento em novos produtos, na forma de insumos, em seu ciclo ou em outros ciclos produtivos; e
- rejeitos: resíduos sólidos que, depois de esgotadas todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos acessíveis e disponíveis, não apresentem outra possibilidade que não a disposição final ambientalmente adequada.

Visando facilitar a compreensão por parte dos usuários, em muitos casos, quando os resíduos sólidos urbanos são segregados apenas em recicláveis e não recicláveis, adota-se a denominação “secos” e “úmidos”,<sup>16</sup> bastante inadequada do ponto de vista conceitual e de operacionalização dos serviços de triagem dos materiais componentes da massa de resíduos sólidos, posto que:

- nem todos os resíduos ditos secos são passíveis de reciclagem e nem todos os resíduos recicláveis são segregados nas unidades de triagem, uma vez que o real desvio de material dos aterros está associado ao potencial de comercialização dos materiais;
- a contaminação dos materiais que serão encaminhados para tratamento pode onerar ou inviabilizar os processos; e
- essa definição não tem uma categoria para os rejeitos, de modo que a parcela úmida desses resíduos que está associada à presença de matéria orgânica e que é passível de tratamento, em geral, traz consigo todos os contaminantes, inviabilizando a reintegração desse material à cadeia produtiva.

Com vistas a maximizar a qualidade dos materiais recebidos nas unidades de

<sup>15</sup> Projeto de Lei encaminhado à presidência da República em agosto de 2010.

<sup>16</sup> Essa definição é comumente adotada pelos municípios brasileiros que fazem a coleta seletiva dos RSU, e passou a ser requisito mínimo para a coleta seletiva, com a inclusão do inciso 2º do artigo 9º do Capítulo II do Decreto nº 7.404/2010, que regulamentou a PNRS (Lei nº 12.305/2010).



triagem e a minimizar esforços e custos, considera-se apropriado que, depois de determinar sua composição gravimétrica e analisar a viabilidade técnica e econômica, cada município determine metas de segregação, acondicionamento e coleta seletiva exclusivamente dos materiais que serão, naquele período, encaminhados para reintrodução na cadeia produtiva.

Sobre a classificação *quanto a finalidade*, vale ressaltar que, antes de considerar rejeitos os resíduos não passíveis de beneficiamento, é importante verificar o contexto socioeconômico local, pois, no Brasil, restituem-se restos sobretudo em função de critérios econômicos, e não de viabilidade tecnológica.

Há ainda que ter em conta que, porquanto o principal objetivo dessa categorização seja a minimização dos impactos ambientais decorrentes da disposição final dos resíduos, a viabilidade de beneficiamento dos materiais deve ser avaliada por critérios que vão além da viabilidade tecnológica de recuperação dos materiais, contemplando também os custos ambientais envolvidos em cada processo. Além disso, na atualidade, algumas técnicas de destinação final são consideradas formas de tratamento de significativa parcela de orgânicos presentes na massa de resíduos, tal como os processos de digestão anaeróbia ocorridos nos aterros sanitários.

Quanto ao *potencial de degradação*, os resíduos sólidos são classificados em função das características dos materiais que compõem sua massa, uma vez que estes têm características de degradabilidade específicas (BARROS, 2000). Essa classificação é pouco utilizada no país, sobretudo porque demanda conhecimento dos processos físico-químicos e biológicos implicados no tratamento e do comportamento de cada material da massa de resíduos sólidos.

A degradação dos materiais dispostos em aterros mostra que eles funcionam como digestores. As comunidades biológicas que degradam a matéria orgânica, os processos físicos e químicos que descaracterizam o material inorgânico e o ambiente propício a essas reações são elementos a serem especificados de modo a se controlarem os processos ocorridos nos aterros/digestores.

Uma vez que nos processos de produção e consumo sempre há geração de resíduos rejeitos que são encaminhados aos aterros, as análises de ciclo de vida (ACV)



devem incluir a degradação do material ocorrida ali. Apesar de pouco usual, o potencial de degradação dos resíduos sólidos pode aprimorar os resultados da ACV dos produtos, pois permite descrever o comportamento dos rejeitos do túmulo até o berço.

Considerando que as classificações apresentadas são adotadas em atividades específicas da gestão e do gerenciamento dos resíduos sólidos, a homogeneização da terminologia é necessária à compreensão, à interpretação e à equiparação dos resultados.

As classificações não são excludentes e devem ser consideradas conjuntamente na elaboração dos planos de gerenciamento de resíduos sólidos, da seguinte forma: em primeiro lugar, deve-se fazer a classificação quanto à origem e, a partir dela, verificar a existência de instrumentos legais específicos que norteiem as atividades de gerenciamento. Se isso não ocorrer, as ações serão norteadas pela classificação quanto à periculosidade. É apropriado classificar por finalidade os resíduos considerados não perigosos e avaliar o potencial de degradação do material dos rejeitos. Corroborando essa ideia, o IBAMA publicou, em dezembro de 2012, a Instrução Normativa nº 13, a lista brasileira que classifica os resíduos sólidos por atividade em sua fonte geradora. A partir dessas fontes, descrevem as principais características dos resíduos e se os classifica quanto à periculosidade.

No contexto da ecologia industrial, que preconiza a não geração de resíduos, a única classificação apropriada para os restos locais gerados em cada uma das atividades é quanto à *composição dos materiais*. O embrião dessa nova classificação surgiu no Brasil com a implantação de sistemas de logística reversa de alguns produtos e embalagens. A efetiva minimização de geração passa pela retirada do poder do detentor da matéria de qualificá-la e destiná-la como rejeito. O acordo coletivo sobre a reintegração de materiais na cadeia produtiva, ainda que gradativa, pode levar à recuperação efetiva da maior parte dos resíduos reversos.

Em função da necessidade de se determinarem critérios específicos de gerenciamento, muitos dos produtos passíveis de logística reversa no Brasil receberam denominação específica e não figuram em nenhuma das classificações oficiais adotadas na PNRS, pois são tratados como produtos inservíveis, e não como resíduos. Os principais resíduos dessa natureza estão relacionados no Quadro 3.



**Quadro 3 – Definições de resíduos sólidos quanto à composição**

Resíduos sólidos	Definição
equipamentos eletroeletrônicos	<p>Proveniente do desuso de aparelhos eletrodomésticos e de equipamentos que contenham componentes eletroeletrônicos. Também denominado lixo tecnológico, pode ser constituído, entre outros, de:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>I. componentes e periféricos de computadores;</li><li>II. monitores e televisores;</li><li>III. acumuladores de energia (baterias e pilhas);</li><li>IV. produtos magnetizados.</li></ul> <p>Em função de sua composição, grande parte desses resíduos demanda procedimentos diferenciados de manejo e destinação final.</p>
radioativos	<p>Aqueles sem viabilidade de uso gerados por atividades humanas, cuja concentração de radionuclídeos é superior ao limite de isenção estabelecido pela Comissão Nacional de Energia Nuclear.</p>
pneumáticos	<p>Os pneus inservíveis que, após o uso, apresentam danos irreparáveis em sua estrutura e não se prestam mais a rodagem ou a reforma. Sua destinação ambiental adequada passa pela descaracterizados de sua forma inicial, sendo seus elementos constituintes passíveis de ser reaproveitados, reciclados ou processados.</p>
óleos lubrificantes	<p>Óleos lubrificantes acabados que, em decorrência de seu uso normal ou por motivo de contaminação, tenham se tornado inadequados a sua finalidade original. Considerados perigosos por ser tóxicos, esses óleos coletados são destinados a reciclagem por meio do rerrefino.</p>
agrotóxicos	<p>Aquelas substâncias ou misturas de substâncias remanescente ou existentes em alimentos ou no meio ambiente decorrente do uso ou da presença de agrotóxicos e afins, inclusive quaisquer derivados específicos, tais como produtos de conversão e de degradação, metabólitos, produtos de reação e impurezas, consideradas toxicológica e ambientalmente importantes.</p>

**Fonte: Informações extraídas de Lei Estadual Paulista nº 13.576/2009, Resolução CONAMA nº 419/2009, Resolução CONAMA nº 356/2005 e Decreto nº 4.074/2002 da Lei nº 7.802/1989.**



Pelas definições apresentadas, é possível verificar que esses materiais têm composição comum, e essa é a classificação entendida neste trabalho como garantidora de ações cuja meta é a sustentabilidade ambiental.

## 2. CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resíduos sólidos e seus problemas estão ligados ao modo de produção, ao estágio cultural e ao desenvolvimento tecnológico das sociedades, uma vez que sua geração decorre sobretudo da inviabilidade do uso integral da matéria-prima (uso de material impróprio, falta de gestão e gerenciamento e ineficiência do processo produtivo), do término da vida útil ou da obsolescência do material. O aumento populacional, o desenvolvimento de novos produtos, a concentração humana e os hábitos de consumo exacerbados são variáveis de uma única equação de desequilíbrio, cujo resultado é um elevado potencial de degradação ambiental decorrente da grande quantidade de resíduos gerados pelo ser humano (FIGUEIREDO, 1992; FIORE; RUTKOWSKI; MENDONÇA, 2008).

Desde os anos 1930, o Brasil vem se urbanizando, com uma crescente demanda por serviços de saúde e saneamento. O acúmulo de pessoas nas cidades, o aumento do poder de consumo de materiais rapidamente descartáveis e a falta de alternativas adequadas de tratamento e disposição dos resíduos sólidos desencadearam um quadro de degradação e poluição ambiental, com impactos nos meios físicos, bióticos e socioeconômicos (VILLAÇA, 1999; SANTOS, J., 2005; FIORE, 2005). Os longos anos de descontrole do gerenciamento dos resíduos sólidos deixaram passivos, de potencial poluidor desconhecido, distribuídos pelo território. Os custos reais dessa negligência só serão conhecidos por meio das limitações de uso do solo decorrentes dos impactos irreversíveis.

O cumprimento dos objetivos e diretrizes da PNRS poderá estabelecer novos rumos para a gestão e o gerenciamento dos resíduos sólidos no país, uma vez que a nova lei incorporou ferramentas de minimização da geração de resíduos, de produção mais limpa, de publicidade das informações, de análise do ciclo de vida dos produtos, de



responsabilidade compartilhada no pós-consumo e de reversão de categorias específicas de resíduos.

### 3. REFERÊNCIAS

ABNT. ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10004/2004**: resíduos sólidos: classificação. São Paulo, 2003.

\_\_\_\_\_. **NBR 10004/1987**: resíduos sólidos: classificação. São Paulo, 1987. 63 p.

BARROS, R. T. V. **Resíduos Sólidos**. Belo Horizonte: Apostila da Escola de Engenharia da Universidade Federal de Minas Gerais, 2000.

BARTHOLO, R. A pirâmide, a teia e as falácias: sobre modernidade industrial e desenvolvimento social. In: LIANZA, S.; ADDOR, F. (Orgs.). **Tecnologia e desenvolvimento social e solidário**. Porto Alegre: UFRGS, 2005.

BRASIL. Lei Federal nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei nº 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 3 ago. 2010.

\_\_\_\_\_. Lei nº 11.445, de 5 de janeiro de 2007. Institui a Política Nacional de Saneamento Básico. Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nº 6.766, de 19 de dezembro de 1979, nº 8.036, de 11 de maio de 1990, nº 8.666, de 21 de junho de 1993, nº 9.877, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei nº 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, Brasília, DF, 08 e 11 jan. 2007.

CECHIN, C. **A natureza como limite da economia**: a contribuição de Nicholas Georgescu-Roegen. São Paulo: Senac/Edusp, 2010. 264 p.

CERVO, A. L.; BERVIAN, P. A. **Metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Prentice Hall, 2002.

CONAMA. CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. Resolução nº358, de



29 de abril de 2005. Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde e dá outras providências. **Diário Oficial da União**, n. 84, p. 63-65, 4 maio 2005.

\_\_\_\_\_. Resolução nº307, de 5 de julho de 2002. Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Brasília, DF: **Diário Oficial da União**, n. 136, p. 95-96, 17 jul. 2002.

FIGUEIREDO, P. J. M. **Os resíduos sólidos e sua significância frente ao impasse ambiental e energético da atualidade**. Tese (Doutorado em Planejamento de Sistemas Energéticos) – Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1992.

FIORE, F. A. **Avaliação de um sistema integrado de resíduos sólidos urbanos e de chorume, com ênfase na fase metanogênica**. Dissertação (Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) – Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2005.

FIORE, F. A.; RUTKOWSKI, E. W.; MENDONÇA, M. I. G. M. **Gestão de resíduos sólidos de construção civil no município de São José dos Campos/SP**. In: Congresso Interamericano da AIDIS. **Anais**. Santiago, 2008.

IBAMA. INSTITUTO BRASILEIRO DE MEIO AMBIENTE E DOS RECURSOS NATURAIS RENOVÁVEIS. Instrução Normativa nº13, de 18 de dezembro de 2012. Publica a lista brasileira de resíduos dos serviços. **Diário Oficial da União**, Seção 1. nº. 245, p. 200-207, 20 dezembro 2012.

IBGE. INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. **Pesquisa Nacional de Saneamento Básico**: 2000. Rio de Janeiro, 2002.

INSTITUTO BRASILEIRO DE ADMINISTRAÇÃO MUNICIPAL. **Gestão integrada de resíduos sólidos**: manual gerenciamento integrado de resíduos sólidos. Rio de Janeiro: IBAM, 2001.

IPT. INSTITUTO DE PESQUISA TECNOLÓGICA. **Lixo municipal**: manual de gerenciamento integrado. 2. ed. São Paulo: IPT/CEMPRE, 2000.



MILLER JR. , G. T. **Ciência ambiental**. São Paulo: Thomson Pioneira, 2005.

MINAS GERAIS. Lei nº 18. 031, de 12 janeiro de 2009. Dispõe sobre a Política Estadual de Resíduos Sólidos. **Assembleia Legislativa**, Belo Horizonte, 2009.

ODUM, E. P.; BARRET, C. W. **Fundamentos de ecologia**. São Paulo: Thomson Learning, 2007.

SANTOS, M. A. **Técnica, espaço, tempo: globalização e meio técnico-científico informacional**. São Paulo: Hucitec, 1994.

SANTOS, J. L. C. Planejamento e gestão urbana sustentáveis em municípios brasileiros. **Revista Lusófona de Urbanismo**, Lisboa, 2005. Disponível em: <<http://revistas.ulusofona.pt/index.php/malhaurbana/article/view/62/35>>. Acesso em: 4 jun. 2010.

SÃO PAULO (Estado). Lei nº 12. 300, de 16 de março de 2006. Institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos e define princípios e diretrizes. Assembleia Legislativa. **Diário Oficial [do] Estado de São Paulo**, São Paulo, n. 16, v. 51, 17 mar. 2006.

SCHNEIDER, V. E. Estudo do processo de geração de resíduos sólidos domésticos na cidade de Bento Gonçalves – RS. Dissertação (Mestrado em Saneamento) – Faculdade de Engenharia Civil, Arquitetura e Urbanismo, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 1994.

VILLAÇA, F. Uma contribuição para a história do planejamento urbano no Brasil. In: DEAK, C.; SCHIFFER, S. R. (Orgs.). **O processo de urbanização no Brasil**. São Paulo: Fupam/Edusp, 1999.

**Recebido em 21/09/2013**

**Aceito em 18/11/2013**