

Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo

Fernanda Heinz Cruz Kaminski

**Análise crítica da norma ABNT NBR 10004:2004 Resíduos sólidos -
Classificação**

São Paulo

2007

Fernanda Heinz Cruz Kaminski

**Análise crítica da norma ABNT NBR 10004:2004 Resíduos sólidos -
Classificação**

Dissertação de Mestrado apresentada ao Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo - IPT, como parte dos requisitos para a obtenção do título de Mestre em Tecnologia Ambiental.

Orientador: Prof. Dr. Ângelo José Consoni

São Paulo

Junho – 2007

Ficha catalográfica(será confeccionada por Maria Darci)

Dedico este trabalho aos meus amores: Helena, Daniel e Natanael, que me apóiam incondicionalmente, em tudo que faço.

Agradecimentos

Ao Professor Ângelo José Consoni, pela orientação, dedicação e apoio.

A todas as pessoas entrevistadas, pela colaboração, para realização das pesquisas de campo.

Ao Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo – IPT, por meio de seus professores, funcionários e colegas de curso, pela amizade e experiência vivida.

Às diversas pessoas que, de forma direta ou indireta, colaboraram durante o desenvolvimento deste trabalho.

A Deus, que me colocou neste caminho, iluminando-me nos momentos mais difíceis.

Lista de Ilustrações

	p.
Figura 1: Fluxograma esquemático da interação entre a Norma NBR 10004 e partes interessadas/pesquisadas.	25
Figura 2: Fluxograma de lixiviação de resíduos.	35
Figura 3: Fluxograma orientativo para caracterização e classificação de resíduos.....	38
Figura 4: Aspectos principais para a análise crítica da NBR 10004.	62
Quadro 1: Principais diferenças entre as versões de 1987 e de 2004 da NBR 10004.....	66

Lista de Tabelas

	p.
Tabela 1: Principais legislações e normas aplicáveis a resíduos industriais.....	52
Tabela 2: Principais aspectos inadequados identificados na análise crítica da NBR 10004:2004.	69
Tabela 3: Informações gerais sobre os grupos entrevistados.....	71
Tabela 4: Respostas ao questionário – Aspecto: Interpretação.	72
Tabela 5: Respostas ao questionário – Aspecto: Aplicação/Usos.	75
Tabela 6: Respostas ao questionário – Aspecto: Abrangência / Deficiências.	83

Lista de Abreviaturas e Siglas

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
ANTT	Agência Nacional de Transportes Terrestres
ANVISA	Agência Nacional de Vigilância Sanitária
APHA	<i>American Public Health Association</i>
ART	Anotação de Responsabilidade Técnica
CAS	Chemical Abstracts Service
CEET	Comissão de Estudo Especial Temporária de Resíduos Sólidos
CETESB	Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental
CFR	<i>Code of Federal Regulations (of United States)</i>
CGN	Congresso Nacional
CNEN	Comissão Nacional de Energia Nuclear
CONAMA.....	Conselho Nacional de Meio Ambiente
CONTRAN.....	Conselho Nacional de Trânsito
CREA	Conselho regional de Engenharia e Arquitetura
CRQ	Conselho Regional de Química
CVS	Centro de Vigilância Sanitária
DENATRAN.....	Departamento Nacional de Trânsito
EEC	<i>European Economic Community</i>
EUA	Estados Unidos da América
FISPQ	Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico
GESP	Governo do Estado de São Paulo

INMETRO.....	Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial
IWIC	<i>International Waste Identification Code</i>
Minter	Ministério do Interior
MJ	Ministério da Justiça
NBR.....	Norma Brasileira Regulamentada
OECD.....	Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico
ONG	Organização Não-Governamental
ONU	Organização das Nações Unidas
PCB.....	Bifenila Policlorada
PGRSS.....	Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde
PN	Projeto de Norma
PR	Presidência da República
RCC	Resíduos da Construção Civil
RCRA	<i>Resource Conservation and Recovery Act (of United States)</i>
RSI	Resíduos Sólidos Industriais
RSM	Resíduos Sólidos Municipais
RSS.....	Resíduos de Serviços de Saúde
RT	Regulamento Técnico
RTQ.....	Regulamento Técnico da Qualidade
SEMA.....	Secretaria Especial de Meio Ambiente
SP	São Paulo
USEPA	<i>United States Environmental Protection Agency</i>

Lista de Símbolos

atm	atmosfera (unidade de pressão)
°C	Grau Celsius (unidade de temperatura)
CL ₅₀	Concentração letal para 50 % da amostra
CN ⁻¹	Íon Cianeto
DL ₅₀	Dose letal para 50 % da população amostrada
H ₂ S	Ácido sulfídrico
HCN	Ácido cianídrico
kg	Quilograma (unidade de massa)
L	Litro (unidade de volume)
mg	Miligrama (unidade de massa)
S ⁻²	Íon Sulfeto

Resumo

Tendo em conta as potenciais conseqüências da destinação inadequada de resíduos sólidos, tanto à saúde pública como ao meio ambiente, esta pesquisa discute a adequação da norma ABNT NBR 10004 ao seu propósito principal que é a classificação destes materiais. O trabalho tem caráter predominantemente exploratório e utilizou o método de levantamento de campo, com aplicação de um questionário com entrevista estruturada. A avaliação consistiu de pesquisa bibliográfica, análise crítica do texto da norma, bem como consulta a usuários dos principais grupos de interessados em relação à norma, a saber, Geradores de Resíduos, Laboratórios Analíticos, Órgãos de Controle Ambiental, Órgãos Setoriais da Indústria, Universidades e Institutos de Pesquisa, ONGs, Prestadores de Serviços, e integrante da própria Comissão ABNT que revisou a NBR 10004. Os entrevistados foram majoritariamente do estado de São Paulo. Os resultados demonstram que a maior parte dos respondentes possui dúvidas quanto à interpretação da norma, as quais podem levar a classificações incorretas. Quanto à aplicação, a maior parte avalia que a revisão e a própria lógica da norma induzem custos mais elevados para classificação dos resíduos e que grande parte dos laudos analíticos atuais não a atendem completamente. Quanto à abrangência e deficiências, há dúvidas quanto à avaliação de toxicidade, pois a norma é subjetiva e não possui ou adota padrões comparativos. Muitos apontaram que a norma deveria ter seu escopo ampliado, incluindo aspectos como a reutilização de resíduos (conceito de co-produto). A maior parte dos resultados experimentais foi concordante com a análise crítica efetuada. Pelo caráter exploratório, os atuais resultados ainda não são passíveis de generalização, porém, indicam a necessidade de detalhamentos. As principais recomendações dizem respeito à necessidade de maior periodicidade na revisão e a adoção de banco de dados externo a norma, para as informações sobre propriedades das substâncias perigosas.

Palavras-chave: NBR 10004, Resíduos Sólidos, Classificação, ABNT, análise crítica.

Abstract

Considering potential implications of an inadequate destination of solid wastes, to the environment and public health, this research discuss the adequateness of the Brazilian Guideline ABNT NBR 10004 to its main purpose that is the classification of such materials. The research has a predominantly exploratory character and utilizes the approach of field investigation, with application of a questionnaire during structured interview. The evaluation has consisted in bibliographic research, critical assessment of the guideline text itself, as well as the interview of main stakeholders, including Waste Generators, Analytical Laboratories, Environmental Agencies, Industrial Association, Universities e Research Institutes, NGO's, Service Providers and member of ABNT Commission that has revised NBR 10004. Interviewees were of Sao Paulo State mainly. Results have pointed out that the majority of the respondents have doubts about the interpretation of the guideline, which may conduct to misclassification. In relation to the usefulness, major part evaluates that the revision and the guideline's logic itself result in greater costs in the solid wastes classification and that great part of recent analytical reports are not completely in accordance with NBR 10004. In relation to its completeness and deficiencies, there are doubts about toxicity evaluation, because the guideline is subjective and do not have or adopt comparative patterns. Many interviewees have pointed out that NBR 10004 should have its scope enlarged, including aspects such as waste reutilization (co-product concept). Major part of experimental results was assent with critical assessment performed. Due to the exploratory character of this study, present results are still not subject of generalization, but they indicate the necessity of additional studies. Main recommendations are about greater periodicity in the revision of the guideline and adoption of an external database to the guideline, with information about properties of hazardous substances.

Keywords: NBR 10004, Solid wastes, Classification, Brazilian Association of Technical Standards - ABNT, Critic review.

Sumário

	p.
1 INTRODUÇÃO	14
2 OBJETIVOS.....	19
2.1 Geral	19
2.2 Específicos	19
3 MÉTODO E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS.....	20
4 GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS	27
4.1 Resíduos Sólidos	27
4.1.1 Tipos de resíduos sólidos	28
4.2 Normas Complementares à NBR 10004	34
4.3 A Classificação de Resíduos conforme a NBR 10004.....	37
4.4 A Regulamentação da Gestão de Resíduos.....	43
4.4.1 Situação em países do Primeiro Mundo.....	43
4.4.2 Situação no Brasil	51
5 RESULTADOS.....	59
5.1 Levantamento dos Aspectos Críticos da NBR 10004:2004	59
5.2 Aspectos Críticos Identificados	63
6 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES	89
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS.....	92
ANEXO A - QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DA NBR 10004:2004 – RESÍDUOS SÓLIDOS - CLASSIFICAÇÃO	96

1 INTRODUÇÃO

A etimologia da palavra lixo, segundo Rocha (1993), remete à língua latina (Lixo na mitologia greco-romana refere-se a um dos filhos de Egito, casado com Cleodora, filha de Danao, e por ela assassinado na noite de núpcias), já que, para alguns filólogos, deriva de *lix*, e significa "cinza" ou "lixívia". O dicionário Aurélio explicita que o substantivo masculino lixo significa "aquilo que se varre da casa, do jardim, da rua e se joga fora; entulho".

Rocha (1993) comenta que modernamente, talvez desde meados da década de 1960, um novo jargão técnico foi adotado pelos sanitaristas, que passaram a utilizar a designação "resíduos sólidos". A palavra "resíduo", também deriva do latim *residuu*, significando aquilo que resta de qualquer substância e foi adjetivada de sólido, para diferenciar dos restos líquidos lançados com os esgotos domésticos e das emissões gasosas.

Desde os tempos mais remotos, até meados do século XVIII, quando surgiram as primeiras indústrias na Europa, o lixo era produzido em pequena quantidade e constituído essencialmente de sobras de alimentos.

A partir da Revolução Industrial, as fábricas começaram a produzir objetos de consumo, em larga escala, e, gradativamente, passaram a introduzir novas embalagens no mercado, aumentando consideravelmente o volume e a diversidade de resíduos gerados nas áreas urbanas. O homem passou a viver, então, o início da era dos descartáveis, em que, atualmente, a maior parte dos produtos - desde guardanapos de papel e latas de refrigerante, até computadores - são inutilizados e jogados fora com enorme rapidez. Ao mesmo tempo, o crescimento acelerado das metrópoles fez com que as áreas disponíveis para dispor o lixo se tornassem escassas. A sujeira acumulada no ambiente aumentou a poluição do solo, das águas e piorou as condições de saúde das populações em todo o mundo, especialmente nas regiões menos desenvolvidas. Até hoje, no Brasil, a maior parte

dos resíduos recolhidos nos centros urbanos é simplesmente jogada sem qualquer cuidado em depósitos existentes nas periferias das cidades, sobretudo nas de pequeno porte.

Na linguagem técnica, lixo é sinônimo de resíduo sólido e é representado por materiais descartados pelas atividades humanas. Tais atividades podem ser de origem doméstica, comercial, industrial, hospitalar, agrícola, de serviços etc. Desta forma, é usual subdividir os resíduos sólidos em diversas categorias, sendo as principais: Resíduos Sólidos Municipais (RSM), Resíduos de Serviços de Saúde (RSS), Resíduos Sólidos Industriais (RSI) e Resíduos da Construção Civil (RCC).

As decisões técnicas e econômicas tomadas em todas as fases do trato dos resíduos sólidos - manuseio, acondicionamento, armazenagem, coleta, transporte, tratamento e disposição final - estão fundamentadas na classificação destes materiais.

No Brasil, coube à Associação Brasileira de Normas Técnicas – ABNT propor um conjunto de normas para padronizar, em nível nacional, a classificação dos resíduos.

Tais normas são:

- NBR 10004 - Resíduos sólidos - classificação;
- NBR 10005 - Procedimento para obtenção de extrato lixiviado de resíduos sólidos;
- NBR 10006 - Procedimento para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos;
- NBR 10007 - Amostragem de resíduos sólidos.

A classificação proposta baseia-se, fundamentalmente, em listagens de resíduos e de substâncias e na determinação de algumas características dos resíduos. Desta forma, os resíduos são classificados como:

- Classe I - Perigosos;
- Classe II - Não-Perigosos:
 - o Resíduos Classe II; A - Não-Inertes;

- Resíduos Classe II B - Inertes.

Porém, a normatização referente a resíduos sólidos, no Brasil, teve início na década de 1970, sendo que, em 1978, a Companhia de Tecnologia de Saneamento Ambiental (CETESB) estabeleceu a primeira classificação para resíduos industriais, com base no seu grau de periculosidade.

A primeira edição das normas da ABNT referentes a resíduos sólidos foi publicada em 1987, e baseou-se, fundamentalmente, no modelo norte-americano, mais especificamente no *“Code of Federal Regulations CFR - Title 40 - Protection of Environment - Parts 260 - 265 - Hazardous Waste Management”*.

Por volta de 1993, houve uma tentativa de se revisar a ABNT NBR 10004:1987, sendo elaborado um Projeto de Norma, identificado como PN 1:603.06-008. Entretanto, esta não foi finalizada ou aprovada.

Mais recentemente, em novembro de 2000, a ABNT formou uma Comissão de Estudo Especial Temporária de Resíduos Sólidos, a ABNT/CEET-00:001.34, com o objetivo de revisar as normas relacionadas à classificação de resíduos, culminando na publicação, em 31 de maio de 2004, da nova versão das normas.

A Comissão de Estudo Especial Temporária de Resíduos Sólidos era formada por cerca de 35 participantes, representando a indústria (geradores), os órgãos ambientais, as universidades e empresas prestadoras de serviços. Este grupo se reuniu de novembro de 2000 a julho de 2003, revisando as normas, com exceção da NBR 10007 – Amostragem de Resíduos Sólidos. Cabe salientar que, embora a Norma descreva que a Comissão de Estudo contava com a participação de representantes de Universidades, Lessa (2005), integrante parte da referida Comissão, argumenta que esta participação deveria ser mais ampla.

As premissas estabelecidas para a revisão foram: a correção, complementação e atualização da norma, além da desvinculação do processo de classificação em relação apenas à disposição final dos resíduos sólidos.

Dada a importância da etapa de classificação, e considerando-se as consequências da classificação inadequada dos resíduos, tanto para a saúde pública, como ao meio ambiente, faz-se necessário avaliar se o instrumento utilizado para este fim, ou seja, a norma NBR 10004, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (2004a), é claro e objetivo, promovendo o fácil e inequívoco entendimento para as partes interessadas. Neste sentido, no presente trabalho, efetua-se a análise crítica da atual versão da NBR 10004, de modo a avaliar sua adequação ao objetivo a que se propõe, ou seja, possibilitar a adequada e correta classificação dos resíduos sólidos.

No capítulo 2 desta pesquisa, são apresentados os objetivos, geral e específicos, deste trabalho. No capítulo 3, são apresentados os métodos e os procedimentos metodológicos empregados para a consecução dos objetivos propostos.

No capítulo 4 são enfocados os temas resíduos sólidos e a regulamentação da gestão de resíduos, tanto em nível internacional como no âmbito nacional.

O capítulo 5 apresenta uma revisão crítica da Norma ABNT NBR 10004, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (2004a), onde são discutidas as principais questões sobre entendimento, aplicabilidade e abrangência da norma. Com base nesta análise, foram elaboradas as questões integrantes do questionário, utilizado nas entrevistas.

No capítulo 6, tem-se a apresentação dos resultados tabulados, sob forma de tabelas e gráficos, obtidos nas entrevistas, e acrescidos de comentários e sugestões feitas pelos entrevistados. Estes resultados são discutidos, de modo a se confirmar, ou não, a importância dos aspectos que foram apontados na avaliação inicial da norma, apresentada no capítulo 5, já citado.

Como conclusão, são avaliadas as evidências acerca dos aspectos críticos da norma, bem como as sugestões e proposições para sua melhoria.

2 OBJETIVOS

Os objetivos desta pesquisa são classificados como gerais e específicos, e estão descritos a seguir.

2.1 Geral

O objetivo desta pesquisa é discutir e analisar criticamente a adequação da Norma ABNT NBR 10004:2004 Resíduos Sólidos - Classificação, ao seu propósito principal que é a classificação dos resíduos sólidos.

2.2 Específicos

Para a consecução do objetivo geral, prevê-se os seguintes objetivos específicos:

- a) Revisar a literatura nos temas relacionados a resíduos sólidos e as políticas nacionais relacionadas à questão, visando buscar informações sobre os procedimentos aplicados ao seu gerenciamento;
- b) Revisar as normalizações relacionadas à classificação de resíduos em outros países, visando detectar diferenças e buscar pontos que possam contribuir para a melhoria do modelo brasileiro;
- c) Estabelecer critérios para a avaliação crítica da ABNT NBR 10004, visando identificar os seus principais pontos críticos;
- d) Avaliar a NBR 10004 no sentido de identificar possibilidades de melhoria em seu formato e em sua aplicação;
- e) Consultar os usuários, ou seja, as partes interessadas, para verificar o entendimento e as opiniões acerca da atual versão da norma, bem como coletar sugestões e detectar pontos para melhoria.

3 MÉTODO E PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Pesquisa é o “processo formal, sistemático, controlado e crítico de desenvolvimento do método científico, e se constitui no caminho para conhecer a realidade ou para descobrir verdades parciais. Seu objetivo fundamental é a solução de problemas teóricos ou práticos com o emprego de processos científicos. A pesquisa parte de uma dúvida ou problema e, com o uso do método científico, busca uma resposta ou solução” (KMETEUK, 2005, p.15).

Não existe consenso, entre os diversos autores, sobre a classificação da pesquisa científica, por ser este um conceito complexo. Mattar (1999) observa que diferentes classificações utilizadas pelos diversos autores são resultantes da utilização de variáveis distintas. Assim, as pesquisas podem ser classificadas quanto:

- a) natureza das variáveis pesquisadas;
- b) natureza do relacionamento entre as variáveis estudadas;
- c) objetivo e ao grau de cristalização do problema de pesquisa;
- d) forma utilizada para a coleta de dados primários;
- e) escopo da pesquisa em termos de amplitude e profundidade;
- f) dimensão da pesquisa no tempo;
- g) possibilidade de controle sobre as variáveis em estudo; e
- h) ambiente de pesquisa.

Neste trabalho foi utilizada a classificação de Selltiz *et al.* (1967, *apud* KMETEUK, 2005), segundo a qual as pesquisas podem ser classificadas em três grupos: estudos exploratórios, estudos descritivos ou estudos explicativos.

O estudo exploratório é, normalmente, o passo inicial no processo de pesquisa pela experiência, constituindo-se num auxílio que traz a formulação de hipóteses significativas para pesquisas posteriores. Sua principal finalidade é desenvolver, esclarecer e modificar conceitos e idéias, tendo como objetivo formular problemas mais precisos de pesquisa ou criar hipóteses pesquisáveis para estudos posteriores.

De todos os tipos de pesquisas, esta é a que apresenta menor rigidez no planejamento. Costuma envolver levantamento bibliográfico e documental, entrevistas não padronizadas e estudos de casos.

Os procedimentos de amostragem e técnicas quantitativas de coleta de dados geralmente não são utilizados. Os estudos exploratórios são desenvolvidos com o objetivo de proporcionar uma visão geral, com caráter aproximativo, sobre determinado fato.

Muitas vezes, as pesquisas exploratórias constituem a primeira etapa de uma investigação mais ampla. Quando o tema escolhido é bastante genérico ou amplo, tornam-se necessários seu esclarecimento e delimitação, o que exige revisão bibliográfica, discussão com especialistas e outros procedimentos. O produto final deste processo passa a ser um problema mais esclarecido, possível de investigação mediante procedimentos mais sistematizados.

A pesquisa descritiva observa, registra, analisa e correlaciona fatos ou fenômenos (variáveis), sem manipulá-los. Visa apresentar precisamente as características de uma situação, de um grupo ou de um indivíduo específico, como também verificar a frequência com que algo ocorre e / ou verificar a existência de ligação entre variáveis.

Sua característica mais significativa está na utilização de técnicas padronizadas de coleta de dados. Para viabilizar esta operação importante são utilizados como principais instrumentos, a observação, a entrevista e o questionário.

As pesquisas explicativas são aquelas que têm como foco identificar os fatores que determinam, ou que contribuem para a ocorrência de determinados fenômenos. Este é o tipo de pesquisa que mais detalha o conhecimento da realidade, pois explica a razão e o porquê dos fatos. Por este motivo, torna-se o tipo mais complexo e delicado, já que o risco de cometer erros aumenta consideravelmente.

As pesquisas explicativas nas ciências naturais valem-se quase que exclusivamente do método experimental. Nas ciências sociais, recorre-se a outros métodos, sobretudo ao observacional.

Considerando as definições anteriores, este estudo contém elementos tanto de pesquisas exploratórias quanto descritivas, porém há predominância de características exploratórias e será, portanto, assim classificado.

Para Mattar (1999) existem dois métodos básicos de pesquisa nos estudos exploratórios: levantamentos de campo e estudos de campo. Segundo este autor, embora a distinção entre um e outro não seja precisa, a diferença básica está na grande amplitude e pouca profundidade dos levantamentos de campo e na média amplitude dos estudos de campo. Para Bailey (1982), um levantamento consiste em fazer perguntas a um grupo supostamente representativo de uma população em um ponto específico no tempo. É exatamente a situação alvo na presente pesquisa.

Entrevista é a técnica em que o investigador se apresenta ao investigado e lhe formula perguntas com o objetivo de obtenção de dados que interessam à investigação. É uma forma de diálogo assimétrico, em que uma das partes busca coletar dados e outra se apresenta como fonte de informação. Por sua flexibilidade é adotada como técnica fundamental de investigação nos mais diversos campos.

Enquanto técnica de coleta de dados, a entrevista é bastante adequada para a obtenção de informações acerca do que as pessoas sabem, crêem, esperam, sentem ou desejam, pretendem fazer, fazem ou fizeram, bem como acerca de suas explicações ou razões a respeito das coisas precedentes, conforme destaca Selltiz *et al.* (1967, *apud* KMETEUK, 2005).

Algumas das principais vantagens da utilização da entrevista em pesquisas são:

- a) É muito eficiente para a obtenção de dados em profundidade acerca do comportamento humano;
- b) Os dados obtidos são suscetíveis de classificação e quantificação; e

- c) Possibilita captar a expressão corporal do entrevistado e/ou a tonalidade de voz e ênfase nas respostas.

Entretanto, também apresenta desvantagens, o que, em certas circunstâncias, a torna menos recomendável que outras técnicas. Suas principais limitações são:

- a) Falta de motivação do entrevistado para responder as perguntas que lhe são feitas;
- b) Inadequada compreensão do significado das perguntas;
- c) Fornecimento de respostas falsas, determinadas por razões conscientes ou não;
- d) Influência exercida pelo aspecto pessoal do entrevistador sobre o entrevistado; e
- e) Influência das opiniões pessoais do entrevistador sobre as respostas do entrevistado.

Adicionalmente, as entrevistas podem ter diferentes níveis de estruturação. Kmeteuk (2005) classifica-as em: informais, focalizadas, por pautas e estruturadas.

Nestes tipos de entrevistas, o grau de estruturação é crescente, indo de nulo, no caso das informais, até um grau maior, nas estruturadas. A entrevista estruturada é realizada a partir de uma relação fixa de perguntas, cuja ordem e redação permanece invariável para todos os entrevistados.

Quanto aos questionários, seu objetivo é o conhecimento de opiniões, crenças, sentimentos, interesses, expectativas, situações vivenciadas etc. Na maioria das vezes, os questionários são propostos por escrito aos respondentes. Costumam, neste caso, ser designados como auto-aplicados. Na presente pesquisa, porém, as questões foram formuladas oralmente pelo pesquisador, sendo designada como questionário aplicado com entrevista ou formulário, conforme destaca Kmeteuk (2005).

Em resumo, a presente pesquisa se caracteriza como de caráter predominantemente exploratório, que utilizou o método de levantamento de campo, com emprego da técnica de entrevista estruturada, com aplicação de um questionário com entrevista.

Quanto aos procedimentos metodológicos, foram realizadas as seguintes etapas:

- a) Revisão bibliográfica sobre os principais temas envolvidos na pesquisa, tais como:
 - i. Tipos e classificação de resíduos no Brasil;
 - ii. Políticas e legislações nacionais relacionadas com resíduos sólidos;
 - iii. Normatização relacionada a resíduos sólidos em outros países;
- b) Análise da NBR 10004:2004, para levantamento dos principais pontos críticos da norma;
- c) Elaboração de questionário, enfocando os pontos principais, selecionados durante a análise crítica;
- d) Utilização do questionário para a realização de entrevistas às partes interessadas, envolvendo, dentre outros, geradores de resíduos, laboratórios analíticos e órgãos de controle ambiental;
- e) Avaliação dos dados bibliográficos e das respostas obtidas nas entrevistas, formatadas em tabelas; e
- f) Discussão dos resultados e proposição de medidas de melhoria a NBR 10004:2004.

A avaliação da adequação da NBR 10004:2004 ao seu propósito principal será avaliada em face de questões interpretativas, questões de aplicabilidade e usos da norma, além da abrangência e deficiências desta. Além da avaliação do texto da norma, embasada na experiência individual da autora, como usuária cotidiana desta, serão realizadas entrevistas, embasadas em um questionário contendo questões objetivas sobre os pontos críticos da NBR 10004.

O questionário enfoca vários aspectos identificados na análise crítica da norma, e será utilizado nas entrevistas às principais partes interessadas, a saber: laboratórios

que realizam análises para classificação de resíduos, indústrias / geradores de resíduos, órgãos de controle ambiental, membros da Academia (Universidades e Institutos de Pesquisa), Organizações Não-Governamentais (ONGs), órgãos de representações setoriais, a própria Comissão de Estudos da ABNT, entre outros.

A Figura 1 ilustra as interações existentes entre os diversos setores da sociedade e a norma NBR 10004 – Resíduos Sólidos – Classificação.

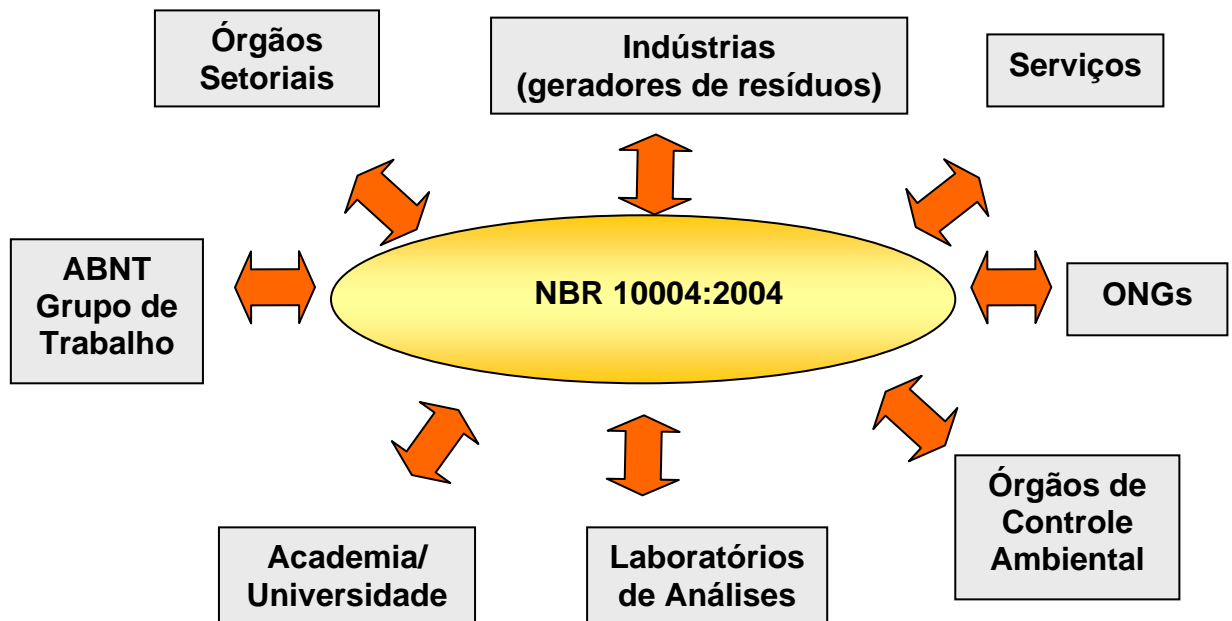


Figura 1: Fluxograma esquemático da interação entre a Norma NBR 10004 e partes interessadas/pesquisadas.

O objetivo das entrevistas estruturadas propostas é verificar a percepção dos entrevistados sobre os aspectos críticos da norma, pré-identificados pela autora e descritos adiante, além de permitir a identificação de outros aspectos críticos e coletar opiniões e sugestões de melhoria para a mesma.

Para facilitar a interpretação das respostas dos questionários, procurou-se formular questões majoritariamente objetivas com respostas diretas, para que se possa tabular os resultados em termos de porcentagem. Comentários e respostas indiretas podem ser resumidos em uma tabela, de acordo com sua relevância.

Os entrevistados não foram nominalmente identificados. Foi informado apenas a que grupo pertencem (dos 8 grupos representados na Figura 1) e a quais tipos de resíduos estão relacionados.

4 GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS

4.1 Resíduos Sólidos

Em sua longa trajetória, desde seu surgimento até a atualidade, a espécie humana tem promovido e experimentado uma constante sucessão de inovações tecnológicas nos processos que utiliza para a produção dos bens e serviços de que necessitam.

Tais inovações estão no epicentro do que se convencionou chamar progresso. Uma das modificações mais importantes provocadas na esfera de nosso Planeta, por esse progresso, foi o crescimento geométrico da população, distribuída irregularmente, comprometendo o acesso aos recursos naturais. Foi justamente o crescimento da densidade populacional, somado aos demais fatores citados, que veio evidenciar um erro de postura que a humanidade tem cometido desde longínquos tempos: o desperdício e a geração de lixo (Silva, 2002).

Diferentemente do que ocorre com a natureza, a humanidade praticamente não fez uso da reciclagem. Não pautou seus processos de transformação, nos processos naturais, em que os elementos, as substâncias e os materiais são produzidos, consumidos e novamente disponibilizados, em ciclos sempre renovados, como é o caso da água. Ao contrário, o Homem tem introduzido no Planeta, em escala sempre crescente, processos de uma única passagem, nos quais substâncias são transformadas, muitas vezes, por processos de baixa eficiência energética, em produtos desejados, subprodutos e resíduos imediatamente descartados - aos quais juntar-se-ão os próprios produtos, uma vez esgotada sua utilidade.

Assim, criou-se um círculo vicioso em que os resíduos não somente ocupavam áreas crescentes, reduzindo a disponibilidade de espaço na Terra, como também introduziam no Planeta, substâncias nocivas à vida em geral. Como terceiro efeito adverso, substâncias e elementos contidos nos resíduos ficaram impossibilitados de

retornar aos ciclos aos quais pertenciam anteriormente. A combinação desses efeitos aponta Silva (2002), tem reduzido a sustentabilidade da vida sobre a Terra.

Segundo Rocha (1992), a inadequada e indiscriminada apropriação dos recursos naturais pelo Homem e a interdependência entre o desenvolvimento humano e a utilização do meio ambiente tem gerado situações de desequilíbrio ambiental, temporário ou de caráter irreversível, não mais de uma forma pontual, mas sim, de maneira difusa no espaço e no tempo. Os resíduos produzidos pela sociedade são exemplos deste desajuste: a quantidade gerada é maior que a capacidade de absorção da natureza.

Visando eliminar estes desequilíbrios, ou pelo menos minimizá-los, as políticas de gestão ambiental em diversos países vêm priorizando suas ações na direção da “produção limpa” e do “desenvolvimento sustentável”, destaca Gripp (1998).

4.1.1 Tipos de resíduos sólidos

Conforme a NBR 10004, resíduos sólidos são definidos como:

“resíduos nos estados sólido e semi-sólido, que resultam de atividades 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 técnica e economicamente inviáveis, em face à melhor tecnologia disponível” (ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, 2004, p.1).

Os resíduos sólidos podem ser classificados, utilizando-se diferentes critérios, considerando-se, por exemplo, sua natureza ou origem, suas características, seu potencial de contaminação do meio ambiente, entre outros. Desta forma, diferentes autores utilizam metodologias próprias e classificam de maneira distinta os resíduos sólidos.

Uma forma comum aos vários autores é classificar os resíduos sólidos quanto à origem, segundo as seguintes classes principais:

- a) Resíduos Sólidos Municipais (RSM), constituídos por:
 - Resíduos domésticos ou residenciais, também conhecido como lixo doméstico, gerados nas atividades diárias em casas, apartamentos, e demais edificações residenciais, constituídos principalmente por restos de alimentos, embalagens de papel/papelão, plástico e vidro, papel higiênico, fraldas descartáveis, podendo conter ainda, pilhas e baterias, lâmpadas, restos de produtos de limpeza, medicamentos vencidos, tintas, trapos etc.;
 - Resíduos comerciais e de serviços, que são os resíduos gerados em estabelecimentos comerciais, tais como lojas, restaurantes, escritórios, hotéis, bancos etc., constituído principalmente por papéis, papelão, restos de alimentos, embalagens diversas, papéis toalha e higiênico, entre outros;
 - Resíduos de limpeza pública, que englobam resíduos de varrição, constituídos por terra e areia, poeira, folhas e restos vegetais, bem como papéis, embalagens e restos de alimentos;
- b) Resíduos de Serviços de Saúde (RSS), que compreendem todos os resíduos gerados nas instituições destinadas à preservação da saúde da população, tais como farmácias, hospitais, clínicas médicas, odontológicas e veterinárias, postos de saúde etc.;
- c) Resíduos de Construção Civil (RCC), também denominados entulhos, são aqueles oriundos de obras civis, compostos de materiais inertes, tais como concreto, argamassa, madeira, plásticos, papelão, vidros, cerâmica, terra e areia, e de outros compostos como tintas, sucatas metálicas etc.;
- d) Resíduos Sólidos Industriais (RSI) são aqueles gerados pelas diversas atividades industriais, podendo apresentar características muito distintas;
- e) Resíduos de fontes especiais: resíduos, que, por suas características peculiares, necessitam de cuidados especiais, englobando resíduos radioativos, agrícolas, de portos, aeroportos e terminais rodoferroviários, entre outros.

Segundo a ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS, a classificação dos Resíduos de Serviços de Saúde (RSS), segundo a NBR 12808:1993, é feita de acordo com as seguintes classes:

- Classe A: Resíduos Infectantes, englobando as sub-classes A.1 – Biológicos, A.2 – Sangue e hemoderivados, A.3-Cirúrgicos, anatomopatológicos e exsudato, A.4 – Perfurantes e Cortantes, A.5 – Animais contaminados, A.6 – Assistência a pacientes;
- Classe B: Resíduos Especiais, contendo as sub-classes B.1 – Rejeitos radioativos, B.2 – Resíduos farmacêuticos, B.3 – Resíduos químicos perigosos;
- Classe C: Resíduos Comuns

Porém, os Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) possuem regulamento próprio, pela Resolução CONAMA 358/05, que dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde. Sua classificação para os RSS é como segue:

- Grupo A: Resíduos com a possível presença de agentes biológicos que, por suas características de maior virulência ou concentração, podem apresentar risco de infecção;
- Grupo B: Resíduos contendo substâncias químicas que podem apresentar risco à saúde pública ou ao meio ambiente, dependendo de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade e toxicidade;
- Grupo C: quaisquer materiais resultantes de atividades humanas que contenham radionuclídeos em quantidades superiores aos limites de eliminação especificados nas normas da Comissão Nacional de Energia Nuclear-CNEN e para os quais a reutilização é imprópria ou não prevista; e
- Grupo D: Resíduos que não apresentem risco biológico, químico ou radiológico à saúde ou ao meio ambiente, podendo ser equiparados aos resíduos domiciliares.
- Grupo E: Materiais perfurocortantes ou escarificantes.

Da mesma forma que os RSS, também os Resíduos da Construção Civil (RCC), possuem regulamento próprio, pela Resolução CONAMA 307/02, que estabelece as seguintes classes:

- Classe A: resíduos reutilizáveis ou recicláveis como agregados;
- Classe B: resíduos recicláveis para outras destinações;
- Classe C: resíduos para os quais não foram desenvolvidas tecnologias ou aplicações economicamente viáveis que permitam a sua reciclagem/recuperação;
- Classe D: resíduos perigosos oriundos do processo de construção, tais como: tintas, solventes, óleos e outros, ou aqueles contaminados oriundos de demolições, reformas e reparos de clínicas radiológicas, instalações industriais e outros.

Os demais resíduos, RSM e RSI não possuem legislação específica para sua classificação. Da mesma forma, os critérios de classificação da periculosidade dos resíduos citados são estipulados somente em norma técnica da ABNT, em sua NBR 10004:2004, apresentada de forma detalhada no item 4.3 desta pesquisa.

4.1.2 Gerenciamento de resíduos sólidos

A preocupação ambiental, que prioriza o desenvolvimento sustentável, está relacionada diretamente à questão dos resíduos sólidos, tanto social como institucionalmente. Políticas ambientais em nível mundial foram traçadas neste contexto, materializadas na estratégia que se convencionou chamar de política dos “três Rs”, que correspondem a três ações básicas, que devem ser adotadas como metas principais na gestão ambiental: redução, reutilização e recuperação.

Como objetivo prioritário, deve-se buscar a redução na geração de resíduos ao mínimo possível. É um processo complexo e de longo prazo, em que governo, empresas e sociedade, através de conscientização ambiental, investimentos em processos industriais, incentivos governamentais etc. formulam ações visando à

mínima utilização e apropriação dos recursos naturais como insumos, em sistemas de máxima eficiência produtiva.

No entanto, a redução na geração de resíduos é limitada e parte-se, então, para a reutilização dos resíduos gerados, conforme destaca Gripp (1998).

Esgotadas também as possibilidades de reutilização do resíduo, deve-se proceder à sua recuperação, ou seja, por meio de reprocessamento físico e/ou químico, o resíduo é aproveitado novamente no ciclo produtivo, transformando-se em matéria-prima. Normalmente esta recuperação está associada à reciclagem.

Mesmo após a aplicação desta abordagem, tem-se situações em que a geração dos resíduos é inevitável, sendo que outra abordagem torna-se importante: a da gestão destes resíduos da forma mais adequada ambientalmente, considerando as melhores alternativas disponíveis no momento de sua geração.

As decisões técnicas e econômicas que devem ser tomadas em todas as fases do trato dos resíduos sólidos (segregação, acondicionamento, armazenagem, coleta, transporte, reúso/reciclagem, tratamento, co-processamento, disposição final etc.), costumam estar fundamentadas na classificação dos resíduos.

O controle da poluição por resíduos sólidos é extremamente complexo e diferente do controle das demais formas de poluição, na medida que, tanto os poluentes das águas como os do ar, mesmo que causem efeitos extremamente negativos ao meio ambiente, acabam por se diluir, afastar ou misturar, perdendo sua identidade. Já os resíduos sólidos, cuja degradação costuma ser bastante lenta, convertem-se em uma fonte independente de poluição, independente até da atividade que os gerou, na medida em que podem ser dispostos longe de sua fonte geradora e, onde quer que se encontrem, podem se constituir numa fonte viva de poluição, mesmo que seu gerador já nem mais exista, lembra Gouveia (2000).

De acordo com a Associação Brasileira de Normas Técnicas (2004a), os resíduos são classificados levando-se em conta o processo ou atividade que lhe deu origem, seus constituintes e características, e a comparação destes com listagens de resíduos e substâncias cujo impacto negativo à saúde e ao meio ambiente é conhecido.

Cabe à NBR 10004, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (2004a), orientar a atividade de classificação de um resíduo, ou seja, de apontar os caminhos a serem utilizados para se verificar se aquele resíduo é perigoso ou não, o que, por sua vez, servirá de base para as diversas ações concernentes às necessidades de gerenciamento destes resíduos sólidos.

A classificação condiciona ou não a necessidade de medidas especiais para todas as fases da gestão dos resíduos sólidos, influenciando, obviamente, nos custos envolvidos nas etapas. Há, por exemplo, grandes variações nos custos implicados na disposição final de resíduos, dependendo da tecnologia a ser aplicada e da classe do resíduo.

Mesmo os custos envolvidos nas etapas analíticas para a caracterização e classificação de resíduos podem ser variáveis, em função da complexidade do resíduo e do grau de conhecimento do seu processo gerador. Por um lado, pode-se classificar alguns tipos de resíduos diretamente, por serem de fontes específicas ou não específicas (Anexos A e B da NBR 10004), pois são processos que reconhecidamente geram resíduos perigosos. Nestes casos, os custos envolvidos na etapa de classificação são mínimos, pois não é necessário realizar análises. Por outro lado, outros resíduos, em função de sua origem e complexidade, podem demandar a realização de investigação mais detalhada, envolvendo diversas e dispendiosas análises, como a de compostos orgânicos específicos ou varredura de compostos, como pesticidas, dioxinas, entre outros.

Outro aspecto comum no gerenciamento dos resíduos, especialmente quanto à destinação final, é que, independentemente da classe de um resíduo determinada

segundo a NBR 10004, muitas vezes é necessário que se realizem análises adicionais, visando à obtenção de dados para a avaliação de viabilidade do processo de destinação final. Neste caso, as etapas analíticas para a classificação e para avaliação de viabilidade de destinação final por determinada tecnologia, podem ter processos distintos e independentes, podendo envolver parâmetros de análise diferentes. Nestes casos, há distanciamento do processo de classificação pela NBR 10004 com relação às etapas seguintes do gerenciamento dos resíduos, e conseqüentemente, maiores custos envolvidos.

4.2 Normas Complementares à NBR 10004

Quando se discute classificação de resíduos, não se pode deixar de abordar as normas correlatas, que orientam as atividades de amostragem de resíduos e os procedimentos para obtenção de extratos lixiviado e solubilizado de resíduos sólidos.

A NBR 10005 da Associação Brasileira de Normas Técnicas (2004b), tem como objetivo fixar os procedimentos para obtenção de extrato lixiviado de resíduos sólidos, que se baseiam no Método 1311 – Procedimento de lixiviação para característica de toxicidade (*TCLP – Toxicity Characteristic Leaching Procedure*), da agência ambiental norte-americana (USEPA).

De acordo com a NBR 10005, lixiviação é *“o processo para determinação da capacidade de transferência de substâncias orgânicas e inorgânicas presentes no resíduo sólido, por meio de dissolução no meio exterior”*. A Norma descreve os aparelhos, vidraria e reagentes necessários, bem como os procedimentos para realizar o ensaio. Os procedimentos são apresentados para resíduos contendo teor de sólidos igual a 100 %, para resíduos com menos de 0,5 % de sólidos, e para resíduos com mais de 0,5 % de sólidos. Para cada caso, são apresentadas instruções para lixiviação de não-voláteis e de voláteis. Por fim, salienta as questões relativas à interpretação de dados e controle de qualidade.

A Figura 2 apresenta o fluxograma de lixiviação, conforme apresentado na NBR 10005.

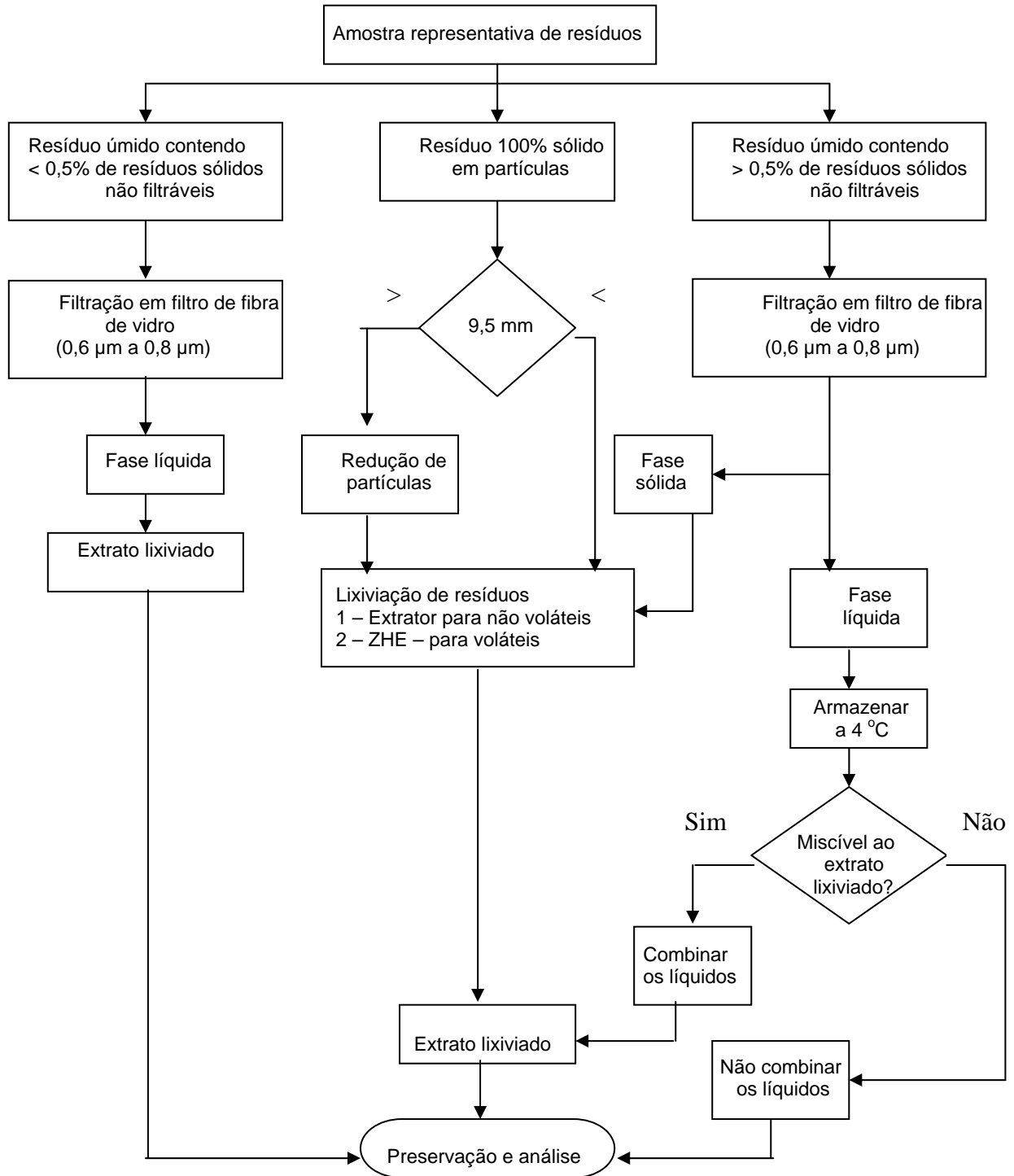


Figura 2: Fluxograma de lixiviação de resíduos.
Fonte: Associação Brasileira de Normas Técnicas (2004b).

A ABNT NBR 10006, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (2004c), trata dos procedimentos para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos, e visa diferenciar os resíduos classificados na NBR 10004 como Classe II A – não inertes e Classe II B – inertes, não sendo aplicável aos resíduos no estado líquido.

A norma descreve a aparelhagem, reagentes e materiais necessários, bem como o procedimento e recomendações sobre a interpretação dos dados.

A NBR 10007, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (2004d), trata da amostragem de resíduos sólidos, e fixa os requisitos exigíveis para a amostragem destes. A norma apresenta inicialmente definições de termos usados. No seu item 3 – Requisitos gerais, são detalhados tópicos como: pré-caracterização dos resíduos, plano de amostragem, seleção de amostrador, seleção do recipiente da amostra, ponto de amostragem, número e volume de amostra, identificação e ficha de coleta. Em seguida, são colocados os requisitos específicos, como segurança, procedimentos de amostragem, para diversos tipos de acondicionamento dos resíduos, amostragem de resíduos sólidos heterogêneos e preservação e tempo de armazenagem.

Em diversas partes da norma é salientada a necessidade de se pré-caracterizar o resíduo, por meio de levantamento do(s) processo(s) que lhe(s) deu(ram) origem. No caso da amostragem, estas informações são importantes, pois permitem a definição do tipo de amostrador e dos parâmetros a serem estudados ou analisados, entre outros. Com relação à segurança, tais informações também são importantes sendo que a possibilidade de o resíduo apresentar características de inflamabilidade, patogenicidade, explosividade, entre outras condições, as quais são úteis na decisão sobre as precauções de segurança e na definição do equipamento de proteção a ser utilizado.

4.3 A Classificação de Resíduos conforme a NBR 10004

Com base na NBR 10004, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (2004a), o ponto de partida para a classificação, é o conhecimento do resíduo que se deseja classificar. Já na introdução, a norma enfatiza que a classificação envolve a identificação do processo ou atividade que deu origem ao resíduo, bem como de seus constituintes e características, e a comparação destes com listagens de resíduos e substâncias cujo impacto negativo à saúde e ao meio ambiente é conhecido. Ainda na seção introdutória da norma, salienta-se que o laudo de classificação deve explicitar dados como: matérias-primas, insumos e processo gerador do resíduo. Com base nestas informações, é que se deverá proceder à identificação dos constituintes a serem avaliados na caracterização do resíduo, ou seja, os parâmetros a serem analisados. No item 4 da norma - processo de classificação - reitera-se estas instruções e cita-se, ainda, que a escolha dos parâmetros a serem analisados deve ser criteriosa.

A fase inicial de identificação da origem do resíduo é tão importante que, no item 4.1 - laudo de classificação, afirma-se que, em alguns casos, é possível classificá-lo a partir de sua origem, ou seja, sem a necessidade de realização de análises, quando o resíduo se enquadrar nas listagens do Anexo A - Resíduos perigosos de fontes não-específicas e Anexo B - Resíduos perigosos de fontes específicas, da norma 10004. Em todos os casos, faz-se sempre necessário que o laudo seja claro e todas as ações, especialmente a escolha de parâmetros para análise ou mesmo a não-realização de análises laboratoriais, sejam adequadamente justificadas. O laudo de classificação deve, ainda segundo a NBR 10004, ser elaborado por responsáveis técnicos habilitados.

A Figura 3 reproduz o fluxograma orientativo para a caracterização e a classificação de resíduos, segundo a Associação Brasileira de Normas Técnicas (2004a).

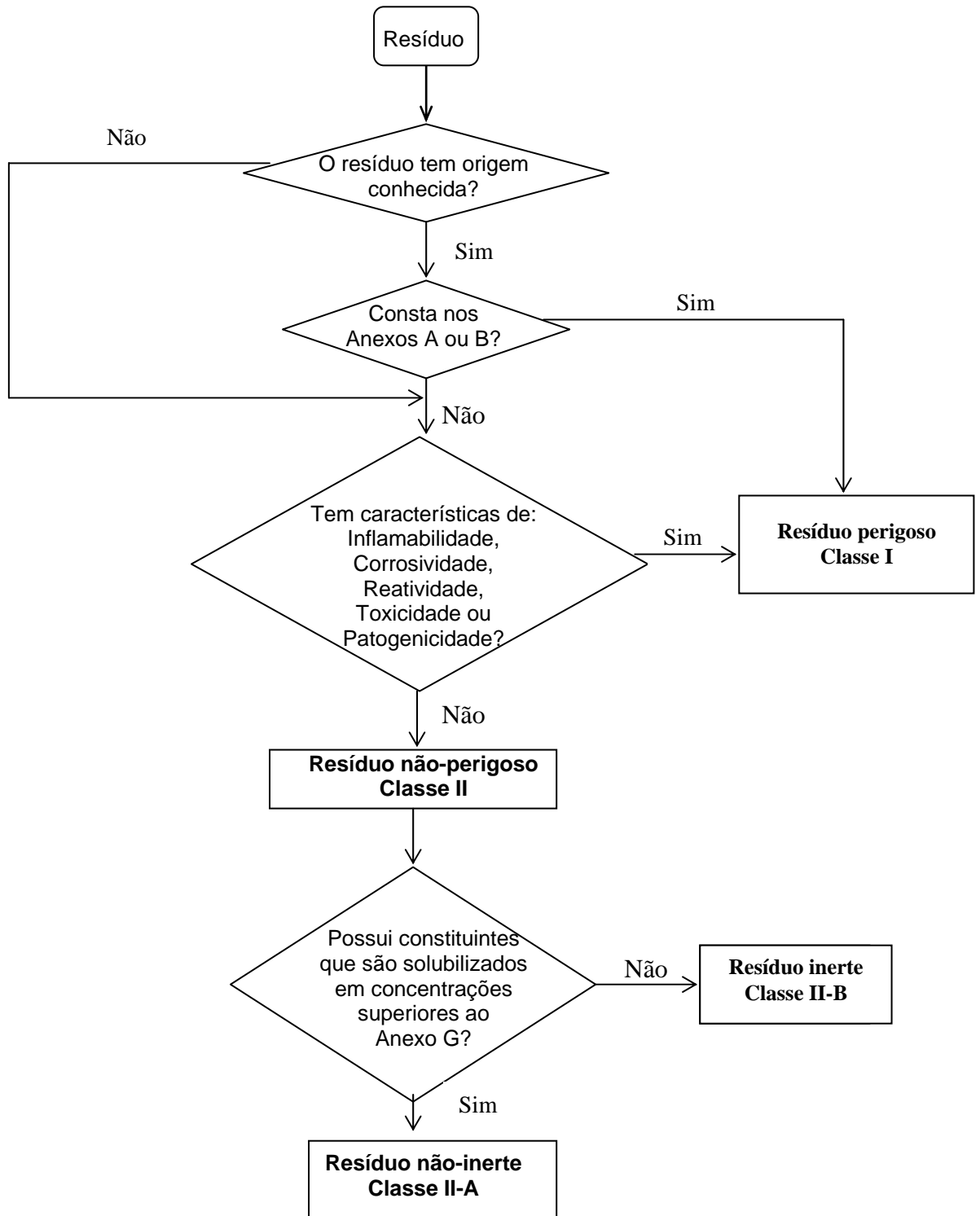


Figura 3: Fluxograma orientativo para caracterização e classificação de resíduos.
Fonte: Associação Brasileira de Normas Técnicas (2004a).

De acordo com o fluxograma da Figura 3, o passo seguinte à identificação do processo gerador do resíduo é a verificação de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade ou patogenicidade.

Para avaliação da inflamabilidade, segundo item 4.2.1.1 da NBR 10004, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (2004a), pode-se recorrer à realização de análise do ponto de fulgor, para amostras líquidas, ou de outros ensaios menos comuns para verificação de características de inflamabilidade.

Na prática, o que se tem observado, é que na maioria das vezes, estes ensaios não chegam a ser realizados, sendo que as informações sobre a possibilidade de o resíduo ser inflamável são fornecidas pelo próprio gerador, ou podem ser pesquisadas, por exemplo, na Ficha de Informação de Segurança de Produto Químico (FISPQ), quando disponível.

Para a avaliação de corrosividade (item 4.2.1.2 da NBR 10004), a norma cita dois ensaios, o primeiro relativo à medida de pH da amostra, diretamente (quando líquida), ou após mistura com água na proporção 1:1, em peso (quando não líquida), e o segundo, consistindo de ensaio físico para verificação de corrosividade de aço sob dada temperatura. Neste caso, a prática demonstra que apenas o primeiro ensaio é efetivamente realizado para fins de classificação, por motivos óbvios de sua facilidade de execução.

A determinação de reatividade (item 4.2.1.3), segundo a norma, pressupõe a existência de uma das seguintes propriedades na amostra:

- a) ser normalmente instável e reagir de forma violenta e imediata, sem detonar;
- b) reagir violentamente com a água;
- c) formar misturas potencialmente explosivas com a água;
- d) gerar gases, vapores e fumos tóxicos, em quantidades suficientes para provocar danos à saúde pública ou ao meio ambiente, quando misturados com a água;

- e) possuir, em sua constituição, os íons CN^- ou S^{2-} em concentrações que ultrapassem os limites de 250 mg de HCN liberável por kg de resíduo ou 500 mg de H_2S liberável por kg de resíduo, de acordo com ensaio estabelecido no USEPA – SW 846;
- f) ser capaz de produzir reação explosiva ou detonante, sob a ação de forte estímulo, ação catalítica ou temperatura, em ambientes confinados;
- g) ser capaz de produzir, prontamente, reação ou decomposição detonante ou explosiva a 25 °C e 0,1 MPa (1 atm);
- h) ser explosivo, definido como uma substância fabricada para produzir um efeito prático, por explosão ou efeito pirotécnico, esteja ou não contida em dispositivo preparado para este fim.

Analogamente às condições de inflamabilidade, na prática, apenas o item “e” acima, é testado, com alguma frequência, por meio de ensaio analítico. As demais condições geralmente são informadas pelo gerador, ou pesquisadas em fontes de literatura, em função do caráter de segurança e da subjetividade destas, ou seja, pode ser perigoso testar as hipóteses de reatividade em laboratório, além de a interpretação dos resultados dos ensaios, caso sejam realizados, ser subjetiva (sem valores comparativos).

Quanto à patogenicidade (item 4.2.1.5 da NBR 10004), um resíduo é caracterizado como patogênico:

se uma amostra representativa dele contiver, ou se houver suspeita de conter microorganismos patogênicos, proteínas virais, ácido desoxiribonucléico, ou ácido ribonucléico recombinantes, organismos geneticamente modificados, plasmídios, cloroplastos, mitocôndrias ou toxinas capazes de produzir doenças em homens, animais ou vegetais.

Neste caso, não há indicação de ensaios específicos ou métodos de referência a serem utilizados, sendo que, também não é freqüente a realização de testes práticos, e tais informações devem ser fornecidas pelo gerador do resíduo.

Com exceção de alguns processos industriais específicos, como por exemplo, fabricação de alimentos, rações e produtos veterinários, a maior parte dos resíduos de fonte industrial possui menor probabilidade de apresentarem características de patogenicidade, sendo que a avaliação do processo gerador do mesmo pode facilmente eliminar a necessidade de realizar tais avaliações.

A avaliação de toxicidade (item 4.2.1.4), de acordo com a NBR 10004, é feita com base nas seguintes condições:

- a) Quando o extrato de lixiviação contiver qualquer um dos contaminantes em concentrações superiores aos valores constantes no Anexo F da NBR 10004;
- b) Possuir uma ou mais substâncias constantes no Anexo C da NBR 10004, e apresentar toxicidade. Para avaliação desta toxicidade, devem ser considerados fatores como:
 - o Natureza da toxicidade;
 - o Concentração do constituinte no resíduo;
 - o Potencial de migração, do constituinte, ou produto de sua degradação, para o meio ambiente;
 - o Persistência do constituinte, ou produto de sua degradação;
 - o Potencial que o constituinte, ou produto de sua degradação, tem para degradar-se em constituintes não-perigosos;
 - o Extensão em que o constituinte, ou produto de sua degradação, é capaz de bioacumulação nos ecossistemas;
 - o Efeito nocivo pela presença de agente teratogênico, mutagênico, carcinogênico ou ecotóxico.
- c) Ser constituída por restos de embalagens contaminadas com substâncias constantes nos Anexos D ou E da NBR 10004, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (2004a);
- d) Resultar de derramamentos ou de produtos fora de especificação ou do prazo de validade que contenham quaisquer substâncias constantes nos anexos D ou E;
- e) Ser comprovadamente letal ao homem;

- f) Possuir substância em concentração comprovadamente letal ao homem, ou estudos que demonstrem DL_{50} oral para ratos menor que 50 mg/kg ou CL_{50} inalação para ratos menor que 2 mg/L ou uma DL_{50} dérmica para coelhos menor que 200 mg/kg.

Os itens “a”, “c”, “d”, “e” e “f” estão razoavelmente claros, constituindo-se em condições que se pode verificar praticamente por meio de ensaios analíticos (“a”), ou que se pode pesquisar em literatura (“e” e “f”), ou ainda, que se pode verificar diretamente por identificação nos Anexos D ou E da norma (“c” e “d”).

Quanto ao item “b”, tem-se algumas considerações, para discussão e avaliação:

- As substâncias presentes no Anexo C da NBR 10004 são muitas e muito variadas. Contudo, a simples presença de uma destas substâncias no resíduo não implica, necessariamente, em classificá-lo como perigoso. A própria norma define que é necessário levar em consideração as concentrações destas, para a caracterização da toxicidade. No entanto, o referido anexo não fornece os padrões comparativos para as substâncias, ou seja, não define a partir de que concentrações, os diversos compostos são tóxicos, nem sequer relaciona possíveis fontes de consulta/banco de dados, para tais informações, dificultando a avaliação desta propriedade.
- Não está claramente escrito na norma, quando atender ao item “a” (realização de ensaio de lixiviação) e quando atender ao item “b” (verificação de presença de substâncias do Anexo C);
- As condições como potencial de degradação, persistência, informações sobre bioacumulação, teratogenicidade, mutagenicidade, carcinogenicidade e ecotoxicidade, são bastante complexas, e sua avaliação, em certos casos é subjetiva. Tais avaliações requerem um grau de conhecimento bastante amplo do profissional responsável, o que, na prática, não se encontra com facilidade.

Em o resíduo se enquadrando desfavoravelmente em um dos cinco requisitos anteriormente citados (inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade e

patogenicidade), ele será classificado como Classe I - Perigoso. Caso nenhuma das condições desfavoráveis citadas se verifique, deve-se realizar o ensaio de solubilização do resíduo, de acordo com a NBR 10006, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (2004c). Caso o resíduo não possua nenhum constituinte solubilizado em concentrações superiores aos padrões de potabilidade da água, conforme o Anexo G da NBR 10004, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (2004a), o resíduo será classificado como Classe II B - Inerte. Os resíduos que não se enquadram nas classificações Classe I e Classe II B da NBR 10004, da Associação Brasileira de Normas Técnicas (2004a), são considerados Classe II A - Não-Inertes, os quais podem ter características como biodegradabilidade, combustibilidade ou solubilidade em água (item 4.2.2.1).

Cabe salientar que, quando um resíduo tem origem desconhecida, ou seja, quando se tem pouca informação sobre as atividades que lhe deram origem, o trabalho para classificá-lo é muito mais complexo. A experiência e o bom senso do técnico são fundamentais, pois é a partir deste conhecimento que serão definidas quais características e substâncias devem ser pesquisadas.

4.4 A Regulamentação da Gestão de Resíduos

4.4.1 Situação em países do Primeiro Mundo

A Organização para Cooperação e Desenvolvimento Econômico (OECD), desde 1974, reconheceu a necessidade de controlar o movimento e o gerenciamento de resíduos perigosos e seu comércio internacional. Segundo Duffy *et al.* (2001), a preocupação com o tema se deveu principalmente ao fato de que quantidades significativas de resíduos estavam sendo exportadas para países em desenvolvimento, não-membros da OECD, que não possuíam nem a tecnologia, nem a expertise necessária para lidar com os mesmos.

Como parte da ferramenta de controle desenvolvida para o controle do movimento transfronteiriço de resíduos perigosos, a OECD desenvolveu um sistema de designação e classificação para resíduos perigosos. Este sistema se baseia numa lista de resíduos que requerem controle, chamada de Lista Y.

A Lista Y de resíduos perigosos compreende dezessete tipos genéricos de resíduos (Y1 - Y17), e vinte e sete constituintes de resíduos (Y18 - Y44). Estes tipos de resíduos e constituintes são tipicamente conhecidos como perigosos e têm potencial de causar efeitos ambientais adversos, quando manuseados ou dispostos inapropriadamente. O Código Internacional de Identificação de Resíduo (IWIC - *International Waste Identification Code*) forma a base para a classificação de resíduos dentro dos controles da OECD. O IWIC abrange seis códigos de resíduos, referidos como Tabelas 1 a 6, as quais contêm os resíduos listados na Lista Y e uma faixa de outros códigos para caracterizar resíduos sólidos conforme a seguir:

- a) Tabela 1 - lista uma série de razões porque materiais são indicados para disposição (Lista Q);
- b) Tabela 2 - lista diferentes operações de disposição, incluindo atividades que levam (Lista R) ou não levam à possibilidade de recuperação de recursos, reciclagem, reuso direto ou uso alternativo (lista D);
- c) Tabela 3 - lista tipos genéricos de resíduos perigosos tanto em estado líquido como sólido ou gasoso, baseado na lista Y (Lista Genérica de Resíduos);
- d) Tabela 4 - lista cinquenta e um contaminantes específicos (extraídos da lista Y) que são considerados particularmente perigosos (Lista de Contaminantes);
- e) Tabela 5 - lista das características de periculosidade que podem ser apresentadas pelos resíduos perigosos (Lista H ou Lista de Características de Periculosidade);
- f) Tabela 6 - lista de atividades que geram resíduos potencialmente perigosos, baseado em um código de classificação industrial padrão.

A OECD considera que todos os resíduos da Lista Y (exceto os materiais radioativos) são considerados perigosos, a menos que não possuam nenhuma das características listadas na tabela 5 do IWIC (lista H).

Outro importante marco acerca do controle da movimentação transfronteiriça de resíduos e sua disposição, a Convenção Internacional da Basileia foi adotada em 1989 e entrou em vigor em 05 de maio de 1992. Seu objetivo é unir os países, tanto participantes como não-participantes da OECD, envolvidos na importação e exportação de resíduos perigosos e desenvolver um mecanismo apropriado de controle do transporte transfronteiriço de resíduos perigosos.

A designação e a classificação de resíduo perigoso para a Convenção da Basileia é baseada em uma versão simplificada da IWIC e encontra-se nos anexos da Convenção, os quais incluem:

- a) Anexo I: Categorias de resíduos a serem controlados - baseados na Lista Y da OECD, compreendendo dezoito correntes de resíduos (Y1 - Y18) e vinte e sete constituintes de resíduos (Y19 -Y45);
- b) Anexo II: Categorias de resíduos que requerem considerações especiais - incorporando apenas dois resíduos (Y46 e 47, a saber, resíduos domésticos e resíduos da combustão de resíduos domésticos);
- c) Anexo III: Lista de características perigosas - baseada na Lista H da OECD, que descreve as características dos resíduos perigosos;
- d) Anexo IV: Lista de operações de disposição final, incluindo operações que resultam ou não na possibilidade de recuperação de recurso, reciclagem, reuso direto ou usos alternativos (Listas R e D da OECD).

Sob a Convenção da Basileia, resíduos são designados como resíduos perigosos e, conseqüentemente, sujeitando-se aos controles previstos, se:

- a) Pertencerem a qualquer categoria contida no Anexo I da Convenção, a menos que não tenham nenhuma das características contidas no Anexo III desta;

- b) Sejam resíduos não-cobertos pelo Anexo I da Convenção da Basileia, anteriormente citado, mas designados como resíduos perigosos pela legislação doméstica da parte da exportação, importação ou trânsito;
- c) Resíduos que pertencem a qualquer categoria contida no Anexo II da Convenção, que requeiram consideração especial.

Os seguintes resíduos estão excluídos do escopo:

- a) Resíduos que, como resultado de serem radioativos, estão sujeitos a outros sistemas de controle internacionais;
- b) Resíduos que derivam das operações normais de um navio, cuja descarga seja objeto de outro instrumento internacional específico.

Outro referencial importante, a estrutura geral de ferramentas para gerenciamento de resíduos da União Européia consiste em uma série de diretivas sobre resíduos perigosos. Para classificar um resíduo, várias Diretivas e Decisões devem ser consultadas, concernentes a:

- a) Definição européia de resíduo perigoso;
- b) Catálogo Europeu de Resíduos / Lista de Resíduos perigosos;
- c) Classificação, acondicionamento e rotulagem de substâncias perigosas.

A primeira tentativa de definir resíduo perigoso consta da Diretiva 78/319/EEC. Segundo Duffy *et al.* (2001), esta diretiva define resíduo perigoso, ou resíduos perigosos e tóxicos, como quaisquer resíduos contendo ou que sejam contaminados por substâncias ou materiais listados no Anexo da Diretiva citada, de tal natureza, em tais quantidades ou em tais concentrações, que constituam um risco à saúde ou ao meio ambiente.

A Diretiva 91/689/EEC reconheceu a necessidade de melhorar o gerenciamento dos resíduos perigosos nos países da União Européia. Ainda segundo Duffy *et al.* (2001), ela define resíduos perigosos como:

- a) Resíduos que figurem em uma lista a ser elaborada, com base nos Anexos I e II da Diretiva;
- b) Qualquer outro resíduo que seja assim considerado, pelos Estados-Membros, por apresentar qualquer das propriedades listadas no Anexo III da Diretiva, sendo o Estado obrigado a notificar a Comissão sobre tais casos.

Os anexos da Diretiva 91/689/EEC são como segue:

- a) Anexo I: categorias ou tipos genéricos de resíduos perigosos, listados de acordo com sua natureza ou a atividade que os gerou. Há duas seções: Anexo I-A e I-B;
- b) Anexo II: lista de constituintes dos resíduos;
- c) Anexo III: contém uma lista de propriedades dos resíduos que os tornam perigosos. Há quatorze propriedades listadas no total (H1 - H14):
 - H1 - Explosivo;
 - H2 - Oxidante;
 - H3A - Altamente inflamável;
 - H3B - Inflamável;
 - H4 - Irritante;
 - H5 - Nocivo;
 - H6 - Tóxico;
 - H7 - Carcinogênico;
 - H8 - Corrosivo;
 - H9 - Infectante;
 - H10 - Teratogênico / Tóxico à reprodução;
 - H11 - Mutagênico;
 - H12 - Substâncias e preparações que desprendem gases tóxicos ou muito tóxicos, em contato com água, ar ou um ácido;
 - H13 - Substâncias e preparações capazes, de qualquer forma, depois de dispostas, de se transformar em outra substância, por exemplo, lixiviado, que possua qualquer das características listadas acima;
 - H14 - Ecotóxico.

Em relação a países, a Alemanha possui leis específicas para gerenciamento de resíduos. Naquele País, a classificação de resíduos, com o objetivo de monitoramento e relato ao Órgão de Controle Ambiental, requer uma série de informações que devem ser gravadas, incluindo o código e a descrição da forma física, odor e cor. Se um resíduo é destinado à disposição final, detalhes analíticos devem ser fornecidos, que sejam relevantes tanto em termos da natureza do resíduo como à rota proposta de disposição.

Segundo Brunner, 1994, nos Estados Unidos da América, o governo federal tomou frente no desenvolvimento de uma estratégia para prevenir a descarga ou acumulação de resíduos perigosos no meio ambiente, estabelecendo um sistema de gerenciamento de resíduos perigosos no conceito do berço ao túmulo, ou seja, do momento em que ele é gerado até sua disposição final. Os dois mecanismos regulatórios para a identificação e controle dos resíduos são o Ato de Recuperação e Conservação de Recursos (*Resource Conservation and Recovery Act - RCRA*) e o Ato de Controle de Substâncias Tóxicas (*Toxic Substances Control Act – TSCA*).

O RCRA é a ferramenta para o programa Federal de gerenciamento de resíduos perigosos, tendo se tornado lei em 1976 e sofreu revisões ao longo dos anos. Consiste de oito *subtitles* (partes), identificadas de A a H. O *subtitle C, Hazardous Waste Management* (Gerenciamento de Resíduos Perigosos) possui 13 seções que vão de 3001 a 3013. Ele define resíduos perigosos e descreve os métodos necessários para o controle destes.

O TSCA visa ao controle de Bifenilas Policloradas (PCB) no meio ambiente.

As regulamentações relativas a resíduos perigosos estão contidas no Código de Regulamentações Federais (*Code of Federal Regulations - CFR*). No título (*title*) 40, as Partes 124 e de 260-271 contêm a regulamentação para licenciamento, manuseio e disposição final de resíduos perigosos.

A seção 1004 do RCRA define resíduo perigoso como um resíduo sólido, ou combinação de resíduo sólido, que devido a sua quantidade, concentração ou características, físicas, químicas ou infecciosas possa:

- a) Causar ou contribuir significativamente para o aumento na mortalidade ou aumento em doença seriamente irreversível, ou incapacitante irreversível;
- b) Representar um perigo substancial presente ou potencial à saúde humana ou ao meio ambiente, quando tratado, armazenado, transportado, disposto ou gerenciado inadequadamente.

Exclusões se aplicam para resíduos que não representem risco à saúde ou risco ambiental significativo, ou que sejam gerenciados sob outros programas, como:

- a) Resíduos domésticos;
- b) Resíduos de agricultura;
- c) Efluentes domésticos;
- d) Resíduos nucleares especiais;
- e) Resíduos de mineração;
- f) Alguns resíduos recicláveis.

A *USEPA - Environmental Protection Agency* desenvolveu critérios mais específicos para definir resíduos perigosos. A definição regulatória utiliza dois mecanismos diferentes:

- a) Lista certos resíduos específicos como resíduos perigosos;
- b) Identifica características que, quando presentes nos resíduos, os tornam perigosos.

Os resíduos listados são classificados, de acordo com sua fonte, em:

- a) Resíduos de fontes não-específicas, que são tipos genéricos de resíduos produzidos por manufatura ou processos industriais, como lodos de tratamento (resíduos F);

- b) Resíduos de fontes específicas, que são gerados por indústrias identificadas especificamente, como preservação de madeira ou refino de petróleo (resíduos K);
- c) Produtos químicos comerciais descartados, que consistem em resíduos perigosos agudos (resíduos-P) ou resíduos perigosos tóxicos (resíduos-U), por exemplo, ácido arsênico ou xileno.

Resíduos perigosos característicos são normalmente chamados de resíduos-D. Um resíduo é considerado perigoso se exceder os limites para os quatro grupos de características principais, que são inflamabilidade, corrosividade, reatividade ou toxicidade.

A NBR 10004 baseia-se principalmente na legislação dos Estados Unidos, mais especificamente no *Code of Federal Regulations - CFR - Title 40 - Proteção do Meio Ambiente - Partes 260-265 - Gerenciamento de Resíduos Perigosos*.

O modelo americano, apesar de ter servido de base à brasileira, é bem mais complexo e extenso. Algumas das diferenças entre os modelos americano e brasileiro são:

- o Nos Estados Unidos, a classificação dos resíduos está presente na legislação (*Code of Federal Regulations*), enquanto que no Brasil, é apenas normativa;
- o Por ser parte da legislação, nos Estados Unidos a atualização do procedimento para a classificação dos resíduos é atualizada com frequência, a cada formação do Congresso americano, ou seja, já sofreu 4 revisões (desde 1987), enquanto a brasileira sofreu apenas 1 revisão. As revisões da lei são feitas a partir de emendas propostas, as quais passam por um período de comentários do público, e então são aprovadas, ou não. As principais modificações são concernentes à inclusão e/ou extinção de alguns resíduos das listagens e inclusão e/ou exclusão de contaminantes das listagens;
- o O modelo americano contempla a não-necessidade de classificar resíduos gerados em quantidades pequenas (entre 100 e 1.000 kg/mês);

- Entre outras.

4.4.2 Situação no Brasil

A tendência que se observa na legislação, nacional e estrangeira, é a da abordagem sistêmica, ou seja, a responsabilização do gerador, não apenas pelos resíduos gerados durante o processo produtivo, mas também pelo próprio produto ou sua embalagem, depois que sua finalidade ou vida útil se esgotam. No País, esta tendência é nítida, restringindo-se aos casos dos pneumáticos inservíveis e das pilhas e baterias, cuja normatização quanto à sua disposição final encontra-se especificada nas Resoluções nº 258/99 e nº 257/99 do Conselho Nacional de Meio Ambiente - CONAMA (1999a e 1999b), respectivamente.

Por outro lado, há relativamente poucas leis disciplinando a questão dos resíduos sólidos, e, ao contrário do que ocorre com o controle da poluição do ar e das águas, não foram fixados quaisquer padrões para o controle da poluição causada por estes. Assim, eles são controlados com base nos efeitos indesejáveis que causam ou podem causar ao meio ambiente, efeitos esses descritos no artigo 3º da Lei Federal Nº 6.938, Brasil (1981), e no artigo 2º da Lei Estadual Nº 997, Brasil (1976).

As poucas leis existentes disciplinam mais a necessidade de prévia aprovação dos projetos de acondicionamento, transporte, tratamento e disposição desses resíduos, do que as formas de sua execução. Como subsídio legal, são utilizadas as Normas da Associação Brasileira de Normas Técnicas - ABNT.

Entretanto, existem diversos projetos de lei tramitando no Congresso Nacional, dispondo sobre o sistema de gerenciamento de resíduos sólidos, responsabilidades, normas técnicas etc., como é o caso da Política Nacional de Resíduos Sólidos. No Estado de São Paulo foi recentemente aprovada a Lei Estadual 12.300 que institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos, conforme Assembléia Legislativa do Estado de São Paulo (2006).

A Tabela 1 contém as principais leis, decretos e normas vigentes e que regulamentam a gestão de resíduos sólidos no Brasil e no Estado de São Paulo.

Tabela 1: Principais legislações e normas aplicáveis a resíduos industriais.

ASPECTO	ORIGEM	DOCUMENTO	BREVE DETALHAMENTO
Agrotóxicos	Federal	Lei CGN 7.802/89 e alterações	Dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins.
Substâncias Controladas	SP	Lei Estadual GESP 12.288/06	Dispõe sobre a eliminação controlada de PCBs e dos seus resíduos, da descontaminação e da eliminação de transformadores, capacitores e demais equipamentos elétricos que contenham PCBs, que são classificados como resíduos perigosos.
Resíduos	SP	Lei Estadual GESP 12.300/06	Institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos e define princípios e diretrizes, com vistas à prevenção e ao controle da poluição, à proteção e à recuperação da qualidade do meio ambiente, e à promoção da saúde pública, assegurando o uso adequado dos recursos ambientais no Estado de São Paulo.
Resíduos	Federal	Decreto Legislativo CGN 34/92	Aprova o texto da Convenção sobre Controle de Movimentos Transfronteiriços de Resíduos Perigosos e sua Eliminação, em Basiléia, Suíça, 22 de março de 1989.
Resíduos	Federal	Decreto PR 875/93	Promulga o texto da Convenção sobre o Controle de Movimentos Transfronteiriços de Resíduos Perigosos e seu Depósito.
Substâncias Controladas	Federal	Instrução Normativa SEMA/STC/ CRS 01/83	Dispõe sobre o ascarel e os resíduos que o contenham.
Resíduos	SP	Norma Técnica GESP P4.262/04	Estabelece o gerenciamento de resíduos químicos provenientes de estabelecimentos de serviços de saúde.
Resíduos	SP	Portaria GESP/CVS 16/99	Institui norma técnica sobre resíduos quimioterápicos nos estabelecimentos prestadores de serviço de saúde.

(continua)

Tabela 1: Principais legislações e normas aplicáveis a resíduos industriais.
(continuação)

ASPECTO	ORIGEM	DOCUMENTO	BREVE DETALHAMENTO
Resíduos	Federal	Portaria MINTER 53/79	Estabelece normas para disposição de resíduos sólidos / Proíbe a utilização do solo como destinação final de resíduos.
Resíduos	Federal	Resolução ANVISA 306/04	Dispõe sobre o Regulamento Técnico para o gerenciamento de resíduos de serviços de saúde.
Resíduos	Federal	Resolução CONAMA 06/91	Determina a não obrigatoriedade de quaisquer tratamentos de queima de resíduos sólidos oriundos de estabelecimentos de saúde, portos e aeroportos.
Resíduos	Federal	Resolução CONAMA 23/96 e alterações	Trata sobre o movimento transfronteiriço de resíduos perigosos e outros resíduos.
Resíduos	Federal	Resolução CONAMA 258/99 e alterações	Dispõe sobre a destinação final dos pneus inservíveis, proibindo a queima do resíduo a céu aberto e sua disposição final em aterros sanitários, corpos d'água e terrenos baldios/alagadiços.
Resíduos	Federal	Resolução CONAMA 275/01	Estabelece o código de cores para os diferentes tipos de resíduos, e recomenda sua adoção na identificação de coletores e transportadores.
Resíduos	Federal	Resolução CONAMA 307/02 e alterações	Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil, disciplinando as ações necessárias de forma a minimizar os impactos ambientais.
Resíduos	Federal	Resolução CONAMA 313/02	Dispõe sobre o Inventário Nacional de Resíduos Sólidos Industriais.
Resíduos	Federal	Resolução CONAMA 358/05 e alterações	Dispõe sobre o tratamento e a disposição final dos resíduos dos serviços de saúde.

(continua)

Tabela 1: Principais legislações e normas aplicáveis a resíduos industriais.
(continuação)

ASPECTO	ORIGEM	DOCUMENTO	BREVE DETALHAMENTO
Resíduos	SP	Resolução GESP 33/05	Dispõe sobre os procedimentos para o gerenciamento e licenciamento ambiental de sistemas de tratamento e disposição final de resíduos de serviços de saúde humana e animal no Estado de São Paulo.
Resíduos	SP	Resolução GESP 41/02	Dispõe sobre procedimento para o licenciamento ambiental de aterros de resíduos inertes e de construção civil quanto à localização, à instalação e a operação no Estado de São Paulo.
Resíduos	SP	Resolução GESP/SES 49/99	Define os procedimentos para utilização de restos alimentares provenientes dos estabelecimentos geradores destes resíduos para alimentação de animais.
Resíduos	SP	Resolução GESP/SES/SM A 01/98	Aprova as Diretrizes Básicas e Regulamento Técnico para apresentação e aprovação do Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos de Serviços de Saúde - PGRSS.
Resíduos	ABNT	NBR 10004/04	Classifica resíduo sólido quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública, para que estes resíduos possam ter manuseio e destinação adequados.
Resíduos	ABNT	NBR 10005/04	Prescreve procedimentos para lixiviação de resíduos tendo em vista sua classificação.
Resíduos	ABNT	NBR 10006/04	Prescreve procedimentos para solubilização de resíduos tendo em vista sua classificação.
Resíduos	ABNT	NBR 10007/04	Fixa condições exigíveis para amostragem, preservação e estocagem de resíduos sólidos.

(continua)

Tabela 1: Principais legislações e normas aplicáveis a resíduos industriais.
(continuação)

ASPECTO	ORIGEM	DOCUMENTO	BREVE DETALHAMENTO
Solo/ Águas Subterrâneas	ABNT	NBR 10157/87	Define critérios para projeto, construção e operação de aterros de resíduos perigosos.
Resíduos	ABNT	NBR 11174/90	Fixa condições exigíveis para obtenção das condições mínimas necessárias ao armazenamento de resíduos classe II - não inertes e classe III - inertes.
Resíduos	ABNT	NBR 11175/90	Fixa condições exigíveis de desempenho do equipamento para incineração de resíduos sólidos perigosos.
Resíduos	ABNT	NBR 12235/92	Fixa condições exigíveis para o armazenamento de resíduos sólidos perigosos de forma a proteger a saúde pública e o meio ambiente.
Resíduos	ABNT	NBR 12807/93	Resíduos de serviços de saúde – Terminologia.
Resíduos	ABNT	NBR 12808/93	Resíduos de serviços de saúde – Classificação.
Resíduos	ABNT	NBR 12809/93	Resíduos de serviços de saúde - Manuseio.
Resíduos	ABNT	NBR 12810/93	Coleta de resíduos de serviço de saúde.
Substâncias Controladas	ABNT	NBR 13741/96	Fixa condições exigíveis para a destinação de bifenilas policloradas (PCBs) e resíduos contaminados com PCBs.

(continua)

Tabela 1: Principais legislações e normas aplicáveis a resíduos industriais.
(continuação)

ASPECTO	ORIGEM	DOCUMENTO	BREVE DETALHAMENTO
Resíduos	ABNT	NBR 13853/97	Coletores para resíduos de serviços de saúde perfurantes ou cortantes - requisitos e métodos de ensaio.
Gerais	ABNT	NBR 14725/05	FISPQ - Ficha de Informação de Segurança do Produto Químico.
Resíduos	ABNT	NB 12235/92	Armazenamento de resíduos sólidos perigosos.
Transporte	ABNT	NBR 13221/05	Fixa diretrizes para o transporte de resíduos, de modo a evitar danos ao meio ambiente e a proteger a saúde pública.
Transporte	ANTT	Resolução ANTT 420/04	Estabelece instruções complementares ao transporte de produtos perigosos.
Transporte	ANTT	Portaria INMETRO Nº 172, de 29 de julho de 1991	Aprova o Regulamento Técnico para "Equipamento para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos à Granel (RT-7)".
Transporte	ANTT	Portaria INMETRO Nº 221, de 30 de setembro 1991	Aprova o Regulamento Técnico "Inspeção em Equipamentos destinados ao Transporte de Produtos Perigosos à Granel não incluídos em outros Regulamentos" - RT-27.
Transporte	ANTT	Portaria INMETRO Nº 277, de 27 de novembro de 1991	Aprova o Regulamento Técnico "Veículo Rodoviário destinado ao Transporte de Produtos Perigosos - Construção, Instalação e Inspeção de Pára-Choque Traseiro" - RTQ-32.
Transporte	ANTT	Portaria INMETRO Nº 275, de 16 de dezembro de 1993	Aprova o Regulamento Técnico da Qualidade - RTQ-36 Revestimento interno de tanque rodoviário de produtos perigosos com resina éster vinílica reforçada com fibra de vidro - aplicação e inspeção.

(continua)

Tabela 1: Principais legislações e normas aplicáveis a resíduos industriais.
(continuação)

ASPECTO	ORIGEM	DOCUMENTO	BREVE DETALHAMENTO
Transporte	ANTT	Portaria INMETRO Nº 276, de 16 de dezembro de 1993	Aprova os Regulamentos Técnicos da Qualidade, RTQ-2 - Revisão 01 - Equipamentos para o Transporte Rodoviário de Produtos à Granel - Construção e Inspeção Inicial e RTQ-34 - Equipamento para o Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos à Granel - Geral - Construção.
Transporte	ANTT	Portaria INMETRO Nº 199, de 6 de outubro de 1994	Aprova o "Regulamento Técnico da Qualidade Nº 5 (RTQ-5) - Veículo destinado ao Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos - Inspeção".
Transporte	ANTT	Portaria DENATRAN/MJ Nº 1, de 5 de fevereiro de 1998	Baixa as instruções a serem adotadas quando da elaboração e do preenchimento do Auto de Infração, anexo I, conforme Resolução Nº 1/98, de 23/1/98, do Conselho Nacional de Trânsito.
Transporte	ANTT	Resolução CONTRAN/MJ Nº 70, de 23 de setembro de 1998	Dispõe sobre curso de treinamento específico para condutores de veículos rodoviários transportadores de produtos perigosos. (Revogada pela Resolução CONTRAN/MJ Nº 91 de 4/5/99).
Transporte	ANTT	Portaria DENATRAN/MJ Nº 38, de 10 de dezembro de 1998	Acrescenta ao Anexo IV da Portaria Nº 01/98 - DENATRAN, os códigos das infrações referentes ao Transporte Rodoviário de Produtos Perigosos.
Transporte	ANTT	Decreto Nº 2.998, de 23 de março de 1999	Dá nova redação ao Regulamento para a Fiscalização de Produtos Controlados (R-105).
Transporte	ANTT	Resolução CONTRAN/MJ Nº 91, de 4 de maio de 1999	Dispõe sobre os cursos de Treinamento Específico e Complementar para Condutores de Veículos Rodoviários Transportadores de Produtos Perigosos. (Revogada pela Resolução CONTRAN/MJ Nº 168 de 22/03/05).
Transporte	ANTT	Decreto Nº 3.665, de 20 de novembro de 2000	Dá nova redação ao Regulamento para a Fiscalização de Produtos Controlados (R-105).
Transporte	ANTT	Lei Nº 10.165, de 27 de dezembro de 2000	Altera a Lei Nº 6.938, de 31/8/81, que dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências.

(continua)

Tabela 1: Principais legislações e normas aplicáveis a resíduos industriais.
(continuação)

ASPECTO	ORIGEM	DOCUMENTO	BREVE DETALHAMENTO
Transporte	ANTT	Portaria INMETRO Nº 8, de 16 de janeiro de 2001	Publica a proposta do texto de Portaria para a Regulamentação Técnica de Cilindros de Liga Leve para Armazenamento de Gás Metano Veicular
Transporte	ANTT	Portaria INMETRO Nº 74, de 29 de maio de 2001	Aprova o Regulamento Técnico, que estabelece os requisitos mínimos para produção em série de cilindros leves, recarregáveis para o armazenamento de gás metano veicular a alta pressão, como combustível automotivo, fixado a bordo de veículos
Transporte	ANTT	Lei Nº 10.357, de 27 de dezembro de 2001	Estabelece normas de controle e fiscalização sobre produtos químicos que direta ou indiretamente possam ser destinados à elaboração ilícita de substâncias entorpecentes, psicotrópicas ou que determinem dependência física ou psíquica, e dá outras providências
Transporte	ANTT	Decreto Nº 4.262, de 10 de junho de 2002	Estabelece normas de controle e fiscalização sobre produtos químicos que direta ou indiretamente possam ser destinados à elaboração ilícita de substâncias entorpecentes, psicotrópicas ou que determinem dependência física ou psíquica, e dá outras providências
Transporte	ANTT	Portaria MJ Nº 1274, de 26 de agosto de 2003	Exerce o controle e a fiscalização de precursores e outros produtos químicos essenciais empregados na fabricação clandestina de drogas, como estratégia fundamental para prevenir e reprimir o tráfico ilícito e o uso indevido de entorpecentes e substâncias psicotrópicas
Transporte	ANTT	Resolução CONTRAN/MJ Nº 168, de 14 de Dezembro de 2004	Estabelece Normas e Procedimentos para a formação de condutores de veículos automotores e elétricos, a realização dos exames, a expedição de documentos de habilitação, os cursos de formação, especializados, de reciclagem e dá outras providências

Fonte: Ministério do Meio Ambiente (2006).

5 RESULTADOS

5.1 Levantamento dos Aspectos Críticos da NBR 10004:2004

A avaliação dos aspectos críticos foi realizada por meio de leitura criteriosa da norma, procurando verificar a aplicabilidade ou facilidade de execução do que a norma prediz.

Os parâmetros que foram considerados na avaliação crítica da Norma levaram em conta os seguintes fatores:

- Clareza do texto;
- Adequação da norma para classificar os diversos tipos de resíduos sólidos (Domiciliares, Industriais, de Construção Civil etc.);
- Facilidade de aplicação;
- Capacidade de produzir resultados homogêneos e corretos do ponto de vista classificatório.

Tendo em vista que o objetivo principal desta pesquisa é discutir a adequação da NBR 10004 à classificação dos resíduos sólidos, tal adequação será avaliada quanto aos seguintes critérios principais:

- a) Interpretação – o critério de interpretação trata não só do entendimento da norma por parte dos usuários, levantando as hipóteses de dúvidas que possam suscitar o aparecimento de erros no processo de classificação de resíduos, como também a existência de brechas na interpretação, que possam levar a ocorrência de desvios, intencionais ou não, quando da aplicação do processo;
- b) Aplicação/Uso – a adequação quanto às aplicações e usos da norma, foi avaliada com relação aos seguintes tópicos:
 - Aplicação/especificidade para realizar a classificação dos principais tipos de resíduos: Resíduos Sólidos Municipais (RSM), Resíduos de Serviços

de Saúde (RSS), Resíduos da Construção Civil (RCC), e Resíduos Sólidos Industriais (RSI), uma vez que a NBR 10004 não especifica a que tipos de resíduos sólidos ela se aplica;

- Verificar se a aplicação da norma tem induzido os usuários à necessidade da realização de análises e, conseqüentemente, a elevação dos custos analíticos, independentemente do tipo de resíduo gerado;
- c) Abrangência/Deficiências – neste tópico será avaliada a adequação da norma para tratar os itens que se propõe a realizar, e as principais deficiências para atingir estes mesmos objetivos. Serão avaliadas situações como:
- O enfoque ambiental está sendo devidamente tratado? São necessárias medidas mais amplas para verificar as questões de ecotoxicidade?
 - Como a norma aborda o desconhecido/incertezas? Como ela se coloca quanto aos desenvolvimentos futuros, e possibilidade de mudanças em padrões e substâncias consideradas seguras? Ela prevê a re-análise dos resíduos?
 - Seus anexos são abrangentes, completos e atualizados? As listagens de substâncias poderiam estar mais bem organizadas, subdivididas em grupos, etc.? Seria mais adequado a norma conduzir os usuários ao uso de bancos de dados, contendo informações completas e mais periodicamente atualizadas das substâncias?
 - Por que a norma não se relaciona com as demais normas usadas em etapas subseqüentes, como por exemplo, as de Transporte?
 - A norma e suas normas complementares (solubilização / lixiviação / amostragem) são adequadas/completas para tratar questões de representatividade, qualidade analítica, técnicas corretas e completas, etc.? Até que ponto deficiências nestas normas podem acarretar problemas na classificação dos resíduos?
 - Dificuldade de aplicação de ensaios para avaliar periculosidade (reatividade / inflamabilidade / patogenicidade / corrosividade / toxicidade). Os mesmos são realizados ou ignorados? Todos são necessários ou poderiam ser deduzidos em função da origem dos resíduos?

- Tipos de análises – verificação da adequação da norma, em função dos tipos de análises realizadas. Verificar a quem cabe a responsabilidade pela definição dos parâmetros a serem analisados (uma vez que isto deve ser realizado em função do processo gerador); discutir a necessidade de se realizar os ensaios em massa bruta para avaliação de toxicidade exclusivamente para a classificação de resíduos; e a frequência de laudos de classificação sem a realização de análises (apenas em função do processo gerador do resíduo). Verificar ainda a necessidade de procedimentos complementares / posteriores para regulamentação técnica do reuso / reciclagem de resíduos em outros processos (conceito de co-produto).

A Figura 4 sintetiza o conceito da avaliação pretendida.

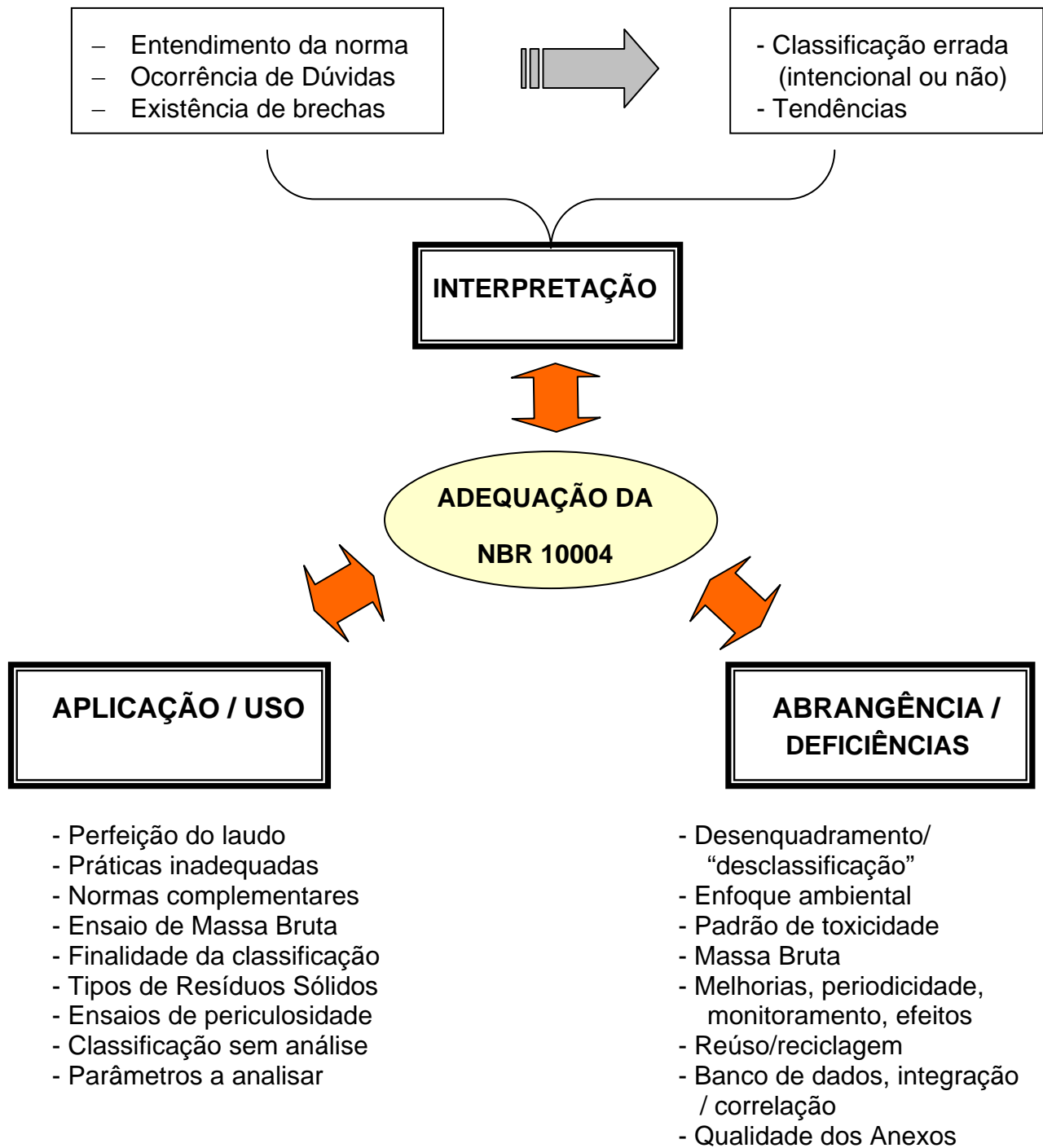


Figura 4: Aspectos principais para a análise crítica da NBR 10004.

Com base nos aspectos abordados na Figura 4 e na análise crítica da norma, foi elaborado o questionário, composto de 20 questões diretas, que serviu de base para as entrevistas com representantes das diversas partes interessadas.

O questionário utilizado encontra-se no Anexo A.

5.2 Aspectos Críticos Identificados

Apesar de a elaboração e divulgação das normas da ABNT, referentes à classificação de resíduos, terem representado um grande avanço para o gerenciamento dos resíduos sólidos, desde a versão inicial da NBR 10004, em 1987, os usuários e partes interessadas têm apresentado dúvidas e questões quanto à sua interpretação e aplicação.

Tal fato é parte do processo natural de amadurecimento e aperfeiçoamento em que, à medida que um novo instrumento normativo é apresentado, o mesmo é questionado e suscita dúvidas, que repercutem na discussão do mesmo, possibilitando o aprimoramento, por meio de revisões e reedições.

No caso da NBR 10004, apesar destes questionamentos terem surgido desde sua divulgação, em 1987, esta permaneceu inalterada por 17 anos, sendo que sua primeira revisão efetiva foi iniciada a partir do ano 2000, sendo publicada em 2004.

Apesar de a revisão ter sido feita por um Comitê, representativo de várias partes interessadas, e ter sido exaustivamente discutida, inclusive com consultas públicas, ainda assim, a expectativa era de que a revisão traria maior clareza e modificações mais significativas à NBR 10004.

A idéia de se ter um processo participativo para a revisão da norma é interessante, porém, talvez este processo seja muito burocrático e dificultado pelo fato de haver diferentes interesses envolvidos e a norma não possuir conotação legal.

O fato é, que, com a revisão, novamente surgiram dúvidas e questionamentos sobre a norma, tanto que, recentemente, devido ao grande número de solicitações de esclarecimentos por parte dos diversos usuários, a própria Comissão de Estudo Especial Temporária de Resíduos Sólidos (ABNT/CEET-00:001.34), da Associação Brasileira de Normas Técnicas (2006), expediu uma Nota Técnica, por meio da qual prestou esclarecimentos sobre a questão da utilização de resíduos sólidos classificados conforme a ABNT NBR 10004:2004. Tal nota foi redigida pelo Coordenador da Comissão, auxiliado pelos coordenadores e representantes dos coordenadores dos Grupos de Trabalho, os quais foram integrados por geradores de resíduos, gerenciadores de resíduos e neutros (órgãos governamentais, universidades etc.). O objetivo da nota técnica é esclarecer aos usuários quanto à finalidade da NBR 10004:2004, que é classificar os resíduos sólidos quanto aos seus riscos potenciais ao meio ambiente e à saúde pública. Nas disposições gerais, a nota explica que a classificação norteia as atividades relacionadas aos cuidados no manuseio, transporte e armazenamento dos resíduos, e esclarece que sua utilização pode ser determinada em função de vários fatores, entre os quais os ambientais, os tecnológicos e os econômicos. A Nota técnica esclarece ainda, que a classificação de um resíduo sólido não deve impedir o estudo de alternativas para sua utilização, porém deixa claro que esta classificação pode inviabilizar sua utilização quando não se puder garantir segurança ao trabalhador, ao consumidor final ou ao meio ambiente.

Adicionalmente, tem-se verificado a ocorrência de diversos Seminários e Cursos de curta duração, elaborados por empresas privadas e órgãos relacionados ao meio ambiente, sobre a NBR 10004, com o objetivo de fornecer esclarecimentos aos usuários da norma, quanto aos seus usos, e às principais modificações decorrentes de sua revisão, explicando, sobretudo, como se deve proceder para classificar um resíduo sólido.

Estes fatos reforçam a idéia de que há, por parte dos usuários da norma, dúvidas e possibilidades de desvios interpretativos, o que reitera a idéia principal desta dissertação.

Para melhor entendimento da evolução que ocorreu no processo normativo da classificação de resíduos sólidos, o Quadro 1 apresenta, resumidamente, as principais diferenças introduzidas ou suprimidas na edição de 2004 da ABNT NBR 10004, em comparação à edição de 1987.

Quadro 1: Principais diferenças entre as versões de 1987 e de 2004 da NBR 10004.

Itemização atual	Principais Diferenças
0. Introdução	<ul style="list-style-type: none"> • Item novo: <ul style="list-style-type: none"> - Justifica e apresenta as premissas para a revisão da norma, a saber, sua correção, complementação, atualização e desvinculação do processo de classificação em relação apenas à disposição final; - Cita que a classificação envolve a identificação do processo gerador, seus constituintes e características, e a comparação destes com listagens de resíduos e substâncias; - Comenta sobre a codificação dos resíduos de acordo com suas características.
1. Objetivo	<ul style="list-style-type: none"> • Ampliação do enfoque da norma: na versão de 1987 - para que os resíduos pudessem ter manuseio e destinação adequados, na versão de 2004 - para que possam ser gerenciados adequadamente.
2. Referências Normativas	<ul style="list-style-type: none"> • Antes denominado como Normas Complementares, exclui: <ul style="list-style-type: none"> - ASTM D 93 – Flash Point by Pensky Martens Closed Tester - NACE TM-01-69 – Laboratory corrosion testing of metals for the process industry – Test method. • E acrescenta como referências: <ul style="list-style-type: none"> - Portaria No 204/1997 do Ministério dos Transportes - ABNT NBR 12808:1993 – Resíduos de Serviço de Saúde – Classificação - ABNT NBR 14598:2000 – Produtos de petróleo – Determinação do ponto de fulgor pelo aparelho de vaso fechado Pensky-Martens - USEPA – SW 846 – Test methods for evaluating solid waste – Physical / chemical methods.
3. Definições	<ul style="list-style-type: none"> • Acrescenta definições para: <ul style="list-style-type: none"> - toxicidade - Agente tóxico - Toxicidade aguda - Agente teratogênico - Agente mutagênico - Agente carcinogênico - Agente ecotóxico
4. Processo de Classificação	<ul style="list-style-type: none"> • Item novo: <ul style="list-style-type: none"> - Reforça a idéia da necessidade de se identificar o processo gerador de resíduos, seus constituintes e características, etc. - Informa que a identificação dos constituintes a serem avaliados na caracterização dos resíduos deve ser criteriosa e embasada nas informações acima.
4.1 Laudo de classificação	<ul style="list-style-type: none"> • Item novo: <ul style="list-style-type: none"> - Este item define as informações que devem constar do Laudo de classificação e cita a possibilidade deste ser baseado exclusivamente na identificação do processo produtivo, quando do enquadramento do resíduo nas listagens dos anexos A e B.
4.2 Classificação de resíduos	<ul style="list-style-type: none"> - Na versão de 1987, era denominado “Classes dos resíduos”; houve alteração das classes de resíduos: <ul style="list-style-type: none"> - Classe I – perigosos - mantido - Criou a Classe II – não-perigosos, subdividida em: <ul style="list-style-type: none"> o Classe II A – não-inertes (antes Classe II - não inertes) o Classe II B – inertes (antes Classe III – inertes)
4.2.1.1 Inflamabilidade	<ul style="list-style-type: none"> • Acrescenta o sub-item: <ul style="list-style-type: none"> - “d) ser um gás comprimido inflamável, conforme a Portaria No 204/1997 do Ministério dos Transportes”

(continua)

Quadro 1: Principais diferenças entre as versões de 1987 e de 2004 da NBR 10004.
(continuação)

Itemização atual	Principais Diferenças
4.2.1.2 Corrosividade	<ul style="list-style-type: none"> - Além da amostra pura apresentar pH ou ser capaz de corroer o aço, válida as mesmas condições para uma solução produzida pela mistura da amostra com água na proporção de 1:1 em peso.
4.2.1.3 Toxicidade	<ul style="list-style-type: none"> - Inclui no sub-item b) consideração sobre efeito nocivo causado pela presença de agente teratogênico, mutagênico, carcinogênico ou ecotóxico associados a substâncias isoladas ou decorrente do sinergismo entre substâncias; - Inclui o sub-item e) ser comprovadamente letal ao homem.
4.2.1.4 Patogenicidade	<ul style="list-style-type: none"> - É mais específica quanto aos componentes que, se presentes, ou suspeitos de presença, tornam o resíduo perigoso devido a patogenicidade; - Estabelece que os Resíduos de serviços de saúde deverão ser classificados conforme ABNT NBR 12808 (*).
-	<ul style="list-style-type: none"> • Na versão de 1987, havia um tópico denominado “Notas”, onde havia: <ul style="list-style-type: none"> - O subitem d, citando a Listagem 9, contendo concentrações máximas de poluentes na massa bruta de resíduo, utilizadas pelo Ministério de Meio Ambiente da França, que poderiam ser usados como parâmetros indicativos para classificação de um resíduo como perigoso; - O subitem e, citando que os testes de lixiviação e/ou solubilização não se aplicavam aos resíduos que contivessem componentes voláteis, sendo que para estes casos, a Listagem 10 fornecia as concentrações mínimas para caracteriza-los como perigosos. • Na versão de 2004, este item é inexistente.
4.2.2.2 Resíduos Classe II B – Inertes	<ul style="list-style-type: none"> - Na versão de 1987 era denominado 4.3 Resíduos Classe III – Inertes, e eram apresentados exemplos de tais resíduos.
5. Métodos de Ensaio	<ul style="list-style-type: none"> • Item novo: <ul style="list-style-type: none"> - Cita os métodos USEPA – SW 846 para as análises químicas, ou equivalentes nacionais elaborados pela ABNT, quando disponíveis.
Anexo A - Resíduos Perigosos de fontes não específicas	<ul style="list-style-type: none"> - Acrescenta resíduos perigosos com os seguintes códigos: F025, F032, F034, F035, F037, F038, F039, F040, F041, F042, F043, F044, F230, F330 e F340; - Exclui o código F030, que está subdividido em vários dos novos códigos acima.
Anexo B - Resíduos perigosos de fontes específicas	<ul style="list-style-type: none"> - Acrescenta resíduos com os seguintes códigos K107, K108, K109, K110, K111, K112, K113, K114, K115, K116, K117, K118, K136, K149, K150, K151, K156, K157, K158, K159, K161, K174, K175; K123, K124, K125, K126, K131, K132, K169, K170, K171, K172, K176, K177, K178, K141, K142, K143, K144, K145, K147, K148, K193, K194, K195; - Exclui resíduos com os códigos K203, K205 e K201.
Anexo C – Substâncias que conferem periculosidade aos resíduos	<ul style="list-style-type: none"> - Foram incluídas informações como Nome comum, Outra denominação, CAS number e código de identificação.

(*) Esta norma está desatualizada, devido à Anvisa 306/04 (de 10/12/04) e CONAMA 358/08 (de 29/04/05), e não terá como ser atualizada, uma vez que existem leis sobre o assunto, exceto se a norma reproduzir a lei, o que seria redundância.

(continua)

Quadro 1: Principais diferenças entre as versões de 1987 e de 2004 da NBR 10004.
(continuação)

Item da versão atual	Principais Diferenças
Anexo D – Substâncias agudamente tóxicas	- Foi incluído o CAS number das substâncias elencadas.
Anexo E - Substâncias tóxicas	- Foi incluído o CAS number das substâncias elencadas.
Anexo F Concentração – Limite máximo no extrato obtido no ensaio de lixiviação	- Houve alteração em muitos dos limites máximos. - Foram apresentados limites para compostos orgânicos voláteis
Anexo G - Padrões para o ensaio de solubilização	- Houve alteração em muitos dos limites máximos.
Anexo H - Codificação de alguns resíduos classificados como não perigosos	<ul style="list-style-type: none"> • Item novo: - Apresenta tipos de resíduos não perigosos e seus respectivos códigos de identificação.

(conclusão)

A Tabela 2 apresenta o resumo dos principais aspectos críticos identificados na norma NBR 10004:2004.

Tabela 2: Principais aspectos inadequados identificados na análise crítica da NBR 10004:2004.

Nº	Item da norma	Problema	Conseqüência
01	4 e 4.1	Não especifica necessidade de avaliar ou não avaliar massa bruta	Torna a interpretação deste quesito muito subjetiva, gerando dúvidas aos usuários.
02	-	Não apresenta exemplos de classificação	A apresentação de exemplos práticos facilita o entendimento da norma
03	4.2.1.1 b 4.2.1.3 a, b, c, d, f e g	Difícil / perigoso realizar ensaios para comprovar algumas das propriedades de inflamabilidade e reatividade.	Torna as análises de inflamabilidade e reatividade pouco práticas e praticamente não usadas.
04	4.2.1.4 b	Não apresenta padrões para comparação e avaliação de toxicidade, nem indica fontes de referência que possam ser utilizadas para tal avaliação	Alguns resíduos possuem substâncias que podem ser tóxicas, porém a avaliação das concentrações fica muito subjetiva
05	-	Não estabelece periodicidade para re-análise dos resíduos	Alguns resíduos serão classificados apenas uma vez, sendo que pode haver mudanças nos processos de geração
06	Laudos de classificação	Apesar de ser clara no item 4.1, quanto à necessidade do laudo apresentar as informações sobre a origem do resíduo, o mesmo não acontece na prática, sendo reportados apenas resultados analíticos	Muitas vezes, tais informações não são sequer solicitadas, e, como a nomenclatura dos resíduos é livre, tem-se um laudo classificando um resíduo, onde não é possível identificar o tipo de resíduo
07	Laudos de classificação	Apesar de citar que os laudos de classificação podem ser elaborados por responsáveis técnicos habilitados, ela não esclarece se este precisa ser externo ao processo de geração (terceira parte).	O entendimento deste item é comprometido, favorecendo a necessidade de se recorrer a terceiros, neste caso, invariavelmente a laboratórios, induzindo a custos para o gerador.
08	Laudos de classificação	Ainda no item 4.1, a norma cita que um laudo de classificação pode ser baseado exclusivamente na identificação do processo produtivo, de acordo com os Anexos A e B, porém, na prática isto não ocorre com freqüência.	Muito dinheiro poderia ser poupado se isso fosse observado com mais critério, porém a maioria dos laudos tem apresentado análises de lixiviado e solubilizado desnecessárias.

Fonte: elaborado pela Autora.

Além da análise crítica da NBR 10004, foram realizadas entrevistas, baseadas em um questionário, aplicado a alguns membros de grupos de interesse.

Quanto à aplicação do questionário, foram realizadas um total de 14 entrevistas. Os grupos entrevistados encontram-se descritos na Tabela 3. Todos os entrevistados atuam na cidade de São Paulo-SP, com exceção de um que atua em Curitiba-PR.

Cabe salientar que, para a realização das entrevistas, adicionalmente aos 14 participantes citados, foram contatadas outras 10 pessoas, sendo 2 pertencentes ao grupo dos geradores de resíduos (Setor Petroquímico - SP), 1 pertencente ao órgão ambiental no estado do Paraná, 1 pertencente ao setor de construção civil (SP), 2 pertencentes ao grupo de prestação de serviços (SP), 2 pertencentes a organizações não-governamentais (ONGs), 1 pertencente à instituição ligada à saúde (SP), e 1 pertencente a órgão setorial relacionado a resíduos.

Estas não puderam participar, ou, como é o caso das ONGs, informaram não ter representante com conhecimento suficiente no assunto para participar, conforme observado na Tabela 3.

Tabela 3: Informações gerais sobre os grupos entrevistados.

Grupos de Interesse	Entrevistados	Observações
Geradores de Resíduos (GER)	02	Segmentos: Química e Metalúrgica, de grande e médio porte, respectivamente, em São Paulo.
Laboratórios (LAB)	02	Um de pequeno porte, e outro de grande porte (atuação internacional), em São Paulo.
Órgãos de Controle Ambiental (OCA)	01	Não houve resposta ao contato feito a um outro Órgão Ambiental Estadual.
Universidades e Órgãos de Pesquisa (PESQ)	02	Um ligado a Instituto de Pesquisa em São Paulo e outro ligado à Universidade (pós-graduação) no Paraná.
Órgãos Setoriais (SIND)	01	Do setor industrial, em SP.
ABNT	01	Dois outras pessoas que fizeram parte da Comissão de Estudos Temporários sobre resíduos sólidos da ABNT foram enquadradas em outros grupos.
Organizações Não-Governamentais (ONG)	00	Foram contatadas duas ONGs de atuação internacional, porém, ambas informaram não ter projetos relacionados a resíduos no momento, e que não havia pessoa habilitada para a entrevista.
Prestadores de Serviço, Destinadores, Consultores (SERV)	05	Setores: Três relacionados à destinação final de resíduos via coprocessamento/tratamento térmico, um ligado a aterro, e um ligado a tratamento de RSS.
TOTAL	14	

Alguns entrevistados faziam parte de mais de um grupo de interesse citado, no entanto, na Tabela 3, foram alocados apenas em seu grupo principal de atividade.

Devido ao fato de ter sido amostrado uma quantidade pequena de pessoas de cada um dos oito grupos de interessados, os resultados foram considerados de modo global, visando avaliar se houve concordância, ou dispersão de opiniões nas respostas, permitindo a formulação de hipóteses conclusivas sobre os tópicos apresentados.

A Tabela 4 sintetiza as respostas obtidas para as quatro primeiras questões propostas, que se referem ao aspecto interpretação da norma NBR 10004.

Tabela 4: Respostas ao questionário – Aspecto: Interpretação.

Questão	Assunto	Alternativas	Frequência (%)
1	Facilidade de entendimento	Sem dúvidas	7,1
		Poucas dúvidas	85,7
		Várias dúvidas	7,1
2	Lacunas que levam a resultados incorretos	Possui lacunas	57,1
		Não possui lacunas	35,7
		Sem avaliação	7,1
3	Classificação incorreta devido às falhas na aplicação	Sim	35,7
		Não	64,3
4	Classificação sem realização de análises	Nunca soube	14,3
		Pouquíssimos resíduos	14,3
		Alguns resíduos	57,1
		Muitos resíduos	7,1
		Sem avaliação	7,1

OBS.: Total de Respondentes: 14.

Pela análise da Tabela 4, constata-se que:

- a) Quanto à questão 1, a grande maioria dos entrevistados possui dúvidas quanto à interpretação da norma; porém, poucas;
- b) Quanto à questão 2, a maior parte dos respondentes acredita que a norma possui lacunas que podem levar a resultados classificatórios incorretos. No entanto, mais de 1/3 dos respondentes entenderam o contrário;
- c) Quanto à questão 3, a maioria dos respondentes não tem conhecimento de resíduos que tenham sido classificados incorretamente devido às falhas na aplicação/interpretação da norma. Cabe salientar, que o entrevistado do grupo dos Órgãos de Controle Ambiental, afirmou constatar esta ocorrência

com certa freqüência, nos cerca de 80 pedidos de aprovação de destinação final de resíduos que analisa semanalmente;

- d) Quanto à questão 04, a maioria dos respondentes indicou que, para alguns resíduos, a classificação tem sido feita sem a necessidade de realização de análises, em função da origem destes. Nos comentários à questão, constatou-se que isto ocorre somente para os resíduos listados nos Anexos A e B da NBR 10004. Foi citada uma única exceção para um resíduos do setor farmacêutico.

Em adição às respostas ao questionário, os principais comentários dos respondentes sobre o aspecto interpretação da NBR 10004 foram:

- A NBR 10004 é muito subjetiva quanto à interpretação;
- A escrita é clara, porém, o entendimento geral é difícil. O fluxograma é o ponto mais elucidativo da norma;
- No caso de um resíduo ser classificado incorretamente, o Órgão Ambiental costuma solicitar complementações, re-análises. No entanto, quando um resíduo é classificado como perigoso, independentemente de a classificação estar correta ou não, o Órgão Ambiental aceita sem questionamentos, pois, entende que o resíduo será gerenciado de forma mais restritiva;
- Por ter havido exclusão da Listagem 9, da NBR 10004:1987, que continha padrões comparativos para substâncias em massa bruta, e não haver ênfase quanto às análises requeridas, se o usuário da norma sabe da existência, em seu resíduo, de um composto perigoso, que não lixivia ou não está incluído dentre os parâmetros listados, ele pode intencionalmente obter um resultado menos restritivo para a classificação deste.

De maneira geral, com base nas respostas das entrevistas, está claro que a interpretação da norma suscita dúvidas nos usuários, independentemente do grau de conhecimento destes ou da freqüência com que a utiliza. Vale ressaltar que mesmo os entrevistados que participaram da Comissão Especial Temporária de Resíduos Sólidos, que, portanto, participaram das discussões durante a elaboração

da norma avaliaram-na como Regular ou Boa, visto que muitas sugestões importantes e que teriam efeito esclarecedor ou complementar para a norma, foram vetados nas votações.

As respostas obtidas quanto à interpretação da norma estão em consonância com a análise crítica efetuada, e confirmam muitos dos aspectos críticos levantados preliminarmente.

A Tabela 5 apresenta as respostas obtidas para as oito questões relativas ao aspecto de aplicação e usos da norma, e a Tabela 6, apresenta as respostas obtidas para as oito questões relacionadas com o aspecto de abrangência e deficiências da norma.

Tabela 5: Respostas ao questionário – Aspecto: Aplicação/Uso.

Questão	Assunto	Alternativas	Frequência (%)
05	Elevação de custos analíticos	Sim	64,3
		Não	28,6
		Sem avaliação	7,1
06	Práticas freqüentes, atualmente	Classificação p/ destinação	78,6
		Dúvidas definição parâmetros	57,1
		Laudos sem informações processo gerador	64,3
		Direcionamento pelo cliente	28,6
		Outras	0,0
		Nenhuma	0,0
07	Tendências na classificação	Aumentou Classe I	42,9
		Aumentou Classe II-A	28,6
		Aumentou Classe II-B	0,0
		Não houve alteração	7,1
		Sem avaliação	21,4
		Total de respondentes: 12	
08	Frequência de análises dos tipos de resíduos	RSM:	
		Nenhuma	100,0
		Até 10 vezes/ano	0,0
		De 10 a 50 vezes/ano	0,0
		Mais que 50 vezes/ano	0,0
		RSS:	
		Nenhuma	100,0
		Até 10 vezes/ano	0,0
		De 10 a 50 vezes/ano	0,0
		Mais que 50 vezes/ano	0,0
		RCC	
		Nenhuma	25,0
		Até 10 vezes/ano	50,0
		De 10 a 50 vezes/ano	25,0
		Mais que 50 vezes/ano	0,0
		RSI	
		Nenhuma	0,0
		Até 10 vezes/ano	50,0
		De 10 a 50 vezes/ano	0,0
Mais que 50 vezes/ano	50,0		
Sem avaliação	71,4		
Total de respondentes: 05			

(continua)

Tabela 5. Respostas ao questionário – Aspecto: Aplicação/Uso.
(continuação)

Questão	Assunto	Alternativas	Frequência (%)
09	Adequação das normas complementares	NBR 10005:	
		Ótimo	7,1
		Bom	85,7
		Regular	7,1
		Ruim	0,0
		NBR 10006:	
		Ótimo	14,3
		Bom	78,6
		Regular	7,1
		Ruim	0,0
		NBR 10007:	
		Ótimo	28,6
		Bom	42,9
		Regular	21,4
		Ruim	7,1
		Sem avaliação	0,0
Total de respondentes: 14			
10	Frequência de realização de ensaios de periculosidade	Corrosividade:	
		Alta	77,8
		Média	11,1
		Baixa	11,1
		Reatividade:	
		Alta	44,4
		Média	22,2
		Baixa	33,3
		Inflamabilidade:	
		Alta	44,4
		Média	11,1
		Baixa	44,4
		Patogenicidade:	
		Alta	11,1
		Média	0,0
		Baixa	88,9
		Ecotoxicidade:	
		Alta	11,1
Média	0,0		
Baixa	88,9		
Sem avaliação	35,7		
Total de respondentes: 10			

(continua)

Tabela 5. Respostas ao questionário – Aspecto: Aplicação/Usos.
(continuação)

Questão	Assunto	Alternativas	Frequência (%)
11	Finalidades das análises de resíduos	Classificação	78,6
		Segregação/manuseio	28,6
		Reúso/Reciclagem/Co-proc.	71,4
		Disposição final	71,4
		Inventário	14,3
		Licenças Ambientais	42,9
		Negociação financeira	35,7
		Desenquadramento	14,3
		Outras	0,0
		Nenhuma	7,1
12	Análises em Massa Bruta	Entendimento da exclusão	57,1
		Para avaliação toxicidade	64,3
		Para negociação financeira	35,7
		Continua solicitando/ realizando	50,0
		Outras	0,0
		Nenhuma	14,3

(conclusão)

Com relação às respostas obtidas em relação ao aspecto aplicação/uso, cabe destacar:

- a) Com relação à questão 5, a maioria dos respondentes acredita que a norma induz à elevação de custos, pois inseriu a necessidade de análise de compostos orgânicos no extrato lixiviado, cujo custo é elevado. Cabe salientar, que esta possibilidade de classificação dos resíduos diretamente em função do processo gerador, por constar dos Anexos A e B, já era prevista na versão anterior da norma, porém, não era praticada. Com a revisão da norma, e elevação dos custos, passou-se a dar mais importância a esta possibilidade;

- b) Quanto à questão 6, os itens que foram indicados como mais frequentes foram:
- Classificação apenas em função da destinação final dos resíduos;
 - Laudos analíticos sem informações, sobre o processo gerador dos resíduos, justificativa de escolha de parâmetros, etc.;
 - Dúvidas na definição de parâmetros a analisar;
- c) Quanto à questão 7, de acordo com as respostas, a ampla maioria acredita que houve mudança na classe dos resíduos. Quanto à tendência, no entanto, não houve unanimidade, a maioria dos entrevistados acredita que houve aumento de resíduos classificados como perigosos, porém, 28 % acredita que aumentou a quantidade de resíduos classificados como não-perigosos e não-inertes, e 21 % dos respondentes não soube avaliar;
- d) Quanto à questão 8, relativa à média de análise/ano pela NBR 10004, para os diversos tipos de Resíduos Sólidos (RSM, RSS, RCC, e RSI), esta foi aplicada apenas a dois laboratórios e a dois geradores de resíduos, das categorias citadas. Nenhum realiza classificação de RSM utilizando a NBR 10004; todos realizam a classificação dos demais resíduos: RSS com baixa frequência; RCC com baixa – média frequência, e RSI, com baixa e alta frequência. Destes, os laboratórios são os que realizam com alta frequência e os geradores, em função do seu porte, solicitam com baixa frequência;
- e) Com relação à questão 9, as normas complementares receberam a seguinte avaliação quanto à adequação:
- NBR 10005 – Lixiviação: avaliada majoritariamente como boa;
 - NBR 10006 – Solubilização: avaliada majoritariamente como boa;
 - NBR 10007 – Amostragem: avaliada como boa e ótima; porém, 21,0 % apontaram-na como regular;
- f) A questão 10 trata da frequência de realização / solicitação / avaliação de ensaios dos parâmetros de periculosidade. Os seguintes resultados foram obtidos:
- Corrosividade: a maioria dos entrevistados avalia com frequência alta, porém, por meio de ensaios de pH, sem o teste de corrosividade de placas metálicas, previsto pela norma;

- Reatividade: predominou a frequência alta, porém, sem tendência nítida;
 - Inflamabilidade: a ampla maioria realizam-no com frequência baixa ou com frequência alta;
 - Patogenicidade: a ampla maioria realiza o ensaio com frequência baixa;
 - Ecotoxicidade: a grande maioria realiza este ensaio com frequência baixa;
- g) Quanto à questão 11, quanto à finalidade da análise pela NBR 10004, os itens mais indicados foram, pela ordem:
- Para classificação de resíduos;
 - Para Reúso/reciclagem/co-processamento;
 - Para disposição final dos resíduos.
- h) Quanto à questão 12, que investiga algumas hipóteses relativas às análises em massa bruta, os respondentes avaliaram, pela ordem de frequência, que:
- O ensaio de massa bruta é necessário para avaliação de toxicidade dos resíduos;
 - Não ficaram claros os motivos da exclusão do ensaio em massa bruta da NBR 10004;
 - Continuam solicitando/realizando este tipo de ensaio;
 - O ensaio é necessário para negociação financeira da destinação final/venda dos resíduos;
 - Destaca-se, ainda, que 14 % apontou a resposta “nenhuma”, ou seja, discordaram de todas as hipóteses sob teste, nesta questão.

Complementarmente às respostas obtidas, quanto ao aspecto aplicação/uso da NBR 10004, destacam-se os seguintes comentários:

- A realidade brasileira favorece a existência de laboratórios desatualizados, sem equipamentos adequados para realizar as análises em conformidade com a norma, podendo refletir na não-realização de certos ensaios e, conseqüentemente, resultados incorretos;
- A prática da classificação sem necessidade de análises se difundiu e possibilitou redução de custos para o gerador, no entanto, o Órgão de Controle Ambiental, muitas vezes, exige que alguns resultados analíticos sejam apresentados. Por outro lado, mesmo quando aceita, é necessário que

um técnico habilitado se responsabilize pela emissão do Laudo de Classificação. Técnicos do próprio gerador, desde que comprovada sua habilitação técnica (filiação ao CREA, CRQ e obtenção de ART, por exemplo), poderiam emitir tais laudos (especificamente para os casos de classificação pela origem)? Esta hipótese traria verdadeiramente redução de custos para o gerador;

- Aplicação da norma é trabalhosa. Deve-se fazer o levantamento das informações sobre a geração dos resíduos, sendo que o laboratório deve formalizar as informações e contestar quando o cliente direciona as análises que quer realizar;
- Enquanto alguns acham que aumentou os resíduos classificados como perigosos, devido à inclusão do ensaio de lixiviação de voláteis, outros acham que o fato de se excluir parâmetros de massa bruta, fizeram com que estes simplesmente não fossem mais realizados, aumentando a proporção de resíduos Classe II A. Adicionalmente, foi citado que as soluções de lixiviação (ácidos utilizados nos ensaios) são mais fortes que as previstas na versão de 1987 da NBR 10005, e propiciam a lixiviação de mais compostos, fazendo com que aumente o número de resíduos classificados como Classe I – perigoso;
- Quanto às análises em massa bruta, comentou-se que alguns geradores/laboratórios ainda as realizam, com receio de que o órgão ambiental solicite complementação/re-análise ou para se precaver de responsabilização civil, penal e administrativa. Adicionalmente, as análises em massa bruta que eram realizadas na versão de 1987, na visão de muitos entrevistados, auxiliavam inclusive a escolha ou a avaliação de viabilidade das alternativas de destinação final;
- Quanto à NBR 10007 – Amostragem foi citada que esta deveria ser mais completa, abordar melhor questão de representatividade de amostras, e adicionar considerações/métodos para resíduos enterrados, grandes volumes heterogêneos. Um entrevistado sugeriu que fosse incluída uma figura explicativa relativa à resíduos em pilhas e montes, uma vez que, na maioria dos casos práticos, não existe a figura do “técnico amostrador”;

- Ensaio de patogenicidade e ecotoxicidade são muito pouco freqüentes, por desconhecimento ou por falta de indicação de procedimentos ou métodos específicos.

De maneira geral, o aspecto aplicação/uso gerou vários comentários por parte dos entrevistados. Pôde-se perceber que a questão de análises em massa bruta é um tópico bastante controverso, pois alguns usuários entendem que estes não são necessários, ou que se pode por meio de senso crítico avaliar sua necessidade, e outros, acreditam que deveriam ser tratadas de forma mais clara pela NBR 10004. Ou seja, a norma deveria ser mais explícita quanto aos casos em que podem ser usadas.

Analogamente, a desvinculação da classificação em função apenas da necessidade de destinação final, também foi apontada como duvidosa. Por um lado, ela é possível, pode-se realizar apenas a classificação dos resíduos, porém, no cenário atual, ela não é prática, não auxilia em nada aos geradores, quanto ao tratamento dos resíduos. Após classificar um resíduo, freqüentemente, o gerador necessita realizar análises complementares, para verificar a destinação final. Isto implica em custos adicionais para os geradores. Para alguns processos, notadamente os processos térmicos, a classificação do resíduo não é importante, e sim, as análises dos parâmetros restritivos ao processo.

Outro ponto importante, verificado com base nas entrevistas realizadas é a questão da falta de consonância entre a norma e os procedimentos utilizados pelos Órgãos de Controle Ambiental. Tal fato decorre, em parte, à questão da responsabilização civil, que diz que as pessoas / funcionários responsáveis pelas ações / decisões ambientais podem responder criminalmente por danos que venham a ocorrer como consequência destas ações. Deste modo, os funcionários dos Órgãos Ambientais acabam sendo mais restritivos, em muitos casos, exigindo mais do que o previsto na norma, de modo a se precaver de possíveis problemas futuros. Neste caso, as questões de mal-uso / uso inadequado da legislação / normatização é controlada

pelo Ministério Público, que pode fiscalizar e acionar os órgãos públicos de controle ambiental.

Uma maneira de verificar estas questões mais diretamente seria incluir nos grupos entrevistados representantes do Ministério Público Estadual, o que pode ser um aspecto a ser abordado em trabalhos complementares futuros.

As respostas fornecidas pelos entrevistados foram, em sua maioria, concordantes com os aspectos críticos identificados antes da elaboração do questionário. Apenas para uma questão, os resultados foram na direção contrária à expectativa, quanto à prática de classificação sem a necessidade de realização de análises. Havia a impressão de que esta prática não vinha ocorrendo, porém, com base nas respostas, percebe-se que esta está se tornando comum para alguns tipos de resíduos, em detrimento de ainda haver, em alguns casos, resistência quanto à aceitação destes resultados pelos Órgãos de Controle Ambiental.

Tabela 6: Respostas ao questionário – Aspecto: Abrangência / Deficiências.

Questão	Assunto	Alternativas	Frequência (%)
13	Inadequação da norma para classificar tipos de resíduos	RSM	64,3
		RSS	57,1
		RCC	42,9
		RSI	7,1
		Sem avaliação	21,4
14	Quem deve definir os parâmetros a analisar	Laboratório	64,3
		Gerador	78,6
		Órgão ambiental	35,7
		NBR 10004	42,9
		Sem avaliação	0,0
15	Avaliação de toxicidade (item 4.2.1.4.b)	Estipular testes/concentrações limite	42,9
		Indicar fontes de consulta	64,3
		Definição de toxicidade	42,9
		Nenhuma	7,1
		Sem avaliação	7,1
16	Alternativas que a norma deveria ou não contemplar	Periodicidade de re-análise	35,7
		Efeitos negativos de longo prazo	42,9
		Casos não-previstos / desconhecidos	28,6
		Banco de dados externo	50,0
		Correlação com outros dados de interesse para gerenciamento de resíduos	42,9

(continua)

Tabela 6. Respostas ao questionário – Aspecto: Abrangência / Deficiências
(continuação)

Questão	Assunto	Alternativas	Frequência (%)
17	Anexos da NBR 10004	Clareza/Organização:	
		Ótimo	7,1
		Bom	64,3
		Regular	21,4
		Ruim	7,1
		Abrangência:	
		Ótimo	7,1
		Bom	64,3
		Regular	21,4
		Ruim	7,1
		Atualização	
		Ótimo	7,1
		Bom	50,0
		Regular	28,6
		Ruim	14,3
Sem avaliação	0,0		
Total de respondentes: 14			
18	Enfoque ambiental da NBR 10004 é secundário	Sim	85,7
		Não	14,3
		Sem avaliação	0,0
19	Abordar reutilização de resíduos/co-produto	Sim	71,4
		Não	28,6
		Sem avaliação	0,0
20	Detalhar critérios de desenquadramento de resíduos	Sim	57,1
		Não	28,6
		Sem avaliação	14,3

Pela análise das respostas obtidas para o aspecto abrangência/deficiências da NBR 10004, tem-se:

- a) Com relação à questão 13, que trata da adequação da NBR 10004 para a classificação dos diversos tipos de resíduos, tem-se que a maioria dos respondentes avalia a norma como inadequada para a classificação dos RSM e RSS. Adicionalmente, 43 % acham que a norma é inadequada para a classificação dos RCC;
- b) Quanto à questão 14, a maioria dos respondentes acha que a definição dos parâmetros a analisar deve ser feita pelo gerador dos resíduos ou pelo laboratório analítico. Grande parte dos entrevistados acredita ser esta responsabilidade da própria NBR 10004 (43 %) ou do órgão de controle ambiental (36 %). Cabe salientar que, em vários casos, os entrevistados comentaram que o laboratório e o gerador devem trabalhar conjuntamente na definição dos parâmetros e, em alguns casos, o órgão de controle ambiental também deve ser envolvido no processo;
- c) Com relação à questão 15, que aborda a avaliação de toxicidade (item 4.2.1.4.b da NBR 10004), as respostas mais freqüentes, em ordem decrescente, foram:
 - A norma deveria indicar fontes de consulta para obtenção de padrões comparativos de toxicidade para as substâncias do Anexo C;
 - A norma deveria estipular testes específicos ou concentrações limite para as substâncias do Anexo C;
 - A norma deveria tornar mais clara a definição de toxicidade;
- d) Quanto à questão 16, sobre possíveis complementações à norma, as hipóteses selecionadas pelos respondentes, em ordem de freqüência foram:
 - A norma deveria possuir um banco de dados externo, com informações sobre substâncias e suas periculosidades;
 - A norma deveria melhorar sua abordagem para efeitos negativos em longo prazo;
 - A norma deveria possuir informações para a correlação dos resíduos com outros dados de interesse;

- A norma deveria apontar a periodicidade das análises dos resíduos, principalmente para os casos em que haja alterações no processo gerador;
- e) Quanto à questão 17, sobre os Anexos da NBR 10004, a maioria dos entrevistados avaliou-os como bons quanto aos três aspectos consultados, a saber, quanto à clareza e organização, quanto à abrangência e quanto à atualização;
- f) Com relação à questão 18, a grande maioria dos entrevistados acredita que o enfoque ambiental na norma ainda é secundário;
- g) Quanto à questão 19, a maioria dos entrevistados acha que a norma deveria abordar melhor a reutilização de resíduos / co-produto;
- h) Quanto à questão 20, a maior parte dos entrevistados gostaria que a norma detalhasse melhor os critérios de desenquadramento de resíduos.

Em adição às respostas ao questionário, os principais comentários dos respondentes sobre o aspecto Abrangência / Deficiências da NBR 10004 foram:

- Foram citados pelo menos três casos de resíduos polêmicos quanto à sua classificação direta como Classe I – perigoso (por constar dos Anexos A e B), que são: o amianto (F041 – Anexo A), que é considerado perigoso para o manuseio (questões de saúde ocupacional), porém, é inerte no meio ambiente e poderia ser considerado como Classe II B; outro caso é o dos resíduos da indústria coureiro calçadista (K193 a K194 – Anexo B), que pela norma são apontados diretamente como Classe I devido à presença de cromo hexavalente, sendo que os geradores destes resíduos afirmam que seu processo sofreu modificações e não utiliza mais o cromo hexavalente, e sim cromo trivalente ou taninos; o terceiro caso é o de resíduos mercuriais do processo de produção de cloro (K071 – Anexo B) que, quando estabilizados com sulfeto, não apresentam Mercúrio no lixiviado, porém, se for analisado mercúrio na massa bruta, o mesmo será detectado em concentrações razoáveis, podendo ser mobilizado e biotransformado;
- Pelo fato de ser uma norma impressa, a presença de Anexos contendo Listagem de substâncias e de processos, acarreta sua rápida obsolescência.

Como fator agravante, o processo de revisão da norma não é definido em termos de prazos, sendo que levou 17 anos para que a primeira revisão fosse feita. Neste prazo, pode haver a necessidade de inclusão de novas substâncias e processos às listagens;

- Há substâncias elencadas no Anexo C, cuja análise pelos laboratórios não é possível atualmente, como por exemplo, o carbonato de tálio.
- A norma deveria estar mais em sintonia com a abordagem dos 3 “Rs”, ressaltarem a redução da geração, a reutilização e a recuperação/reciclagem dos resíduos;
- A norma deveria modificar e/ou complementar a denominação dos resíduos perigosos, incluindo o tipo de risco associado, visando facilitar o uso/correlação da classificação para outras finalidades, como transporte, ou flexibilizar o uso dos resíduos em outros processos;
- Foi sugerida a inclusão de ensaios simples de toxicidade aquática (*Daphnia similis*, *Photobacteria phosphoreum* – “Microtox”, ou peixes) no extrato solubilizado, visto que resíduos classificados como Classe II B – inertes, apesar de atenderem os padrões de potabilidade de água, podem conter ácidos orgânicos, hormônios, entre outras substâncias que podem ser ecotóxicas.

Em linhas gerais, o aspecto abrangência/deficiências gerou diversos comentários e sugestões por parte dos entrevistados. Como item principal está a discussão de alguns grupos de resíduos que são classificados diretamente como perigosos em função de sua origem e podem não estar adequadamente inseridos nesta classificação. Desta forma, salienta-se a necessidade de revisão destes tópicos e abordagem de questões como o desenquadramento de resíduos de determinada classe, por meio de comprovação da não existência daquelas condições específicas de periculosidade, apontadas nos Anexos A e B.

Cabe salientar ainda, a importância de a norma ter uma vinculação mais expressiva com a Portaria 420/2004 do Ministério dos Transportes, visto que são atividades

correlatas e há ocorrência de dúvidas quanto ao relacionamento da Classe do resíduo pela NBR 10004, com as classes para transporte, por exemplo.

Com relação à clareza dos questionamentos, a questão 13 suscitou algumas dúvidas nos entrevistados, já que os RSS e RCC possuem regulamentações próprias para sua classificação. Porém, este fato não comprometeu as análises e mostrou que a maior parte dos usuários possui bom grau de conhecimento sobre as regulamentações específicas aos resíduos e que consideram a NBR 10004 indicada para classificar majoritariamente resíduos industriais.

Com relação a este critério de avaliação, as respostas obtidas ao questionário estão de acordo com as expectativas e confirmam os aspectos críticos identificados preliminarmente.

6 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Na revisão bibliográfica detectou-se poucos trabalhos acadêmicos relacionados ao tema estudado. Ao se comparar a classificação de resíduos no Brasil com os processos aplicados na Europa e nos Estados Unidos, constata-se que a principal diferença está no fato de, naqueles países, o assunto é regulamentado por instrumentos legais e não por normalização, com melhores condições de atualização e aplicação mais criteriosa.

De modo geral, as expectativas quanto à revisão da NBR 10004 eram de que haveria mudanças mais significativas. Embora algumas modificações tenham sido vistas com bons olhos, especialmente no que concerne ao ensaio de lixiviação, o consenso é de que a norma ainda possui pontos para melhoria, que deverão ser abordados na próxima revisão.

Os critérios utilizados para a avaliação da adequação da NBR 10004 mostraram-se eficazes, permitindo uma avaliação abrangente e de fácil entendimento pelos entrevistados.

Em linhas gerais, a NBR 10004 é satisfatória e é possível entender e aplicar a norma corretamente, com a obtenção de resultados corretos, minimizando a necessidade de análises e custos, desde que a pessoa leia atentamente a norma, siga os passos do fluxograma atentamente, tenha senso crítico e utilize imparcialidade. Também é essencial que se tenha informações o mais completas possíveis sobre o processo gerador do resíduo.

Em relação aos principais pontos negativos / carentes de melhoria, destacam-se

A norma continua excessivamente focada em classificação, sem vínculo formal com a destinação final, o que é inviável para o Brasil.

Como sugestão de melhoria, salienta-se a possibilidade de a NBR 10004 conter alguns exemplos práticos de classificação de resíduos, com descrição detalhada das etapas percorridas, englobando pelo menos:

- Classificação de um resíduo como Classe I – perigoso, diretamente em função de sua origem, ou seja, sem laudo analítico;
- Classificação de um resíduo como Classe I – perigoso, que não conste dos Anexos A e B, realizando diversas etapas de verificação de periculosidade, descrevendo os laudos dos ensaios realizados e justificativas;
- Classificação de um resíduo como Classe II A – não inerte;
- Classificação de um resíduo como Classe II B – inerte

Outra melhoria necessária é esclarecer explicitamente quando se deve realizar, a avaliação de toxicidade, ou se esta sempre deve ser realizada por meio de ensaio de lixiviação e, ainda, se esta sempre deve ser feita de forma completa (todos os parâmetros listados na norma), ou se é possível selecioná-los.

As classes de resíduos poderiam ser subdivididas em subclasses, que explicassem as características dos resíduos. No caso dos resíduos da Classe I – perigosos, a subclasse indicaria o tipo de perigo associado, enquanto que para resíduos da Classe II A, poderiam ser utilizadas subclasses que definem características como combustibilidade, biodegradabilidade, entre outros. Tal refinamento de classificação poderia ensejar maior facilidade para novas formas de reuso, reciclagem etc.

Os Anexos C, D e E poderiam conter as substâncias agrupadas por tipos, ou pelos processos de origem/ usos (por exemplo: pesticidas, voláteis, metais, plastificantes etc.) ao invés de somente serem apresentadas em ordem alfabética. Ainda, quanto a estes três anexos, uma opção para sua melhoria, seria a exclusão destes da norma, com indicação de referência para consulta, tal como um banco de dados informatizado e atualizável, gerenciado pela própria ABNT ou por outros órgãos, contendo informações completas sobre as substâncias, riscos (à saúde, ao meio ambiente), limites de concentrações para toxicidade, entre outros. Deve-se

considerar, no entanto, questões como cobrança pelo acesso a estes bancos de dados. Outra opção mais simples seria a norma conter bibliografia referenciando *sites* e fontes de consultas contendo as substâncias e dados de risco.

Em resumo, as possibilidades de melhorias não se limitam às descritas, de modo que devem ser incentivados os estudos e investigações complementares que possibilitem a obtenção de uma norma de fácil entendimento, cuja aplicação produza resultados corretos e favoreça uma gestão mais sustentável dos resíduos sólidos, por parte dos usuários.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

AGÊNCIA NACIONAL DE VIGILÂNCIA SANITÁRIA – ANVISA. **Resolução RDC Nº 306, de 7 de dezembro de 2004.** Aprimora, atualiza e complementa os procedimentos contidos na Resolução RDC Nº 33, de 25 de fevereiro de 2003. Disponível em: <<http://www.anvisa.gov.br/>>. Acesso em: 14.mai.2007.

AMERICAN SOCIETY FOR TESTING MATERIAL - ASTM. **ASTM D 93:** flash point by Pensky-Martens closed tester.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 10007:** amostragem de resíduos sólidos. Rio de Janeiro: ABNT, 2004d. 21p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 12809:** manuseio de resíduos de serviço de saúde. Rio de Janeiro: ABNT, 1993. 4p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 12808:** **resíduos de serviço de saúde; classificação.** Rio de Janeiro: ABNT, 1993. 2p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 10005:** procedimento para obtenção de extrato lixiviado de resíduos sólidos. Rio de Janeiro: ABNT, 2004b. 16p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 10006:** procedimento para obtenção de extrato solubilizado de resíduos sólidos. Rio de Janeiro: ABNT, 2004c. 3p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 14598:** produtos de petróleo; determinação do ponto de fulgor pelo aparelho de vaso fechado Pensky-Martens. Rio de Janeiro: ABNT, 2000. 15p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 10004:** resíduos sólidos; classificação. Rio de Janeiro: ABNT, 1987, 63p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **NBR 10004:** resíduos sólidos; classificação. Rio de Janeiro: ABNT, 2004a. 71p.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS - ABNT. **PN 1:603.06-008:** resíduos sólidos; classificação (revisão). Rio de Janeiro.

BAILEY, K. D. **Methods of social research.** 4.ed. New York: The free Press, 1982. 588p.

BRASIL. MINISTÉRIO DA SAÚDE. **Gerenciamento de resíduos de serviços de saúde.** Brasília: Ministério da Saúde, Secretaria Executiva, Projeto Reforsus. 2001. 120p.

BRASIL. MINISTÉRIO DOS TRANSPORTES. **Portaria Nº 204/1997.** Aprova as Instruções Complementares aos Regulamentos dos Transportes Rodoviários e Ferroviários de Produtos Perigosos. Disponível em: <www.transportes.gov.br/>. Acesso em: 06 de ago.2006.

BRUNNER, C. R. **Hazardous waste incineration.** Industrial Plant Engineering Series. 2.ed. Singapore: McGraw Hill Editors, 1994. 460p.

CODE OF FEDERAL REGULATIONS - **Title 40:** protection of environment; part 260-265; hazardous waste management. Disponível em: <www.epa.gov/>. Acesso em 21.maio.2007.

CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE – CONAMA. **Resolução Conama Nº 313, de 29 de outubro de 2002.** Dispõe sobre o inventário nacional de resíduos sólidos industriais. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/>>. Acesso em 25.maio.2007.

CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE – CONAMA. **Resolução Conama Nº 358, de 29 de abril de 2005.** Aprimora, atualiza e complementa os procedimentos contidos na Resolução Conama Nº 283, de 12 de julho de 2001. Disponível em: <<http://www.ibama.gov.br/>>. Acesso em 13.maio.2007.

CONSELHO NACIONAL DE MEIO AMBIENTE – CONAMA. **Resolução Conama Nº 307, de 5 de julho de 2002.** Estabelece diretrizes, critérios e procedimentos para a gestão dos resíduos da construção civil. Disponível em:

<<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30702.html>>. Acesso em: 06.jan.2007.

DUFFY, N. *et al.* **Procedure for the identification of the hazardous components of waste (2000-DS-3-M1)**. Environmental RTDI Programme, Cork Institute of Technology, 2001. 65p.

GOUVEIA, Y. M. **Resíduos sólidos**. , São Paulo, Instituto de Engenharia, 2000. 10p. (Apostila do Curso Gerenciamento de Resíduos Perigosos, Instituto de Engenharia)

GRIPP, W. G. **Aspectos técnicos e ambientais da incineração de resíduos sólidos urbanos**: considerações sobre a proposta para São Paulo. São Paulo, 1998. Dissertação (Mestrado) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo. 209 p.

KMETEUK FILHO, O. **Pesquisa e análise estatística**. Rio de Janeiro: Fundo de Cultura, 2005. 197p.

MATTAR, F. N. **Pesquisa de marketing**: metodologia e planejamento. 5.ed. São Paulo: Atlas, 1999. 337p.

MINISTÉRIO DO MEIO AMBIENTE - MMA. **Consulta geral a homepage oficial**. Disponível em: <www.mma.gov.br>. Acesso em: 06 de ago.2006.

ROCHA, A. A. A história do lixo. In: RESÍDUOS sólidos e meio ambiente. São Paulo: Secretaria de Estado do Meio Ambiente / Coordenadoria de Educação Ambiental, 1993.

ROCHA, A. A. O homem como agente poluidor e produtor de resíduos. In: SEMINÁRIO DE EDUCAÇÃO AMBIENTAL E RECICLAGEM DE LIXO, 1992., São Paulo.

SÃO PAULO (ESTADO). 1976. **Decreto Nº 8.468, de 8.09.1976**. Aprova o regulamento da Lei 997, de 31.03.1976, de que dispõe sobre a prevenção e o

controle da poluição do meio ambiente. Publicado na Casa Civil, aos 6.09.76.

Disponível em

<<http://www.al.sp.gov.br/staticfile/integra%5Fddilei/decreto/1976/decreto%20n.8.468,%20de%2008.09.1976.htm>>. Acesso em: 1.ago.06.

SÃO PAULO (ESTADO). ASSEMBLÉIA LEGISLATIVA DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Lei Estadual Nº 12.300, de 16.03.06.** Institui a Política Estadual de Resíduos Sólidos e define princípios e diretrizes. Disponível em <www.al.sp.gov.br>. Acesso em 25.02.07.

SILVA, P. C. Gerenciamento de resíduos. In: CURSO gerenciamento de resíduos. São Paulo: Instituto Ecológico Aqualung, 2002. 89 p.

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY - USEPA. **Consulta geral a homepage.** Disponível em <www.epa.gov>. Consulta em várias datas. 2006.

UNITED STATES ENVIRONMENTAL PROTECTION AGENCY - USEPA. **SW 846** test methods for evaluating solid waste; physical/chemical methods.

ANEXO A

**Questionário de Avaliação da NBR 10004:2004 – Resíduos Sólidos -
Classificação**

NBR 10004 – RESÍDUOS SÓLIDOS - CLASSIFICAÇÃO

Questionário Nº: Data:/...../ 2007

Entrevistado: GER SIND LAB PESQ ONG ABNT OCA SERV
 RSM RSS RCC RSI

Aspecto: Interpretação

01. Como você avalia a facilidade de entendimento da NBR 10004?

- Ótimo. A norma é de fácil entendimento
- Regular ou bom. A norma possui pontos de interpretação dúbia
- Ruim. A norma é confusa e possui vários pontos cuja interpretação é duvidosa

02. A norma possui lacunas que permitam a obtenção (intencional ou não) de resultados classificatórios incorretos?

- Sim
- Não
- Não tem avaliação a respeito

03. Você tem conhecimento de casos em que resíduos foram classificados inadequadamente, devido a falhas na aplicação da norma?

- Sim
- Não

04. Quanto à classificação de resíduos, pela NBR 10004, sem a necessidade de realização de análise:

- Nunca vi ocorrer
- Para pouquíssimos resíduos sólidos
- Para alguns resíduos sólidos
- Para muitos resíduos sólidos
- Não tem avaliação a respeito

Aspecto: Aplicação / Uso

05. Você acha que a norma induz à elevação de custos analíticos?

- Sim
 Não
 Não tem avaliação a respeito

06. Qual(is) da(s) prática(s) a seguir são freqüente(s) atualmente?

- Classificação apenas em função da necessidade de destinação final dos resíduos
 Dúvidas na definição de parâmetros a analisar
 Laudos sem informações adequadas sobre o processo gerador dos resíduos, justificativa de escolha de parâmetros, entre outros
 Direcionamento pelo cliente
 Outras
 Nenhuma

07. Foi notada a ocorrência de uma ou mais das tendências listadas abaixo, comparativamente ao período de vigência da versão 1987 da NBR 10004?

- Aumentou a proporção de resíduos classificados como Perigoso
 Aumentou a proporção de resíduos classificados como Não-Inerte
 Aumentou a proporção de resíduos classificados como Inerte
 Não houve alteração nas proporções de classificação dos resíduos

08. Qual a média de análises/ano, pela NBR 10004, dos resíduos abaixo?

Freqüência Média	RSM	RSS	RCC	RSI
Nenhuma análise				
Até 10 vezes por ano				
De 10 a 50 vezes por ano				
Mais que 50 vezes por ano				

- Não tem avaliação a respeito

09. Qual sua opinião sobre a adequação das normas complementares à NBR 10004?

Grau de adequação	NBR 10005 Lixiviação	NBR 10006 Solubilização	NBR 10007 Amostragem
Ótimo			
Bom			
Regular			
Ruim			

Não tem avaliação a respeito

10. Com que frequência você solicita (Gerador) / executa (Laboratório) / avalia (Órgão de Controle Ambiental) os ensaios abaixo?

Tipo de Ensaio	Frequência		
	Alta	Média	Baixa
Corrosividade			
Reatividade			
Inflamabilidade			
Patogenicidade			
Ecotoxicidade			

Não tem avaliação a respeito

11. Quais as principais finalidades das análises solicitadas / executadas por você ou sua empresa?

- Classificação dos resíduos
- Segregação e cuidados no manuseio
- Reúso/Reciclagem/Co-processamento dos resíduos
- Disposição final dos resíduos
- Inventário de Resíduos
- Licenças Ambientais
- Negociação financeira da destinação
- Desenquadramento (de resíduo para co-produto)
- Outras
- Nenhuma

12. Quanto às análises em Massa Bruta de resíduos:

- Não ficaram claros os motivos da exclusão deste ensaio da NBR 10004
- Elas são necessárias para avaliação de toxicidade
- Elas são necessárias para negociação de preços para destinação final/venda
- Continuo solicitando / recebendo solicitação de execução deste ensaio
- Outras
- Nenhuma

Aspecto: Abrangência / Deficiências

13. Você acha a NBR 10004 inadequada para classificar algum dos resíduos abaixo?

- Resíduos sólidos Municipais (RSM), integrado pelos domiciliares (residenciais, comércio, serviços, indústria) e os de limpeza pública
- Resíduos de Serviços de Saúde (RSS), Grupos A, B, C, D, E
- Resíduos da Construção Civil (RCC), Classes A, B, C, D
- Resíduos sólidos Industriais (RSI), de forma geral
- Não tem avaliação a respeito

14. Quem deve definir os parâmetros a serem analisados na NBR 10004?

- Laboratório analítico
- Gerador dos resíduos
- Órgão de Controle Ambiental
- A própria NBR 10004
- Não tem avaliação a respeito

15. Quanto à avaliação de toxicidade (item 4.2.1.4.b), você acha que a norma deveria:

- Estipular testes específicos ou concentrações limites de toxicidade para as substâncias do Anexo C (substâncias que conferem periculosidade)
- Indicar fontes de consulta/banco de dados para obtenção de padrões comparativos
- Tornar mais clara a definição de toxicidade
- Nenhuma
- Não tem avaliação a respeito

16. Na sua opinião, a norma deveria:

- Recomendar periodicidade de repetição da análise do resíduo sólido
- Melhorar sua abordagem para efeitos negativos de longo prazo
- Melhorar sua abordagem para casos não-previstos / desconhecidos
- Possuir bancos de dados externo, informatizado e atualizável, com informações adicionais sobre substâncias e suas periculosidades
- Possuir informações para a correlação dos resíduos em outros bancos de dados de interesse (por exemplo: N^o ONU)

17. Qual sua opinião geral sobre os anexos da NBR 10004?

Quesitos	Ótimo	Bom	Regular	Ruim
Clareza/Organização				
Abrangência				
Atualização				

- Não tem avaliação a respeito

18. Você acha que o enfoque ambiental ainda é secundário na NBR 10004 e predomina a gestão?

- Sim
- Não
- Não tem avaliação a respeito

19. Você acha que a norma deveria abordar de forma mais explícita / ampliada a questão da reutilização de resíduos/co-produto?

- Sim
- Não
- Não tem avaliação

20. Você acha que a norma deveria detalhar melhor os critérios para desenquadramento de resíduos?

- Sim
- Não
- Não tem avaliação

Sugestões adicionais para melhoria da NBR 10004

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Muito obrigada!

Fernanda Heinz Cruz Kaminski
Pós-Graduanda em Tecnologia Ambiental
Instituto de Pesquisas Tecnológicas de São Paulo - IPT