



UNIVERSIDADE DE BRASÍLIA
FACULDADE DE ECONOMIA, ADMINISTRAÇÃO E CONTABILIDADE
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ECONOMIA
**MESTRADO PROFISSIONAL EM GESTÃO ECONÔMICA DE FINANÇAS
PÚBLICAS**

GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO HUB: EVOLUÇÃO OU INVOLUÇÃO?

JOSÉ SINVAL MASCARENHAS DA SILVA

Brasília – DF
2015

JOSÉ SINVAL MASCARENHAS DA SILVA

GESTÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO HUB: EVOLUÇÃO OU INVOLUÇÃO?

Dissertação apresentada à Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade, Programa de Pós-Graduação em Economia, Mestrado Profissional em Economia, como requisito parcial para a obtenção do título de Mestre em Economia, área de concentração: Finanças Públicas.

Orientador: Prof. Dr. Antônio Nascimento Junior.

A meus pais (*in memoriam*), minha
origem, minha faculdade, meu norte.
Uma gratidão imensurável.

AGRADECIMENTOS

Em primeiro lugar, a Deus, pois, sem Ele, nada é possível. Se nós somos o que somos, Deus é o que é: Tudo.

Ao meu orientador, professor Antônio Nascimento Junior, pela dedicação e atenção, o que minimizou as tensões das horas difíceis.

A todos os professores que ministraram o curso, pelos quais tenho imensurável gratidão, por toda sabedoria que compartilharam conosco.

Aos meus filhos e à toda minha família, pelos incentivos e pelas manifestações de orgulho ao desafio que assumi.

Aos colegas de curso, pelo apoio e pela convivência, ao longo de todo esse tempo.

E, finalmente, à Fundação Universidade de Brasília (FUB), por ter me concedido a oportunidade de me tornar mestre em Economia pela Universidade de Brasília (UnB).

"A diferença fundamental entre o homem comum e o guerreiro é que o guerreiro encara tudo como desafio, enquanto o homem comum encara tudo como benção ou maldição."

Carlos Castañeda

"Quão fracassado seria, não fosse a minha obstinação pela vitória."

Sinval Mascarenhas

RESUMO

Este trabalho apresenta análise da gestão dos Resíduos Sólidos, sob o aspecto legal e administrativo, com enfoque na Gestão dos Resíduos Sólidos do Hospital Universitário de Brasília (HUB), a partir da ótica da Evolução ou Involução, diante de procedimentos adotados para adequação à legislação vigente no manejo desses Resíduos do Serviço de Saúde (RSS), evidenciando o processo de segregação, acondicionamento, coleta e transporte interno e externo, armazenamento, pré-tratamento e destinação final. Na realização dessa investigação, adotou-se a técnica de entrevista, que, de acordo com Salvador (1980 apud RIBEIRO, 2008), se tornou um instrumento que serve constantemente aos pesquisadores das áreas das ciências sociais e psicológicas, recorrendo-a sempre que têm necessidade de obter dados que não podem ser encontrados em registros e fontes documentais. Segundo Gil (1999), as entrevistas se classificam em: informais, focalizadas, por pautas e formalizadas. Para coleta dos dados desejados, optou-se pela *entrevista estruturada*, ou *formalizada*, a qual se desenvolve a partir de relação fixa de perguntas, cuja ordem e redação permanecem invariáveis para todos os entrevistados que, geralmente, são em grande número. Por possibilitar o tratamento quantitativo dos dados, esse tipo de entrevista torna-se o mais adequado para o desenvolvimento de levantamentos sociais. Algumas das principais vantagens em se utilizar a *entrevista estruturada* estão na rapidez e no fato de não exigirem exaustiva preparação dos pesquisadores, o que implica custos relativamente baixos. Outra vantagem é possibilitar a análise estatística dos dados, já que as respostas obtidas são padronizadas. Assim, os dados pertinentes ao HUB foram coletados por meio da Divisão de Logística e Infraestrutura Hospitalar (DLIH/HUB/EBSERH), responsável pelo gerenciamento de resíduos hospitalares e urbanos do HUB e pelo Setor de Orçamento e Finanças do referido Hospital. Ateve-se ao propósito de se atingir a sustentabilidade e evitar o acirramento do passivo ambiental já existente no âmbito das atividades de rotina das instituições de saúde. Sobre o HUB, procurou-se estabelecer um parâmetro entre o lixo hospitalar gerado ao longo do período de 2012 a 2015, a fim de se obter noção do comportamento administrativo e institucional em relação aos resíduos produzidos, pois os RSS são, atualmente, alvo de grande preocupação devido à composição e ao potencial de periculosidade (PUGLIESI; GIL; SCHALCH, 2009). Em um primeiro momento, o presente estudo tem caráter descritivo exploratório, pois se buscou uma resposta de como os resíduos sólidos perigosos do HUB são gestados, em que a investigação viabiliza a obtenção de dados para melhor compreensão da pesquisa. Em um segundo momento, quanto ao tipo, pode-se concluir que esta pesquisa caracteriza-se como Estudo de Caso, em face da abordagem, da organização, dos aspectos administrativos e dos critérios de manejo implementados pelo HUB na gestão dos resíduos sólidos perigosos gerados. Ratifica-se, assim, o enunciado de Triviños (1987, p. 133-134), referente a esse tipo de pesquisa, em que “uma categoria de pesquisa cujo objeto é uma unidade que se analisa profundamente”. Nessa linha de raciocínio, observa-se que “a coleta de dados é a forma com que se obtêm os dados necessários para responder ao problema” (VERGARA, 1993); assim, os meios utilizados para investigação dos dados formam a pesquisa de campo, a bibliografia e o estudo de caso. Para Gil (2010), a pesquisa descritiva identifica as características de uma população ou de um fenômeno, e a pesquisa exploratória tem como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, alcançando mais experiência em

relação a determinada investigação. E, segundo Vergara (2005), essa abordagem exploratória é realizada em área de pouco conhecimento científico, buscando conceito de poucas bibliografias por se tratar de estudo novo. De acordo com informações obtidas, não há dimensionamento do quantitativo dos resíduos gerados por pacientes como também por clínicas, haja vista que o Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviço de Saúde (PGRSS) do HUB, instrumento que normatiza os procedimentos acerca da gestão dos RSS, vigente desde 2011, ainda está sendo revisado e adaptado para esse Hospital. Enfim, notou-se que o gerenciamento dos RSS adotado pelo HUB é herança de administrações anteriores e que urge providências administrativas e de infraestrutura, no sentido de se fazerem adequações significantes para o manejo dos seus resíduos, em face do aumento da demanda fragante a cada ano.

Palavras-chaves: Gestão. Resíduos Sólidos. Sustentabilidade. Passivo Ambiental. Dimensionamento. Infraestrutura.

ABSTRACT

Of management of this paper presents analysis of the solid residues, under the legal and administrative aspect, focusing on solid waste management make the Hospital Universitário de Brasília (HUB), from the perspective of evolution or involution, on the procedures adopted in order to adapt to the current legislation of such waste management not Health Service (RSS), highlighting the process of segregation, packaging, collection and internal and external transportation , methods, pre-treatment and final destination. On completion of this investigation, interview technique, which, according to Salvador (1980 apud RIBEIRO, 2008), became an instrument to serve constantly researchers of social sciences and psychological areas, using always need to obtain transport data cannot be found in records and documentary sources. According to Gil (1999) as contacted are classified into: informal, targeted for tariffs and formalized. For data collection, we opted for the structured interview, OU formalized, which develops from fixed relationship questions, whose order and writing remain invariable for all respondents what, generally, are in large numbers. By enabling the quantitative treatment of data, this type of interview becomes the most suitable for the development of responsible. Some of the to sponsor in using a structured interview are how quickly and not because they do not require exhaustive preparation of researchers, the relatively low cost. Another advantage is to provide a statistical analysis of the data, as responses are standardized. Thus, the relevant data to the HUB were collected through the Logistics Division and hospital infrastructure (DLIFHUB/EBSERH), responsible for the management of medical waste and urban HUB. Stick to the purpose of achieving sustainability and avoid the growing environmental liabilities correlated not already part of the routine activities of health care institutions. On the HUB, sought to establish a parameter between the medical waste generated throughout 2012 to 2015 period, in order to achieve administrative and institutional behavior notion of the cube in respect of waste produced, POI RSS are currently the subject of great concern to the liquid composition and potential for danger (PUGLIESI; GIL; SCHALCH, 2009). In a first moment, the present study has descriptive exploratory character, because it sought a response on how the hazardous solid wastes are generated in HUB make it a research enables the obtaining of data for better understanding of the research. Secondly, as to the type, we can conclude this survey characterized as a case study, in the face of cartilage, of organization, of administrative aspects and management criteria implemented by the HUB in the management of hazardous solid waste generated. Ratifies the wording of Triviños (1987, p. 133-134) for that kind of research, in which "a category of research whose object is a unit analyzes deeply". In this line of reasoning, it is observed that "data collection is a way to get the data needed to respond to the problem (VERGARA, 1993); in this way, the means used to research the data form a field research, a bibliography and case study. For Gil (2010), a descriptive ID as defined in a population or a phenomenon, and an exploratory research aims to provide greater familiarity with the issue, reaching over experience in numbering a particular investigation. And, according to Vergara (2005), this exploratory Region not cartilage in the area of little scientific knowledge, seeking concept of few bibliographies for use of new study. According to information obtained, there is no quantitative scaling of waste generated by acta but also by Hoffmann's plan view Clinical Management of healthcare Waste (PGRS) HUB, instrument regulates the English RSS management

procedures, in force since 2011, is still being revised and adapted to this Hospital. Anyway, noticed the RSS management adopted by previous administrations heirloom HUB and administrative arrangements and infrastructure lust, no sense of making significant adjustments to the management of their waste, due to increased demand fragrant a year each.

Keywords: management. Solid Waste. Sustainability. Environmental Liabilities. Sizing. Infrastructure.

SUMÁRIO

INTRODUÇÃO	12
2 REFERENCIAL TEÓRICO	15
2.1 RESÍDUOS SÓLIDOS	15
2.2 OS TIPOS DE RESÍDUOS SÓLIDOS	16
2.3 AS ESPECIFICIDADES DOS RESÍDUOS PERIGOSOS	20
2.4 OS RESÍDUOS PERIGOSOS NA POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS	21
2.5 RESUMO DA EVOLUÇÃO DA LEGISLAÇÃO PERTINENTE A RESÍDUOS SÓLIDOS	23
2.6 OBJETIVOS DA POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS (PNRS)	25
2.7 INSTRUMENTOS DA POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS (PNRS) E DIRETRIZES APLICÁVEIS	28
2.8 RESPONSABILIDADES DOS GERADORES DE RESÍDUOS SÓLIDOS E O PODER PÚBLICO	30
2.9 OS RESÍDUOS PERIGOSOS GERADOS NAS ATIVIDADES UNIVERSITÁRIAS	31
2.10 ASPECTOS BÁSICOS DA GESTÃO E DA ECONOMIA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS.	40
2.10.1 Gestão de resíduos perigosos	40
2.10.2 Hierarquia do gerenciamento de resíduos perigosos: etapas de uma gestão	47
<i>a) prevenção da poluição</i>	48
<i>b) minimização</i>	49
<i>c) segregação</i>	51
<i>d) tratamento</i>	52
<i>e) disposição</i>	54
2.11 CUSTO DAS DIFERENTES ALTERNATIVAS DE GESTÃO DE RESÍDUOS PERIGOSOS	55

2.12 PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS EM SERVIÇOS DE SAÚDE	57
3 METODOLOGIA	60
3.1 Área Estudada: Hospital Universitário de Brasília (HUB)	60
3.1.1 Histórico	60
3.1.2 Histórico do lixo do HUB	64
3.2 ANÁLISE DOS DADOS	66
3.3 ANÁLISE DESCRITIVA DOS DADOS	68
4 METODOLOGIA PARA OS TESTES ESTATÍSTICOS	74
4.1 TESTE DE KRUSKAL-WALLIS	74
4.1.1 Teste de Wilcoxon	74
4.2 TESTE DIFERENÇA NA PRODUÇÃO DE RESÍDUOS ENTRE OS ANOS	75
4.2.1 Teste de Kruskal-Wallis	75
4.2.2 Teste de Wilcoxon	76
4.3 COMPORTAMENTO LONGITUDINAL	76
4.4 PROCESSO DE GESTÃO DOS RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE DO HUB	77
4.4.1 Orçamentação: despesas associadas à gestão de resíduos de serviços de saúde do HUB	82
5 CONCLUSÃO	84
BIBLIOGRAFIA	88
ANEXO A - FOTOS	96

INTRODUÇÃO

O tema Resíduos Sólidos (RS) tem sido atualmente objeto de preocupação na sociedade moderna, sendo amplamente discutido, sobretudo nos últimos anos, devido ao aumento da população mundial aliado às formas de vida caracterizadas pelo consumo de produtos industrializados e descartáveis, levando a um preocupante aumento na geração de resíduos (HADDAD, 2006; REZENDE, 2006).

Até pouco tempo, na grande maioria dos municípios brasileiros, a gestão dos Resíduos de Serviços de Saúde (RSS) era realizada junto com os resíduos sólidos urbanos. Não havia diferenciação no manejo desses resíduos, sendo eles coletados, transportados, tratados e dispostos juntamente com os resíduos domiciliares e públicos. A conscientização da população e das autoridades sobre os problemas ocasionados pela gestão incorreta dos RSS determinou que eles passassem a receber um tratamento diferenciado (FERREIRA, 1995).

Os RSS são aqueles procedentes de qualquer atividade relacionada ao atendimento à saúde humana ou animal, gerados em estabelecimentos como hospitais, laboratórios patológicos e de análises clínicas, banco de sangue, consultórios médicos e odontológicos, clínicas veterinárias, farmácias, centros de pesquisa, necrotérios e locais que realizem serviços de assistência domiciliar e de trabalhos de campo (RDC ANVISA n.º 306/2004; RESOLUÇÃO CONAMA n.º 358/2005).

De acordo com Brasil (2006), os Resíduos de Serviços de Saúde são partes importantes da totalidade dos resíduos sólidos urbanos, não necessariamente pela quantidade gerada, cerca de 3%, mas pelo potencial risco que representam quando são descartados sem um correto gerenciamento e de maneira inadequada no meio ambiente, provocando, assim, alterações no solo, na água e no ar, além da possibilidade de causarem danos às diversas formas de vida.

Segundo Silva e Soares (2005), o mau gerenciamento dos RSS acarreta a proliferação de doenças infectocontagiosas, inviabilidade da catação de materiais recicláveis, impedindo que retornem ao ciclo produtivo, exploração dos recursos naturais e contaminação de solo e da água pelos seres vivos patógenos que se misturam à matéria orgânica e são levados pelo chorume.

Os RSS apresentam riscos e dificuldades especiais durante o manuseio, isso devido ao caráter infectante de alguns componentes, tais como a heterogeneidade, a presença frequente de objetos perfurocortantes e, ainda, a presença de substâncias tóxicas, inflamáveis e radioativas de baixa intensidade, conferindo aos RSS caráter de periculosidade (ABNT/NBR 10004/2004), pois podem conter agentes patogênicos e que proporcionam condições facilitadoras para a ação de múltiplos fatores prejudiciais à saúde (FERREIRA; ANJOS, 2001).

Para Motta et al. (2008), no planejamento do gerenciamento dos resíduos sólidos, o gestor deve atentar-se aos seguintes objetivos:

- a) Favorecer maior segurança aos profissionais, pacientes e visitantes do Hospital;
- b) Estimular a redução dos acidentes ocupacionais;
- c) Prover para a redução dos índices de infecção hospitalar;
- d) Contribuir para a preservação do meio ambiente;
- e) Minimizar a geração de resíduos, proporcionar a reciclagem e reduzir custos;
- f) Ajustar todas as etapas do gerenciamento de resíduos no Hospital, desde a geração até o tratamento final, conforme as recomendações da Agência Nacional de Vigilância Sanitária;
- g) Elaborar o plano com a participação de profissionais de diversas áreas do estabelecimento de saúde, tais como os da segurança e medicina do trabalho, gerência de risco, limpeza, comissão de controle de Infecção Hospitalar, farmácia, enfermagem, laboratório, setor de radiodiagnóstico, banco de sangue, divisão de administração, arquitetura e engenharia, saúde do trabalhador, educação permanente e divisão médica.

Todos os estabelecimentos prestadores de serviço de saúde e terminais de transporte devem elaborar o plano de gerenciamento de seus resíduos, contemplando os aspectos referentes à geração, à segregação, ao acondicionamento, à coleta, ao armazenamento, ao transporte, ao tratamento e à disposição final dos resíduos (RESOLUÇÃO CONAMA n.º 5/1993).

De acordo com os dados da Pesquisa Nacional de Saneamento Básico do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE) 2010, da totalidade de Resíduos de Serviços de Saúde que são gerados no País, somente 27,7% são encaminhados para os aterros sanitários.

Não obstante a todos os procedimentos acerca dos RSS, a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), Lei n.º 12.305/2010, estabeleceu o fechamento dos lixões até 2014 e que a responsabilidade pela correta destinação final dos RSS é de quem os gera. Esse documento deverá ser adotado por todos os estabelecimentos que prestam serviços relacionados ao atendimento à saúde humana ou animal,

inclusive os serviços de assistência domiciliar e de trabalhos de campo, laboratórios analíticos de produtos de saúde, necrotérios, entre outros.

Por força dessa legislação, o gerenciamento correto dos RSS prevê que o manejo destes vai desde a geração até à disposição final e que o estabelecimento que não elaborar o Plano de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde (PGRSS), conforme estabelece a Lei n.º 6.437, de 20 de agosto de 1977, incorrerá em infração sanitária, sujeito às penalidades previstas na legislação vigente.

Assim, este estudo teve como objetivo a avaliação da gestão ambiental, social e econômica dos resíduos sólidos no âmbito geral e no Hospital Universitário de Brasília, com o questionamento acerca da Evolução ou Involução na gestão e no gerenciamento do seu lixo produzido, sob o aspecto da qualidade dos serviços prestados à comunidade, os quais deverão estar adequados à legislação atualmente estabelecida, para minimizar os efeitos negativos, como índices de infecção e mortalidade, nessa Instituição, devido a sua especificidade de ensino, pesquisa e extensão, em que se evidencia a preocupação com a promoção da saúde e com a prevenção e a defesa do meio ambiente; e, por fim, apresenta alternativas que possam ser utilizadas no manejo desses resíduos sólidos perigosos, disponibilizando, enfim, informações a interessados na questão ambiental que possam dar subsídios aos argumentos metodológicos e incentivar iniciativas para novas pesquisas acerca desse tema.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 RESÍDUOS SÓLIDOS

O ser humano tem degradado o meio ambiente de várias formas, seja por emissões atmosféricas, lançamento de efluentes líquidos no solo e nos cursos d'água, seja por descarte de resíduos sólidos na natureza.

Essa degradação ocorre por meio de resíduos sólidos que são descartados no meio ambiente por serem considerados inservíveis ao homem; são provenientes de atividades humanas, de caráter industrial, comercial, doméstico, agropecuário, de mineração e de serviços.

Com o surgimento das primeiras cidades na Antiguidade, preocupou-se com a destinação dos resíduos. Na Roma antiga, os *Edis Curuis* eram magistrados de baixa hierarquia responsáveis pela limpeza das cidades (LEMOS, 2012).

A *Res Derelictae*, ou seja, o abandono da coisa móvel é o primeiro tratamento jurídico dado aos resíduos. No entanto, mostra-se insuficiente e inadequado o regime jurídico geral dos direitos reais advindo do direito romano, pois prevê o abandono como forma de extinção do direito de propriedade (LEMOS, 2012).

Com a expansão do comércio na Idade Média, as cidades cresceram levando a grandes proporções o problema dos resíduos. Esse acontecimento é causa da Peste Negra na Europa Ocidental, resultando na morte de metade da população em apenas quatro anos (LEMOS, 2012).

Dessa forma, com a intensificação da urbanização após a Revolução Industrial, os problemas aumentam, e os resíduos são tratados como um problema de vizinhança. Por outro lado, a menos de um século, os resíduos passam a ser um problema ambiental (LEMOS, 2012).

No tocante a percepção dos resíduos como uma questão ambiental, salienta-se o seguinte:

Claro que um fator fundamental para a percepção atual dos resíduos como uma questão ambiental está relacionado com o crescimento da população mundial, decorrente especialmente da melhora da qualidade de vida, dos alimentos, o que gerou um incremento da expectativa de vida, além do próprio impacto paisagístico que podem causar, afetando a fauna, a flora e os recursos naturais em geral. Assim, a alteração nos padrões de produção e de consumo e a responsabilidade pós-consumo são fundamentais para a manutenção da vida das presentes e das futuras gerações (LEMOS, 2012, p. 83).

2.2 OS TIPOS DE RESÍDUOS SÓLIDOS

Diante dos aspectos mencionados, conceituam-se Resíduos Sólidos segundo a Lei n.º 12.305/2010, *in verbis*:

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

Para Machado (1996, p. 399):

O termo Resíduos Sólidos, como entendemos no Brasil, significa lixo, refugo e outras descargas de materiais sólidos, incluindo resíduos sólidos e materiais provenientes de operações industriais, comerciais e agrícolas e de atividades da comunidade.

Assim, segundo a ABNT/NBR 10004/2004, Resíduos Sólidos são aqueles 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 cuja 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.

O simples descarte de resíduos sólidos na natureza passou a ser constatado, recentemente, a partir do crescimento da população, principalmente a concentrada no perímetro urbano, cujo modelo econômico de consumo adotado pela sociedade transformou-se em uma grave ameaça à humanidade, vida no planeta em razão dos impactos negativos causados no meio ambiente, revelando uma possibilidade de esgotamento dos recursos naturais, como se constata atualmente na região sudeste do Brasil, em razão da extração destes para o consumo humano, além de os métodos de produção e manejo anacrônicos, os quais fazem os produtos chegarem ao consumidor com muito desperdício e de difícil reaproveitamento ou reciclagem. A situação piora quando bens são produzidos com substâncias tóxicas ou que geram resíduos tóxicos.

Observa-se o que afirma LEME (1996, p. 399):

O volume de resíduos sólidos está crescendo com o incremento do consumo e com a maior venda de produtos. Destarte, a toxicidade dos resíduos sólidos está aumentando com o maior uso de produtos químicos pesticidas e com o advento da energia atômica. Seus problemas estão sendo ampliados pelo crescimento da concentração de populações urbanas

e pela diminuição ou encarecimento das áreas destinadas a aterros sanitários.

Ainda, segundo Giannetti e Almeida (2006, p. 2-3):

Com o aumento da população mundial, o descarte dos resíduos se tornou cada vez mais problemático. A poluição foi primeiramente notada e combatida por conta de resíduos tóxicos que, de alguma forma, prejudicavam diretamente a saúde humana. Além disso, a relação humanidade/ambiente mudou radicalmente com a invenção das máquinas que multiplicaram a capacidade do homem de alterar o ambiente. A revolução industrial, iniciada no século XVIII, e a utilização de combustíveis fósseis em larga escala trouxeram uma série de consequências, hoje identificadas, que podem ser descritas como o resultado de um processo descontrolado capaz de, eventualmente, destruir a biosfera.

Além disso, o problema dos resíduos sólidos descartados sem reutilização, reciclagem, tratamento, enfim, sem um destino adequado que não prejudique o meio ambiente é um desperdício, haja vista que as fontes de recursos naturais são limitadas e, conseqüentemente, esgotáveis.

A seguir, apresenta-se a classificação dos resíduos segundo Guerra (2012), que os classificam quanto à origem, periculosidade e composição química.

Assim, quanto à origem, segundo Guerra (2012), os resíduos podem ser:

Quadro 1: os resíduos quanto à origem.

ORIGEM DOS RESÍDUOS	DESCRIÇÃO
Domiciliares	São os resíduos gerados pela coletividade em suas respectivas residências, tendo como principal característica a variedade dos detritos segregados.
De limpeza urbana ou de varrição	São todos os resíduos recolhidos em locais públicos, tais como: vias, praças, galerias ou quaisquer outros locais da mesma natureza.
Urbano	É a conjugação dos resíduos domiciliares e de limpeza urbana.
Comerciais	São os resíduos provenientes de atividades de consumeristas ou negociais, com exceção aos resíduos referidos nas alíneas "b", "e", "g", "h" e "j" do art. 13 da Lei n.º 12.305/2010.
Dos serviços públicos de saneamento básico	São os resíduos provenientes do conjunto de serviços, infraestrutura e instalações operacionais de abastecimento de água potável, esgotamento sanitário, drenagem e manejo das águas pluviais urbanos, excetuados os resíduos de limpeza urbana e domiciliar.
Industriais	São os resíduos sólidos advindos do processo produtivo das indústrias, ou seja, resultantes de todo e qualquer processo de transformação de matérias-primas em bens.
Hospitalares ou de serviços de saúde	São todos os resíduos sólidos oriundos de hospitais ou serviços de saúde.

ORIGEM DOS RESÍDUOS	DESCRIÇÃO
Agrícolas ou agropastoris	São os resíduos originados das atividades de agropecuária, incluindo, nessa categoria, as atividades de plantio, cultivo e criação de animais (agricultura e pecuária).
Da construção civil	São os resíduos gerados pela realização de obras e reformas
De serviços de transporte	São os resíduos originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários, ferroviários e de passagens de fronteiras.
De mineração	São os resíduos gerados na atividade de pesquisa, extração e beneficiamento de minérios

Fonte: Guerra, 2012, p. 84-86.

Quadro 2: os resíduos quanto à periculosidade.

PERICULOSIDADE	DESCRIÇÃO
PERIGOSOS	Caracterizam-se como os resíduos que, em função de suas propriedades físicas, químicas ou infectocontagiosas, podem apresentar risco à saúde pública, provocando mortalidade, incidência de doenças ou acentuando seus índices, bem como riscos ao meio ambiente, quando gerenciados de forma inadequada.
Inflamáveis	São os resíduos capazes de produzir fogo por fricção, absorção de umidade ou por alterações químicas espontâneas, ou que as estimulem em razão de sua composição a combustão.
Corrosivos	São os resíduos que pela reação química de seus compostos são capazes de deteriorar substâncias e superfícies.
Reativos	São resíduos instáveis que reagem quando misturados a outros agentes ou que, quando submetidos a condições temporais e espaciais adversas, alteram seus princípios ativos.
Patogênicos	São os resíduos que contêm, ou que se suspeita conter micro-organismos patogênicos, proteínas virais, ácidos, organismos geneticamente modificados, plasmídeos, cloroplastos, mitocôndrias ou toxinas capazes de produzir doenças em homens, animais ou vegetais.
Tóxicos	São os resíduos que possuem componentes cuja inalação, ingestão, absorção ou qualquer outra forma de contato causem envenenamento ou danos biológicos à vida humana e ao meio ambiente.
Teratogênicos	São quaisquer substâncias, misturas, organismos, agentes físicos ou estados de deficiência que, estando presente durante a vida embrionária ou fetal, produzem uma alteração na estrutura ou função do indivíduo dela resultante.
Mutagênicos	São quaisquer substâncias, misturas, agentes físicos ou biológicos cuja inalação, ingestão ou absorção cutânea possa elevar as taxas espontâneas de danos ao material genético e ainda provocar ou aumentar a frequência de defeitos genéticos.

PERICULOSIDADE	DESCRIÇÃO
Carcinogênicos	São quaisquer substâncias, misturas, agentes físicos ou biológicos cuja inalação, ingestão ou absorção cutânea possa desenvolver câncer ou aumentar a sua frequência.
NÃO PERIGOSOS	São os resíduos sólidos cuja segregação é de pouca ou nenhuma capacidade lesiva à vida humana e ao meio ambiente.
Inertes	São os resíduos que não alteram sua essência quando submetidos ao contato dinâmico ou estático com outra substância, ou os resíduos que se alteram sem extrapolar os padrões admitidos pela lei.
Não Inertes	São todos os resíduos não contemplados nas classificações anteriores (perigosos e inertes), bem como aqueles caracterizados pelas propriedades da biodegradabilidade, da combustibilidade ou da solubilidade em água.

Fonte: Guerra, 2012, p. 87-88.

Quadro 3: quanto à composição química.

COMPOSIÇÃO QUÍMICA	DESCRIÇÃO
Orgânicos:	São os resíduos sólidos biodegradáveis, ou seja, aqueles que possuem a característica de se degradarem por meio de reações químicas naturais
Inorgânicos	São os resíduos que se decompõem lentamente em razão de suas características químicas

Fonte: Guerra, 2012, p. 86-87.

Como foi apresentado, várias são as formas de classificação de resíduos sólidos previstos em lei, porém é de fundamental importância dar destaque aos resíduos perigosos, os quais têm potencialidade lesiva e, se não destinados corretamente, podem causar danos à saúde, pois contêm substâncias químicas como metais pesados, que, além de degradar o meio ambiente, trazem severos malefícios à vida (GUERRA, 2012), mas, quando destinados corretamente, evita-se a contaminação do solo, lençóis freáticos e cursos d'água. Classificam-se como resíduos perigosos: pilhas, baterias, embalagens de inseticidas, lâmpadas fluorescentes, remédios vencidos, latas de tinta, cartuchos de tinta de impressora, *tonners*, óleos vegetal e mineral queimados e pneus.

Vale ressaltar que os resíduos perigosos são definidos pela ABNT/NBR10004/2004, como: classe I, os que têm características inflamáveis, corrosivas, patogênicas, tóxicas ou reativas; classe II, os resíduos não perigosos, como, papel, plástico, madeira, vidro e metal.

2.3 AS ESPECIFICIDADES DOS RESÍDUOS PERIGOSOS

Segundo Antunes (2001, p. 379), o controle de resíduos perigosos tem base legal no art. 225, inc. V, § 1.º da Constituição Federal de 1988 (CF/88) e tem aplicação com base no princípio do limite, no qual se evidencia a aptidão da intervenção estatal. De acordo com esse autor, o princípio do limite é "o princípio pelo qual a administração tem o dever de fixar parâmetros para as intervenções no meio ambiente, levando em conta a proteção da vida e do próprio meio ambiente e não a capacidade industrial de não agredir".

Os resíduos perigosos são definidos, segundo a Resolução Conama n.º 23/1996, como:

Art. 1º - Para efeito desta Resolução serão adotadas as seguintes definições:

a) resíduos Perigosos - Classe I: são aqueles que se enquadrem em qualquer categoria contida nos Anexos 1-A e 1-C, a menos que não possuam quaisquer das características descritas no Anexo 2, bem como aqueles que, embora não listados nos anexos citados, apresentem quaisquer das características descritas no Anexo 2;

b) resíduos Não inertes - Classe II: são aqueles que não se classificam como resíduos perigosos, resíduos inertes ou outros resíduos, conforme definição das alíneas a, c e d, respectivamente;

c) resíduos Inertes - Classe III: são aqueles que, quando submetidos a teste de solubilização, conforme NBR-10.006, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados em concentrações superiores aos padrões especificados no Anexo 3;

d) outros Resíduos:- são aqueles coletados de residências ou decorrentes da incineração de resíduos domésticos.

A referida resolução dispôs sobre o controle de rejeitos perigosos, classificando em resíduos perigosos, resíduos não inertes, resíduos inertes e outros resíduos. Quanto aos resíduos perigosos citados na Resolução, podem ser citados os produtos químicos orgânicos, pesticidas, explosivos etc. Já os resíduos não inertes apresentam certas características como solubilidade. Os resíduos inertes são os que não estão sujeitos a restrições de importação. Por fim, os outros resíduos são decorrentes de dejetos domésticos.

De acordo com a Convenção da Basileia na Suíça, ocorrida em 22 de março de 1989, rejeitos são substâncias ou objetos que se eliminam com o intuito de exterminar.

Teixeira (2012, p. 11) aponta a Lei n.º 94.580/1976, nos Estados Unidos da América (EUA), que expõe que a poluição por rejeitos perigosos:

[...] caracteriza-se por um rejeito sólido ou uma combinação de rejeitos sólidos que, devido a sua quantidade, concentração ou características físicas, químicas ou infecciosas pode: a) causar um incremento da mortalidade ou de enfermidade irreversíveis ou incapacitante reversíveis, ou contribuir, de forma significativa, para referido incremento; b) apresentar um considerável perigo, atual ou potencial, para a saúde humana ou para o meio ambiente, quando se trate, armazene, transporte, elimine ou de outro modo se maneje de forma não apropriada.

A necessidade de controlar substâncias tóxicas e resíduos perigosos reside no fato da diminuição do perigo que esses oferecem à vida humana (ANTUNES, 2001); por esse motivo, são classificados como objetos de alta periculosidade, devendo ser tomado maiores cuidados, devido às características de toxicidade e patogenicidade.

Segundo Gutiérrez (2002), na era tecnológica, os riscos da empresa são justamente a degradação do meio ambiente, principalmente na manipulação de resíduos perigosos, uma vez que depósitos irregulares provocam desastres ecológicos. Dessa forma, a sociedade tem como desafio garantir que esses resíduos sejam descartados de forma que não impactem negativamente o meio ambiente, pois os efeitos do impacto causado pelo descarte indevido somente são sentidos em anos posteriores, o que acarreta ineficiência quando se adota ação corretiva e gera custos social e econômico altos, prejudicando ainda mais a sociedade.

2.4 OS RESÍDUOS PERIGOSOS NA POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS

As cidades cresceram de forma desordenada, sem planejamento, haja vista que a população migrou paulatina e reiteradamente da zona rural para o perímetro urbano em um curto período de tempo.

Por sua vez, as políticas públicas não acompanharam esta mudança, principalmente no que diz respeito ao saneamento básico e ao combate às desigualdades sociais decorrentes do êxodo rural.

O processo de industrialização pelo qual evoluiu a economia nacional a partir da metade do século passado mudou a realidade da distribuição territorial da população brasileira.

O Brasil era um país eminentemente agrícola, e sua população vivia basicamente na área rural, em aproximadamente 70%. Com o processo de

industrialização, a situação se inverteu, e, hoje, vive na área urbana do País em torno de 84% da população.

Além da grande quantidade de resíduos gerados, a logística para a gestão ficou ainda mais difícil, principalmente pela instalação de indústrias juntamente com conglomerados urbanos residenciais (sem separar zona residencial de zona industrial), além da ocupação de encostas e, com isso, o surgimento de logradouros de difícil acesso em razão da falta de planejamento causada pela ausência do Estado bem como da falta de gestão ambientalmente adequada dos resíduos sólidos urbanos.

A pobreza decorrente do modelo econômico adotado gera desigualdades, já que privilegia uns em detrimento de outros, pois a lógica do sistema econômico é acumular riquezas. Dessa forma, surge um grande problema de poluição oriundo do lixo que são descartados nas ruas, nas praças, nos rios, nos terrenos baldios, etc., principalmente em comunidades carentes. Durante os últimos anos cresceu, a nível mundial, a conscientização por parte das indústrias químicas das instituições acadêmicas e dos órgãos governamentais a respeito da necessidade de tratamento eficaz ou de uma adequada disposição final de qualquer tipo de resíduo (EMPTOZ, 1998).

Desse modo, o Brasil, em verdade, nunca teve uma política de desenvolvimento urbano. Somente com a Constituição Federal de 1988 é que se estabeleceu uma política constitucional para as cidades (arts. 182 e 183). E só agora é que se dá cumprimento do Artigo 21, XX, que diz competir à União "instituir diretrizes para o desenvolvimento urbano". Fê-lo através da Lei 10.257, de 10.07.2001 [...].

Essa situação, aliada ao consumo exagerado de produtos, faz que seja necessária a adoção de medidas de planejamento e gestão a que venham mitigar os efeitos dessa ocupação desordenada, principalmente em razão da geração de resíduos sólidos e do descarte sem destinação adequada.

No entanto, o Estado brasileiro não possui recursos financeiros suficientes para reverter essa situação, já que os problemas se avolumaram, e o custo para mitigá-los é enorme; o que vai exigir um grande esforço da sociedade brasileira que hoje já possui uma pesada carga tributária.

Entende-se que, apenas a Lei n.º 10.257/2001 (Estatuto das Cidades), não é o suficiente para que seja implementada uma política de desenvolvimento urbano, já que o estatuto, por sua própria natureza, não é auto aplicável, apenas dá aos municípios a possibilidade jurídica de fazer valer a função social da propriedade,

sendo a efetividade dependente de aprovação, por meio de lei, do Plano Diretor ou de zoneamento e das leis dele decorrentes (MILARÉ, 2009, p. 541).

Assim, a fim de minimizar os problemas existentes nas cidades e, automaticamente, estabelecer critérios de proteção do meio ambiente, foi promulgada a Lei n.º 12.305, em 2 de agosto de 2010, a qual institui a Política Nacional dos Resíduos Sólidos, que se caracteriza como o marco nas leis ambientais, pois se estabeleceram normas acerca de princípios e instrumentos bem como a implementação de diretrizes relacionadas à gestão dos resíduos sólidos, incluindo os perigosos, atribuindo, assim, as responsabilidades a seus geradores, inclusive ao Poder Público.

Nota-se, porém, que a Lei da PNRS não é de fácil implementação, haja vista a existência de um estado de economia capitalista, em que a busca do lucro é frequente, e a existência de forças buscando seus interesses é visível, como a disputa entre várias correntes atuando na votação do Código Ambiental brasileiro, quando algumas classes que fazem uso nocivo da propriedade forçam o afrouxamento da legislação, outras tratam da proteção do meio ambiente.

Percebe-se que há interesses distintos dentro da ordem econômica capitalista, que é excludente, já que visa a obter lucro. Por outro lado, a Carta Magna estabelece como fundamento constitucional a dignidade da pessoa humana como um dos seus pilares e, para que isso aconteça, pressupõe-se a vida em um ambiente saudável, ou seja, qualidade de vida.

2.5 RESUMO DA EVOLUÇÃO DA LEGISLAÇÃO PERTINENTE A RESÍDUOS SÓLIDOS

A legislação brasileira somente começou a demonstrar preocupação com a geração de resíduos sólidos e com o descarte adequado na natureza em agosto de 2010, quando foi sancionada, por iniciativa do Poder Executivo, a Lei de Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) para proteger o meio ambiente do descarte de resíduos sólidos, sem critério e em grande escala.

Dentre as diretrizes aprovadas nacional e internacionalmente, está a Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, que

ocorreu na cidade do Rio de Janeiro em 1992, a chamada RIO 92, que aprovou a Agenda 21, documento com uma política que prevê a implementação de um sistema com objetivos voltados à preservação do meio ambiente, endossando, desse modo, o conceito fundamental de desenvolvimento sustentável que havia sido discutido, em 1972, na Conferência de Estocolmo.

Quanto às normas existentes relacionadas a resíduos sólidos, pode-se destacar, no âmbito internacional, a Convenção de Basileia sobre o Controle de Movimentos Transfronteiriços de Resíduos Perigosos e seu Depósito, que surgiu no início de 1981, com o Programa das Nações Unidas para o Meio Ambiente, o qual entrou em vigor em 1992 e foi ratificado pelo Brasil em 1993.

No Brasil, tem-se a Resolução n.º 420, de 12 de fevereiro de 2004, da Agência Nacional de Transportes Terrestres (ANTT), que aprovou as Instruções Complementares ao Regulamento do Transporte Terrestre de Produtos Perigosos; a Lei n.º 7.802, de 11 de julho de 1989, que, dentre os assuntos, trata do destino final dos resíduos e das embalagens de agrotóxico; Lei n.º 9.055, de 1.º de junho de 1995, que disciplina a extração, a industrialização, a utilização, a comercialização e o transporte do asbesto/amianto bem como dos produtos que o contenham, das fibras naturais e artificiais, de qualquer origem, utilizadas para o mesmo fim, e dá outras providências; Lei n.º 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, que dispõe sobre as sanções penais e administrativas derivadas de condutas e atividades lesivas ao meio ambiente, e dá outras providências; Lei n.º 9.966, de 28 de abril de 2000, que dispõe sobre a prevenção, o controle e a fiscalização da poluição causada por lançamento de óleo e outras substâncias nocivas ou perigosas em águas sob jurisdição nacional e dá outras providências; Lei n.º 9.974, de 6 de junho de 2000, que altera a Lei n.º 7.802, de 11 de julho de 1989, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e rotulagem, o transporte, o armazenamento, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências; e, recentemente, foi sancionada a Lei n.º 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), que foi regulamentada pelo Decreto n.º 7.404, de 23 de dezembro de 2010, que estabelece normas para a execução da Política Nacional de Resíduos Sólidos. Com a finalidade de estruturar e implementar o plano nacional de resíduos sólidos, também foi criado (artigo 2.º do referido Decreto) o

Comitê Interministerial da Política Nacional de Resíduos Sólidos, que, segundo o Decreto regulamentar, poderá criar grupos técnicos para auxiliá-los, tendo a participação de entidades públicas e privadas.

Há também o problema de inconsistência jurídica no âmbito ambiental acerca da norma ambiental brasileira, e não é diferente nas normas que tratam de resíduos sólidos, já que muitas normas relacionadas a estes e àqueles, que criam e extinguem direitos, foram positivadas em Resoluções do Conama, impactando com o artigo 5.º, inciso I, da CF/88, que estabelece que “ninguém será obrigado a fazer ou deixar de fazer alguma coisa senão em virtude de lei”. Esse enunciado é um dos pontos fortes do estado democrático de direito e também é uma cláusula *pétrea* da Constituição da República Federativa do Brasil.

2.6 OBJETIVOS DA POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS (PNRS)

A Lei da Política Nacional dos Resíduos Sólidos, no que tange aos objetivos, tem importância para se evitar a extração de recursos naturais, em razão de estes serem limitados, bem como reduzir o impacto causado ao ambiente, priorizando a reciclagem e o reuso de resíduos sólidos.

A implantação da PNRS deverá estimular o melhor aproveitamento possível dos recursos naturais, os quais são finitos e, por outro lado, as técnicas e os manejos anacrônicos, do ponto de vista de uma produção mais limpa e eficiente ambientalmente, evitando-se, assim, subprodutos excedentes que levam ao desperdício e à grande produção de resíduos sólidos que, por sua vez, causam impactos ambientais negativos.

Pode-se, então, destacar que a Lei da PNRS tem como finalidade a gestão integrada e o gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos.

Para alcançar essa finalidade, priorizaram-se os seguintes objetivos: reciclar; reutilizar, tratar adequadamente os resíduos, estimular padrões sustentáveis, aprimorar tecnologias limpas, promover a gestão integrada, articular as esferas do Poder Público com o privado e estimular a avaliação do ciclo de vida.

A reciclagem, um dos objetivos da Lei da Política Nacional dos Resíduos Sólidos para evitar a geração de resíduos sólidos, é um instrumento de grande

importância para a preservação do meio ambiente, cujo conceito está no artigo 3.º, inciso XIV:

Artigo 3.º. [...]

XIV - reciclagem: processo de transformação dos resíduos sólidos que envolve a alteração de suas propriedades físicas, físico-químicas ou biológicas, com vistas à transformação em insumos ou novos produtos, observadas as condições e os padrões estabelecidos pelos órgãos competentes do Sisnama e, se couber, do SNVS e do Suasa; [...] (BRASIL, 2010).

Os resíduos não utilizados nem reutilizados devem retornar ao processo e sofrer transformações que podem ser físicas, físico-químicas, ou biológicas, com vistas à obtenção de insumos ou matérias-primas para a elaboração de novos produtos.

Já na reutilização, não ocorre transformações, o resíduo que não serve mais para uma empresa ou consumidor é reutilizado por outro, que, dentro das suas exigências, ainda é possível utilizá-lo, com a mesma finalidade para que foi elaborado, ou em outra, no todo ou em parte.

O reuso pode resultar no prolongamento da vida útil do produto em sua função original. Exemplo é o reuso de garrafas de vidro para a cerveja, que retornam ao fabricante; ou também o aproveitamento do produto em outras funções, como acontece com embalagens de vidro na forma de copo, que são utilizadas pelo consumidor no dia a dia (GIANNETTI; ALMEIDA, 2006).

E, ainda, visando a evitar a poluição decorrente de resíduos sólidos, a Lei da PNRS estatui como uns dos seus objetivos o “tratamento adequado dos resíduos sólidos”, caso estes não possam mais ser reutilizados ou reciclados.

Nesse sentido, o gerador, público ou privado, deverá buscar a tecnologia mais adequada para efetuar o tratamento do seu resíduo sólido. Esse procedimento é praticamente um paliativo, pois o resíduo não terá mais finalidade no sistema, procedimento este que deverá ser utilizado somente na impossibilidade das alternativas anteriores, como reciclagem e reutilização.

Também, como objetivo da PNRS, tem-se o “estímulo a padrões sustentáveis”, conforme conceito estatuído no artigo 3.º, inciso XIII, *in verbis*:

Artigo 3.º [...]

XIII - padrões sustentáveis de produção e consumo: produção e consumo de bens e serviços de forma a atender as necessidades das atuais gerações e permitir melhores condições de vida, sem comprometer a qualidade ambiental e o atendimento das necessidades das gerações futuras [...] (BRASIL, 2010).

Os objetivos de seguir “padrões sustentáveis de produção e consumo de bens e serviços” estabelecem que seja produzido e consumido apenas o necessário para permitir boas condições de vida para a atual, sem comprometer as necessidades das futuras gerações.

Esse objetivo é baseado no artigo 225 da CF/88, que é um dos pilares do Direito ambiental brasileiro, inspirado no conceito de princípio de desenvolvimento sustentável discutido na Conferência da Organização das Nações Unidas (ONU) em 1972.

Já o “aprimoramento de tecnologias limpas” visa a produzir bens e serviços de forma eficiente, em um processo de melhoria continuada (como mudança de materiais no processo, como a substituição de uma substância tóxica por outra, etc.), e, por consequência, reduzindo a geração de resíduos. Conforme se observa na lição de Giannetti e Almeida (2006, p. 12):

A produção mais limpa visa melhorar a eficiência, a lucratividade e a competitividade das empresas, enquanto protege o meio ambiente, o consumidor e o trabalhador. É um processo de melhoria contínua que tem por consequência tornar o processo produtivo cada vez menos agressivo ao homem e ao meio ambiente. A implementação de práticas de produção mais limpa resulta numa redução significativa dos resíduos, emissões e custos. Cada ação no sentido de reduzir o uso de matérias-primas e energia, prevenir ou reduzir a geração de resíduo, pode aumentar a produtividade e trazer benefícios econômicos para a empresa.

Quanto ao objetivo, “promover a gestão integrada, articular as esferas do poder público com o privado”, este dará maior amplitude à PNRS, já que o Estado precisa da produção da iniciativa privada para arrecadar tributos e oferecer os serviços públicos; então, cabe ao Estado elaborar os planos de resíduos sólidos com a participação de todos os envolvidos, consumidores e geradores de resíduos.

Já o objetivo, “estimular a avaliação do ciclo de vida”, que tem seu conceito no artigo 3.º, inciso IV, da Lei n.º 12.305/2010: “IV - ciclo de vida do produto: série de etapas que envolvem o desenvolvimento do produto, a obtenção de matérias-primas e insumos, o processo produtivo, o consumo e a disposição final”, é uma inovação em matéria de gestão ambiental, já amplamente estudada no meio científico, no entanto somente foi positivada no Direito Ambiental brasileiro, em 2010, pela Lei da Política Nacional dos Resíduos Sólidos.

Conforme Giannetti e Almeida (2006, p. 43), avaliação do ciclo de vida significa:

Avaliação do ciclo de vida (ACV) é um método utilizado para avaliar o impacto ambiental de bens e serviços. A análise do ciclo de vida de um

produto, processo ou atividade é uma avaliação sistemática que quantifica os fluxos de energia e de materiais no ciclo de vida do produto.

Na avaliação do ciclo de vida, será possível determinar a responsabilidade compartilhada que abrange fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, consumidores e titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, instrumentos da política nacional do meio ambiente que será tratada adiante.

Assim, todas as esferas dos entes públicos (União, estados e municípios) e os particulares farão parte do processo de implantação de uma gestão integrada e de gerenciamento adequado dos resíduos sólidos, o que exige, para a sua efetivação, a criação de instrumentos de política de resíduos sólidos.

2.7 INSTRUMENTOS DA POLÍTICA NACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS (PNRS) E DIRETRIZES APLICÁVEIS

Quadro 4: instrumentos da Política Nacional dos Resíduos Sólidos.

<p>Instrumentos da Política Nacional dos Resíduos Sólidos, no artigo 8.º da Lei n.º 12.305/2010.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – planos de resíduos sólidos. – inventário e sistema declaratório anual de resíduos sólidos. – coleta seletiva, logística reversa, monitoramento. – cooperação técnica entre o público e privado para o desenvolvimento de pesquisas que atenda aos objetivos da Lei da Política Nacional dos Resíduos Sólidos. – educação ambiental. – incentivos fiscais. – fundo de desenvolvimento. – órgãos colegiados. – sistemas de informações. – instrumentos da política nacional do meio ambiente no que couber.
--	--

Fonte: Brasil, 2010.

Dos instrumentos acima elencados, os planos de resíduos sólidos são os que terão mais abrangência, pois, por força da Lei da PNRS, estes deverão ser elaborados nas três esferas do Poder Público brasileiro – União, estados membros e municípios, inclusive de forma prospectiva, para 20 anos, revisados de 4 em 4 anos.

No âmbito federal, o plano está previsto no artigo 15; no estadual nos artigos 16 e 17; e, no municipal, no artigo 18, o qual será elaborado de forma integrada entre a União, os estados e os municípios.

A Lei n.º 12.305/2010 também estabeleceu o conteúdo mínimo que cada plano deve conter: diagnóstico, metas de redução e reutilização, programas, medidas para viabilizar a gestão regionalizada, diretrizes de planejamentos, edição de normas regulamentares; fiscalização, meios de viabilizar a sua implantação, ações preventivas e identificação de passivos.

Já no artigo 20 da PNRS, obrigam-se os geradores de resíduos a elaborarem os planos de gerenciamento de resíduos sólidos, importante instrumento da PNRS, quais sejam: os geradores nos serviços públicos de saneamento básico; os industriais; os de serviços de saúde; os da construção civil; os dos estabelecimentos comerciais que gerem resíduos perigosos e aqueles que, mesmo não sendo perigosos por sua composição ou volume, não sejam equiparados aos domiciliares.

Um aspecto importante é que a PNRS, no artigo 24, vincula a elaboração do “plano de gerenciamento de resíduos sólidos” ao licenciamento ambiental da atividade, tornando o papel da concessão da licença ambiental da atividade potencialmente poluidora ainda mais importante na preservação e proteção ambiental.

Com relação às diretrizes, a referida Lei estabelece que, na gestão de resíduos sólidos, deve ser seguida uma ordem de prioridade (artigo 9.º): não geração; redução; reutilização; reciclagem; tratamento dos resíduos sólidos; disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos.

Com essa ordem, os resíduos somente serão dispostos em aterros como rejeitos, caso não sejam possíveis a não geração, a redução, a reutilização, a reciclagem e o tratamento dos resíduos; evitando, assim, a extração de recursos naturais bem como seu esgotamento.

Ainda, com relação às diretrizes, cabe aos municípios a gestão integrada dos resíduos sólidos em seu território e ao estado fiscalizar as atividades geradoras, sujeitas a licenciamento.

No artigo 9.º, § 1.º, há a possibilidade de recuperação energética de resíduos sólidos urbanos. Também se pode constar que, nesse dispositivo legal, é permitida a incineração de resíduos sólidos.

Artigo 9º [...]

§ 1º Poderão ser utilizadas tecnologias visando à recuperação energética dos resíduos sólidos urbanos, desde que tenha sido comprovada sua viabilidade técnica e ambiental e com a implantação de programa de monitoramento de emissão de gases tóxicos aprovado pelo órgão ambiental [...]. (BRASIL, 2010).

2.8 RESPONSABILIDADES DOS GERADORES DE RESÍDUOS SÓLIDOS E O PODER PÚBLICO

A Lei n.º 12.305/2010 instituiu a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, que abrange fabricantes, importadores, distribuidores, comerciantes, consumidores e titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos.

A responsabilidade compartilhada, segundo a PNRS, tem por objetivo:

[...] compatibilizar os interesses econômicos com os ambientais, direcionar os resíduos sólidos para a cadeia produtiva, reduzir a geração, incentivar a utilização de insumos de menor agressividade ao meio ambiente, estimular a produção e o consumo de materiais reciclados ou recicláveis, bem como incentivar boas práticas de responsabilidade ambiental.

A Lei n.º 10.406/2002, parágrafo único, dispõe sobre os riscos da atividade em relação a terceiros.

No Direito Ambiental, a fundamentação jurídica da responsabilidade civil está prevista no artigo 14, § 1.º da Lei n.º 6.938/1981 e no artigo 225, § 3.º CF/88:

Artigo 14. [...]

§ 1º - Sem obstar a aplicação das penalidades previstas neste artigo, é o poluidor obrigado, independentemente da existência de culpa, a indenizar ou reparar os danos causados ao meio ambiente e a terceiros, afetados por sua atividade. O Ministério Público da União e dos Estados terá legitimidade para propor ação de responsabilidade civil e criminal, por danos causados ao meio ambiente [...] (BRASIL, 2002).

A Lei n.º 12.305/2010 atribui a responsabilidade civil ambiental ao estabelecer no artigo 30, a responsabilidade compartilhada, espécie de responsabilidade solidária, em que todos os envolvidos na produção e no consumo são responsáveis pelo ciclo de vida de um produto:

Artigo 30. É instituída a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos, a ser implementada de forma individualizada e encadeada, abrangendo os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes, os consumidores e os titulares dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, consoante as atribuições e os procedimentos previstos nesta Seção [...] (BRASIL, 2010).

Outra inovação é a logística reversa para alguns setores da economia mediante retorno dos produtos após o uso pelo consumidor até a origem, ou seja, para o empreendedor que os produziu.

O artigo 33 da Lei n.º 12.305/2010 estabelece que os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes dos seguintes produtos são obrigados a implementar o sistema de logística reversa: pilhas e baterias; pneus; óleos

lubrificantes, seus resíduos e embalagens; lâmpadas fluorescentes, de vapor de sódio e mercúrio e de luz mista; e produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

A logística reversa está relacionada aos produtos que não tiverem interesse e nem valor de mercado, ou seja, apenas aqueles que não forem processados ou transformados pelo processo de reciclagem.

Assim, esses resíduos serão submetidos a um processo de logística reversa, os quais retornarão às suas origens, cuja produção minimizará os danos ambientais, por meio de uma tecnologia mais sustentável, garantindo o retorno para reuso e eventual reciclagem.

A implementação do sistema de logística reversa, de acordo com PNRS, é responsabilidade dos setores do processo produtivo, e, caso o setor público o faça, este deverá ser ressarcido.

Nota-se, com isso, que a logística reversa irá estimular os produtores a procurarem tecnologias mais eficientes a esse processo, em todos os níveis, tornando os procedimentos, tecnicamente e economicamente, mais viáveis.

Assim, todos os seguimentos da produção, ou seja, setor público, empresarial e sociedade, atuarão no processo da responsabilidade compartilhada, para garantir o retorno dos resíduos ao processo produtivo, sejam para reciclagem e reuso seja para tratamento.

O setor empresarial deverá demandar investimento em tecnologias, enquanto o setor público investirá em conscientização ambiental (educação), alertando o consumidor e o próprio gerador dos resíduos sobre o comprometimento com a gestão dos recursos naturais para se evitar a degradação ambiental, com a mudança da cultura de convivência com a natureza.

2.9 OS RESÍDUOS PERIGOSOS GERADOS NAS ATIVIDADES UNIVERSITÁRIAS

A geração de resíduos sólidos no Brasil é bem variada; compreendem resíduos provenientes de atividades domésticas, comércio, processo produtivo industrial, mineração (inclusive petrolífera), geração de energia, prestação de serviços, construção civil, atividades de saúde, atividades agropecuárias, comunicação, manejo e transporte de produtos hortifrutigranjeiros, transportes e

terminais de produtos, reciclagens, incineradores, armazenamento temporário de resíduos, administração pública e também dos maus hábitos da população em jogar lixo pelo chão nas calçadas e logradouros público, praças, parques e jardins.

Os resíduos provenientes de atividades domésticas são os principais resíduos sólidos urbanos, além de serem, em grandes quantidades, decorrentes do consumo exagerado, com características bem variadas, o que exige o gerenciamento ambientalmente adequado.

Quanto aos resíduos do comércio, são bastante variados também, e destacam-se os provenientes de bares, restaurantes, eventos esportivos, culturais e religiosos e, principalmente, os gerados por postos de abastecimento de combustíveis. Esses são empreendimentos que trabalham com produtos em sua maioria de hidrocarbonetos, derivados do petróleo, considerados, segundo a ABNT, como perigosos.

Em razão de o transporte adotado no Brasil ser o rodoviário, há grande quantidade desse tipo de empreendimento (posto de abastecimento de combustíveis), o que gera enorme quantidade de resíduos e, com isso, se a gestão não for adequada, pode ocorrer contaminação do solo e das águas.

Os resíduos gerados pela indústria brasileira estão também ligados aos hábitos de consumo das pessoas, já que fabricam e vendem produtos para o consumo humano.

Os resíduos sólidos industriais são bem variados e, em sua maioria, perigosos; principalmente em razão do uso de diversos produtos químicos nos processos de transformação de matérias-primas e uso de insumos.

Os resíduos de mineração são basicamente de rejeito que não são aproveitados no processo de extração, ou que ainda não há tecnologia que os processe.

Em todo o Brasil, muitas mineradoras nacionais e estrangeiras, depois de terem esgotado os recursos naturais de sua atividade, abandonaram o local de extração, deixando enormes passivos ambientais.

Os resíduos da construção civil também são em grande quantidade, com pouco avanço da tecnologia para o seu aproveitamento, motivo pelo qual ainda vem causando grandes impactos ao meio ambiente.

Já os resíduos de saúde, apesar de o volume ser pequeno em relação aos demais, devido a sua composição provocam significativos impactos ambientais, já

que compreendem desde restos humanos contaminados, até compostos orgânicos clorados que, se incinerados de forma inadequada ou descontroladas, podem gerar substâncias mortais para a raça humana.

Como se observa, conhecer as principais fontes de geração de resíduos sólidos é importante para a elaboração de políticas públicas ambientais e, por consequência, de planos de ação a que venham implicar mudança de atitude na sociedade brasileira com vistas a mitigar os impactos provocados pelo descarte de resíduos sólidos, inclusive reduzir sua geração, consumindo os produtos de forma sustentável.

Entretanto, não se pode dizer o mesmo do destino dado àqueles resíduos considerados perigosos, principalmente os resíduos biológicos e químicos produzidos nas universidades. Infelizmente, continua sendo prática comum o descarte inadequado da maioria destes resíduos (como, nas pias dos laboratórios). Essa prática impacta negativamente os mananciais aquíferos da cidade e, ao longo dos anos, pode trazer problemas de difícil solução, com um grande componente negativo para a imagem institucional da universidade.

As Universidades, como instituições responsáveis pela formação de seus estudantes e, conseqüentemente, pelo seu comportamento como cidadãos do mundo, devem também estar conscientes e preocupadas com este problema. As atividades de laboratório realizadas, seja em aulas experimentais ou atividades de pesquisa, geram resíduos que podem oferecer riscos ao meio ambiente ou à saúde (AMARAL et al., 2001, p. 419).

De acordo com Ferreira, Procopiak e Cubas (2011), a geração de resíduos tende a crescer nas universidades com a oferta de novas vagas e novos cursos e, para que esses resíduos não venham a contaminar o meio ambiente e aumentar a quantidade de vetores, é necessário que se adote o correto gerenciamento destes.

Nessa linha, Afonso et al. (2003) enfatiza que:

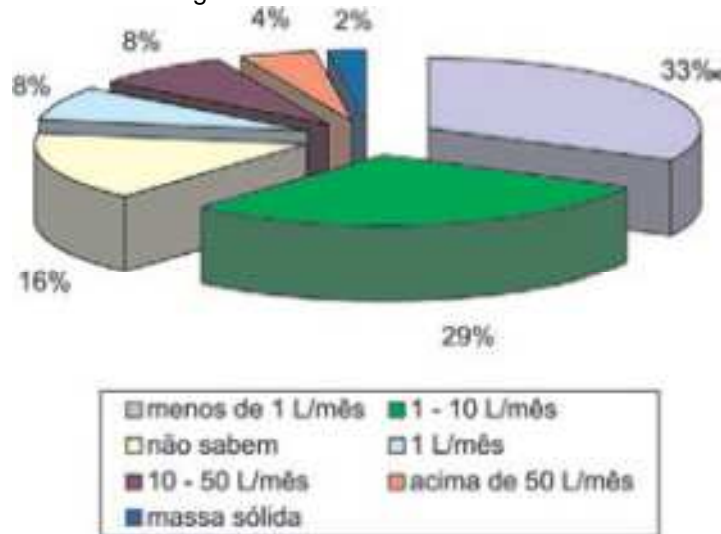
A ausência de órgão fiscalizador, a falta de visão e o descarte inadequado levaram muitas universidades a poluir o meio ambiente, promover o desperdício de material e arcar com o mau gerenciamento dos produtos sintetizados ou manipulados. Houve realmente um tempo em que os resíduos eram jogados na pia dos laboratórios sem preocupação sequer com a segurança do aluno. Dentro desse contexto, diversas Instituições Federais, Estaduais e Particulares no Brasil vêm buscando gerenciar e tratar seus resíduos de forma a diminuir o impacto causado ao meio ambiente, criando também um novo hábito a fazer parte da consciência profissional e do senso crítico dos alunos, funcionários e professores.

O primeiro passo para enfrentar esse desafio é assumir conscientemente a responsabilidade com os resíduos gerados nos laboratórios das universidades. As universidades, como formadoras de mão de obra especializada, precisam despertar

a atenção de seus alunos para essa questão e fornecer-lhes as ferramentas básicas, que os permitam exercer suas atividades profissionais de forma “limpa” (GERBASE et al., 2005)

De acordo com Imbroisi et al. (2006, p. 406), a Universidade de Brasília (UnB), em razão de suas especificidades como Instituição de Ensino Superior, está inserida nesse contexto das instituições geradoras de resíduos, que ainda promovem descartes inadequadamente, como ilustra o Gráfico 1.

Gráfico 1: volume de resíduos descartados na rede de esgoto ou em lixo comum.



Fonte: Imbroisi et al. (2006, p. 406).

A Tabela 1 mostra a relação existente entre volume de resíduos gerados e a destinação inadequada desses - quer “pia abaixo” ou em lixo comum. Praticamente todo o resíduo gerado com volume de até 10 l é lançado “pia abaixo”. O mesmo também ocorre em laboratórios que geram volumes mensais de resíduos superiores a 50 l. Do material sólido, cerca de 40% também é descartado de forma inadequada, em lixo comum. Atualmente, a UnB recolhe em seu depósito de resíduo químicos entre 6 e 8 t de resíduos a cada dois anos, provenientes de suas diferentes unidades. Portanto, os resultados comprovam que essa quantidade recolhida subestima – e muito – a geração real de resíduos da Universidade, pois nossos estudos mostram que ainda existem vários geradores que descartam grande parte de seus resíduos diretamente nas pias ou em lixo comum. Este fato também pode ser comprovado quando se compara o número de geradores de resíduos químicos levantado nas entrevistas – cerca de 140 geradores – e o número de geradores efetivamente cadastrados junto à UTReQ – cerca de 20 geradores – (dados referentes ao primeiro ano de implantação do programa de gerenciamento de resíduos químicos).

Tabela 1: geração e lançamento inadequado de resíduos.

Quantidade Gerada	Geração (%)	Lançamento "pia" e esgoto	Lançamento inadequado/geração (%)
<1.0L	35	33	94
1 – 10L	45	37	82
10 – 50 L	7	8	*
>50 L	4	4	100
Massa Sólida	5	2	40
Não sabem	4	16	**

Fonte: Imbroisi et al. (2006, p. 406)

*Resultado superior a 100%, resultante provavelmente de estimativas dentro da margem de erro do procedimento. Na realidade, significaria 100% de lançamento inadequado; ** apesar de somente 4% dos informantes declararem não saber estimar a quantidade de resíduos gerados, cerca de 16% diz não saber estimar a quantidade lançada de forma inadequada. Este resultado pode ser oriundo de uma tentativa de se "mascarar" esse procedimento incorreto, em uma tentativa de evitar comprometimento do laboratório.

As universidades são geradoras em potencial de resíduos sólidos perigosos, em função de suas atividades de ensino, pesquisa e extensão, em que diversos laboratórios utilizam substâncias biológicas, químicas e radioativas em grande escala.

Ainda, segundo Imbroisi et al. (2006, p. 406), conforme demonstrado no Gráfico 2 abaixo, dentre os 278 laboratórios entrevistados, 144 (cerca de 52%) usam produtos químicos em suas atividades de ensino e pesquisa.

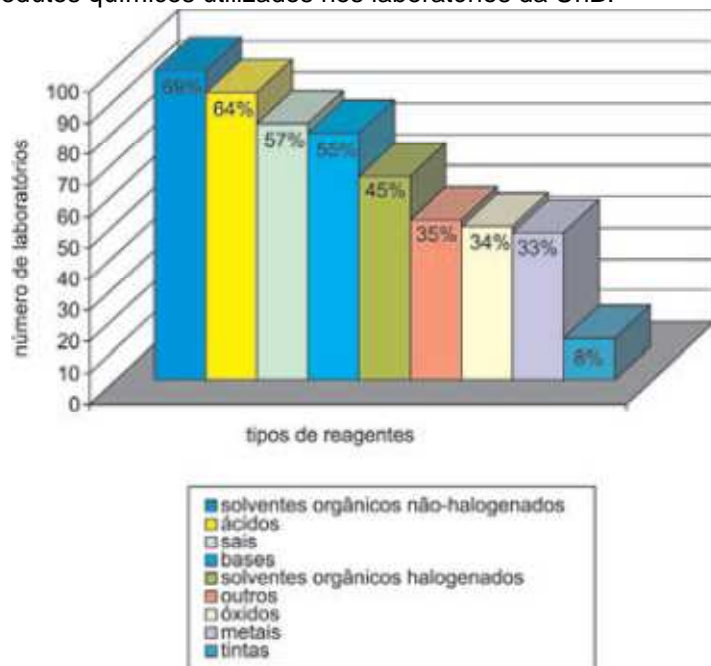
Gráfico 2: utilização de reagentes químicos pelos laboratórios da UnB.



Fonte: Imbroisi et al. (2006, p. 406).

Finalmente, conforme esses autores dentre os laboratórios pesquisados, os resíduos químicos perigosos utilizados estão descritos na Gráfico 3. Destacando que um mesmo laboratório pode utilizar mais de um tipo de substância.

Gráfico 3: produtos químicos utilizados nos laboratórios da UnB.



Fonte: Imbroisi et al. (2006, p. 406).

A Política de Resíduos Sólidos da Universidade de São Paulo (USP), publicada em abril de 2013, considera, no parágrafo XX, que:

XX – resíduos perigosos: aqueles que, em razão de suas características de inflamabilidade, corrosividade, reatividade, toxicidade, patogenicidade, carcinogenicidade, teratogenicidade e mutagenicidade, apresentam significativo risco à saúde pública ou à qualidade ambiental, de acordo com lei, regulamento ou norma técnica.

A partir da aceitação desse conceito, divulgado pela USP, compreende-se quais são e como são tratados os resíduos sólidos perigosos nas diversas universidades, entretanto se deve compreender, também, que não se pode tratar exclusivamente a questão dos resíduos perigosos, sem inseri-los em um debate maior.

Saito et al. (apud CATALÃO; LAYRARGUES; ZANETI et al., 2011, p. 19), no artigo sobre a Agenda 21 da UnB, alerta:

O envolvimento da comunidade universitária nos assuntos ligados ao lixo por ela produzido e nas decisões sobre o seu correto armazenamento e disposição é uma contribuição vivencial fundamental para a construção e consolidação de uma consciência ambiental.

Figura 1: fontes geradoras e tipos de resíduos gerados no *campus* Darcy Ribeiro.

CATEGORIA	TIPOS DE INSTALAÇÕES, LOCAIS OU ATIVIDADES ONDE SÃO GERADOS OS RESÍDUOS	TIPOS DE RESÍDUOS
RESÍDUOS DOS SERVIÇOS DE SAÚDE	Hospital Universitário (HUB), Laboratórios da Faculdade de Saúde, Posto de Saúde e Serviço Médico (Alojamento Estudantil e Centro Olímpico), e Biotério	Gases, seringas, agulhas, luvas, máscaras, algodão, sangue coagulado, partes anatômicas, tecidos, meios de cultura, animais usados em teste, remédios com prazo de validade vencidos, instrumentos de resina sintética contaminados, filmes fotográficos de raios X
RESÍDUOS DAS ÁREAS VERDES	Poda, capina, rasteleção, plantio e manutenção das áreas verdes (jardins e gramados) do <i>campus</i>	Restos de folhas, gramas e plantas, galhos de árvores e arbustos, troncos, terra.
RESÍDUOS DE CONSTRUÇÃO	Construção, consertos, reparos e manutenção dos prédios, salas de aula e outras instalações, assim como conserto, reparo e manutenção do mobiliário do <i>campus</i> . Aulas do departamento de arquitetura e artes	Tijolos, areia, terra, ferro, alumínio, aço, esquadrias, cadeiras e mesas quebradas, lâmpadas, reatores, restos de madeira, serragem, vidros, cerâmicas, etc.
RESÍDUOS PERIGOSOS	Atividades acadêmicas de ensino e pesquisa - laboratórios	Resíduos químicos e radioativos, restos de solução, experimentos, etc.
RESÍDUOS DOMÉSTICOS	Atividades acadêmicas, técnicas e administrativas das faculdades, institutos, departamentos, núcleos, centros, bancos, lanchonetes, restaurantes, etc.	Papel, papelão, vidros, plásticos, restos de comida, pilhas, trapos, cliques, pastas, papéis de uso higiênicos, guardanapos, cartuchos de máquinas de xerox, cartuchos de impressora etc.

Fonte: Oliveira, 2000

Contudo, Saito et al. (apud CATALÃO; LAYRARGUES; ZANETI et al., 2011) prosseguem e analisam que, na etapa que precede à coleta externa, os resíduos são colocados em locais e recipientes adequados, para serem confinados, evitando acidentes, proliferação de insetos e animais indesejáveis e perigosos e impactos visual e olfativo, afirmando que:

A forma de acondicionamento do resíduo é determinada por sua quantidade, composição e movimentação (tipo de coleta e frequência). De uma maneira geral, os recipientes devem ser estanques, resistentes e compatíveis com o equipamento de transporte.

Esses autores concluem os estudos com a perspectiva de que, para a atualização da caracterização dos resíduos gerados nos *campus*, é necessário um estudo, de forma mais precisa, que permita essa identificação; com isso, poderá ser elaborada uma linha pedagógica de acompanhamento da produção dos resíduos e, portanto, a constituição de um trabalho educativo no descarte seletivo, na coleta e na destinação adequadas, nos diferentes atores envolvidos na dinâmica de geração e gerenciamentos dos resíduos e nos seus respectivos custos (SAITO et al. apud CATALÃO; LAYRARGUES; ZANETI et al., 2011).

A Universidade Federal do Rio Grande do Norte (UFRN) tem O Programa de Gestão Integrada que, em linhas gerais, consiste em:

Quadro 5: Programa de Gestão Integrada da UFRN.

<p>O Programa de Gestão Integrada de Resíduos da UFRN – PROGIRES – consiste em um conjunto de ações, planos e normas destinados a promover e regular a gestão integrada dos resíduos gerados na UFRN, de modo a assegurar, entre as estratégias a serem adotadas, os princípios da coluna ao lado.</p>	<ul style="list-style-type: none"> – Responsabilidade socioambiental; – Prevenção; – Responsabilidade compartilhada; – Direito à informação; – Desenvolvimento e qualidade ambiental associada à qualidade do ensino, da pesquisa e da extensão; – Desenvolvimento de sociedades sustentáveis.
---	--

Fonte: BRASIL, 2010, p. 8.

O Programa de Gestão da UFRN fornece certificados quanto aos aspectos éticos de procedimentos envolvendo substâncias potencialmente geradoras de resíduos perigosos, considerando a legislação vigente e o impacto das atividades sobre o meio ambiente e a saúde humana, entre outros.

Com relação aos resíduos perigosos, o programa consiste em elaborar uma série de ações com a prioridade de construir uma gestão eficiente dos resíduos químicos, biológicos, radioativos e de serviços de saúde gerados na universidade, envolvendo os centros acadêmicos, departamentos, laboratórios bem como os alunos de graduação e pós-graduação; despertando-os para a necessidade de se desenvolverem as pesquisas e as rotinas dos laboratórios e dos demais setores com responsabilidade, destinando corretamente os resíduos perigosos gerados, seja na minimização efetuada na própria atividade geradora, seja na segregação e encaminhamento desses resíduos à unidade de armazenamento temporário.

As etapas estão assim distribuídas no programa (BRASIL, 2010, p. 13): mobilização da comunidade envolvendo pessoal técnico e administrativo bem como docentes e discentes; mapeamento dos laboratórios com potencial na geração de resíduos; interação com grupos relacionados à biossegurança – SESMT, CPAT, etc.; relacionamento com órgãos legislativos e fiscalizadores externos; qualificação de facilitadores e multiplicadores; cadastro dos laboratórios; identificação e quantificação do resíduo passivo existente; identificação e quantificação dos resíduos gerados continuamente; facilitação do processo de segmentação e estocagem adequada; facilitação de processos locais existentes de passivação e reciclagem dos resíduos; viabilização da disposição final de forma adequada; aquisição de normas e certificados; aquisição de recipientes adequados para

armazenamento; rotulagem (utilização de diamante de Hummel); monitoramento das águas pluviais e residuais; aquisição de equipamentos para tratamento e reciclagem; aquisição de veículo para transporte específico de resíduos.

Esse roteiro é um excelente passo para o controle dos resíduos sólidos perigosos nas universidades e pode servir de modelo para outras instituições que pretendem construir políticas de manejo de resíduos, permitindo a utilização dessas de forma segura, pois a enorme quantidade que é gerada pelas universidades e o descarte de forma inadequada na natureza causam enormes danos ao meio ambiente, pelo fato de esses resíduos não serem reutilizados ou reciclados, fazendo que seja necessária a extração de mais recursos naturais, fato preocupante, já que esses recursos, em sua maioria, são limitados.

Em outro estudo, na Universidade Federal do Paraná, Zanelatto (2009, p. 2), realiza-se diagnósticos dos resíduos produzidos na UFPR, que têm como objetivo:

O projeto objetiva uma mudança de atitudes, envolvendo toda a comunidade universitária na proposta de redução, separação e destinação adequada dos resíduos gerados na UFPR, despertando assim, o sentido de co-responsabilidade garantindo qualidade ambiental para a universidade.

Nesse estudo, Zanelatto (2009) afirma que a UFPR tem um modelo confiável de tratamento de resíduos sólidos perigosos, pois estes são encaminhados a uma empresa especializada em tratamento desse tipo de resíduo, além de contar com todos os registros.

Observa-se que tanto a USP, que dispõe de normas estabelecidas pela sua Superintendência de Gestão Ambiental, a UFRN, com o Programa de Gestão Integrada, quanto a UFPR, que tem mecanismo testado de diagnóstico de resíduos, passaram pelas mesmas etapas, as quais podem servir de caminho para outras instituições de ensino superior que ainda não têm esse tipo de política ambiental para os resíduos sólidos perigosos produzidos em seus espaços.

A responsabilidade compartilhada e a logística reversa serão, sem dúvida, uma ferramenta importante na gestão integrada e no gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos perigosos nas universidades, já que implica a participação da coletividade.

A gestão integrada e o gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos é um processo complexo, devido à variedade de tipos de resíduos gerados pelos diversos setores, nas universidades, que são envolvidos; essa complexidade do processo aumenta no momento em que se apresentam os conflitos

de interesse, na resistência de atividades de pesquisa que produzem saber e conhecimento sem poluir e também na resistência em arcar com as despesas relacionadas à gestão e ao destino ambientalmente adequado de resíduos sólidos, sob a alegação de que isso aumentaria os custos.

Dentre os desafios, destaca-se que esse processo deve ser começado imediatamente e, somente, assim, com a participação coletiva da comunidade universitária e as perspectivas de educar essa mesma comunidade para que os resíduos sólidos, perigosos ou não, possam ser tratados de forma eficiente e eficaz, minimizando os impactos ambientais da produção de saber nas universidades.

2.10 ASPECTOS BÁSICOS DA GESTÃO E DA ECONOMIA DOS RESÍDUOS SÓLIDOS.

2.10.1 Gestão de resíduos perigosos

O tratamento dos RSS tem como objetivo utilizar de técnicas e processos para alterar as características dos resíduos antes da disposição final. Para a parcela infectante dos RSS, os sistemas de tratamento deverão permitir sua esterilização ou desinfecção, tornando-os não perigosos e possibilitando, dessa forma, a disposição final juntamente com os resíduos domésticos e públicos (ZANON; EIGENHEER, 1991).

Bidone e Povinelle (1999) apresentam os principais métodos para o tratamento dos RSS:

Quadro 6: principais métodos para o tratamento dos RSS.

<p>Processos Térmicos</p>	<p>Métodos que utilizam o aumento da temperatura para a destruição ou inativação de microorganismos patogênicos. A maioria dos organismos é destruída a temperaturas acima de 100°. A taxa de inativação dos microorganismos a uma determinada temperatura depende diretamente do tempo de exposição dos materiais.</p> <p>Autoclavagem Este método utiliza vapor superaquecido sob condições controladas que, quando em contato com os materiais a serem tratados, promovem a desinfecção deles. As autoclaves têm como principais vantagens o baixo custo operacional e a não emissão de efluentes gasosos. O efluente líquido gerado é estéril.</p> <p>Microondas Os materiais são submetidos à radiação eletromagnética de alta</p>
-------------------------------	---

<p>Processos Químicos</p>	<p>frequência, gerando temperatura final dão ordem de 98° C. As microondas são eficientes para aquecimento de material com alto teor de umidade, por isso vem sendo bastante utilizado no tratamento dos RSS.</p> <p>Incineração Nos incineradores, a queima dos resíduos ocorre em temperaturas superiores a 1000° C, por período mínimo de 2 segundos na pós-queima dos gases. A maioria dos incineradores é de dois estágios e equipados com dispositivos de controle de ar. As principais vantagens da incineração são a elevada eficiência do tratamento e a redução do volume dos resíduos, que é da ordem de 95%. Os principais inconvenientes das unidades de incineração são os altos custos de implantação e operação das unidades. Pirólise, que consiste no aquecimento de materiais em uma atmosfera sem a presença do oxigênio. Os sistemas pirolíticos podem atingir temperaturas de até 1000° C.</p> <p>Irradiação Neste processo, a radiação ionizante excita a camada externa dos elétrons das moléculas, tomando-as eletricamente carregadas. Ocorre o rompimento do DNA e RNA dos microorganismos, causando a morte celular.</p> <p>O sistema de desinfecção química requer uma trituração prévia dos materiais para aumentar sua eficiência. Após a trituração, os resíduos são imersos em um líquido desinfetante por um período de 15 a 30 minutos. Os tratamentos químicos normalmente requerem muita água. A toxicidade e a corrosividade dos produtos químicos utilizados aumentam a importância do monitoramento ambiental, principalmente para controle de efluentes líquidos</p>
---------------------------	--

Fonte: Bidone e Povinelle (1999).

O acondicionamento inadequado e o descarte na natureza de resíduos sólidos *in natura* causam poluição do ar, da água, do solo bem como afetar a beleza das paisagens, poluindo e contaminando, inclusive, os lençóis freáticos

A água é um elemento essencial à vida no planeta, principalmente para o humano e os animais. Estima-se que, no mundo, a agricultura absorve 70% da água consumida, a indústria é responsável por, aproximadamente, 20%, e os 10% restantes vão para consumo humano.

Com esses percentuais, percebe-se a importância da água para a vida e para a economia, mas ainda há de se considerar que a sua quantidade é finita, portanto, de oferta limitada; logo, a contaminação da água por resíduos sólidos deverá ser evitada em razão de sua importância.

Quando o resíduo descartado for matéria orgânica, esta entra em decomposição e, neste processo, consome oxigênio, que, por sua vez, destrói grande quantidade de seres que vivem por meio de processos aeróbicos e, nestes processos, produzem outras substâncias que também são nocivas ao meio ambiente.

Essas substâncias, como gases metano, dióxido de carbono e ácidos orgânicos voláteis, poluem o ar e são respiradas pelas pessoas, que, com isso, adquirem vários tipos de doenças do sistema respiratório, muitas delas irreversíveis.

Alguns desses gases, como o metano e o dióxido de carbono, são gases que causam o desequilíbrio no efeito estufa (LOVELOCK, 2006, p. 20). Seus efeitos afetam a temperatura do planeta e são considerados uma grande ameaça para a vida na terra, o que, segundo a comunidade científica, provocará grandes mudanças climáticas. Conforme se observa, a redução da geração desses resíduos é necessária e urgente.

Uma prática reiterada com relação ao manejo inadequado de resíduos sólidos são a queima doméstica ao ar livre e o uso industrial de resíduos como combustível sem a instalação e a operação de equipamentos ou sistemas de tratamento dos efluentes gasosos gerados por esta queima. A queima descontrolada de resíduos ao ar livre pode liberar muitas substâncias tóxicas, como dioxinas e furanos.

A dioxina, segundo Villar e Houaiss (2009, p. 689), é uma “substância ($C_{12}H_4Cl_4O_2$) altamente tóxica e teratogênica, subproduto da fabricação do agente desfolhante, usado como arma química na guerra do Vietnã”. Portanto, é também liberada no ar e, se respirada pelas pessoas e pelos animais, pode causar diversas doenças, muitas delas fatais.

Os resíduos sólidos representam, em razão de sua periculosidade e se não tiverem a gestão ambientalmente adequada, uma grande ameaça para o planeta e, por consequência, para todos que o habitam.

Em regra, o pensamento das pessoas que conduzem o sistema produtivo tradicional é essencialmente reducionista, ou seja, sistemas complexos são estudados por partes e explicados como um conjunto dessas partes. Entretanto, esse tipo de abordagem permite a perda da visão do sistema como um todo e das interações deste e de suas partes com o ambiente (GIANNETTI; ALMEIDA, 2006, p. 3).

O princípio da visão sistêmica propõe o estudo dos resíduos sólidos inseridos no ambiente. As abordagens sistêmicas, principalmente em relação à gestão, são largamente debatidas no âmbito da comunidade científica, que têm como um de seus principais defensores Fritjof Capra, que trata do tema em contraposição à visão reducionista dominante no pensamento contemporâneo ocidental e consolidado com o pensamento cartesiano de René Descartes.

Ainda, segundo Capra, “embora possamos discernir partes individuais em qualquer sistema, a natureza do todo é sempre diferente da mera soma das partes” (CAPRA, 1982, p. 260). No entanto, na legislação brasileira, esse princípio é um instituto novo, pouco debatido, e, com a introdução do princípio da visão sistêmica, as leis atuais demonstram um pensamento moderno e inovador no trato da proteção e da preservação ambiental ao considerar “as variáveis ambiental, social, cultural, econômica, tecnológica e de saúde pública” na própria PNRS, integrando, com isso, todos os âmbitos da problemática dos resíduos sólidos no Brasil.

Dessa maneira, a atual legislação usando do princípio da visão sistêmica, busca, por meio do artigo 2.º da Lei n.º 12.305/2010 e da PNRS, se articular com outras leis e normas referentes ao meio ambiente que são aplicáveis aos resíduos sólidos, como a Lei n.º 11.445, de 5 de janeiro de 2007, que estabelece diretrizes nacionais para saneamento básico; a Lei n.º 9.974, de 6 de junho 2000, que dispõe sobre a pesquisa, a experimentação, a produção, a embalagem e a rotulagem, o transporte, o armazenamento, a comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e das embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins; a Lei n.º 9.966, de 28 de abril de 2000, que controla e fiscaliza a poluição causada por óleo; além de normas estabelecidas pelos órgãos do Sistema Nacional do Meio Ambiente (Sisnama), do Sistema Nacional de Vigilância Sanitária (SNVS), do Sistema Unificado de Atenção à Sanidade Agropecuária (Suasa) e do Sistema Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial (Sinmetro).

Os princípios relacionados aos resíduos sólidos estabelecidos no artigo 9.º da Lei n.º 12.305/2010 integram a PNRS, sendo-lhe norteadores da efetividade e eficácia na implantação desta Política.

Demonstrada a pertinência do tema, destacam-se alguns aspectos do novo regime de gestão integrada e gerenciamento ambientalmente adequado dos resíduos sólidos em relação aos objetivos da PNRS. Destacam-se, neste trabalho, os instrumentos da PNRS, as diretrizes aplicáveis, as responsabilidades dos geradores de resíduos sólidos, do Poder Público e a logística reversa.

Enquanto não havia lei federal tratando dos resíduos sólidos e tampouco existia também o marco legal estadual, além de responsáveis pelo serviço e manejo de limpeza urbana, os municípios viam-se incumbidos de legislar sobre resíduos

sólidos, tendo em vista que a prerrogativa estabelecida no artigo 30, inciso I, da CF/88 (KASSMAYER, 2012, p. 16). Desse modo, a não existência de uma gestão unificada dos resíduos sólidos para o tratamento de resíduos sólidos, ocasionava impactos ambientais de difíceis soluções, que eram agravados pela falta de destinação de recursos públicos para o setor.

Desde a publicação da Agenda 21, formalizada na Conferência das Nações Unidas que tratou do tópico Meio Ambiente e Desenvolvimento – ECO-92, ocorrida na cidade do Rio de Janeiro/RJ, reconheceu-se, no capítulo 20, que o controle dos resíduos perigosos, da geração à disposição final, é de fundamental importância para saúde do ser humano e para a proteção do meio ambiente, o manejo dos recursos naturais e o desenvolvimento com sustentabilidade (TORSELLO, 1998).

De acordo com o disposto na Agenda 21, o objetivo geral do gerenciamento dos resíduos é reduzir ao mínimo a produção de materiais residuais e submetê-los a um manejo que possa impedir danos ao meio ambiente. O gerenciamento de resíduos perigosos é o controle sistemático ao longo do ciclo de vida da substância química. Assim sendo, a prioridade no plano de gerenciamento é contar com a redução sistemática na fonte geradora e minimizar a própria geração dos resíduos com uma ampla mudança de consumo, racionalizando o uso dos recursos naturais e substituindo os processos que provocam a poluição por outros de tecnologias limpas.

No caso de resíduos sólidos, segundo a PNRS (BRASIL, 2010), o gerenciamento consiste no conjunto de ações exercidas, direta ou indiretamente, nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final ambientalmente adequados dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos, de acordo com plano municipal de gestão integrada dos resíduos sólidos ou com plano de gerenciamento de resíduos sólidos, exigidos na forma dessa lei. Já a gestão integrada de resíduos sólidos é conceituada como o conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável.

Como visto, a política de gestão dos resíduos começou a ser efetivada na década de 90 no Brasil. As características basicamente orgânicas que os resíduos ofereciam antigamente não constituíam uma preocupação ou um perigo. Entretanto, atualmente, a realidade expõe um quadro muito mais complexo, o que leva

pesquisadores do assunto a se debruçarem sobre estudos para definição de medidas capazes de eliminar os resíduos de uma forma ecologicamente compatível. Muitas alternativas surgiram, como os aterros - em princípio lixões - depois sanitários ou controlados, mas, ainda assim, com muitos inconvenientes; a incineração também tem suas limitações em razão da poluição do ar e dos altos custos (PEREIRA NETO; CASTILHOS JUNIOR; OLIVEIRA,1993).

Devido ao irreversível processo de produção de resíduos, políticas diversas começam a se orientar em direção à triagem, à reciclagem e à valorização dos resíduos sólidos, mas, qualquer que seja a forma de reaproveitamento dos resíduos sólidos, podem-se sempre associar a eles vários benefícios (PEREIRA NETO; CASTILHOS JUNIOR; OLIVEIRA,1993): economia de energia, economia de recursos naturais, minimização dos riscos para a saúde pública, aumento da vida útil dos aterros sanitários, entre outros.

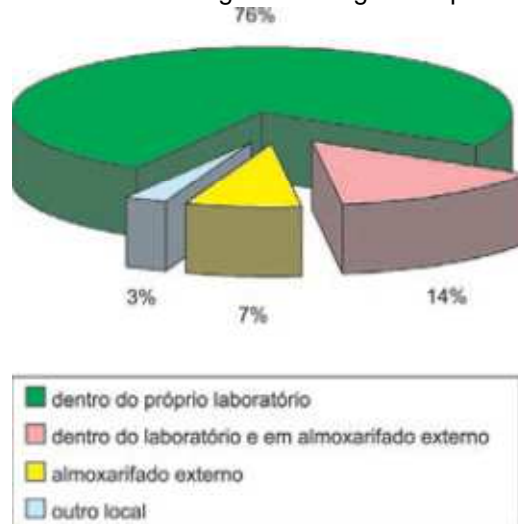
Portanto, deve-se pensar na gestão dos resíduos sólidos, que envolve todo o controle técnico e administrativo de sua segregação, acondicionamento, coleta, transporte e tratamento, bem como a disposição final adequada e segura de todo o material que resta após esse tratamento. A gestão de resíduos se resume em um problema apenas: devolver ao meio-ambiente, com o mínimo de perturbação e de inconveniência, as substâncias dele tomadas por empréstimo, por prazo mais ou menos longo, para atender às necessidades impostas pela tarefa de viver (PINTO, 1999).

Um eficiente sistema de gerenciamento do meio ambiente deveria basear-se no princípio de evitar a poluição para poupar a necessidade de despoluir depois. Métodos preventivos são universalmente mais eficientes do que os curativos, principalmente quando se trata de fenômenos irrecuperáveis e irreversíveis. Todas as soluções a serem adotadas (alternativas tecnológicas, valorização, tratamento) deverão considerar três fatores básicos (PEREIRA NETO; CASTILHOS JUNIOR; OLIVEIRA,1993):

- ser uma solução pautada por princípios ecológicos que contemplem tanto a minimização da geração de resíduos quanto a maximização da reciclagem, como forma de diminuir a pressão sobre o meio ambiente;
- estar coerente com os objetivos sanitários; e
- incentivar a participação comunitária; sem a participação da população, da indústria e das autoridades, muito pouco pode ser resolvido.

Imbroisi et al. (2006, p. 406) enfatiza que cerca de $\frac{3}{4}$ dos laboratórios da UnB armazenam produtos químicos dentro do próprio laboratório e que alguns laboratórios evitam o armazenamento dos seus produtos químicos, os requisitam na quantidade necessária para seus trabalhos diários.

Figura 2: local de armazenagem de reagentes químicos.



Fonte: Imbroisi et al. (2006, p. 406).

Diferentes categorias de resíduos perigosos não devem ser misturadas entre si ou com resíduos comuns, a não ser com o fim de melhorar a segurança durante os procedimentos de eliminação ou de valorização.

A UnB dispõe atualmente da Comissão de Gerenciamento, Tratamento e Destinação de Resíduos Perigosos (CGTDRP), instituída após a Lei n.º 12.305/2010, é administrada pelo Químico Eduardo Ferreira Pereira e foi instituída, exclusivamente, para fazer a gestão dos Resíduos Sólidos, classificados como perigosos pelas Resoluções da Anvisa RDC n.º 306/2004 e Conama n.º 358/2005, que são produzidos nas atividades de ensino, pesquisa e extensão do Hospital Veterinário (HVET) e dos diversos laboratórios de toda a Universidade.

Com base em informações cedidas pela CGTDRP, os resíduos sólidos perigosos da UnB, divididos em resíduos químicos, lâmpadas, e resíduos SS (RSS) (infectantes), são gestados da seguinte forma:

- os resíduos sólidos perigosos são coletados de toda a UnB (HVET, laboratórios e outros), segregados pela CGTDRP e acondicionados em bombonas, caixas e garrafas, transportados, tratados e tendo a disposição final efetivada pelas empresas contratadas, tudo sob a gerência da CGTDRP.

- o manejo dos infectantes (RSS) é realizado pela empresa Belfort – Gerenciamento de Resíduos Ltda. – EPP, mediante contrato de prestação de serviços, que executa a coleta, a segregação, o tratamento biológico, transporte e a disposição final.
- os químicos têm a segregação, o tratamento químico e térmico efetuados pela CGTDRP, compartilhado com a empresa AMBSERV Sul – Serviços Ambientais Ltda. e pelo laboratório que os produz. O transporte e a destinação final ficam sob a responsabilidade da empresa contratada.

Para os resíduos químicos, a National Fire Protection Agency (NFPA), especifica um sistema de identificação dos perigos associados a cada tipo de material químico que pode ser representado no “Diagrama de Hommel” ou “Diagrama do Perigo” (ALBERGUINI; SILVA; REZENDE, 2003), devendo ser observadas as informações relativas às propriedades de cada substância segundo a Ficha de Informação de Segurança de Produtos Químicos (FISPQ), originada do termo Material Safety Data Sheet (MSDS).

- as lâmpadas e outros, também, são coletados, pela CGTDRP, segregados e tratados, tendo a destinação final e o transporte, também, a cargo da empresa AMBSERV SUL – Serviços Ambientais Ltda.

Assim, entende-se que, para uma gestão eficaz e segura dos resíduos perigosos, necessita-se do conhecimento da sua natureza, fração, origem e quantidade bem como da quantidade reciclada e valorizada, da energia recuperada ou dos resíduos eliminados.

2.10.2 Hierarquia do gerenciamento de resíduos perigosos: etapas de uma gestão

A agência ambiental norte americana US EPA define que um gerenciamento integrado de resíduos sólidos é aquele que completa o uso de práticas administrativas de resíduos, com manejo seguro e efetivo, fluxo de resíduos sólidos urbanos, com o mínimo de impactos sobre a saúde pública e o ambiente (MAZZER; CAVALCANTI, 2004).

Figura 3: hierarquia do gerenciamento de resíduos.



Fonte: Jardim (1998).

Fazem parte de um sistema de gerenciamento de resíduos os seguintes componentes:

- a) prevenção da poluição;
- b) minimização;
- c) segregação;
- d) tratamento; e
- e) disposição.

É interessante notar que essa escala de prioridades é, na maioria das vezes, observada no sentido inverso, o que geralmente inviabiliza a atividade gerenciadora. Em outras palavras, a primeira preocupação consiste, frequentemente, em encontrar alternativa para a disposição do resíduo. É nesse instante que a dimensão do problema remonta à anterior necessidade de que, se o resíduo tivesse sido tratado, reaproveitado e/ou minimizado, não haveria quantidade tão acentuada para dispor, ou, ainda, talvez, nem precisasse ser produzido (evitar a produção) (NOLASCO; TAVARES; BENDASSOLLI, 2006).

a) prevenção da poluição

A prevenção é necessária, pois evita gastos, trabalho com as etapas subsequentes e futuros impactos ambientais negativos. Os geradores de resíduos necessitam de uma maior consciência sobre as consequências que seu trabalho pode causar. Embora seja esta a primeira e principal prática a ser implementada, é

também a mais difícil de ser atingida (NOLASCO; TAVARES; BENDASSOLLI, 2006).

Uma das alternativas para se alcançar esse objetivo é por meio de programas de educação ambiental, incluindo cursos e/ou disciplinas bem como palestras informativas, voltados para a utilização correta de produtos perigosos. Esse é um método relativamente fácil de ser implantado, mas de resultados que vêm a longo prazo.

b) minimização

Ações que visem a minimizar devem ser implementadas em toda gestão, pois estas vão contribuir para diminuir o custo financeiro do tratamento e a disposição dos resíduos para a Universidade.

A minimização pode ser concretizada de várias formas:

- redução na quantidade/frequência de utilização de substâncias/materiais perigosos, introduzindo novas tecnologias na exploração, no transporte e no armazenamento das matérias-primas para diminuir ou, se possível, eliminar o desperdício dos recursos naturais (MAZZER; CAVALCANTI, 2004). A técnica em microescala é um exemplo que proporciona resultados com semelhantes exatidão e precisão, com o objetivo de consumir menos reagente e gerar menos resíduos (SINGH et al., 2000).
- substituição dos compostos perigosos – tem como finalidade trocar um reagente perigoso por outro de menor impacto ao meio ambiente. Por exemplo, quando uma solução sulfocrômica é substituída por uma solução sulfonítrica (1 a 2 partes de ácido sulfúrico para 3 partes de ácido nítrico) ou por uma solução alcoólica de hidróxido de potássio 5% (5g de KOH em 100 mL de etanol) (TOLEDO; LEO, 2008).
- reutilização, recuperação, reciclagem – os conceitos sobre esse fator são variáveis, dentre os quais se tem o de Tavares (2004), dividindo-o em: reciclagem, recuperação ou reutilização. Para esse autor, a reciclagem é refazer o ciclo por completo, voltar à origem, ou seja, é quando determinado material, retorna como matéria-prima a seu processo produtivo, como a reciclagem de solventes orgânicos. A recuperação ocorre quando se retira do resíduo um componente de interesse, seja por questões ambientais, financeiras sejam ambas concomitantemente, como quando se tem no

resíduo: ouro ou prata. A reutilização ou reuso é a utilização de um resíduo, tal qual foi gerado, ou um produto que se encontra sem utilidade, como acontece com reagentes vencidos.

Na UnB, segundo levantado por entrevistas de um estudo de Imbroisi et al. (2006, p. 406), cerca de 35% dos reagentes vencidos são guardados para posterior recolhimento e 40% deles são reutilizados (Figura 4). Questiona-se a respeito da percentagem atingida, se esses valores poderiam ser melhores, já que a validade de um produto químico deveria estar associada a uma análise de controle de qualidade que justificasse o descarte do reagente pela perda das características físico-químicas.

Figura 4: destinação dos reagentes vencidos.



Fonte: Imbroisi et al., 2006.

São bons exemplos de reutilização: os programas “Bolsa de Resíduos Químicos”, “Banco de Reagentes” descritos a seguir: O programa “Bolsa de Resíduos Químicos” surgiu das necessidades encontradas, ao longo do período das atividades do LRQ, quando do atendimento a outras instituições de ensino e pesquisa na divulgação dos produtos recuperados e na troca de materiais e informações encontradas. Por meio da Bolsa de Resíduos Químicos, o material recebido é identificado, classificado e recuperado no LRQ, ficando disponível a interessados via correio eletrônico (ALBERGUINI; SILVA; REZENDE, 2003).

Na UFSCar, no *campus* de São Carlos, os reagentes vencidos os resíduos são encaminhados a UGR onde são agrupados em um “Banco de Reagentes”. E,

então, são disponibilizados a outros laboratórios, dentro e fora da instituição (MACHADO; SALVADOR, 2005).

- controle de estoque – uma das formas para minimizar a geração de resíduos é o controle de estoque que prevê medidas na estocagem de matéria-prima perigosa, incluindo: identificação adequada dos produtos perigosos; registro de compras e perdas; controle do uso e da validade dos produtos; armazenamento em instalação apropriada; disposição dos produtos no depósito, em função de suas incompatibilidades químicas.

O controle de estoque se orienta para a compra apenas da quantidade de produtos químicos necessários para os projetos específicos; além disso, se o gerador comprar além do necessário deverá pagar o excedente a ser eliminado.

- formação e treinamento – as chaves para a gestão de resíduos químicos são, simplesmente, a química e a gestão. O fato de que algo se tornou resíduo não quer dizer que suas propriedades químicas estão alteradas, mas muitas vezes é resultado de uma perda de informação e/ou falta de cuidado. Uma boa gestão exige o reconhecimento do comportamento de ambos: dos produtos químicos e das pessoas (PITT, 2002).

De acordo com a visão de Pitt (2002), uma forma diferenciada de minimização é o treinamento daqueles que compram e trabalham com materiais perigosos, pois se acredita na importância das estratégias de minimização de resíduos perigosos e dos métodos utilizados em suas áreas.

c) segregação

É uma atitude que pode reduzir a quantidade de resíduos perigosos, podendo até ser considerado um processo de minimização (MACHADO; SALVADOR, 2005). Se depois da prevenção e minimização ainda ocorrer formação de resíduos, estes devem ser segregados para que futuros tratamentos sejam facilitados.

Segregar e concentrar correntes de resíduos auxiliam para tornar viável e economicamente possível a atividade gerenciadora (AMARAL et al., 2001; BAADER et al., 2001).

Se existe uma separação dos resíduos por classes ou tipos, é possível tratá-los mediante reações entre si (ARMOUR, 1998). Por exemplo, um resíduo contendo sulfeto pode ser usado para tratamento de outro contendo metais tóxicos; assim não

é consumido nenhum reagente para precipitar os metais e nenhum oxidante para tratar os sulfetos (AFONSO et al., 2003).

A segregação dos resíduos é realizada por meio de classes de incompatibilidade definidas pela ABNT/NBR 12.235/1992, que propõe quais resíduos devem ser armazenados separadamente.

As regras gerais de segregação estipuladas por Machado e Salvador (2005) são:

- a segregação dos resíduos químicos deve ocorrer diariamente nos laboratórios, sendo, preferencialmente, realizada imediatamente após o término de um experimento ou procedimento de rotina;
- separar os resíduos não perigosos daqueles considerados perigosos;
- avaliar se os resíduos não perigosos poderão ser reutilizados, reciclados ou doados, antes de descartá-los; verificar a possibilidade de reutilização, reciclagem ou doação. Se a única opção for a destinação, verificar a possibilidade de submetê-los a algum tratamento químico para minimização ou eliminação completa de sua periculosidade;
- evitar combinações químicas: resíduos incompatíveis podem gerar gases tóxicos, calor excessivo, explosões ou reações violentas.

d) tratamento

O tratamento é a penúltima prática a ser realizada, definido na escala de prioridades, podendo ser químico, físico, biológico ou térmico. O objetivo do tratamento é o de eliminar ou reduzir o potencial de periculosidade do resíduo. Devido à diversidade de resíduos perigosos e mais variadas faixas de concentração de seus constituintes, não existe regra geral para a escolha do tratamento adequado (LIMA JÚNIOR, 2001).

1. tratamento físico ou técnicas de separação – numerosos tratamentos físicos ou técnicas de separação são aplicados aos resíduos. Essas tecnologias de separação de contaminantes do resíduo permitem que este possa ser reutilizado ou ter a destinação final adequada.

São exemplos: sedimentação, evaporação, destilação, adsorção por carbono e outros (WOODSIDE, 1993). Um exemplo é a utilização de radiação UV-visível para promover a diminuição do potencial tóxico ou a total degradação de pesticidas

orgânicos, sendo esta uma das tecnologias mais promissoras até o momento (HESSLER; GORENFLO; FRIMMEL, 1993).

2. tratamento químico – altera a constituição química do resíduo; é empregado principalmente na eliminação de componentes tóxicos e na transformação do resíduo em materiais insolúveis (VALLE, 1995).

Os métodos de tratamento químico mais aplicados são: precipitação, oxidação química, redução química, neutralização, troca iônica, extração com solvente e com fluido supercrítico e lixiviação (LIMA JÚNIOR, 2001).

3. tratamento biológico – o tratamento biológico tem como princípio básico de funcionamento a degradação ou redução do potencial de periculosidade do resíduo em questão, mediante a ação de microrganismo. Estes tratamentos podem ser classificados em: tratamentos aeróbios e anaeróbios.

O princípio básico do tratamento biológico aeróbio é que os micro-organismos necessitam de oxigênio para decomporem constituintes orgânicos e inorgânicos não metálicos em água, dióxido de carbono, nitratos, sulfatos, subprodutos orgânicos de menor massa molecular e biomassa celular. Nesse processo, faz-se necessária a adição de nutrientes tais como nitrogênio e fósforo para auxiliar a biodegradação (LIMA JÚNIOR, 2001).

No processo anaeróbio, micro-organismos se desenvolvem num ambiente rarefeito em oxigênio e transformam os compostos orgânicos e compostos contendo nitrogênio em dióxido de carbono e gás metano. Assim como no processo aeróbio, em geral, faz-se necessário a adição de nutrientes, tais como nitrogênio e fósforo, ao processo de tratamento biológico (LIMA JÚNIOR, 2001). Dentre os vários tratamentos biológicos, podem-se citar: lodo ativado, lagoa aerada, lagoa de estabilização, filtro biológico, digestão anaeróbia.

4. tratamento térmico – realizado em altas temperaturas, transformando as características físicas e químicas do resíduo, com o objetivo de diminuir o perigo do resíduo (LIMA JÚNIOR, 2001). Os principais processos térmicos de tratamento incluem a incineração e a autoclavagem.

Dentro da Universidade, a incineração é comumente considerada como destinação final, entretanto trata-se da decomposição térmica via oxidação, com o objetivo de tornar um resíduo menos volumoso, menos tóxico ou atóxico, ou ainda eliminá-lo, em alguns casos, sendo então considerado um tratamento térmico.

As unidades de incineração para tratar materiais tóxicos e perigosos requerem equipamentos adicionais de controle de poluição do ar. O sistema de controle mais utilizado é composto por um resfriador seguido de um lavador, um absorvedor do tipo torre de recheio (remoção de gases ácidos) e um eliminador de névoas (redução das plumas visíveis de vapor) com consequente demanda de maiores investimentos (PEREZ; ISLER apud CAMPOS; BRAGA; CARVALHO, 2002). Os incineradores trabalham na faixa de 1200° C a 1400° C, e o tempo de detenção da fase gasosa é entre 0,2 a 0,5 segundos, podendo chegar a alguns casos até 2 segundos.

Em contrapartida, os principais problemas do uso da incineração como alternativa no tratamento final de resíduos são: as falhas de manutenção e de operação que, se inadequadas ou ausentes, emitem a atmosfera gases tóxicos a partir da queima de compostos clorados; o investimento elevado, pois os custos de operação e manutenção são altos, além da exigência de mão de obra especializada na operação (MAZZER; CAVALCANTI, 2004; MACHADO, s. d.).

Autoclaves são equipamentos que utilizam vapor saturado sob pressão, com 100% de umidade relativa, estando a água entre as formas líquida e gasosa. Esse vapor é o ideal para o processo de esterilização. Nesse método, a estrutura celular dos micro-organismos é desorganizada pela combinação da temperatura, pressão e umidade, levando-os à destruição (CCI, 2009). A temperatura de processo é de 128° C a 140° C, com um tempo de exposição de 15 minutos ou mais, dependendo do tipo e do nível de inativação microbiana que se deseja alcançar. Nesse processo, não há redução de volume ou quantidade dos resíduos (MACHADO, s. d.).

A esterilização a vapor envolve várias etapas e parâmetros que devem ser monitorados constantemente. Para isso, a metodologia deve ser validada mediante verificação prática e documentada do desempenho do equipamento e do processo (CCI, 2009).

e) disposição

Para que a gestão seja completa, deve-se dispor adequadamente os resíduos, o que pode ser realizado em aterros ou outros locais apropriados. Aterro de classe I destina-se a resíduos perigosos, não-reativos e não inflamáveis, com baixo teor de solventes, óleos ou água, como: lodos de estação de tratamento de efluentes e galvanicos, borras de retífica e de tintas, cinzas de incineradores, entre outros.

2.11 CUSTO DAS DIFERENTES ALTERNATIVAS DE GESTÃO DE RESÍDUOS PERIGOSOS

A gestão de resíduos perigosos, em face de suas especificidades, além de exigir cuidados especiais, demanda um custo diferenciado, devido a esses não poderem ter a mesma gestão que a dos resíduos sólidos comuns, feitas pelos serviços públicos de limpeza urbana.

Em razão disso, esses procedimentos são executados por pessoas ou empresas especializadas, e, por esse motivo, existem custos operacionais na contratação destas, para a prestação dos serviços necessários, de forma que seja cumprido o estabelecido nas Resoluções da Anvisa RDC n.º 306/2004 e do Conama n.º 358/2005, as quais se baseiam nas características e no potencial de risco desses resíduos.

A empresa responsável pela destinação final dos resíduos químicos tem de ser especializada no tratamento e na destinação final dos resíduos químicos, tem de possuir soluções ambientais integradas no tratamento e destinação final de resíduos químicos, garantir os mais altos padrões de qualidade, conferir credibilidade, segurança aos serviços prestados e competência e responsabilidade socioambiental (ESSENCIS, s. d.).

O custo com a contratação das empresas para fazer a gestão dos resíduos sólidos perigosos no âmbito da UnB é de R\$ 208.845,11 (duzentos e oito mil e oitocentos e quarenta e cinco reais e onze centavos), no período contratado (2014/2015), conforme Quadros 7, 8, 9 e 10.

Quadro 7: contratos para coleta de resíduos perigosos na UnB.

EMPRESAS CONTRATADAS	SERVIÇOS CONTRATADOS	INÍCIO	TÉRMINO	VALOR DO CONTRATO
AMBSERV SUL – Serviços Ambientais Ltda.	Coleta, transporte, tratamento e destinação de resíduos químicos, que se encontram sob a guarda a CGTDRP.	19/AGOSTO/2014	19/AGOSTO/2015	155.000,00

EMPRESAS CONTRATADAS	SERVIÇOS CONTRATADOS	INÍCIO	TÉRMINO	VALOR DO CONTRATO
AMBSERV SUL – Serviços Ambientais Ltda.	Acondicionamento, carregamento, transporte e destinação final de lâmpadas fluorescentes e de outros tipos.	9/setembro/2014	9/setembro/2015	45.950,00
Belfort – Gerenciamento de Resíduos Ltda-EPP	Coleta, transporte, tratamento e disposição final de resíduos de serviço de Saúde (RSS).	1/setembro/2014	1/setembro/2015	198.974,00

Fonte: FUB/CGTDRP.

Quadro 8: custo da gestão dos Resíduos Sólidos Perigosos – Resíduos Químicos na UnB.

AMBSERV SUL– Serviços Ambientais Ltda.	QUANTIDADE DE RESÍDUOS RECOLHIDOS	TIPO DE RESÍDUO	CUSTO R\$
	22.429	Químicos	139.059,80

Fonte: FUB/CGTDRP.

Quadro 9: custo da gestão dos Resíduos Sólidos Perigosos – Lâmpadas Fluorescentes na UnB.

AMBSERV SUL– Serviços Ambientais Ltda.	QUANTIDADE DE RESÍDUOS RECOLHIDOS	TIPO DE RESÍDUO	CUSTO R\$
	22.511	Lâmpada	34.441,83

Fonte: FUB/CGTDRP.

Quadro 10: custo da gestão dos Resíduos Sólidos Perigosos – Serviços de Saúde RSS.

Belfort – Gerenciamento de Resíduos Ltda-EPP	QUANTIDADE DE RESÍDUOS RECOLHIDOS	TIPO DE RESÍDUO	CUSTO R\$
	9.552,29	RSS	35.343,48

Fonte: FUB/CGTDRP.

De acordo com a Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (Abrelpe), em estudo realizado e publicado em 2010, concluiu-se que 33,4% dos municípios têm sistema de disposição de resíduos sólidos inadequados. Há também, em publicações do Ministério do Meio Ambiente (2010), a constatação de que um potencial de oito bilhões de reais é levado, anualmente, pelos brasileiro para aterros e lixões, tendo em vista que de todos os resíduos gerados, 13%, passam por coleta seletiva.

2.12 PLANO DE GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS EM SERVIÇOS DE SAÚDE

De acordo com a Resolução RDC n.º 33/2003 da Anvisa, o gerenciamento de RSS constitui uma ação de gestão, envolvendo recursos materiais, físicos e humanos, devendo ser planejada e implementada fundamentando-se em bases científicas e técnicas, normativas e legais.

Os objetivos dessa ação são minimizar a geração dos resíduos e fornecer-lhes uma destinação segura, proporcionando a prevenção de agravos à saúde e ao meio ambiente além de proteção aos trabalhadores. Expõe, ainda, que deve ser elaborado um PGRSS que deve conter diretrizes para o manejo correto dos dejetos originados, isso se deve pelas características e pelo volume produzido diariamente.

A Resolução n.º 283/2001 do Conama define o PGRSS como:

Documento integrante do processo de licenciamento ambiental, baseado nos princípios da não geração de resíduos e na minimização da geração de resíduos, que aponta e descreve as ações relativas ao seu manejo, no âmbito dos estabelecimentos mencionados no art. 2º desta Resolução, contemplando os aspectos referentes à geração, segregação, acondicionamento, coleta, armazenamento, transporte, tratamento e disposição final, bem como a proteção à saúde pública. O PGRSS deve ser elaborado pelo gerador dos resíduos e de acordo com os critérios estabelecidos pelos órgãos de vigilância sanitária e meio ambiente federais, estaduais e municipais.

O processo de gerenciamento dos resíduos engloba dois sistemas, o de gerenciamento interno e o de gerenciamento externo. Cabe aos geradores dos resíduos e aos respectivos responsáveis legais do estabelecimento, o gerenciamento desde sua geração até a destinação final de forma a atender aos requisitos ambientais e de saúde pública (COSTA et al., 2009).

O PGRSS deve contemplar todas as etapas adequadas ao manejo dos resíduos de serviços de saúde de acordo com as especificações contidas na legislação. As etapas de acordo com a RDC n.º 33 são: segregação, acondicionamento, identificação, transporte interno, armazenamento temporário, tratamento, armazenamento externo, coleta, transporte externo e destinação final.

A minimização, embora segundo as legislações não conste como etapa do PGRSS, deve ser pensada antes do manejo dos resíduos. O conceito de prevenção dos impactos que os resíduos podem causar deve ser prioritariamente considerado e, como um aspecto fundamental, tem-se a minimização. A minimização consiste em diminuir a geração dos resíduos (em volume e toxicidade) ao máximo possível,

mudando certos procedimentos, substituindo matérias, reutilizando materiais, entre outros aspectos que podem ser modificados no processo de trabalho, gerando benefícios tanto na prevenção de acidentes quanto econômicos e ambientais. (NAIME; SARTOR; GARCIA, 2004).

A segregação consiste na separação do resíduo no momento e local de sua geração de acordo com suas características. (ERDTMANN, 2004). De acordo com Naime, Sartor e Garcia (2004, p. 20), quando ocorre a mistura de materiais todos se tornam perigosos, pois, um que esteja contaminado pode contaminar o outro. E ainda completam:

[...] os profissionais deveriam se preocupar com os resíduos gerados por suas atividades, objetivando minimizar riscos ao meio ambiente e à saúde das populações que eventualmente possam ter contato com os resíduos. Para que a segregação dos resíduos seja eficiente, é necessária uma classificação prévia dos resíduos a serem separados. Deve ser estabelecida uma hierarquia em função das características dos materiais, considerando as questões operacionais, ambientais e sanitárias. A segregação em várias categorias é recomendada como meio de assegurar que cada um receba apropriado e seguro manejo, tratamento e disposição final.

O acondicionamento é o ato de embalar em recipientes adequados para cada tipo de resíduo segregado, em seguida devem-se verificar se os sacos e recipientes de acondicionamento estão devidamente identificados de acordo com as normas da ABNT, de forma indelével, utilizando-se de símbolos preconizados nas NBRs e de fácil visualização. Esta identificação deve estar presente nos sacos e/ou recipientes de acondicionamento, nos locais de coleta e armazenamento interno e externo e nos recipientes de transporte interno e externo.

O armazenamento temporário consiste na guarda dos resíduos já acondicionados, próximos ao local de origem à espera da coleta interna, esse armazenamento, porém, não pode permitir que os sacos ou recipientes fiquem diretamente no chão. De acordo com cada estabelecimento, caso não haja necessidade, essa etapa pode ser suprimida, justificada pelo baixo volume e pequena distância entre o local de origem do resíduo e o armazenamento final. (SILVA, 2004).

Nesse sentido, tratar os resíduos infecciosos promove a minimização dos riscos associados à presença de agentes patogênicos à medida que modifica as características biológicas ou composição a fim de se minimizar ou eliminar riscos. Vários métodos podem ser utilizados, dependendo das características dos resíduos,

do local em que é gerado, dos recursos disponíveis, entre outros (NAIME; SARTOR; GARCIA, 2004).

De acordo com o disposto na RDC n.º 33 da Anvisa, o armazenamento externo consiste em um abrigo exclusivo com acesso externo facilitado à coleta, contando com 30 ambientes separados para abrigar os resíduos do Grupo A ao E. O abrigo deve conter outras características que são descritas na mesma Resolução como ser identificado, de acesso restrito, dimensionado de acordo com o volume de resíduos etc.

Naime, Sartor e Garcia (2004, p. 23) descrevem as próximas etapas do manejo dos RSS:

A coleta externa consiste no recolhimento dos resíduos de serviços de saúde armazenados nas unidades a serem transportados para o tratamento ou disposição final. [...] A Resolução CONAMA 05/93 define os sistemas de disposição final de resíduos sólidos, como o conjunto de unidades, processos e procedimentos que visam o lançamento do resíduo no solo, garantindo-se a proteção da saúde pública e conduzindo à minimização do risco ambiental a última etapa no gerenciamento dos RSS. No Brasil são dispostos (1) a céu aberto; (2) em vazadouros; (3) alimentação de animais; (4) aterros sanitários e (5) valas sépticas.

De acordo com essa ótica de que a preservação do meio ambiente é de responsabilidade de todos, pois são os maiores usuários, Machado (2011, p. 13, 61-62) manifestou: "a saúde dos seres humanos não pode ser interpretada, apenas, como se ter ou não doenças, mas aquilatar se os elementos da natureza estão em estado de sanidade e se de seu uso advêm saúde, ou doenças e incômodos aos seres humanos"

Portanto, manejar os RSS requer um amplo e profundo conhecimento a respeito das normas técnicas e resoluções vigentes relativas ao tema e, mais, requer conhecimento acerca de preservação da vida, biossegurança, prevenção de acidentes, proteção ao meio ambiente e prevenção de infecções. Estes e outros conhecimentos são exigidos inclusive na RDC n.º 33 da Anvisa, que expõem a necessidade da capacitação e do treinamento periódico do pessoal envolvido diretamente com o gerenciamento dos resíduos.

3 METODOLOGIA

3.1 ÁREA ESTUDADA: HOSPITAL UNIVERSITÁRIO DE BRASÍLIA (HUB)

3.1.1 Histórico

Durante o Regime Militar, em 21 de fevereiro de 1972, foi fundado o Hospital dos Servidores da União (HSU), localizado no Plano Piloto, na SQN 604.

Em 1990, entretanto, o HSU foi cedido à Universidade de Brasília, pelo então presidente Fernando Collor de Mello, passando a ser vinculado a essa Instituição de ensino, sendo denominado como Hospital Universitário de Brasília (HUB).

Atualmente, dentre consultórios, salas de cirurgias, clínicas e UTIs, conta, com um total de 367 áreas exclusivas para o atendimento hospitalar. O corpo clínico é formado por diversos profissionais da saúde entre professores da Universidade, servidores do Ministério da Saúde (MS), servidores da SES/DF e servidores da FUB.

Conforme dados do Centro de Estatística do HUB, a produção de serviços médicos hospitalares do exercício de 2014 registrou os seguintes valores: 1.088 procedimentos de alta complexidade; 5.491 cirurgias ambulatoriais; 11.616 internações; 851.984 exames complementares; 37.007 procedimentos odontológicos, conforme o Quadro 11.

Quadro 11: Total de procedimentos realizados pelo HUB (2014).

PROCEDIMENTOS	QUANTIDADE	%
De alta complexidade	1.088	0,11
Cirurgias ambulatoriais	5.491	0,60
Internações	11.616	1,28

PROCEDIMENTO	QUANTIDADE	%
Exames complementares	851.984	93,91
Procedimentos odontológicos	37.007	4,10
TOTAL/ANO	907.186	100

Fonte: HUB.

Como instituição vinculada à UnB, atua como um “hospital-escola” na sociedade para a formação de profissionais de saúde tais como médicos, técnicos de enfermagem, enfermeiros, dentistas, nutricionistas, farmacêuticos, entre outros, sempre no que tange à *práxis* de saúde na sociedade.

A formação de novos profissionais de saúde é o grande diferencial do Hospital, pois, além do foco no desenvolvimento de competências dos futuros profissionais, estabelece forte vínculo com a produção de conhecimento e desenvolvimento de novas tecnologias já sociocontextualizadas à realidade epidêmica da população que atende.

O Hospital recebe profissionais em todos os estágios de formação, desde o nível médio, graduação e pós-graduação (*lato-senso*) de diversas áreas e atua, ainda, com profissionais diversos das áreas de Ciências da Saúde e de Ciências Médicas na carreira *strictu sensu* (mestrado e doutorado).

Atende à comunidade do Distrito Federal, não havendo um enfoque geográfico preciso de maior incidência epidêmica dentre seus pacientes. Recebe, ainda, pacientes oriundos do Entorno de Brasília e de outras Unidades da Federação, posicionando-se, portanto, como um hospital-referência no qual diversos trabalhos de ensino, pesquisa e assistência à sociedade são desenvolvidas.

Em 2013, o atual reitor da UnB e o presidente da Empresa Brasileira de Hospitalares (EBSERH) celebraram o Contrato n.º 004/2013, por meio do qual os procedimentos no âmbito administrativo passaram a ser de responsabilidade da supracitada empresa, e a UnB administrando a área acadêmica.

Vale enfatizar que a EBSERH é uma empresa pública, criada pelo Governo Federal, com o objetivo de equacionar os problemas de pessoal existentes no âmbito dos Hospitais Federais de Ensino (HFE). Assim, a partir da instituição dessa empresa, os HFE passaram a ter aportes de recursos de três vertentes, de acordo com o objetivo social, institucional e acadêmico, que são: Ministério da Educação (MEC), (privilegia os custos com formação de profissionais da área de saúde); MS/

Fundo Nacional de Saúde (FNS), cuja gestora é a SES-DF/Secretaria do Estado da Saúde do Distrito Federal (Contrapartida do SUS); e Governo Federal – GOV (assumindo os custos com pessoal e encargos sociais – por meio da EBSEH).

O Hospital tem como missão institucional formar recursos humanos na área de saúde, o que implica, diretamente, o desenvolvimento de programas que possibilitem aos formandos contato com políticas de desenvolvimento sustentável, visto que a preservação do meio ambiente é pilar basal da saúde comunitária.

Existe, em relação a esse assunto, todo um aparato no ordenamento jurídico nacional, que incumbe ao Hospital políticas organizacionais que, por si só, já propiciariam a realização desse “ambiente sustentável”.

Uma delas é em relação à gestão dos resíduos provenientes dos serviços de saúde. Um hospital desse porte, logicamente, produz uma série de resíduos (lixo) que precisam ser tratados de forma diferenciada, pela própria manutenção de um ambiente salubre para o hospital (evitando-se, assim, infecções hospitalares, o adoecimento dos próprios funcionários, entre outros eventos) e, não menos importante, à saúde do contexto geográfico em que está inserido como um todo, visto que, determinados resíduos, se descartados de forma errada, vão gerar problemas incalculáveis de curto, médio e longo prazo.

No que tange ao ordenamento jurídico nacional, têm-se alguns instrumentos legais centrais que são tomados como base na orientação temática desse assunto, a saber: a) a própria CF/88; b) as Resoluções do Conama n.º 283, de 12 de julho de 2001, e 23 de 1996; c) o Decreto n.º 7.404, de 23 de dezembro de 2010; e d) o Plano Nacional de Resíduos Sólidos (2012).

No que se refere à CF/88, o controle de resíduos perigosos tem base legal no art. 225, inc. V, § 1.º, que, segundo Antunes (2001, p. 379), se embasa objetivamente no princípio do limite, no qual evidencia a aptidão da intervenção estatal.

De acordo com o autor: “o princípio do limite é o princípio pelo qual a administração tem o dever de fixar parâmetros para as intervenções no meio ambiente, levando em conta a proteção da vida e do próprio meio ambiente e não a capacidade industrial de não agredir.”.

Assim, atendendo às orientações constitucionais, a Resolução do Conama n.º 23/1996 define como resíduos perigosos:

Art. 1º - Para efeito desta Resolução serão adotadas as seguintes definições:

- a) resíduos Perigosos - Classe I: são aqueles que se enquadrem em qualquer categoria contida nos Anexos 1-A e 1-C, a menos que não possuam quaisquer das características descritas no Anexo 2, bem como aqueles que, embora não listados nos anexos citados, apresentem quaisquer das características descritas no Anexo 2;
- b) resíduos Não inertes - Classe II: são aqueles que não se classificam como resíduos perigosos, resíduos inertes ou outros resíduos, conforme definição das alíneas a, c e d, respectivamente;
- c) resíduos Inertes - Classe III: são aqueles que, quando submetidas a teste de solubilização, conforme NBR-10.006, não tiverem nenhum de seus constituintes solubilizados em concentrações superiores aos padrões especificados no Anexo 3;
- d) outros Resíduos - são aqueles coletados de residências ou decorrentes da incineração de resíduos domésticos (BRASIL, 2008).

A referida resolução dispõe sobre o controle de rejeitos perigosos, classificando-os em resíduos perigosos, resíduos não-inertes, resíduos inertes e outros resíduos.

Quanto aos resíduos perigosos referidos nessa Resolução, citam-se os produtos químicos orgânicos, pesticidas, explosivos, placentas, etc. No que se refere aos resíduos não inertes, enquadrarem-se aqueles dotados de propriedades específicas, como a solubilidade. Os resíduos inertes são aqueles que não possuem restrições de importação, porém estão sujeitos ao controle do Ibama (cinzas, etc.) A categoria “outros resíduos”, por fim, embarca os resíduos decorrentes de dejetos domésticos (papel de balinha, garrafas, etc).

O HUB, infelizmente, enfrenta algumas dificuldades em lidar com a adequada manutenção desses resíduos oriundos, sobretudo, dos serviços de saúde, enquadrando-se com uma instituição geradora de resíduos que ainda não promove o adequado descarte desse tipo de material, conforme pontua Imbroisi et al. (2011, p. 406) em seu trabalho.

Nesse cenário, o hospital tem adotado medidas que visam ao adequado cumprimento da lei e ao devido zelo e à manutenção sanitários de suas instalações – e, conseqüentemente, da sociedade de forma global.

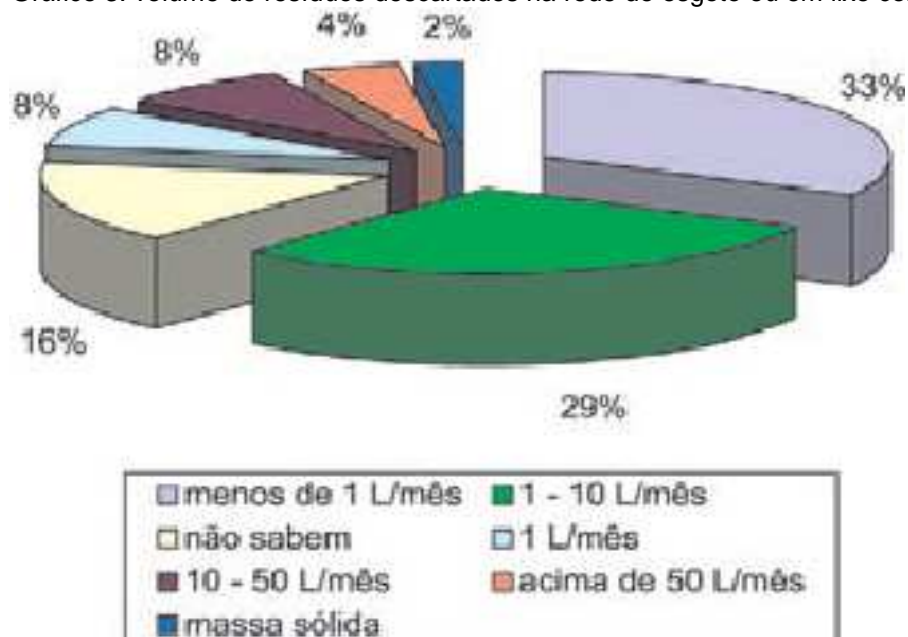
Na seção seguinte, trabalha-se, nesse sentido, o histórico do lixo do HUB, visando a compreender, de forma mais sistêmica, a profundidade desse assunto, longitudinalmente, no contexto do hospital.

3.1.2 Histórico do lixo do HUB

É inquestionável a necessidade de implantar políticas de gerenciamento dos resíduos sólidos de serviços de saúde nos diversos estabelecimentos de saúde, não apenas investindo na organização e na sistematização dessas fontes geradoras, mas, fundamentalmente, mediante o despertar de uma consciência humana e coletiva quanto à responsabilidade com a vida humana e com o ambiente (CORRÊA et al., 2005).

Conforme apresentado na seção anterior, o HUB, em razão de suas especificidades, ainda está inserido no contexto de instituição geradora de resíduo que ainda não promove o adequado descarte desses materiais (IMBROSI et al., 2006), conforme se verifica na Gráfico 3.

Gráfico 3: volume de resíduos descartados na rede de esgoto ou em lixo comum.



Fonte: Imbrosi et al., 2006.

Esse Gráfico se refere a questionário realizado com os funcionários do Hospital, em que se perguntou a quantidade de resíduos que eram descartados “pia à baixo” e que, na contagem de resíduos totais apurados pelo Hospital, estariam sendo desconsiderados.

Dessa forma, corroborando com a literatura existente, uma vez que o manejo inadequado dos RSS traz consequências negativas diretas à saúde pública e ao meio ambiente (FERNANDES; MACIEL; XAVIER, 2007), a percepção pública da urgente necessidade do gerenciamento desses resíduos gerou a promulgação da pouca legislação, baseada em histeria e motivação política (KEENE, 2001).

A gestão dos resíduos sólidos do HUB está sob a responsabilidade da Comissão de Gerenciamento de Resíduos de Serviço de Saúde do HUB, a qual foi reativada pela Portaria n.º 60, de 27 de novembro de 2014, e seu Regimento Interno foi homologado em janeiro de 2015 (UnB/HUB/EBSERH).

Porém, informação da Comissão de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde do HUB certifica que não há controle do lixo hospitalar gerado, nem por paciente nem por unidade.

Assim, conforme apontou Imbrosi et al. (2006), o Hospital, ainda em 2015, enfrenta dificuldades com o correto descarte de tais resíduos.

Concomitante aos procedimentos e atento aos preceitos legais, é oportuno lembrar que o HUB tem o seu compromisso socioambiental conforme a Resolução Conama n.º 283, de 12 de julho de 2001, que dispõe sobre o tratamento e a destinação final de resíduos de serviços de saúde.

Na verdade, o HUB não dispõe de PGRSS, pois o que existe vige desde 2011 e não está sendo praticado, em face de estar sendo revisado e atualizado pela área técnica e pela supracitada Comissão, adaptando-o à realidade do Hospital, visando a eliminar o impacto ambiental no descarte dos resíduos, adequando-se, portanto, à legislação e à proposta suscitada em sua missão organizacional.

Oportunamente, vale lembrar que, em conformidade com o artigo 38 da Lei n.º 12.305/2010, “as pessoas jurídicas que operem com resíduos perigosos são obrigadas a elaborar o Plano de Gerenciamento de Resíduos Sólidos (PGRSS) e submetê-lo aos órgãos competentes do SISNAMA, e, se couber, ao SNVS”.

A implantação definitiva desse plano proporcionará um controle mais rigoroso no manejo dos resíduos perigosos oriundos dos serviços de saúde do Hospital, além de atender aos preceitos legais vigentes.

Em 2007, mediante estudo realizado por Melo (2007), foi demonstrado o quantitativo de resíduos gerados por unidade e por pacientes do HUB, estudo esse que figura como referência para o HUB no que tange à mensuração da geração do lixo hospitalar produzido. Observa-se.

Tabela 2: quantitativo de resíduos gerados nas unidades do HUB.

Unidade	Mínimo	Máximo	Variância	Média
Ambulatório I	19,8	66,4	164,8	39,4
Ambulatório II	8,8	71,5	317,4	23,4

Unidade	Mínimo	Máximo	Variância	Média
Área Externa	0	282,6	6794,7	48,7
Centro Cirúrgico	13,5	52,9	100,6	31,8
Clínica Cirúrgica	13,4	57,3	188,6	31,9
Clínica e Cirurgia Pediátrica	13,7	48,8	194,9	29,5
Clínica Médica	30,3	144,8	1474,9	84,8
CME	2,3	8,8	3,2	4,3
Convênio	1,8	23,4	53,6	8,9
Engenharia	1,3	15,6	15,7	4,9
Farmácia	4,9	18,3	21,7	10,3
Gabinetes	3,7	8,9	2,9	6,3
Hemodiálise	13,4	155,7	1460	44,7
Laboratórios	12	64,7	333,7	28,7
Lavanderias	4	12,7	6,9	8,6
Maternidade	14,7	41,8	49,1	26,2
Nutrição	142,4	358,3	4880,8	241,6
Odontologia	8,7	39,4	120,2	17,5
Patologia	4,9	26,1	40,6	12,4
Radiologia	1,5	17,7	20,6	7,8
Residência	14,3	39,6	47,5	24,5
SPA	23,2	62,2	121,6	36,4
UTI	10,5	39,5	27	24,1
Total				796,7

Fonte: MELO, 2007.

Tais dados devem ser avaliados conforme as premissas discutidas anteriormente, mas apresentam, neste momento, os valores índices que serão utilizados nesta dissertação, isto é, os valores apresentados pelo HUB/Ebserh/SOF.

3.2 ANÁLISE DOS DADOS

Esta pesquisa está pautada em informações concedidas pela DLIH/ HUB e pela HUB/Ebserh/SOF bem como em dados necessários à sua consecução.

Os dados foram analisados por meio de planilhas em Excel, quando foram utilizados procedimentos estatísticos que proporcionaram um estudo longitudinal da gestão dos resíduos sólidos do HUB/Ebserh, em que se faz um parâmetro entre o quantitativo dos resíduos sólidos gerados em 2007, com base na pesquisa de Melo

(2007), e os resíduos gerados ao longo do período estudado, a fim de se identificar a atual gestão realizada da geração de resíduos no HUB, no que se refere à minimização ou ao aumento na geração do lixo hospitalar.

Os resultados apresentados foram: qualitativo, quando se envolve a fonte e especificidade dos resíduos gerados; e quantitativo, quando estão associados ao volume em quilograma, dos resíduos produzidos de coletados, por unidade e por bombonas.

Para verificar se houve mudança na produção de resíduos sólidos infectantes produzidos pelo HUB, foram disponibilizados os dados dos anos de 2012, 2013, 2014 e, de 2015, os três primeiros meses. Primeiramente, realizou-se uma análise descritiva para observar o comportamento das variáveis e, posteriormente, os Testes Não-Paramétricos de Kruskal-Wallis foram comparados para se observar se houve diferença na produção de resíduos por ano e, também, com a produção média dos dados levantados por Melo (2007). Quando constatado pelos referidos testes que algum ano se difere dos outros, realizou-se o Teste de Wilcoxon para testar os anos dois a dois. Os dados foram analisados utilizando o *software* estatístico R-Project.

Para efeito de estudos comparativos, com os dados levantados por Melo (2007), não foram considerados os resíduos produzidos nas unidades de área externa, CME, Engenharia, Farmácia, Gabinetes, Lavanderia, Nutrição e Residência Médica, devido, nessas áreas, serem produzidos resíduos do Grupo D, as quais são consideradas como não críticas, e, também, em razão de, não constar no contrato firmado com a empresa terceirizada para destinação dos resíduos perigosos, coleta de resíduos desse Grupo. Em razão disso, o valor excluído, relativo à média de resíduos do grupo D, gerados nessas áreas não críticas, é de 349,7 Kg/dia, correspondente aos resíduos do Grupo D, o que induz-se a considerar, por inferência, 447 Kg/dia de resíduos gerados em 2007, nos Grupos A e E, conforme estudo realizado por Melo (2007).

Vale enfatizar que, no período estudado, somente foram coletados resíduos dos Grupos A e E.

À guisa de esclarecimento, as áreas críticas são aquelas de maior risco qualificado de transmissão de infecções. Isso se deve à realização de uma alta quantidade de procedimentos invasivos ou que lidam com pacientes portadores de alguma imunodeficiência.

As áreas semicríticas são aquelas nas quais circulam os pacientes portadores de doenças infecciosas com baixo risco qualificado de transmissão, como a unidade de internação, a unidade de atendimento ambulatorial, a triagem, etc.

As áreas não críticas compreendem a todas as áreas do Hospital que são, ou não, ocupadas por pacientes e que, conforme Melo (2007), “oferecem risco mínimo de transmissão de infecção”, como a lavanderia, a cozinha, as áreas comuns (limpas), etc.

3.3 ANÁLISE DESCRITIVA DOS DADOS

Em toda análise de dados, é essencial uma análise descritiva das variáveis de interesse antes de se aplicar qualquer teste estatístico. Nessa fase, é possível identificar padrões e tendências que ajudaram na escolha do teste que melhor explica a distribuição dos dados. Nas tabelas seguintes, estão representadas as distribuições da quantidade de bombonas, os pesos coletados por mês e suas estatísticas descritivas. As tabelas de distribuição são apresentadas em ordem crescente de tempo, do ano de 2012 a 2015.

A seguir, é apresentada a análise para os dados de 2012.

Tabela 3: distribuição dos dias/coletas, bombonas e quilos por mês – ano 2012.

Mês de coleta	Dias/coletas	Bombonas/mês	Kg/mês	Média/dia/kg
Janeiro	21	294	7.350	350
Fevereiro	12	308	7.700	641
Março	12	399	9.975	831
Abril	13	381	9.525	733
Mai	14	462	11.550	825
Junho	12	381	9.500	791
Julho	18	430	10.750	597
Agosto	16	452	11.300	706
Setembro	14	398	9.950	710
Outubro	11	396	9.630	875
Novembro	12	343	8.575	714
Dezembro	11	331	8.275	752

Fonte: HUB/Ebserh/SOF.

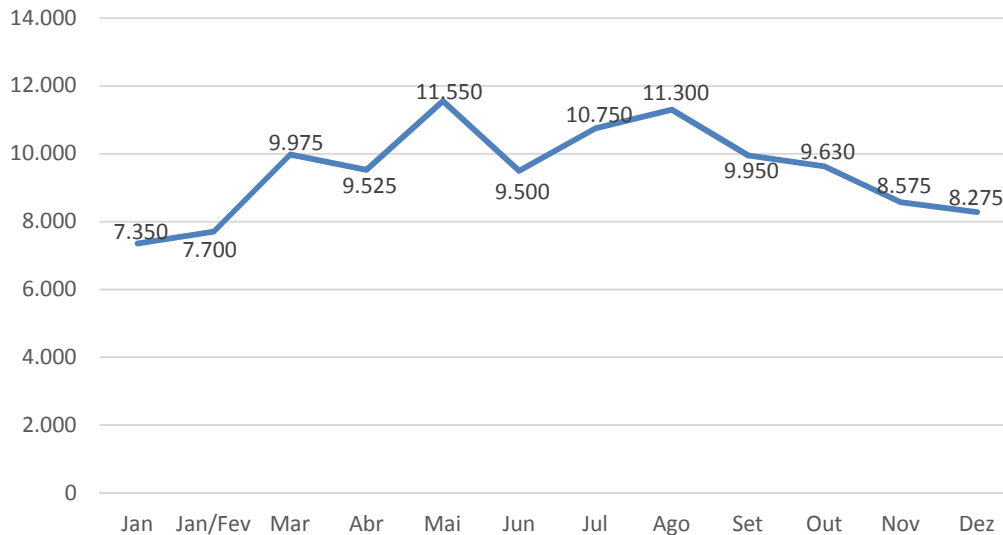
Tabela 4: análise descritiva do número de bombonas, número de coletas, quilos e média de quilos por dia - ano 2012.

Fator	Mín.º	1º Quartil	Média	Mediana	3º Quartil	Máx.	Soma
Bombonas	294	334	381,3	389	422	462	4.575
Coletas	11	12	13,8	13	16	21	166
Quilos	7.350	8.350	9.506,7	9.578	10.556	11.550	114.080
Média/dia	350	657	710,4	724	817	875	8.525

Fonte: HUB/Ebserh/SOF.

Percebe-se que, no ano de 2012, foram coletadas 4.575 bombonas, em 166 coletas, e uma produção média de **710,4 Kg/dia**. A seguir, é apresentado o gráfico do total de quilos estimados por mês para o ano de 2012.

Gráfico 4: frequência do total de quilos por mês para o ano de 2012.



Fonte: autor.

Como se pode observar, pelo Gráfico 4, a quantidade de geração dos resíduos pelo HUB teve um incremento a partir do mês de março/2012, com alguns picos sazonais nos meses de maio, julho e agosto, do mesmo exercício.

A seguir, é apresentada a análise para os dados de 2013.

Tabela 5: distribuição dos dias/coletas, bombonas e quilos por mês – ano 2013.

Mês de coleta	Dias/coletas	Bombonas/mês	Kg/mês	Média/dia/kg
Janeiro	23	325	8.125	353
Fevereiro	15	291	7.275	485
Março	13	369	9.225	709
Abril	10	346	8.650	865
Maio	11	356	8.900	809
Junho	8	328	8.200	1.025
Julho	9	501	12.525	1.391
Agosto	13	308	7.700	592
Setembro	8	224	5.600	700

Mês de coleta	Dias/coletas	Bombonas/mês	Kg/mês	Média/dia/kg
Outubro	5	416	10.400	2.080
Novembro	-	-	-	-
Dezembro	-	-	-	-

Fonte: HUB/Ebserh/SOF.

Nos meses de novembro e dezembro, não houve coleta de resíduos pela empresa especializada em face da inexistência de contrato firmado entre as partes; para a análise descritiva foram desconsiderados esses dois meses.

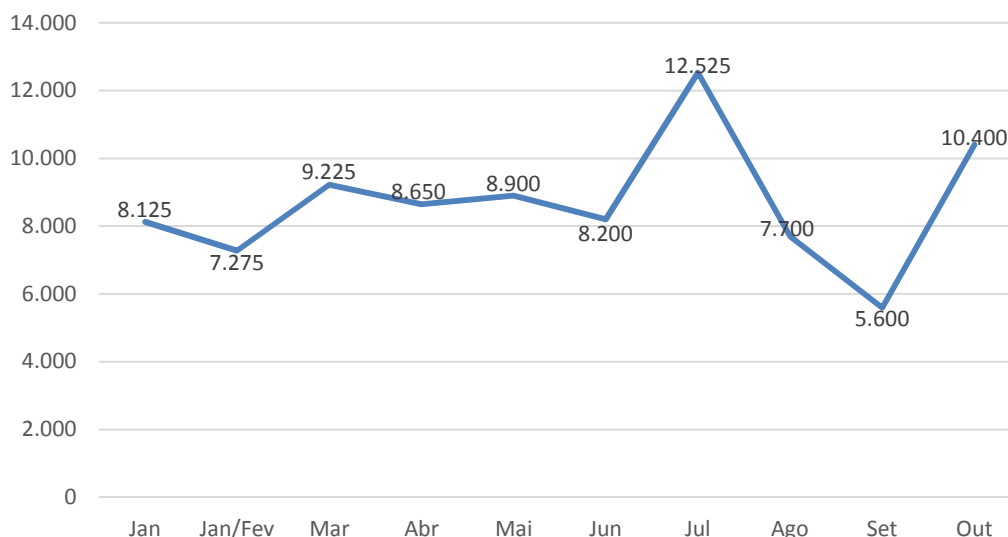
Tabela 6 análise descritiva do número de bombonas, número de coletas, quilos e média de quilos por dia - ano 2013.

Fator	Mín. ^o	1º Quartil	Média	Mediana	3º Quartil	Máx.	Soma
Bombonas	224	304	346,4	337	381	501	3.464
Coletas	5	8	11,5	11	14	23	115
Quilos	5.600	7.594	8.660,0	8.425	9.519	12.525	86.600
Média/dia	353	565	900,9	759	1.117	2.080	9.009

Fonte: HUB/Ebserh/SOF.

Constata-se que, no ano de 2013, foram coletadas 3.464 bombonas, em 115 coletas, e uma produção média de 900,9 Kg/dia. A seguir, é apresentado o gráfico do total de quilos estimados por mês para o ano de 2013.

Gráfico 5: frequência do total de quilos por mês para o ano de 2013.



Fonte: autor.

No exercício de 2013, a situação foi atípica, não houve uma regularidade na quantidade de coleta dos resíduos, sobretudo nos meses de julho e outubro do mesmo ano, houve uma incidência maior de resíduos gerados.

A seguir, é apresentada a análise para os dados de 2014:

Tabela 7: distribuição dos dias/coletas, bombonas e quilos por mês – ano 2014.

Mês de coleta	Dias/coletas	Bombonas/mês	Kg/mês	Média/dia/kg
Jan/Fev	23	1.202	30.050	1.306
Março	11	296	7.400	672
Abril	12	319	7.975	664
Mai	10	304	7.600	760
Junho	11	376	9.400	854
Julho	10	355	8.875	887
Agosto	11	370	9.250	840
Setembro	10	340	8.500	850
Outubro	15	414	10.350	690
Novembro	10	298	7.450	745
Dezembro	14	390	9.750	696

Fonte: HUB/Ebserh/SOF.

Nesse exercício de 2014, verificou-se uma situação atípica, pois, nos meses de janeiro e fevereiro, constatou-se uma quantidade anormal de geração de resíduos, fato justificado pela inexistência de coletas nos meses de novembro e dezembro do exercício de 2013.

Tabela 8: análise descritiva do número de bombonas, número de coletas, quilos e média de quilos por dia - ano 2014.

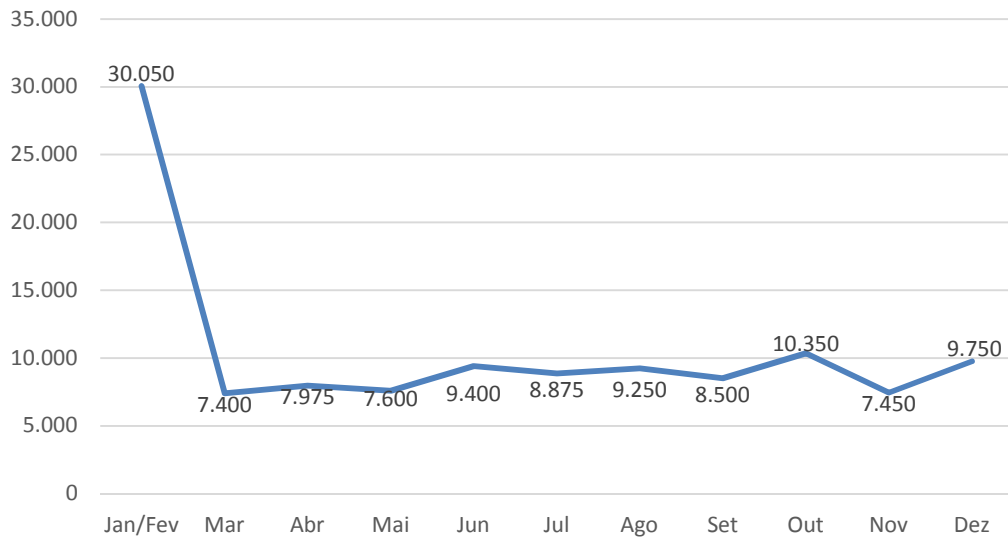
Fator	Mín.º	1º Quartil	Média	Mediana	3º Quartil	Máx.	Soma
Bombonas	296	304	424,0	355	390	1.202	4.664
Coletas	10	10	12,5	11	14	23	137
Quilos	7.400	7.600	10.600	8.875	9.750	30.050	116.600
Média/dia	664	690	814,9	760	854	1.306	8.964

Fonte: HUB/Ebserh/SOF.

Nota-se que, no ano de 2014, foram coletadas 4.664 bombonas, em 137 coletas, e uma produção média de **814,9 Kg/dia**. Vale ressaltar que, pelo fato de os dois últimos meses não terem coletas, a média anual da produção de resíduo fica erroneamente estipulada se feita para os 12 meses, visto que a produção existiu, mas foi coletada somente no ano seguinte. Por isso, a análise estatística realizada é somente para os meses que houve coleta, ou seja, para 10 meses.

A seguir, é apresentado o gráfico do total de quilos estimados por mês para o ano de 2014.

Gráfico 5: frequência do total de quilos por mês para o ano de 2014.



Fonte: autor.

Verifica-se, pelo Gráfico 5, que, no mês de outubro e dezembro desse ano, houve um aumento no número de bombonas coletadas, em relação aos demais meses.

A seguir, é apresentada a análise para os dados de 2015:

Tabela 9: distribuição dos dias/coletas, bombonas e quilos por mês – ano 2015.

Mês de coleta	Dias/coletas	Bombonas/mês	Kg/mês	Média/dia/kg
Janeiro	12	304	7.600	633
Fevereiro	13	349	8.725	671
Março	15	386	9.650	643

Fonte: HUB/Ebserh/SOF.

No exercício de 2015, embora a referência para estudo seja de apenas três meses, a tendência é que seja mantida uma regularidade na quantidade de resíduos gerados. Por conter poucos dados sobre esse ano, foi omitido o mínimo, o máximo e os quartis da Tabela 10, a seguir.

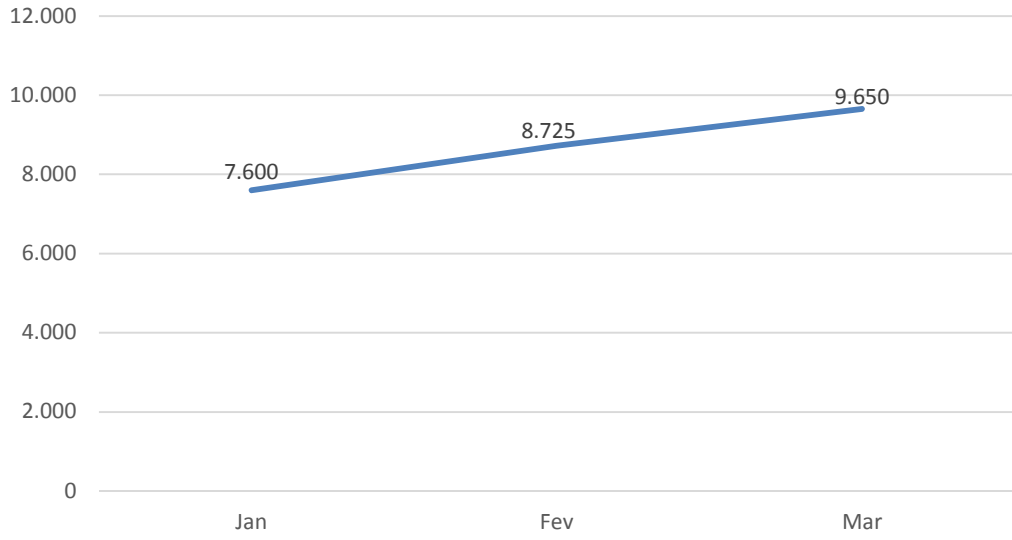
Tabela 10: análise descritiva do número de bombonas, número de coletas, quilos e média de quilos por dia - ano 2015.

Fator	Média	Soma
Bombonas	346	1.039
N.º Coletas	13	40
Quilos	8.658	25.975
Média/dia	649	1.947

Fonte: HUB/Ebserh/SOF.

Nota-se que, no ano de 2015, foram coletadas, nos três primeiros meses, 1.039 bombonas, em 40 coletas e uma produção média de **649 Kg/dia**.

Gráfico 6: frequência do total de quilos por mês para o ano de 2015.



Fonte: autor.

4 METODOLOGIA PARA OS TESTES ESTATÍSTICOS

4.1 TESTE DE KRUSKAL-WALLIS

O teste de Kruskal-Wallis (KW) é uma extensão do teste de Wilcoxon-Mann-Whitney. É um teste não paramétrico utilizado para comparar três ou mais amostras. Ele é usado para testar a hipótese nula de que todas as populações possuem funções de distribuição iguais contra a hipótese alternativa de que ao menos duas das populações possuem funções de distribuição diferentes.

Abaixo, seguem as duas hipóteses confrontadas no teste:

$$\begin{cases} H_0: \text{os anos são equivalentes.} \\ H_1: \text{algum ano difere dos outros.} \end{cases}$$

Rejeita-se a hipótese nula (H_0) caso o *p-valor* seja inferior ao nível de significância (α). Em testes estatísticos de hipótese, entende-se como nível de significância a probabilidade de se rejeitar a hipótese nula (H_0) dado que ela é verdadeira. É usual estabelecer $\alpha = 0,05$. Esse é o nível de significância adotado em todos os testes apresentados neste trabalho.

Entende-se *p-valor* como a probabilidade de se observar um resultado tão ou mais extremo do que o valor obtido a partir da amostra. Desse modo, definiu-se uma regra de decisão simples: *p-valores* inferiores ao nível de significância estabelecido implicará a rejeição da hipótese nula, ou seja, rejeita-se H_0 para *p-valor* < 0,05.

4.1.1 Teste de Wilcoxon

Para melhor apuração dos resultados, foi utilizado o Teste Não-Paramétrico de Wilcoxon. O princípio do teste consiste em avaliar se ocorreram modificações significativas nos dois conjuntos de dados. Quando as modificações ou diferenças são muito pequenas, elas podem ser devidas ao acaso, porém, quando são expressivas, é pouco provável que se devam ao acaso, sendo fruto de um fator causal. Os anos serão testados dois a dois, com as seguintes hipóteses:

$$\begin{cases} H_0: \text{os anos são equivalentes.} \\ H_1: \text{os anos são diferente estatisticamente.} \end{cases}$$

Os critérios de decisão são os mesmos do teste anterior, ou seja, se o *p-valor* for menor que o nível de significância adotado, a hipótese H_0 é rejeitada, logo os anos são diferentes estatisticamente.

4.2 TESTE DIFERENÇA NA PRODUÇÃO DE RESÍDUOS ENTRE OS ANOS

Para o teste de Kruskal-Wallis, foi adotado que, baseado no trabalho de Melo (2007), os dados desse ano tiveram uma média de 447 Kg/dia. Vale ressaltar que, para que os resultados não sejam influenciados pela falta de coleta de resíduos no final de 2013, os dados de jan/fev de 2014 foram divididos igualmente entre os meses novembro/2013, dezembro/2013, janeiro/2015 e fevereiro/2015, visto que os resíduos se acumularam nesse período, no total de 1.202 bombonas. Cada mês ficou com 300 bombonas e 7.512,5 quilos.

4.2.1 Teste de Kruskal-Wallis

A tabela a seguir mostra o resultado do teste de Kruskal-Wallis para a comparação entre anos.

Tabela 11: teste de Kruskal Wallis.

Informação	Valor
Kruskal-Wallis qui-quadrado	12,84
Graus de Liberdade	4
<i>P-valor</i>	0,0121

Fonte: autor.

O *p-valor* do teste de Kuskal-Wallis foi menor do de 0,0121. Como o *p-valor* encontrado foi menor do que o nível de significância (α) estabelecido (5%), rejeita-se a hipótese nula. Conclui-se que existe, pelo menos, um ano que difere dos demais. Para melhor investigação, foi utilizado o de Wilcoxon descrito na metodologia.

4.2.2 Teste de Wilcoxon

Para o Teste de Wilcoxon, foram realizados dez testes dois a dois para verificar qual ano teve a produção de resíduo diferente estatisticamente. A tabela a seguir mostra o resultado do teste de Wilcoxon para a comparação entre cada ano.

Tabela 12: teste de Wilcoxon

Comparação	Estatística W	P-valor
2007 - 2012	12	0,0002
2007 - 2013	36	0,0263
2007 - 2014	24	0,0031
2007 - 2015	24	0,0031
2012 - 2013	78	0,7290
2012 - 2014	72	1,0000
2012 - 2015	72	1,0000
2013 - 2014	75	0,8622
2013 - 2015	75	0,8622
2014 - 2015	72	1,0000

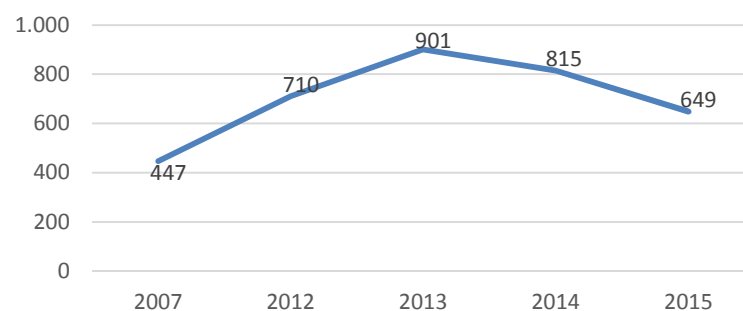
Fonte: autor.

Percebe-se, pela Tabela 12, que o ano de 2007 é significativamente diferente dos anos de 2012, 2013, 2014 e 2015, para um nível de significância de 5%, isto é, existe diferença significativa para a produção diária de resíduos sólidos no ano de 2007 com os demais anos.

4.3 COMPORTAMENTO LONGITUDINAL

O comportamento longitudinal da média de resíduos produzidos ao longo dos anos de 2007, 2012, 2013, 2014 e 2015, conforme levantamento feito no hospital, é apresentado no gráfico a seguir.

Gráfico 7: frequência média de quilos por mês para os cinco anos.



Fonte: autor.

No ano de 2015, foi estimada a produção baseada apenas nos três primeiros meses e, no ano de 2007, foi baseado no trabalho do Melo (2007). Nota-se um aumento gradativo em relação ao ano de 2007 até o ano de 2013.

Na seção seguinte, apresenta-se o processo de gestão dos resíduos de serviços de saúde do HUB.

4.4 PROCESSO DE GESTÃO DOS RESÍDUOS DE SERVIÇOS DE SAÚDE DO HUB

Para a consecução dessa pesquisa, foram realizadas visitas às áreas geradoras de resíduos no HUB, quando constatou-se a existência de expurgos sendo compartilhados dentre as áreas do HUB, próximas umas das outras.

Informação da CGRSS certifica que o processo de gestão dos resíduos de serviço de saúde do HUB abrange duas etapas centrais, ambas terceirizadas a empresas distintas. A primeira etapa consiste na etapa de segregação dos resíduos, ou seja, a coleta e o transporte interno de resíduos são de responsabilidade da empresa de limpeza e higienização, a qual faz a coleta diariamente nas unidades do HUB, conforme horários: período matutino, das 5h às 6h30min, das 8h40 às 9h50min e das 10h40min às 11h50min; período vespertino: das 13h às 14h50min e das 16h10min às 17h50min; período noturno, das 19h às 20h40min. Quanto aos rejeitos do grupo C, não houve registro de dispensação, já que a área estava em fase de estruturação e aprovação do Plano de Gerenciamento de Rejeitos Radioativos, cujas atividades foram iniciadas em abril de 2015. A segunda etapa consiste no manejo dos resíduos perigosos, que é realizada por empresa especializada, com a qual o HUB/EBSERH mantém contrato para execução desses serviços.

Os resíduos inertes, após o processo de segregação são recolhidos pelo Serviço de Limpeza Urbana do Distrito Federal (SLU) devidamente identificados. A partir de então, ficam sob a responsabilidade dessa instituição, que mantém políticas próprias de gestão de resíduos, de origens diversas (doméstica, comercial, etc.), não cabendo no escopo deste trabalho dissertar sobre isso.

Antes de descrever com mais profundidade a fase de segregação, cabe destacar que a Divisão de Logística e Infraestrutura Hospitalar (DLIH) do HUB

pontua que todos os profissionais assistenciais são potenciais segregadores e que essa Divisão não dispõe de dados que mensurem o quantitativo da geração de RSS do HUB/Ebserh, nem por unidade nem por pacientes (Imagem 1: segregador de resíduo - HUB 2015).

Desse modo, todos os funcionários dessa empresa terceirizada participam do manejo de todos os resíduos comuns, químicos e infectantes produzidos no hospital, nas fases de geração, segregação, acondicionamento, identificação, armazenamento temporário, tratamento e armazenamento externo e todos os envolvidos nesse processo de manejo dos resíduos sólidos utilizam, adequadamente, equipamentos de segurança, denominados EPIs, tais como avental, óculos, máscara respiratória, botas de cano longo e luvas.

Questionada sobre a existência do PGRSS, conforme já afirmado, a DLIH do HUB/EBSERH, manifestou-se afirmando que o instrumento existente vige desde 2011, e que está sendo revisado e atualizado pela área técnica e pela Comissão de Gerenciamento de Resíduos de Serviços de Saúde do HUB.

Esse instrumento é fundamental importância, pois irá estabelecer diretrizes de manejo dos resíduos gerados pelo HUB de forma sustentável.

Quanto aos critérios de segregação, ressalta-se que são embasados na resolução de diretoria colegiada da Anvisa, RDC n.º 306, de 7 de dezembro de 2004, em que se classificam os resíduos em grupos de A a E, conforme explicitado abaixo.

Grupo A - resíduos com risco biológico que podem apresentar risco de infecção por suas características de maior virulência ou concentração. São descartados em lixeiras revestidas com saco branco e são subdivididos em mais 5 subgrupos:

- a) A1: resíduo com suspeita ou certeza de contaminação biológica. Exemplos: cultura de microrganismos, vacinas vencidas, etc;
- b) A2: resíduos provenientes de animais. Exemplo: carcaças, vísceras, peças anatômica, cadáveres de animais suspeitos de serem portadores de microrganismos;
- c) A3: resíduos provenientes de seres humanos. Exemplos: membros, produtos de fecundação sem sinais vitais;
- d) A4: resíduos de animais ou seres humanos que não sejam suspeitos de conter agentes patológicos. Exemplos: Tecidos gerados por cirurgias plásticas, curativos, sondas, carcaças de animais que não apresentem risco de contaminação; e
- e) A5: resíduos com suspeita ou certeza de contaminação com príons. Exemplo: órgãos, tecidos, fluidos orgânicos;

Grupo B – resíduos com risco químico para o meio ambiente e saúde pública. Esse tipo de resíduo contém substâncias com propriedades inflamáveis, corrosivas, reativas e tóxicas. Devem ser descartados em galões coletores específicos. Exemplos: medicamentos, reagentes de laboratório, resíduos contendo metais pesados;

Grupo C – dejetos radioativos, ou seja, que contenham radionuclídeos em quantidades superiores aos limites especificados nas normas da Comissão

Nacional de Energia Nuclear (CNEN). Devem ser descartados em caixas blindadas. Exemplos: materiais de radioterapia e medicina nuclear.

Grupo D – resíduos comuns que não apresentam nenhum dos riscos citados acima e que podem ser equiparados aos resíduos domiciliares. Devem ser descartados em lixeiras revestidas em sacos pretos. Exemplos: sobras de alimentos e resíduos das áreas administrativas.

Grupo E – resíduos perfurocortantes tais como agulhas, ampolas de vidro, bisturis, espátulas, lâmina de barbear, entre outros. Devem ser descartados em coletor específico e manuseados por profissionais preparados para tal procedimento.

Enfim, de acordo com a DLIH do HUB/EBSERH, mesmo com a inexistência do citado PGRSS, o HUB/EBSERH obedece a seguinte metodologia de manejo dos seus resíduos:

Quadro 12: manejo dos RSS no HUB.

Etapas	Legislação (RDC n.º 306/2004)	Metodologia de manejo dos RSS implementada pelo HUB.
Segregação	Consiste na separação dos resíduos no momento e local de sua geração, de acordo com as características física, químicas, biológicas, o estado físico e os físicos envolvidos.	Segundo a DLIH, todos os funcionários assistenciais são potenciais segregadores. Todos esses segregadores são funcionários da empresa terceirizada para os serviços de limpeza e higienização do HUB.
Acondicionamento	Consiste no ato de embalar os resíduos segregados, em sacos ou recipientes que evitem vazamentos e resistam às ações de punctura e ruptura. A capacidade dos recipientes de acondicionamento deve ser compatível com a geração diária de cada tipo de resíduo.	Ainda de acordo com a DLIH, os resíduos são acondicionados em sacos e colocados em coletores adequados, com tampa, devidamente identificados, de acordo com o tipo de resíduos, em sacos resistentes e com as capacidades adequadas, porém esse informação não foi o que foi constatado em visita ao HUB (Imagem 2: acondicionamento de resíduos).
Identificação	Consiste no conjunto de medidas que permite o reconhecimento dos resíduos contidos nos sacos e recipientes, fornecendo informações ao correto manejo dos RSS.	Verificou-se que são identificados, nos recipientes de coleta interna e externa, recipientes de transporte interno e externo e locais de armazenamento, com símbolos, cores e frases, de acordo com o tipo de resíduo, atendendo à ABNT/NBR 7.500 (Imagem 3: identificação de resíduos).

Etapas	Legislação (RDC n.º 306/2004)	Metodologia de manejo dos RSS implementada pelo HUB.
Transporte interno	Consiste no traslado dos resíduos dos pontos de geração até local destinado ao armazenamento temporário ou armazenamento externo, com a finalidade de apresentação para a coleta.	O transporte é efetuado diariamente, nos horários já mencionados anteriormente, por um dos servidores da empresa terceirizada, que faz a coleta nos diversos setores, onde os resíduos estão acondicionados. Esse transporte é feito em carros adequados, com tampa, onde são observados os tipos de resíduos (Imagem 4: transporte interno).
Armazenamento temporário	Consiste na guarda temporária dos recipientes contendo os resíduos já acondicionados, em local próximo aos pontos de geração, visando a agilizar a coleta dentro do estabelecimento e otimizar o deslocamento entre os pontos gerados e o ponto destinado a apresentação para a coleta externa. Não poderá ser feito armazenamento temporário com disposição direta dos sacos sobre o piso, sendo obrigatória a conservação dos sacos em recipientes de acondicionamento.	O armazenamento temporário é feito nos locais ou próximo aos locais de geração dos mesmos, em recipientes de acondicionamento, devidamente identificados por tipo de resíduos (Imagem 5: transporte interno).
Tratamento	Consiste na aplicação de método, técnica ou processo que modifique as características dos riscos inerentes aos resíduos, reduzindo ou eliminando o risco de contaminação, de acidentes ocupacionais ou de dano ao meio ambiente. O tratamento pode ser aplicado no próprio estabelecimento gerador ou em outro estabelecimento, observadas, nestes casos, as condições de segurança para o transporte entre o estabelecimento gerador e o local do tratamento. Os sistemas para tratamento de RSS devem ser objeto de licenciamento ambiental, de acordo com a Resolução Conama n.º 237/97 e são passíveis de fiscalização e de controle pelos órgãos de vigilância sanitária e de meio ambiente.	O tratamento dos resíduos é feito pela empresa terceirizada, contratada pela HUB/EBSERH para execução desses serviços.

Etapas	Legislação (RDC n.º 306/2004)	Metodologia de manejo dos RSS implementada pelo HUB.
Armazenamento externo	Consiste na guarda dos recipientes de resíduos até a realização da etapa de coleta externa, em ambiente exclusivo com acesso facilitado para os veículos coletores.	O armazenamento externo é feito em local adequado, fora do ambiente hospitalar, em recipientes (bombonas), conforme prevê a legislação (Imagem 6: transporte interno).
Coleta e transporte externo	Consistem na remoção dos RSS do abrigo de resíduos (armazenamento externo) até a unidade de tratamento ou disposição final, utilizando-se de técnicas que garantam ao preservação das condições de acondicionamento e a integridade dos trabalhadores, da população e do meio ambiente, devendo estar de acordo com as orientações dos órgãos de limpeza urbana.	A coleta e transporte externo é feita por empresa especializada, contratada pelo HUB/EBSERH para execução desses serviços, dentro dos parâmetros da ANBT/NBR 12.810 e ABNT/NBR 14.652. O licenciamento ambiental (Resolução Conama n.º 237/97) é exigido como pré-requisito para a participação no processo licitatório.
Destinação Final	Consiste na disposição de resíduos no solo, previamente preparado para recebê-los, obedecendo a critérios técnicos de construção e operação, e com licenciamento ambiental de acordo com a Resolução CONAMA n.º 237/97.	De acordo com informação da DLIH do HUB/EBSERH, a destinação final é feita por empresa especializada, contratada pelo HUB/EBSERH, para execução desses serviços.

Fonte: o autor.

A questão da destinação final dos resíduos traz a polêmica sobre a classificação de tais resíduos e a determinação do potencial de risco que possam apresentar para o meio ambiente. Quanto mais perigoso é considerado o resíduo, maiores os cuidados e, como consequência, maiores os custos envolvidos (RUSSO, 2003).

Em conformidade com as informações da DLIH (2015), do HUB/EBSERH, há um dado do qual não se pode prescindir, a existência de funcionário com a função de fazer o monitoramento ostensivo do manejo dos RSS do HUB.

Na próxima seção, avaliam-se os custos operacionais associados à gestão dos resíduos de serviços de saúde do HUB/EBSERH, sendo analisados em relação à quantidade de resíduos administrados.

4.4.1 Orçamento: despesas associadas à gestão de resíduos de serviços de saúde do HUB

Com a implantação do Sistema Único de Saúde (SUS) e sem uma política adequada de gerenciamento, verificou-se um aumento expressivo e desordenado na geração de RSS, não havendo, também, uma contrapartida no aporte de recursos orçamentários para custear tal incremento.

Assim, conforme preceitua Cussiol et al. (2000), entre outros fatores que contribuem para agravar o problema dos resíduos em hospitais, estão o uso de materiais descartáveis, falta de capacitação dos profissionais da saúde para o descarte adequado e a inexistência e/ ou ineficácia do plano de gerenciamento de resíduos.

Pode-se pactuar que o gerenciamento integrado dos resíduos faz a articulação de ações normativas, operacionais, financeiras e seu planejamento fundamentando-se em critérios sanitários, ambientais e econômicos e acompanhando todo o ciclo do manejo, em suas diferentes fases (SCHALCH, 2002).

O custo operacional da gestão dos resíduos sólidos perigosos no HUB, está atrelado aos contratos firmados com empresas especializados na prestação desses serviços. No demonstrativo abaixo, evidenciam-se os valores do contrato com a empresa contratada para destinação final dos resíduos perigosos produzidos pelo HUB/EBSERH, ao longo de cinco anos.

Quadro 13: valores anuais de contratos - destinação final de resíduos.

Exercício	Valor (R\$)
2010	369.835,44
2011	396.827,52
2012	416.333,52
2013	438.832,20
2014	464.591,76
TOTAL	2.086.420,44

Fonte: HUB/EBSERH/Unidade de Contrato.

De posse dessas informações, sabe-se que a citada empresa é a responsável pela execução de serviços de coleta, transporte, tratamento e destinação final dos RSS e dos resíduos especiais que possuem características perigosas e/ou sigilosas, cujo custo contratual gira em torno de R\$ 38.715,98 (trinta e oito mil e setecentos e quinze reais e noventa e oito centavos), o que representa um valor estimado anual

de R\$ 464.591,78 (quatrocentos e sessenta e quatro mil e quinhentos e noventa e um reais e setenta e oito centavos), conforme o Quadro 14 abaixo:

Quadro 14: custos dos serviços de recolhimento de resíduos.

Descrição dos Serviços	Previsão de bombonas/mês	Previsão de Kg/mês	Valor por Kg/dia \$	Valor Unitário por bombona R\$	Valor mensal por total de bombona R\$
Resíduos do Grupo A, subgrupos A1 e A4 e perfuro cortantes do Grupo E, estimativa de 444 Kg/dia, considerando o valor unitário por bombona de 200 litros. (bombona de 200 litros = 25 kg de resíduos).	533	3.325	2,83	70,97	37.820,30
Resíduos do Grupo A, subgrupo A3 e A5, estimativa de 300 Kg/mês, considerando o valor unitário por bombona de 200 litros. (bombona de 200 litros= 25 Kg de resíduos).	12	300	2,83	70,97	851,71
Resíduos do Grupo B considerado o valor unitário por bombona de 50 litros. (bombona de 50 litros = 6 Kg de resíduos).	2	12	2,88	17,30	34,07
total/mês		13.637			38.715,98
total/ano		163.644			464.591,78

Fonte: HUB/EBSERH/Unidade de Contrato.

Já os serviços de limpeza e higienização de todo o HUB são de responsabilidade de empresa contrata para esse fim, conforme abaixo:

Quadro 16: valores anuais de contrato - empresa de limpeza e higienização.

Exercício	Valor (R\$)
2010	-0-
2011	-0-
2012	628.250,00
2013	707.727,51
2014	812.537,17
TOTAL	2.148.214,68

Fonte: HUB/EBSERH/Unidade de Contrato.

5 CONCLUSÃO

Os dados fornecidos pelo HUB/Ebserh/SOF foram suficientes para se estabelecer um parâmetro de como é realizado o manejo dos RSS do HUB. Vale enfatizar que os dados fornecidos pela Comissão de Gerenciamento de Resíduos do Serviço de Saúde do HUB, setor do Hospital responsável pela gestão dos RSS no HUB, além de ínfimos, não contribuíram para a formatação do quadro de resultados que se propunha contemplar, haja vista a insuficiência de conteúdo e o grau de incertezas.

A CGRSS do HUB, ao ser consultada acerca do quantitativo dos resíduos produzidos no HUB, formalizou informação de que, em 115 dias do exercício de 2014, foram coletadas e transportadas 3.214 bombonas com resíduos dos Grupos A e E (respectivamente, infectante e perfurocortante) e 22 bombonas com resíduos do Grupo B (químicos), porém, de acordo com dados fornecidos pelo HUB/EBSERH/SOF, foram coletadas 4.664 bombonas de resíduos do Grupo A e E, em uma periodicidade de 137, o que significa uma flagrante divergência dentre os dados fornecidos pela mesma Instituição.

Essa Comissão, em seu primeiro Boletim de Gestão de Resíduos de Serviços de Saúde do HUB, divulgou informação de que, no exercício de 2014, não foi realizada pesagem dos resíduos no HUB, devido à falta de balança, no entanto os mesmos dados foram fornecidos pelo HUB/EBSERH/SOF, após consulta nos processos de pagamentos à empresa contrata para os serviços de coleta, transporte, tratamento e destinação dos resíduos perigosos gerados no HUB.

Constatou-se, também, no período estudado, que não houve coleta de resíduos do Grupo B, e, sim, tão somente, dos Grupos A e E.

Torna-se oportuno lembrar que, no período estudado por Melo (2007), não havia a parceria da EBSEH, nem os serviços de gestão dos resíduos do HUB eram terceirizados. Naquele período, o controle era extremamente incipiente e, em razão desse fato, os dados de média de Kg/dia descartados pelo Hospital no período estudado, por inferência, deveriam apresentar-se relativamente inferiores aos produzidos no período anterior.

Diante dessa ótica e à luz da Lei n.º 12.305/2010, art. 9.º, *in verbis*: “Na gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, deve ser observado a seguinte ordem

de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos”.

Com isso, entende-se que, o HUB/EBSERH deveria adotar ações de modernização do sistema de gestão e gerenciamento dos seus rejeitos, capacitação do material humano, dentre outras políticas de melhoramento, a fim de incentivar a redução do seu lixo hospitalar, evitando-se, assim, surpresas aos pacientes e prejuízos ao Estado.

A presente pesquisa nos convence da necessidade urgente de constituir uma equipe permanente com funcionários devidamente orientados, capacitados tecnicamente e conscientes da relevância do gerenciamento adequado desses RSS bem como comprometidos com o bem-estar, não somente do meio ambiente, como também da Instituição, evitando-se, assim, incidência de infecção no âmbito hospitalar e possíveis contaminações do solo e, conseqüente, do lençol freático.

Assim, enfatiza-se a urgência na reestruturação do PGRSS do Hospital visando a adequá-lo à realidade organizacional da Instituição. Devem-se levar em consideração reflexões acerca do processo pelo qual o Programa percorre dentro da Universidade e a implementação de metodologias ágeis de controle e avaliação no monitoramento desses resíduos, visando a equipar o Hospital com dados precisos de verificação gerencial.

Oportunamente, cita-se a Lei n.º 12.305/2010, *in verbis*: “Artigo 20. Estão sujeitos à elaboração de plano de gerenciamento de resíduos sólidos: I – os geradores de resíduos sólidos previstos na alíneas “e”, “f”, “g” e “k” do Inciso I do art. 13”. A alínea g refere-se aos serviços de saúde.

Outra providência oportuna, conforme (FERREIRA, 1995), seria buscar a inter-relação entre as técnicas de gerenciamento dos RSS e a legislação concernente a estes e ao meio ambiente, que surge como uma alternativa sustentável na busca da melhoria da qualidade de vida da sociedade.

Após a análise dos resultados obtidos, conclui-se, baseado nos testes estatísticos utilizados, na produção coletada por Melo (2007), que a produção de resíduos sólidos é significativamente diferente dos anos de 2012 em diante, pois houve um aumento real na produção de resíduos entre 2007 e os últimos anos.

Todavia, se comparado ao período estudo por Melo (2007), observa-se que o Hospital está bem mais estruturado para gerar os seus RSS, contudo ainda

apresenta problemas tais quais naquele período quanto à mensuração dos resíduos produzidos e, conseqüentemente, ao correto e devido manejo.

Finalmente, conclui-se que o HUB/EBSERH não dispõe de mecanismos técnicos para mensurar e identificar o seu lixo produzido, o que poderá desencadear quadros patogênicos indesejáveis e imprevisíveis.

Caracteriza-se, por fim, má gestão no gerenciamento dos RSS do HUB, o que induz a uma “INVOLUÇÃO”.

6 SUGESTÃO DE PESQUISA

Sugere-se que:

- a) Estabeleçam-se pesquisas futuras, a fim de se avaliar se os critérios adotados nesse estudo comprometeram os resultados encontrados;
- b) Avaliar se a implementação de novas tecnologias, no HUB/EBSERH, influenciou nas conclusões obtidas;
- c) Se o desempenho do HUB, comparativamente com outros hospitais, demonstra ou não, coerência na mensuração do lixo produzido.

BIBLIOGRAFIA

AFONSO, J. C.; NORONHA, L. A.; FELIPE, R. P.; FREIDINGER, N.º **Gerenciamento de resíduos laboratoriais**: recuperação de elementos e preparo para descarte final. *Quím. Nova*. São Paulo, v. 26, n. 4, p. 602-611, jul./ago. 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/qn/v26n4/16447.pdf>>. Acesso em: 4 jul. 2015.

ALBERGUINI, L. B. A.; SILVA, L. C.; REZENDE, M. O. O. **Laboratório de resíduos químicos do campus USP – São Carlos – resultados da experiência pioneira em gestão e gerenciamento de resíduos químicos em um campus universitário**. *Quím. Nova*. São Paulo, v. 26, n. 2, p. 291-295, 2003. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/qn/v26n2/15005.pdf>>. Acesso em: 4 jul. 2015.

AMARAL, S. T.; MACHADO, P. F. L.; PERALBA, M. C. R.; CAMARA, M. R.; SANTOS, T.; BERLEZE, A. L.; FALCÃO, H. L.; MARTINELLI, M.; GONÇALVES, R. S.; OLIVEIRA, E. R.; BRASIL, J. L.; ARAÚJO, M. A.; BORGES, A. C. **Relato de uma experiência**: recuperação e cadastramento de resíduos dos laboratórios de graduação do Instituto de Química da Universidade Federal do Rio Grande do Sul. *Quím. Nova*. São Paulo, v. 24, n. 3, p. 419-423, maio/jun. 2001. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/qn/v24n3/a22v24n3.pdf>>. Acesso em: 4 jul. 2015.

ANTUNES, P. B. **Direito ambiental**. 5. ed. Rio de Janeiro: Lúmen Júris, 2001.

ARMOUR, M. A. **J. Chem. educ.** V. 65, n. 64, 1998.

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. **NBR 10.004/2004 – classificação de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro, 2004.

BAADER, W. J.; FARIA, D. L. A.; MARZORATI, L.; DI VITTA, C.; SERRANO, S. H. P.; BERTOTTI, M.; BAPTISTA, M.; **Resumos da 24ª reunião anual da sociedade brasileira de química**. Poços de Caldas, MG, 2001.

BIDONE, F. R. A.; POVINELLI, J. **Conceitos básicos de resíduos sólidos**. São Carlos, SP: EESC/USP, 1999. 120 p.

BRASIL. Agência Nacional de Transportes Terrestres. **Resolução n.º 420, de 12 de fevereiro de 2004**. Brasília, 2004. Disponível em: <http://appweb2.antt.gov.br/resolucoes/00500/resolucao420_2004.htm>. Acesso em: 4 jul. 2015.

_____. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicao.htm>. Acesso em: 4 jul. 2015.

_____. **Decreto n.º 7.404, de 23 de dezembro de 2010**. Brasília, 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/Decreto/D7404.htm>. Acesso em: 4 jul. 2015.

_____. **Lei n.º 6.437, de 20 de agosto de 1977.** Brasília, 1977. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/Ccivil_03/LEIS/L6437.htm>. Acesso em: 4 jul. 2015.

_____. **Lei n.º 6.938,** de 31 de agosto de 1981. Brasília, 1981. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Leis/L6938.htm>. Acesso em: 4 jul. 2015.

_____. **Lei n.º 7.802, de 11 de julho de 1989.** Brasília, 1989. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L7802.htm>. Acesso em: 4 jul. 2015.

_____. **Lei n.º 9.055, de 1.º de junho de 1995.** Brasília, 1995. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/Ccivil_03/LEIS/L9055.htm>. Acesso em: 4 jul. 2015.

_____. **Lei n.º 9.605, de 12 de fevereiro de 1998.** Brasília, 1998. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9605.htm>. Acesso em: 4 jul. 2015.

_____. **Lei n.º 9.966, de 28 de abril de 2000.** Brasília, 2000. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9966.htm>. Acesso em: 4 jul. 2015.

_____. **Lei n.º 9.974, de 6 de junho de 2000.** Brasília, 2000. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/LEIS/L9974.htm>. Acesso em: 4 jul. 2015.

_____. **Lei n.º 10.406, de 10 de janeiro de 2002.** Brasília, 2002. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/2002/L10406.htm>. Acesso em: 4 jul. 2015.

_____. **Lei n.º 10.257, de 10 de julho de 2001.** Brasília, 2001. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/LEIS_2001/L10257.htm>. Acesso em: 4 jul. 2015.

_____. **Lei n.º 11.445, de 5 de janeiro de 2007.** Brasília, 2007. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2007/lei/l11445.htm>. Acesso em: 4 jul. 2015.

_____. **Lei n.º 12.305, de 2 de agosto de 2010.** Brasília, 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 4 jul. 2015.

_____. Ministério da Educação. Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Superintendência de Infraestrutura. Diretoria de Meio Ambiente e Urbanismo. **Programa de gestão integrada de resíduos da Universidade Federal do Rio Grande do Norte.** Natal, 2010. Disponível em: <<http://www.meioambiente.ufrn.br/wp-content/themes/pma/projeto-progires.pdf>>. Acesso em: 4 jul. 2015.

_____. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Manual de gerenciamento de resíduos de serviços de saúde.** Brasília: Ministério da Saúde, 2006. 182 p.

_____. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução da diretoria colegiada – RDC n.º 33, de 25 de fevereiro de 2003.** Brasília, 2003. Disponível em: <http://www.cff.org.br/userfiles/file/resolucao_sanitaria/33.pdf>. Acesso em: 4 jul. 2015.

_____. Ministério da Saúde. Agência Nacional de Vigilância Sanitária. **Resolução da diretoria colegiada – RDC n.º 306, de 7 de dezembro de 2004**. Brasília, 2004. Disponível em: <<http://portal.anvisa.gov.br/wps/wcm/connect/10d6dd00474597439fb6df3fbc4c6735/RDC+N%C2%BA+306,+DE+7+DE+DEZEMBRO+DE+2004.pdf?MOD=AJPERES>>. Acesso em: 4 jul. 2015.

_____. Ministério do Meio Ambiente. **Resolução Conama n.º 5, de 5 de agosto de 1993**. Brasília, 1993. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=130>>. Acesso em: 4 jul. 2015.

_____. Ministério do Meio Ambiente. **Resolução Conama n.º 23, de 12 de dezembro de 1996**. Brasília, 1996. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/port/conama/legislacao/CONAMA_RES_CONS_1996_023.pdf>. Acesso em: 4 jul. 2015.

_____. Ministério do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA n.º 283, de 12 de julho de 2001**. Brasília, 2003. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res01/res28301.html>>. Acesso em: 4 jul. 2015.

_____. Ministério do Meio Ambiente. **Resolução CONAMA n.º 358, de 29 de abril de 2005**. Brasília, 2005. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/legiabre.cfm?codlegi=462>>. Acesso em: 4 jul. 2015.

_____. Ministério do Planejamento, Orçamento e Gestão. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. Diretoria de Pesquisas. Coordenação de População e Indicadores Sociais. **Pesquisa nacional de saneamento básico 2008**. Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/condicaodevida/pnsb2008/PNSB_2008.pdf>. Acesso em: 4 jul. 2015.

CAPRA, F. **O ponto de mutação**. São Paulo: Cultrix, 1982.

CONVENÇÃO DE BASILEIA E CONTROLE DE MOVIMENTOS TRANSFRONTEIRIÇOS DE RESÍDUOS PERIGOSOS E SUA ELIMINAÇÃO. Basileia, 22 de março de 1989. Disponível em: <http://www.ecomodus.eu/downloads/Basel_Convention-pt.pdf>. Acesso em: 4 jul. 2015.

Conover, W.J. **PRACTICAL NONPARAMETRIC STATISTICS** – 3 ed. – Wiley Series in Probability and Statistics: Applied Probability and Statistics Section.

CORRÊA, L. B.; LUNARDI, V. L.; DE CONTO, S. M.; GALIAZZI, M. C. **O saber resíduos sólidos de serviços de saúde na formação acadêmica**: uma contribuição da educação ambiental. Interface (Botucatu) [online], Botucatu, v. 9, n. 18, p. 571-584, set./dez., 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/icse/v9n18/a08v9n18.pdf>>. Acesso em: 10 maio 2011.

COSTA, A. L. D.; MARINHO, D. S.; ALVES, R. M. T.; MACIEL, V. A. L. **Gestão dos resíduos de serviço de saúde do hemocentro e aterro sanitário de Palmas/TO.** 2009. 14 p. Trabalho acadêmico (Tecnologia em Gestão Ambiental) – Faculdade Católica do Tocantins – PUC, Palmas, 2009. Disponível em: <http://www.catolica-to.edu.br/portal/portal/downloads/docs_gestaoambiental/projetos2009-1/3-periodo/Gestao_dos_residuos_de_servicos_de_saude_do_hemocentro_e_aterro_sanitario_de_palmas-to.pdf>. Acesso em: 4 jul. 2015.

CUSSIOL, N. A. M. **Sistema de gerenciamento interno de resíduos sólidos de serviços de saúde:** estudo para o Centro Geral de Pediatria de Belo Horizonte. Dissertação (Mestrado em Saneamento, Meio Ambiente e Recursos Hídricos) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, 2000.135 f.

ERDTMANN, B. K. **Gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde:** biossegurança e controle de infecções hospitalares. Texto & Contexto Enfermagem, Santa Catarina, v.13, n. especial, p. 86-93, 2004. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/tce/v13nspe/v13nspea10.pdf>>. Acesso em: 4 jul. 2015.

ESSENCIS Soluções Ambientais Integradas. S. d. Disponível em: <<http://www.essencis.com.br/>>. Acesso em: 4 jul. 2015.

EMPTOZ, G. **Chem. Ind. Eur.** 1850-1914. 1998.

FERNANDES, M. I.; MACIEL, S. S. S. V.; XAVIER, W. C. de S. Gerenciamento dos resíduos sólidos nos serviços de saúde dos hospitais de Caruaru – PE. Revista Saúde. Com., v. 3, n. 1, p. 45-54, 2007. Disponível em: <<http://www.uesb.br/revista/rsc/v3/v3n1a06.pdf>>. Acesso em: 4 jul. 2015.

FERREIRA, J. A. **Resíduos sólidos e lixo hospitalar:** uma discussão ética. Cad. Saúde Públ. Rio de Janeiro, v. 11, n. 2, p. 314-320, abr./jun. 1995. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/csp/v11n2/v11n2a14.pdf>>. Acesso em: 4 jul. 2015.

_____; ANJOS, L. A. **Aspectos de saúde coletiva e ocupacional associados à gestão dos resíduos sólidos municipais.** Cad. Saúde Pública. Rio de Janeiro, v. 17, n. 3, p. 689-696, maio/jun 2001. Disponível em: <<http://www.limpezapublica.com.br/textos/4651.pdf>>. Acesso em: 4 jul. 2015.

FERREIRA, F. T. N.; PROCOPIAK, L. K.; CUBAS, K. G. **O conhecimento sobre resíduos sólidos das funcionárias de serviços gerais de uma universidade do município de Curitiba.** Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, 2. 2011. Anais. Londrina: UNOPAR, 2011.

GERBASE, A. E.; COELHO, F. S.; MACHADO, P. F. L.; FERREIRA, V. F. **Gerenciamentos de resíduos químicos em instituições de ensino e pesquisa.** Quim. Nova. v. 28, n. 1, 2005. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/qn/v28n1/23028.pdf>>. Acesso em: 4 jul. 2015.

GIANNETTI, B. F.; ALMEIDA, C. M. B. V. **Ecologia Industrial:** conceitos, ferramentas e aplicações. São Paulo: Edgard Blücher, 2006.

GIL, A. C. **Como elaborar projetos de pesquisa.** 5. ed. São Paulo: Atlas, 2010. 184 p.

_____. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 1999. 202. p.

GUERRA, S. **Resíduos sólidos**. Rio de Janeiro: Forense, 2012.

GUTIÉRREZ, G. M. E. **Daño ambiental**: derecho romano y unificación del derecho, experiencia europea y latinoamericana. *Revista de Direito Ambiental*. São Paulo, v. 26, a. 7, p. 9-25, abr./jun. 2002.

HADDAD, C. M. C. **Resíduos de serviços de saúde de um hospital de médio porte no Município de Araraquara**: subsídios para elaboração de um plano de gerenciamento. Dissertação (Mestrado em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente) – Programa de Pós-Graduação em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente, Centro Universitário de Araraquara, Araraquara, SP, 2006. Disponível em: <http://www.uniara.com.br/arquivos/file/cursos/mestrado/desenvolvimento_regional_meio_ambiente/dissertacoes/2006/catia-haddad.pdf>. Acesso em: 4 jul. 2015.

HESSLER, D. P.; GORENFLO, V.; FRIMMEL, F. H. **Degradation of aqueous atrazine and metazachlor solutions by UV and UV/H₂O₂** – influence of pH and herbicide concentration. *Acta Hydrochim. Hydrobiol.*, v. 21, n. 4, p. 209-214, 1993. Disponível em: <<http://onlinelibrary.wiley.com/doi/10.1002/aheh.19930210404/abstract>>. Acesso em: 4 jul. 2015.

IMBROISI, D.; GUARITÁ-SANTO, A. J. M.; BARBOSA, S. S.; SHINTAKU, S. F.; MONGTEIRO, H. J.; PONCE, G. A. E.; FURTADO, J. G.; TINOCO, C. J.; MELLO, D. C. **Gestão de resíduos químicos em universidades**: Universidade de Brasília em foco. *Quím. Nova*. São Paulo, v. 29, n. 2, p. 404-409, mar./abr. 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/qn/v29n2/28465.pdf>>. Acesso em: 4 jul. 2015.

KÄSSMAYER, K.; BARRETO, N. L. **A dimensão territorial dos direitos socioambientais**: um olhar jusgeográfico para a crise socioambiental. *Revista de direito econômico e socioambiental*. Curitiba. v. 3, n. 1, p. 107-149, jan/jun. 2012. Disponível em: <<http://www2.pucpr.br/reol/pb/index.php/direitoeconomico?dd1=7541&dd99=view&d98=pb>>. Acesso em: 4 jul. 2015.

KEENE, J. H. **Medical waste**: a minimal hazard. *Infection Control and Hospital Epidemiology*. n. 12, p. 682-685, 2001.

LE MOS, P. F. I. **Resíduos sólidos e responsabilidade pós-consumo**. 2. ed. rev. atual. e ampl. São Paulo: Editora Revista dos Tribunais, 2012.

LIMA JUNIOR, R. M. **Desenvolvimento de um sistema com banco de dados para a classificação e caracterização de resíduos e gases industriais**. 2001. 191 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Química) – Faculdade de Engenharia Química, Universidade Estadual de Campinas, 2001. Disponível em: <<http://www.bibliotecadigital.unicamp.br/document/?code=vtls000228125>>. Acesso em: 4 jul. 2015.

LOVELOCK, J. **A vingança de Gaia**. Rio de Janeiro: Intrínseca, 2006.

MACHADO, A. M. R.; SALVADOR, N. N. B. **Normas Gerais – 01/2005:** Procedimentos para Segregação, Identificação, Acondicionamento e Coleta de Resíduos Químicos, Biológicos e Radioativos Líquidos e Sólidos. Coordenadoria Especial para o Meio Ambiente (CEMA): Unidade de Gestão de Resíduos (UGR), Universidade Federal de São Carlos, São Carlos, SP, 2005.

MACHADO, J. G. **As implicações sobre o processo de incineração de resíduos.** S. d. Disponível em: <<http://www2.camara.leg.br/responsabilidade-social/ecocamara/implicacoesincineracao.html>>. Acesso em: 4 jul. 2015.

MACHADO, P. A. L. **Direito Ambiental brasileiro.** 6. ed. São Paulo: Malheiros, 1996.

MAZZER, C.; CAVALCANTI, O. A. **Introdução à gestão ambiental de resíduos.** Infarma. v. 16, n. 11-12, p. 67-77, 2004. Disponível em: <<http://www.cff.org.br/sistemas/geral/revista/pdf/77/i04-ainroducao.pdf>>. Acesso em: 4 jul. 2015.

MILARÉ, É. **Direito do ambiente.** 6. ed. São Paulo: Revista dos Tribunais, 2009. 1343 p.

MOTTA, M. E. V.; LUNELLI, M. O.; SEVERO, E. A.; CAMARGO, M. E. **Gerenciamento de resíduos de serviço de saúde:** um estudo de caso. V Convibra – Congresso Virtual Brasileiro de Administração. Rio Grande do Sul, 2008. Disponível em: <http://www.convibra.org/2008/artigos/303_0.pdf>. Acesso em: 4 jul. 2015.

NAIME, R.; SARTOR, I.; GARCIA, A. C. **Uma abordagem sobre a gestão de resíduos de serviços de saúde.** Espaço para a Saúde. Londrina, v. 5, n.º 2, p. 17-27, jun. 2004. Disponível em: <<http://www.uel.br/ccs/espacoparasaude/v5n2/artigo2.pdf>>. Acesso em: 4 jul. 2015.

NOLASCO, F. R.; TAVARES, G. A.; BENDASSOLLI, J. A. **Implantação de programas de gerenciamento de resíduos químicos laboratoriais em universidades:** análise crítica e recomendações. Engenharia Sanitária Ambiental. v. 11, n. 2, p. 118-124, abr./jun. 2006. Disponível em: <<http://www.scielo.br/pdf/esa/v11n2/30471.pdf>>. Acesso em: 4 jul. 2015.

PEREIRA NETO, J. T.; CASTILHOS JUNIOR, A. B.; OLIVEIRA, S. P. L. **Resíduos sólidos urbanos domiciliares:** um paradoxo da sociedade moderna. Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental. Natal, 1993.

PEREZ, F. L.; ISLER, D. Incineração. In: CAMPOS, J. O.; BRAGA, R.; CARVALHO, P. F. (Orgs.). **Manejo de resíduos:** pressuposto para a gestão ambiental. Rio Claro, SP: LPM/Deplan/IGCE/Unesp, 2002.

PINTO, T. P. **Metodologia para gestão diferenciada de resíduos sólidos da construção urbana.** 1999. 189 p. Tese (Doutorado em Engenharia) – Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 1999. 189 p. Disponível em: <<http://www.casoi.com.br/hjr/pdfs/GestResiduosSolidos.pdf>>. Acesso em: 4 jul. 2015.

PITT, M. **Chemical residues management in the universities**. International Symposium on Residues Management in the Universities, Rio Grande do Sul, 2002. Anais, Rio Grande do Sul: Universidade Federal de Santa Maria, 2002.

PUGLIESI, E.; GIL, E. N.º L.; SCHALCH, V. **Caracterização qualitativa e quantitativa dos resíduos de serviço de saúde gerados em hospital de médio porte no município de São Carlos**. SP. *Minerva*, São Carlos, v. 6, n. 2, p. 213-217, maio/ago. 2009. Disponível em: <[http://www.fipai.org.br/Minerva%2006\(02\)%2012.pdf](http://www.fipai.org.br/Minerva%2006(02)%2012.pdf)>. Acesso em: 4 jul. 2015.

REZENDE, L. R. **Vulnerabilidade dos geradores de resíduos de serviços de saúde frente às resoluções n.º 358 Conama e RDC n.º 306 ANVISA**. *O Mundo da Saúde*. São Paulo, v. 30, n. 4, p. 588-597, out./dez, 2006. Disponível em: <http://www.saocamilo-sp.br/pdf/mundo_saude/41/08_Vulnerabilidade.pdf>. Acesso em: 4 jul. 2015.

RIBEIRO, Elisa Antônia. **A perspectiva da entrevista na investigação qualitativa**. *Evidência*, Araxá, n. 4, p. 129-148, maio 2008. Disponível em: <http://www.educadores.diaadia.pr.gov.br/arquivos/File/maio2013/sociologia_artigos/tecnica_coleta_dados.pdf>. Acesso em: 4 jul. 2015.

RUSSO, M. A. T. **Tratamento de Resíduos Sólidos**. Coimbra, 2003.

SAITO, C. H.; HOFMANN-GATTI, T.; OLIVEIRA, D.; ZANETI, I. C. B. B. **Agenda 21 da Universidade de Brasília e a caracterização dos resíduos domésticos no campus Darcy Ribeiro: Programa Sou UnB Jogo Limpo**. In: CATALÃO, V. M. L.; LAYRARGUES, P. P.; ZANETI, I. C. B. B. (Orgs.). *Universidade para o século XXI: educação e gestão ambiental na Universidade de Brasília*. Brasília: Cidade Gráfica e Editora, 2011. 340 p.

SCHALCH, V. **Estratégias para a gestão e o gerenciamento de resíduos sólidos**. 2002. 149 f. Tese (Livre - docência) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2002.

SILVA, M. F. I. **Resíduos de serviços de saúde: gerenciamento no centro cirúrgico, central de material e centro de recuperação anestésica de um hospital do interior paulista**. 2004. 107 p. Tese (Doutorado em Enfermagem) – Escola de Enfermagem de Ribeirão Preto, Universidade de São Paulo, Ribeirão Preto, SP, 2004. Disponível em: <<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/83/83131/tde-19082004-102015/pt-br.php>>. Acesso em: 4 jul. 2015.

SILVA, R. F. S.; SOARES, M. L. **Gestão dos resíduos sólidos de serviços de saúde com responsabilidade social**. VII SEMEAD. Cascavel, 2005. Disponível em: <<http://www.bvsde.paho.org/bvsacd/cd51/silva.pdf>>. Acesso em: 4 jul. 2015.

TEIXEIRA, M. F. **Gerenciamento de resíduos sólidos**. 2012. Especialização (Pós-Graduação *Lato Sensu* em Direito Ambiental) – Universidade Cândido Mendes, Rio de Janeiro, 2012.

TOLEDO, A. C. T.; LEO, V. M. M. **Gerenciamento de resíduos químicos: uma experiência de aprendizado em aulas de laboratório em Ensino Superior**. XIV Encontro Nacional de Ensino de Química (XIV ENEQ). 2008. Disponível em:

<<http://www.quimica.ufpr.br/eduquim/eneq2008/resumos/R0945-1.pdf>>. Acesso em: 4 jul. 2015.

TORSELLO, A. **Agenda 21**. Fundação Tropical e Pesquisas e Tecnologia, 1998.

TRIVIÑOS, A. N. S. **Introdução à pesquisa em Ciências Sociais**: a pesquisa qualitativa em Educação. São Paulo: Atlas, 1987. 175 p.

UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO. **Política de Resíduos Sólidos da USP**. São Paulo, abril de 2013. Disponível em: <http://www2.iq.usp.br/assistencia/administrativa/arquivos/Documento_Politica_Residuos_USP_10042013.pdf>. Acesso em: 4 jul. 2015.

VALLE, C. E. **Qualidade ambiental**: o desafio de ser competitivo protegendo o meio ambiente. São Paulo: Pioneira, 1995.

VERGARA, S. C. Em busca da visão de totalidade. **Revista de Administração de Empresas**, São Paulo, v. 33, n. 6, p. 20-31, nov./dez. 1993. Disponível em: <http://rae.fgv.br/sites/rae.fgv.br/files/artigos/10.1590_S0034-75901993000600003.pdf>. Acesso em: 4 jul. 2015.

_____. **Métodos de pesquisa em administração**. São Paulo: Atlas, 2005. 287 p.

VILLAR, M. S.; HOUAISS, A. **Dicionário Houaiss da língua portuguesa 2009**. 2009.

WOODSIDE, G. **Hazardous materials and hazardous waste management**: a technical guide. Wiley, 1993.

ZANELATTO, R. C.; **Diagnóstico de Resíduos UFPR**. 2009. Disponível em: <<http://people.ufpr.br/~dga.pcu/DIAGNOSTICO%20RESIDUOS%20UFPR.pdf>>. Acesso em: 4 jul. 2015.

ZANON, U.; EIGENHEER, E. **O que fazer com os resíduos hospitalares**: proposta para classificação, embalagem, coleta e destinação final. *Arq. Bras. Med.* V. 65, n. 3, p. 233-237, mai/jun. 1991. Disponível em: <<http://bases.bireme.br/cgi-bin/wxislind.exe/iah/online/?IscScript=iah/iah.xis&src=google&base=LILACS&lang=p&nextAction=lnk&exprSearch=137731&indexSearch=ID>>. Acesso em: 4 jul. 2015.

ANEXO A - FOTOS

Imagem 1: segregador de resíduo- HUB 2015.



Fonte: autor.

Imagem 2: acondicionamento de resíduos.





Fonte: autor.
Imagem 3: identificação de resíduos



Fonte: autor.

Imagem 4: transporte interno



Fonte: autor.

Imagem 5: armazenamento temporário



Fonte: autor.

Imagem 6: Armazenamento externo



Fonte: autor.