

**UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
DIRETORIA DE PESQUISA E PÓS-GRADUAÇÃO
ESPECIALIZAÇÃO EM GESTÃO AMBIENTAL EM MUNICÍPIOS**

CLÉRIO ANDRÉ ROVERSI

DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO MEIO RURAL

MONOGRAFIA DE ESPECIALIZAÇÃO

MEDIANEIRA

2013

CLÉRIO ANDRÉ ROVERSI



DESTINAÇÃO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS NO MEIO RURAL

Monografia apresentada como requisito parcial à obtenção do título de Especialista na Pós Graduação em Gestão Ambiental em Municípios - Polo UAB do Município de Medianeira Modalidade de Ensino a Distância, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR – Câmpus Medianeira.

EDUCAÇÃO À DISTÂNCIA

Orientador: Prof. Me. Thiago Edwiges

MEDIANEIRA

2013



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação
Especialização em Gestão Ambiental em Municípios

TERMO DE APROVAÇÃO

Destinação dos Resíduos Sólidos no Meio Rural

Por

Clério André Roversi

Esta monografia foi apresentada às..... h do dia..... de..... de **2013** como requisito parcial para a obtenção do título de Especialista no Curso de Especialização em Gestão Ambiental em Municípios - Polo de Medianeira, Modalidade de Ensino a Distância, da Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Medianeira. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho

Prof. Me. Thiago Edwiges
UTFPR – Câmpus
Medianeira
(orientador)

Prof Dr.

.....
UTFPR – Câmpus Medianeira

Prof^a. Me.
UTFPR – Câmpus Medianeira

- O Termo de Aprovação assinado encontra-se na Coordenação do Curso.

“O lixo é essencialmente algo semi-identificado ou semi-identificável. É formado de partes destacadas daquilo que já foi. São pedaços em decomposição. São restos do que foi útil... em grande medida, o lixo vai deixando de ser tabu, algo precioso e ameaçador, na proporção em que vá perdendo sua identidade já parcial: quando vira cinza, quando volta a ser terra, quando é queimado e se transforma em fumaça, quando é reciclado e adquire nova vida...”
(RODRIGUES apud ALCÂNTARA, 2010, p. 5)

RESUMO

ROVERSI, Clério André. Destinação dos resíduos sólidos no meio rural. 2013. 49f. Monografia (Especialização em Gestão Ambiental em Municípios). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2013.

Este trabalho teve como temática a “Destinação dos Resíduos Sólidos no Meio Rural” e seu objetivos era compreender as diferentes formas de redução e minimização dos resíduos sólidos no meio rural como alternativas fundamentais tanto à preservação do meio ambiente quanto à melhoria na qualidade de vida da população em geral. Quanto aos objetivos específicos, estes discutem a influência da geração de resíduos sólidos na degradação do meio ambiente, caracterizam o perímetro rural quanto à geração de resíduos, identificam os mecanismos de gerenciamento de resíduos sólidos existentes e propõem alternativas tecnológicas e de gestão que melhorem o atual sistema. Utilizando como metodologia uma pesquisa bibliográfica, fundamenta-se o referencial teórico em diversos autores e obras especializados no tema. Deste modo, a fundamentação teórica aborda o meio ambiente e a poluição ambiental, os resíduos sólidos e a Política Nacional de Resíduos Sólidos, os resíduos sólidos na área rural e seu impacto sobre o meio ambiente e a destinação do lixo na área rural. Os resultados demonstram que a queima e a deposição do lixo tanto a céu aberto quanto às margens de cursos d’água causam tanto poluição visual quanto ambiental, prejudicando o meio ambiente e a saúde do homem. As alternativas envolvendo compostagem, reciclagem e reutilização dos resíduos sólidos produzidos no meio rural, bem como a logística reversa trazida pela responsabilidade compartilhada, instituída por lei, representam mecanismos e ferramentas valiosos no gerenciamento dos resíduos sólidos e na proteção e preservação do meio ambiente como um bem essencial à existência da vida no planeta.

Palavras-chave: Resíduos sólidos. Meio rural. Redução do lixo. Preservação ambiental.

ABSTRACT

ROVERSI, Clério André. Use of solid waste in rural areas. 2013. 49 f. Monografia (Especialização em Gestão Ambiental em Municípios). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2013.

This work has "Solid Waste Disposal in Rural Areas" as its theme and its objective is to understand the different forms of reduction and minimization of solid waste in rural areas as alternatives both fundamental to the preservation of the environment in improving the quality of life of the general population. As for specific goals, they discuss the influence of solid waste generation in the degradation of the environment, characterize the rural area as the generation of waste, identify the mechanisms of existing solid waste management and propose alternative technologies and management to improve the current system. Using as a method literature search, this work is based on the theoretical number of authors specialized on the subject. Thus, the theoretical framework addresses the environment and environmental pollution, solid waste and National Policy on Solid Waste, solid waste in rural areas and its impact on the environment and the disposal of waste in rural areas. The results demonstrate that the burning and waste disposal in the open air on the banks of watercourses can cause both visual and environmental pollution, harming the environment and human health. The alternatives involving composting, recycling and reuse of solid waste produced in rural areas, as well as reverse logistics brought about by shared responsibility, established by law, represent valuable tools and mechanisms in solid waste management and the protection and preservation of the environment as an essential to the existence of life on the planet.

Keywords: Solid waste. Rural areas. Waste reduction. Environmental conservation.

LISTA DE ILUSTRAÇÕES

Gráfico 1 - População urbana e rural no Brasil (1991-2010)	25
Gráfico 2 - Esgotamento sanitário no Brasil	30
Gráfico 3 - Destinação dos resíduos sólidos na área rural	31
Tabela 1 - Índice per capita de coleta de resíduos sólidos urbanos.....	19
Tabela 2 - Montantes estimados de resíduos sólidos e efluentes gerados pelo setor agrosilvopastoril (2009)	27

SUMÁRIO

.....	iii
1 INTRODUÇÃO	11
2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA.....	11
2.1 TIPO DE PESQUISA.....	11
3 DESENVOLVIMENTO	14
3.1 MEIO AMBIENTE e poluição ambiental.....	14
3.2 RESÍDUOS SÓLIDOS.....	17
3.2.1 Política Nacional dos Resíduos Sólidos	20
3.2.1.1 Instrumentos da PNRS	22
3.2.1.2 Sujeitos e responsabilidades.....	23
3.3 RESÍDUOS SÓLIDOS NA ÁREA RURAL E SEU IMPACTO SOBRE O MEIO AMBIENTE	24
3.4 DESTINAÇÃO DO LIXO NA ÁREA RURAL	29
4 CONSIDERAÇÕES FINAIS	11
REFERÊNCIAS.....	13
ANEXOS	18

1 INTRODUÇÃO

No começo de sua história, o homem vivia e dependia do meio ambiente para sobreviver, utilizando água, fauna e flora para alimentar-se, ter melhores condições de vida e desenvolver suas atividades cotidianas, seja em casa, no lazer ou no trabalho. Mais tarde, no decorrer de sua evolução, o homem passou a considerar os recursos ambientais, principalmente água e solo, como fontes de poder e lucro, mas, do mesmo modo que na fase anterior, sem quaisquer preocupações com o esgotamento dos recursos naturais ou mesmo com a proteção do meio ambiente para o futuro da humanidade.

Aos poucos, porém, foi surgindo a percepção de que o meio ambiente precisa ser preservado e, a partir daí, começaram a ser criadas leis para proteger os elementos ambientais e orientar o homem quanto à sua correta utilização.

Deste modo, conforme definição dada pela Lei nº 6.938/81, o meio ambiente é hoje entendido como o “conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas”. Deste rol de atividades, surge o lixo e, com ele, questões problemáticas como a destinação dos resíduos sólidos, temática especialmente preocupante quando relacionada às áreas rurais, onde praticamente não há coleta de lixo e os resíduos são queimados ou despejados na natureza, muitas vezes, às margens de cursos d’água.

Assim como na área urbana, esta má destinação do lixo acarreta problemas à saúde do homem e à preservação do meio ambiente, ainda mais quando se pensa nos defensivos agrícolas e suas embalagens nem sempre lavadas e devolvidas ao fabricante como determina a legislação brasileira.

O presente trabalho, então, tem como tema a destinação dos resíduos sólidos no meio rural e, por meio de uma pesquisa bibliográfica, buscaram-se respostas ao seguinte questionamento: como se pode reduzir e minimizar os resíduos sólidos no sentido de preservar o meio ambiente e melhorar a qualidade de vida da população rural?

A relevância social do estudo encontra-se no meio ambiente como fonte de vida para toda a humanidade, pois defender a coleta para reciclagem ou armazenamento adequado é tarefa de toda a sociedade. A zona rural, assim como

as áreas urbanas, produz lixo que, sem destinação correta, gera riscos à saúde e ao meio ambiente, o qual consiste em uma interação contínua e complexa, fazendo de cada área uma parte do todo.

Cientificamente, a pesquisa é uma oportunidade para discussão acerca de aspectos como formas de compostagem, construção de máquinas ou equipamentos para processamento de matéria orgânica ou maneiras mais adequadas de armazenamento do lixo.

Além disso, contribui para que as instituições públicas, como as prefeituras, possam não apenas pensar em soluções para a destinação do lixo rural como, também implementar políticas de educação ambiental, contribuindo para disseminar a cultura de redução de consumo, reutilização e reciclagem de materiais.

Como objetivo geral, o estudo visa compreender as diferentes formas de redução e minimização dos resíduos sólidos no meio rural, como alternativas fundamentais tanto à preservação do meio ambiente quanto à melhoria na qualidade de vida da população em geral.

Em relação aos objetivos específicos, a pesquisa procura discutir a influência da geração de resíduos sólidos na degradação do meio ambiente, caracterizar o perímetro rural quanto à geração de resíduos, identificar os mecanismos de gerenciamento de resíduos sólidos existentes e propor alternativas tecnológicas/alternativas de gestão visando melhorar o atual sistema.

2 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS DA PESQUISA

De acordo com Heerdt e Leonel, 2007, p. 40), ao dar início à investigação de um determinado tema ou assunto, “É necessário saber o que fazer e como fazer para se chegar as conclusões desejadas”.

O primeiro passo, então, é compreender o significado de pesquisa, a qual remete a questionamento, investigação ou, nas palavras de Gil (2002, p. 17), ao

[...] procedimento racional e sistemático que tem como objetivo proporcionar respostas aos problemas que são propostos. A pesquisa é requerida quando não se dispõe de informação suficiente para responder ao problema, ou então quando a informação disponível se encontra em tal estado de desordem que não possa ser adequadamente relacionada ao problema.

Entendendo-se o que é pesquisa, é preciso definir os procedimentos metodológicos, os quais indicam os passos necessários para que o pesquisador possa alcançar o conhecimento que deseja. Estes procedimentos ou metodologia são conceituados por Moresi (2003, p. 11) “[...] como um conjunto de etapas ordenadamente dispostas que você deve vencer na investigação de um fenômeno”. Neste sentido, é preciso decidir o tema, planejar a pesquisa, escolher o método, coletar e analisar os dados, elaborar conclusões e divulgar os resultados.

Em relação ao método, o presente trabalho será orientado pelo dedutivo, pois, como ensina Gil (2002), partirá de conhecimentos gerais para chegar às conclusões específicas relacionadas a este estudo em particular.

Definido o método, chega o momento de identificar o tipo de pesquisa mais adequado à investigação do assunto em tela.

2.1 TIPO DE PESQUISA

A classificação de uma pesquisa depende de alguns critérios, os quais, para Gil (2002), dizem respeito aos objetivos e aos procedimentos técnicos; contribuindo, Moresi (2003) inclui, ainda, a natureza e a forma de abordagem. Juntos, tais critérios serão abordados a seguir.

Em relação à natureza da pesquisa, e com base nos ensinamentos de Moresi (2003, p. 8), pode-se dizer que este estudo classifica-se como pesquisa básica, já que não envolve aplicação prática, mas a busca por “[...] conhecimentos novos úteis para o avanço da ciência [...]”.

Para Bonat (2009, p. 15), a pesquisa básica também é chamada de teórica, pois seus procedimentos técnicos são bibliográficos, como se verá a seguir, e, justamente por não haver “comprovação empírica”, implica em maior rigor e aprofundamento no sentido de esclarecer as dúvidas iniciais sobre o problema investigado.

Com base nos objetivos do presente estudo, pode-se considerá-lo uma pesquisa exploratória, já que, para discutir adequadamente o tema, será necessário obter maiores conhecimentos acerca do assunto. No entendimento de Gil (2002, p. 41):

Estas pesquisas têm como objetivo proporcionar maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a constituir hipóteses. Pode-se dizer que estas pesquisas têm como objetivo principal o aprimoramento de idéias ou a descoberta de intuições.

Já com base nos procedimentos técnicos, esta será uma pesquisa bibliográfica, pois, conforme Gil (2002), fará uso de bibliografia já publicada por autores especializados e material disponível na Internet, de forma a possibilitar a análise e a interpretação das diferentes posições acerca do tema e chegar à conclusão desejada. Complementando, Moresi (2003, p. 10, grifo do autor) acrescenta:

Pesquisa **bibliográfica** é o estudo sistematizado desenvolvido com base em material publicado em livros, revistas, jornais, redes eletrônicas, isto é, material acessível ao público em geral. Fornece instrumental analítico para qualquer outro tipo de pesquisa, mas também pode esgotar-se em si mesma.

Em relação à presente pesquisa, em particular, a bibliografia utilizada para fundamentar o tópico sobre meio ambiente e poluição ambiental envolveu obras de autores como Migliari (2001), Fiorillo (2010), Borges, Rezende e Pereira (2009) e textos do Ministério do Meio Ambiente (2013), além de documentos legais, como a Constituição Federal de 1988 e a Política Nacional do Meio Ambiente (1981).

A discussão sobre os resíduos sólidos foi baseada em Fiorillo (2010), Lopes e Calixto (2012), Siqueira (2012), Mansor et al. (2010), contando ainda com dados

do Ministério do Meio Ambiente, INMETRO e IDEC (2002), Biblioteca Virtual da Saúde (2011), ABRELPE (2012) e, é claro, da própria PNRS (2010).

Ao abordar os resíduos sólidos na área rural e seu impacto sobre o meio ambiente, a pesquisa contou com os conhecimentos de Santos e Oliveira (2009), Darolt (2008), Renk (2012), Pequeno (2012), Pereira (2004) e Deboni e Pinheiro (2010), e dados da FUNASA (2012), do IBGE (2011) e do IPEA (2012).

A bibliografia para o debate sobre destinação do lixo na zona rural englobou publicações de Barbosa (2011), Alcântara (2010), Mattoso (2013), Colavitti (2003), Pasquali (2012), Frosi et al. (2012), Rocha et al. (2012), Penteadó (2011), além de outros autores e órgãos já citados.

Quanto ao ponto de vista relacionado à abordagem do problema, esta pesquisa classifica-se como qualitativa, uma vez que, conforme leciona Moresi (2003), não serão utilizadas técnicas estatísticas, apenas análise e interpretação dos dados e informações pesquisados. Mezzaroba (2003 apud BONAT, 2009, p. 12) acrescenta que este tipo de pesquisa representa “[...] uma propriedade de ideias, coisas e pessoas que permite que sejam diferenciadas entre si de acordo com suas naturezas”.

3 DESENVOLVIMENTO

O desenvolvimento, fundamentação ou referencial teórico é a parte da pesquisa que apresenta a revisão de literatura, ou seja, uma exposição sobre o tema do trabalho e seus principais aspectos, de modo a alicerçar a discussão proposta.

Assim sendo, este segundo capítulo aborda o meio ambiente e a poluição ambiental, destacando a influência dos resíduos sólidos nesta degradação ambiental, a Política Nacional de Resíduos Sólidos, a geração de resíduos sólidos no meio rural e alternativas à sua correta destinação.

3.1 MEIO AMBIENTE E POLUIÇÃO AMBIENTAL

O conceito de meio ambiente tem evoluído ao longo dos tempos; inicialmente, aliás, o homem nem se preocupava em definir, quanto mais proteger o meio ambiente, o qual apenas era utilizado para proporcionar melhores condições de sobrevivência, fornecendo madeira, água e minérios, por exemplo. Com o tempo, os recursos naturais, especialmente a terra e a água, passaram a representar poder e lucro, ajudando a manter os poderes políticos e econômicos, sem qualquer preocupação com a ação humana em relação ao meio ambiente; em seguida, o desenvolvimento trazido pela Revolução Industrial intensificou ainda mais a exploração ambiental. A busca por riqueza e lucro levou ao desequilíbrio social e ambiental, o qual, por sua vez, gerou não apenas prejuízos ambientais, mas prejuízos à saúde do homem, colocando em risco sua própria existência. Borges, Rezende e Pereira (2009, p. 447) corroboram:

A ação do homem sobre o meio ambiente é tão antiga quanto a sua própria história. Desde muito tempo vem-se utilizando os recursos naturais como fonte de vida. Depois de tanto tempo de escravização da natureza, o homem começou a sofrer as consequências dos seus atos, como o surgimento de doenças provenientes de seu uso inadequado.

Em território brasileiro, embora algumas legislações protegessem os recursos naturais desde o tempo do período colonial, a maioria delas não visava o

meio ambiente em si, mas razões econômicas, como explicam Borges, Rezende e Pereira (2009): no Brasil Colônia, o foco era a proteção do pau-brasil, monopólio da Coroa Portuguesa, enquanto no Brasil Império, o início da agricultura representava a preocupação com a ocupação territorial, o que direcionava as leis aos interesses de latifundiários, e não à proteção ambiental.

Todavia, conforme continuam os referidos autores (2009), foi justamente o desmatamento trazido pela agricultura que acabou despertando o interesse político e jurídico com vistas à necessidade de preservar os recursos naturais. Daí em diante, foram editados o Código Civil de 1916 (que proibia construções que pudesse poluir ou inutilizar a água de poços ou fontes preexistentes), o Código Florestal e o Código de Águas (em 1934), o Código de Pesca (em 1938), o Código de Minas (em 1940), o Estatuto da Terra (em 1964), um novo Código Florestal (em 1965) e a Lei de Proteção à Fauna (em 1967), dentre outras legislações voltadas à proteção ambiental.

Mas foi a I Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente, realizada na Suécia, em 1972, e mais conhecida como Conferência de Estocolmo, que marcou o início de uma nova era na defesa e proteção ao meio ambiente. De acordo com o Ministério do Meio Ambiente – MMA (BRASIL, 2013), “a Conferência das Nações Unidas significou um divisor de águas no tratamento das questões de cunho ambiental, até então inseridas no contexto mais pragmático do desenvolvimento econômico indiscriminado”.

Sob influência desta Conferência, relata o MMA (BRASIL, 2013) que surgiram novas políticas ambientais, o que resultou na edição da Política Nacional do Meio Ambiente (PNMA), em 1981, na destinação de um capítulo específico sobre Meio Ambiente quando da promulgação da Constituição Federal (CF), em 1988, e na edição da Lei de Crimes Ambientais, em 1998. Especificamente em relação à CF (BRASIL, 1988), lembra-se que o meio ambiente passou a ser considerado um “[...] bem de uso comum do povo [...]”, conforme determina o art. 225, devendo ser protegido tanto pelo Poder Público quanto pela coletividade, sempre visando “[...] defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações”.

Contribuindo acerca do tema, Borges, Rezende e Pereira (2009) destacam, ainda, a criação da Secretaria Especial do Meio Ambiente, em 1973, a criação do Ministério do Meio Ambiente, dos Recursos Hídricos e da Amazônia Legal, em 1992, sua reestruturação em Ministério do Meio Ambiente, em 1999, a

Política Nacional de Recursos Hídricos, em 1997, o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza, em 2000, dentre outras importantes leis de proteção ambiental.

Vale ressaltar que também foi editada a Lei nº 12.305/2010, instituindo a Política Nacional de Resíduos Sólidos, a qual será tratada mais adiante.

Nesta evolução, o meio ambiente, antes considerado apenas o conjunto de ar, água, solo, flora e fauna, hoje tem um conceito bem mais amplo, sendo definido pela PNMA (BRASIL, 1981), em seu art. 3º, inciso I, como “[...] o conjunto de condições, leis, influências e interações de ordem física, química e biológica, que permite, abriga e rege a vida em todas as suas formas”.

Migliari (2001, p. 24), aprofunda esta definição, utilizando os elementos acima e acrescentando o elemento trabalhista para conceituar meio ambiente como “[...] a integração e a interação do conjunto de elementos naturais, artificiais, culturais e do trabalho que propiciem o desenvolvimento equilibrado de todas as formas, sem exceções”. Para o autor (2001), o ambiente equilibrado e sadio de que fala a CF depende da qualidade desta interação e integração.

O meio ambiente, no entendimento de Fiorillo (2010) envolve elementos naturais (ar, água, solo, fauna e flora), artificiais (espaço urbano construído e aberto), culturais (patrimônio material e imaterial) e do trabalho (bens móveis e imóveis que influenciam a saúde física e psíquica dos trabalhadores).

Enfim, apesar de ser o conceito atual envolver, principalmente, a vida sadia e com qualidade, o consumismo desenfreado e a falta de educação ambiental têm contribuído para degradar o meio ambiente, poluição que resulta em prejuízos ao meio ambiente, conseqüentemente, à saúde e à existência humana.

Esta poluição é definida pelo art. 3º, III, da PNMA (BRASIL, 1981) como “[...] a degradação da qualidade ambiental [...]” causada por atividades que estejam em desacordo com as normas ambientais e possam prejudicar a saúde, a segurança e o bem-estar da população, bem como as atividades sociais e econômicas, e influenciar negativamente a biota ou as condições estéticas e sanitárias do meio ambiente.

Dependendo do elemento afetado pela poluição, esta pode ser classificada de acordo com o quadro 1, a seguir:

POLUIÇÃO DA ÁGUA	POLUIÇÃO SONORA	POLUIÇÃO VISUAL	POLUIÇÃO ATMOSFÉRICA	POLUIÇÃO DO SOLO OU POR RESÍDUOS SÓLIDOS
Lançamento, descarga ou emissão de substâncias orgânicas ou inorgânicas em cursos d'água, comprometendo suas propriedades naturais e implicando em danos ao homem, à fauna ou à flora	Sons ou ruídos emitidos em padrões acima do aceitável e que causem perturbações psicológicas, físicas ou mentais no ser humano	Alterações na qualidade ambiental dos espaços que o homem habita, prejudicando sua saúde, segurança e bem-estar; este tipo de poluição é, geralmente, efetivado por meio propagandas ou informações dispostos em locais públicos e causa estresse e desconforto visual	Emissão de gases ou vapores que prejudicam a qualidade do ar e afetam a fauna, a flora e o próprio homem	Consiste no prejuízo ao solo (e também à água) causado pelo lixo não devidamente descartado

Quadro 1 - Tipos de Poluição
Fonte: Fiorillo (2010)

Por dizer respeito ao tema deste estudo, os resíduos sólidos e a poluição por eles gerada serão abordados de modo mais aprofundado no tópico a seguir.

3.2 RESÍDUOS SÓLIDOS

Conforme visto no tópico anterior, a poluição é causada por diferentes produtos ou substâncias, dentre os quais destacam-se os resíduos sólidos, que, deitados no ar, na água ou no solo, alteram o meio ambiente, degradando sua qualidade e resultando em prejuízos à saúde dos seres vivos e ao próprio ambiente em si, o que, em maior escala, prejudica a existência da vida no planeta.

Os resíduos sólidos são os restos ou sobras, isto é, o lixo resultante das atividades humanas, aquilo que é considerado inútil e não é reaproveitado. No entender de Fiorillo (2010, p. 334, grifos do autor), lixo ou resíduos sólidos “[...] constituem toda substância resultante da não interação entre o meio e aqueles que o habitam, ou somente entre estes, não incorporada a esse meio [...]”, ou seja, que sobra, não é reaproveitada e provoca um desequilíbrio ou descontrole ecológico.

Para a Lei nº 12.305 (BRASIL, 2010), a ser discutida mais adiante, a definição de resíduos sólidos está expressa no art. 3º, inciso XVI:

XVI - resíduos sólidos: material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável 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;

Assim sendo, tudo que resulta das atividades humanas, seja em casa, no lazer, no estudo ou nas ocupações profissionais, sem ser reaproveitado, é considerado lixo. Conforme o Instituto Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial – INMETRO e o Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor – IDEC (2002), a natureza não gera lixo porque reaproveita tudo que pode, ao contrário do homem: este não reaproveita praticamente nada do que produz, misturando materiais reutilizáveis e não-reutilizáveis, atirando no lixo tudo que, segundo ele, em sua ótica consumista, já cumpriu a função para a qual foi adquirido.

A cada dia, a água, o solo e o ar ficam mais poluídos, mais recursos naturais são utilizados na produção de novos artigos para o consumo humano, mais os seres vivos, incluindo o próprio homem, sofrem com riscos de doenças e degradação ambiental. E, infelizmente, tal círculo vicioso tem sido uma constante nas sociedades modernas, principalmente a partir da Revolução Industrial que, conforme já visto, intensificou a exploração ambiental e o consumismo desenfreado. O INMETRO/IDEC (2002, p. 16) relatam que, “Até 100 ou 200 anos atrás, os seres humanos viviam em harmonia com a natureza”, integrando os restos orgânicos ao circuito da natureza e utilizando-o como adubo nas atividades agrícolas, até que a industrialização e o crescimento das cidades transformassem o lixo em um grande problema.

Continuando com INMETRO/IDEC (2002), o circuito da natureza, usar e transformar, não é mais respeitado, extraindo-se cada vez mais matérias-primas, consumindo de maneira desenfreada e produzindo mais e mais lixo. Complementando, Penteado (2011) lembra a valorização da cultura consumista, do estoque, da substituição do novo pelo moderno e, claro, o desperdício, o descarte prematuro e a falta de reaproveitamento.

Tal cenário revela que cada indivíduo gera, por dia, entre quase 1 kg e 1,5 kg, dependendo do seu poder aquisitivo e do local de moradia. Este índice, aliás, apesar de alto continua em ascensão, como confirmam os dados da tabela 1, fornecidos pela Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais – ABRELPE (2012):

Tabela 1 - Índice per capita de coleta de resíduos sólidos urbanos

Regiões	2011	2012	
	RSU Coletado (t/dia)/Índice (Kg/hab./dia)	RSU Coletado (t/dia)	Índice (Kg/hab./dia)
Norte	11.360/0.960	11.585	0.965
Nordeste	39.092/0.998	40.021	1.014
Centro-Oeste	14.449/1.142	14.788	1.153
Sudeste	93.911/1.248	95.142	1.255
Sul	19.183/0.819	19.752	0.838
BRASIL	177.995/1.097	181.288	1.107

Fonte: Abrelpe (2012)

É importante ressaltar que o acúmulo gerado por tal quantidade de produção de lixo e suas consequências são intensificados pelo tempo de decomposição dos resíduos sólidos descartados, os quais, conforme o MMA (BRASIL, 2013), variam de três meses, como no caso do papel, a tempo indeterminado, a exemplo da borracha. Outros produtos e sua decomposição podem ser observados no anexo A.

Desse modo, mantidos no meio ambiente por tanto tempo, os resíduos sólidos causam doenças diretas ou indiretas, como aquelas citadas pela Biblioteca Virtual da Saúde (2011, p. 1):

- **ar:** a queima de plástico, borracha, espuma, produz gases tóxicos que podem causar dores de cabeça, náuseas, distúrbios respiratórios, etc.;
- **água:** o lixo pode contaminar as águas e veicular microrganismos que provocam doenças, como hepatite, verminoses, etc.;
- **solo:** a decomposição do lixo em locais inadequados contamina o solo e pode atingir as águas dos rios, córregos, cisternas, poços, etc.

Outras doenças e efeitos da contaminação, tanto causados por animais que se alimentam de restos quanto por metais pesados descartados indevidamente, podem ser observados no anexo B.

Contribuindo, o MMA (BRASIL, s.d., p. 114) acrescenta que, além das doenças causadas por animais que vivem e se alimentam de resíduos sólidos e da contaminação dos elementos naturais, a enorme quantidade de lixo acumulada em locais inadequados pode gerar: entupimentos de redes de drenagem da água nas cidades, enchentes, depreciação imobiliária e desperdício de matéria-prima, sem contar o aumento nos custos para coleta e tratamento dos resíduos sólidos e na dificuldade para encontrar locais disponíveis para a disposição final destes resíduos.

Para melhor gerenciar os resíduos sólidos, prevenindo e orientando a redução, reutilização e reciclagem, foi editada a Lei nº 12.305/2010, instituindo a Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS). A seguir, serão discutidos seus

principais aspectos, bem como a classificação dos resíduos sólidos, os instrumentos e os sujeitos e responsabilidades pelo gerenciamento destes resíduos.

3.2.1 Política Nacional dos Resíduos Sólidos

A PNRS foi instituída em agosto de 2010, pela Lei nº 12.305/2010, após muitos anos de esforços no sentido de elaborar diretrizes que pudessem gerenciar adequadamente os resíduos sólidos no País. A PNRS veio trazer, de forma moderna e participativa, uma organização para o tratamento dos resíduos sólidos, estimulando a reciclagem e o desenvolvimento sustentável, como lecionam Lopes e Calixto (2012), que também indicam seus três pontos principais: fechamentos dos lixões até 2014, somente resíduos sólidos não recicláveis podem ir para os aterros sanitários e elaboração, por parte dos municípios, do plano de resíduos sólidos.

Siqueira (2012, p. 3) comenta:

A lacuna legislativa até então existente em nosso País dava margem a grandes distorções na solução deste grave problema. Com efeito, a ausência de uma lei, regulando uma política nacional de resíduos sólidos, deixava os entes federados com razoável liberdade para definir prioridades, estabelecer restrições e incentivos a atividades empreendedoras. Tal liberdade acabou por provocar um certo desequilíbrio entre os procedimentos adotados em distintos municípios e estados da federação. Oportunamente, portanto, foi publicada a Lei n. 12.305/2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos, dispondo sobre seus princípios, objetivos e instrumentos. Foram definidas as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos; às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis.

A disposição acima mencionada está expressa no art. 1º da referida Lei (BRASIL, 2010):

Art. 1º Esta Lei institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, dispondo sobre seus princípios, objetivos e instrumentos, bem como sobre as diretrizes relativas à gestão integrada e ao gerenciamento de resíduos sólidos, incluídos os perigosos, às responsabilidades dos geradores e do poder público e aos instrumentos econômicos aplicáveis.

No art. 3º, a Lei que instituiu a PNRS (BRASIL, 2010) apresenta alguns conceitos fundamentais para que a nova legislação possa ser devidamente

entendida, como área contaminada, ciclo de vida do produto, coleta seletiva, destinação final, gerenciamento e gestão integrada de resíduos sólidos, logística reversa, reciclagem, resíduos sólidos, responsabilidade compartilhada e reutilização, dentre outros.

O art. 6º da Lei nº 12.305 (BRASIL, 2010) informa os princípios¹ que orientam a PNRS: prevenção e precaução, poluidor-pagador e protetor-recebedor, visão sistêmica, desenvolvimento sustentável, ecoeficiência, cooperação, responsabilidade compartilhada, reconhecimento do valor econômico e social dos resíduos sólidos reutilizáveis e recicláveis, respeito às diversidades, direito de informação e controle social, razoabilidade e proporcionalidade.

Quanto aos objetivos da PNRS, são estabelecidos pelo art. 7º (BRASIL, 2010):

- I - proteção da saúde pública e da qualidade ambiental;
- II - não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos;
- III - estímulo à adoção de padrões sustentáveis de produção e consumo de bens e serviços;
- IV - adoção, desenvolvimento e aprimoramento de tecnologias limpas como forma de minimizar impactos ambientais;
- V - redução do volume e da periculosidade dos resíduos perigosos;
- VI - incentivo à indústria da reciclagem, tendo em vista fomentar o uso de matérias-primas e insumos derivados de materiais recicláveis e reciclados;
- VII - gestão integrada de resíduos sólidos;
- VIII - articulação entre as diferentes esferas do poder público, e destas com o setor empresarial, com vistas à cooperação técnica e financeira para a gestão integrada de resíduos sólidos;
- IX - capacitação técnica continuada na área de resíduos sólidos;
- X - regularidade, continuidade, funcionalidade e universalização da prestação dos serviços públicos de limpeza urbana e de manejo de resíduos sólidos, com adoção de mecanismos gerenciais e econômicos que assegurem a recuperação dos custos dos serviços prestados, como forma de garantir sua sustentabilidade operacional e financeira, observada a Lei nº 11.445, de 2007;
- XI - prioridade, nas aquisições e contratações governamentais, para:
 - a) produtos reciclados e recicláveis;
 - b) bens, serviços e obras que considerem critérios compatíveis com padrões de consumo social e ambientalmente sustentáveis;
- XII - integração dos catadores de materiais reutilizáveis e recicláveis nas ações que envolvam a responsabilidade compartilhada pelo ciclo de vida dos produtos;
- XIII - estímulo à implementação da avaliação do ciclo de vida do produto;
- XIV - incentivo ao desenvolvimento de sistemas de gestão ambiental e empresarial voltados para a melhoria dos processos produtivos e ao reaproveitamento dos resíduos sólidos, incluídos a recuperação e o aproveitamento energético;

1

Conforme Fiorillo (2010), princípios são os alicerces do ordenamento jurídico, fornecendo as diretrizes gerais que orientam os Estados civilizados.

XV - estímulo à rotulagem ambiental e ao consumo sustentável.

Também é importante destacar o art. 13 da Lei nº 12.305 (BRASIL, 2010), o qual dispõe sobre a classificação dos resíduos sólidos, categorizando-os quanto à origem e quanto à periculosidade. Em relação à origem, os resíduos sólidos podem ser: domiciliares, de limpeza urbana, sólidos urbanos, comerciais, de saneamento básico, industriais, de serviços de saúde, da construção civil, agrossilvopastoris, de serviços de transporte e de mineração. Quanto à periculosidade, os resíduos são divididos em perigosos e não perigosos. A classificação completa é apresentada no anexo C.

Nos próximos tópicos, serão discutidos dois aspectos característicos da PNRS, os instrumentos e os sujeitos e responsabilidades.

3.2.1.1 Instrumentos da PNRS

Os instrumentos são os meios pelos quais a PNRS deve ser efetivada ou, no entendimento de Mansor et al. (2010, p. 17), os meios que vão servir de base para a “[...] elaboração de políticas públicas que promovam a minimização dos resíduos gerados, ou seja, a redução, ao menor volume, quantidade e periculosidade possíveis, dos materiais e substâncias, antes de descartá-los no meio ambiente”.

Dispostos no art. 8º da Lei nº 12.305 (BRASIL, 2010), estes instrumentos envolvem: planos de resíduos sólidos, inventários, coleta seletiva, responsabilidade compartilhada (logística reversa), estímulo à formação de cooperativas e associações de catadores, monitoramento e fiscalização ambiental, cooperação técnica e financeira entre os diversos setores sociais, pesquisa, educação ambiental, incentivos fiscais, financeiros e creditícios, criação de fundos e conselhos nacionais de meio ambiente e desenvolvimento científico e tecnológico, cadastro de operadores de resíduos perigosos, acordos setoriais e termos de compromisso e ajustamento de conduta, dentre outros.

Especificamente em relação à responsabilidade compartilhada, este é, no entender de Mansor et al. (2010), um aspecto inovador no gerenciamento dos resíduos sólidos, uma vez que atribui a responsabilidade pela redução e manejo dos

resíduos sólidos a todos os setores sociais. Esta responsabilização está expressa no art. 30 da Lei nº 12.305 (BRASIL, 2010):

Art. 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 procedimentos previstos nesta Seção.

Assim, unindo governo, empresariado e população em um esforço para tentar resolver o problema dos resíduos sólidos, a logística reversa surge como uma ferramenta da responsabilidade compartilhada, implementando a co-responsabilidade pela gestão ambiental. Para Mansor et al. (2010, p. 25), “A logística reversa é definida como um instrumento de desenvolvimento socioeconômico e de gerenciamento ambiental [...]”, o qual vai proporcionar o desenvolvimento de ações, procedimentos e meios que facilitem a coleta e a devolução dos resíduos sólidos aos seus fabricantes, os responsáveis pelo tratamento, reaproveitamento ou reciclagem de tais resíduos.

Como complementa Siqueira (2012), a logística reversa, apesar de parecer uma expressão complexa, nada mais é que a devolução, por parte dos consumidores, dos resíduos sólidos aos respectivos destinatários, de modo que possam ser reutilizados ou reciclados.

O art. 33 da referida Lei (BRASIL, 2010) também estabelece os resíduos sólidos que devem fazer parte do processo de logística reversa: resíduos e embalagens de óleos lubrificantes e agrotóxicos ou outros produtos perigosos, pilhas, baterias, pneus, lâmpadas e produtos eletroeletrônicos e seus componentes.

3.2.1.2 Sujeitos e responsabilidades

O art. 1º, parágrafo 1º, da Lei nº 12.305 (BRASIL, 2010) estabelece como sujeitos da PNRS todas “[...] as pessoas físicas ou jurídicas, de direito público ou privado, responsáveis, direta ou indiretamente, pela geração de resíduos sólidos e as que desenvolvam ações relacionadas à gestão integrada ou ao gerenciamento de resíduos sólidos”.

Deste modo, população, empresariado em geral e órgãos governamentais são todos sujeitos responsáveis pela questão da redução e correta destinação dos resíduos sólidos, de modo a buscar a proteção e preservação do meio ambiente. Tal responsabilização fica ainda mais evidente quando relacionada ao dispositivo constitucional que considera o meio ambiente como um bem comum essencial à qualidade de vida de toda a coletividade.

Conforme determinado pelo art. 33 da Lei nº 12.305 (BRASIL, 2010), os consumidores devolvem os resíduos sólidos aos comerciantes ou distribuidores, estes devolvem aos fabricantes ou importadores, os quais dão o encaminhamento final; a diferença nesta responsabilização reside no fato de que os consumidores devem apenas devolver os produtos, enquanto os demais setores precisam manter e fornecer informações atualizadas aos órgãos e autoridades competentes sobre as ações realizadas.

Enquanto a responsabilidade do consumidor termina com a correta disposição dos resíduos sólidos para a coleta ou com sua devolução, como determina o art. 28 da PNRS, o poder público e o setor empresarial recebem maiores tarefas.

De acordo com o disposto pela PNRS (BRASIL, 2010), os governos devem elaborar diagnósticos, metas, programas/projetos/ações, normas, medidas, diretrizes e meios para gerenciar adequadamente os resíduos sólidos, inclusive com a formulação de planos nacionais, estaduais e municipais voltados ao tema.

O empresariado, por sua vez, deve implementar e operacionalizar planos de gerenciamento de resíduos sólidos, encaminhando-os para análise e aprovação dos órgãos e autoridades competentes, segundo determinado pelo art. 27 da Lei nº 12.305 (BRASIL, 2010). A especificação da responsabilidade compartilhada deste setor está prevista nos arts. 31 e 32, apresentados no anexo D.

Após esta breve discussão em relação ao meio ambiente e aos resíduos sólidos, passa-se a abordar a poluição por eles causada também no meio rural, um problema que tem despertado muita atenção.

3.3 RESÍDUOS SÓLIDOS NA ÁREA RURAL E SEU IMPACTO SOBRE O MEIO AMBIENTE

Tal qual nas áreas urbanas, a população das zonas rurais também produz lixo em seu dia a dia. E são mais de 8 milhões de domicílios, somando quase 30 milhões de pessoas, segundo informações da Fundação Nacional de Saúde – FUNASA (2012). Apesar de, como dizem Santos e Oliveira (2009, p. 2), este número parecer pequeno em comparação em relação ao total de mais de 190 milhões de habitantes, é falsa a impressão de que a “[...] menor concentração populacional no campo [...]” gera um impacto negativo na produção de resíduos sólidos.

O gráfico 1 ilustra os dados divulgados pelo Censo do Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE (2011), sobre a distribuição das populações urbana e rural no território brasileiro:

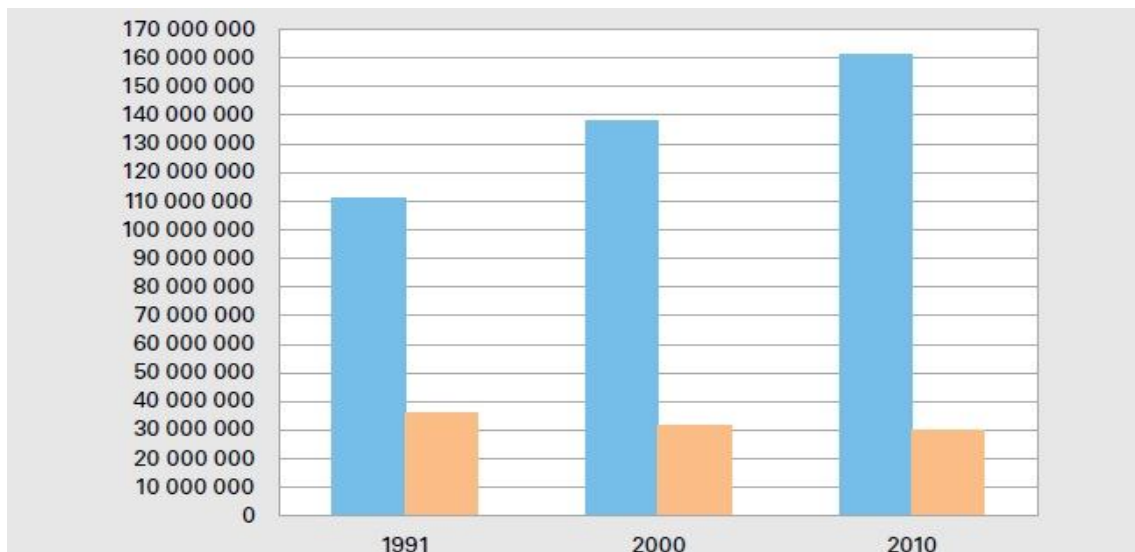


Gráfico 1 - População urbana e rural no Brasil (1991-2010)
Fonte: IBGE (2011)

A diferença entre as duas populações é realmente significativa, mas Darolt (2008, p. 1) reforça que o problema do lixo na área rural é expressivo, pois “[...] os resíduos da produção vegetal e animal podem gerar uma quantidade de lixo muito significativa”. Mesmo assim, ao contrário da população urbana, os habitantes do meio rural nem sempre possuem sistema de coleta de lixo ou de esgoto, como se verá no próximo tópico.

Quanto às características do resíduo sólido produzido na zona rural, uma parte é formada pelos resíduos domiciliares, enquanto a outra é constituída, segundo Renk (2012), por “[...] insumos, subprodutos, restos de produção agrícola,

restos rações e suplementos de alimentação animal, dejetos e entulho de construção civil, oriundos da atividade agrícola e pecuária desenvolvidas nas propriedades rurais”.

A composição do lixo, além de ser variada, também depende da natureza da propriedade, das estações do ano, das condições climáticas e mesmo dos hábitos e padrões de vida das famílias, como ensina Darolt (2008). E o autor (2008, p. 1) continua:

Além de todos os tipos de lixo normal, que incluem a matéria orgânica do dia-a-dia, restos de alimentos, o material reciclável (vidros, latas, papel e plásticos), entre outros mais comuns, alguns tipos não despertam cuidados e podem causar sérios danos ao ambiente da propriedade, por conter elementos químicos na forma iônica que são absorvidos e acumulados pelo organismo. São elementos presentes nas pilhas e baterias, que lança níquel e cádmio no ambiente; nas lâmpadas que possuem mercúrio, um metal pesado e tóxico que pode contaminar solos e a água; nas pastilhas e lonas de freios, que contêm amianto e se acumula nos pulmões; nos adubos químicos, que são ricos em fósforo; nas embalagens de agrotóxicos e produtos veterinários, além de dejetos de animais com especial atenção para suínos e aves.

Importante, então, conhecer alguns dados sobre os resíduos sólidos mais característicos das áreas rurais, os das atividades agrossilvopastoris. Para o Instituto de Pesquisas Econômicas Aplicadas – IPEA (2012), expõe que as diferentes culturas geram resíduos sólidos, embora as mais cultivadas e que, portanto, mais contribuam com impactos negativos ao meio ambiente, sejam: cana-de-açúcar, arroz, soja, milho, feijão, trigo, café, cacau, além de frutas como laranja, banana, coco-da-baia e uva. De acordo com suas informações (2012, p. 9), este setor tem uma geração estimada em torno de “[...] 291 milhões de toneladas de resíduos sólidos por ano nas agroindústrias associadas a essas culturas”.

Os resíduos sólidos gerados pelas atividades pastoris somam, segundo o IPEA (2012), 1,7 bilhões de toneladas por ano, tanto em dejetos diretos quanto naqueles decorrentes do abate; já os produzidos pela silvicultura são estimados em 38,5 milhões de toneladas por ano, oriundos da colheita e do processamento mecânico. Especificamente em relação aos dejetos de animais e sua relação com a contaminação da água, Darolt (2008, p. 1) relata que um suíno, por exemplo, produz “[...] 2,5 mais dejetos do que um ser humano”, sendo este tipo de resíduo “[...] um

dos graves problemas que a intensificação da produção trouxe para o meio ambiente e à própria sociedade”.

A tabela 2, a seguir, ilustra os dados mencionados pelo IPEA:

Tabela 2 - Montantes estimados de resíduos sólidos e efluentes gerados pelo setor agrosilvopastoril (2009)

	Resíduos (milhões de T/ANO)	Efluentes (milhões de m³/ANO)	Potencial Energético (MW/ANO)
Agroindústrias associadas às principais culturas			
Cana-de-açúcar (bagaço e torta de filtro) (vinhaça)	201,4	-	16.464
Soja	41,9	-	3.422
Milho	29,4	-	2.406
Laranja	8,8	-	-
Trigo	3,0	-	238
Arroz	2,5	-	175
Total de 13 culturas	291,1	604,2	22.999
Principais criações animais			
Bovinos	1.655,4	-	1.032
Aves	28,0	-	136
Suínos	20,4	-	122
Total	1.703,8	-	1.290
Indústrias primárias associadas às criações animais			
Abatedouros	1,7	101,5	11,2
Graxarias	-	6,8	0,8
Laticínios	-	13,2	2,6
Total	1,7	121,5	14,6
Silvicultura			
Colheita de madeira em tora	15,7	-	650
Processamento mecânico de madeira	22,9	-	954
Total	38,5	-	1.604

Fonte: IPEA (2012)

Outro aspecto que precisa ser mencionado, tendo em vista sua capacidade poluidora, é o uso de agrotóxicos, os quais incluem herbicidas, inseticidas e fungicidas, e podem provocar contaminação não apenas nos recursos naturais, mas, indiretamente, prejudicar a saúde humana. Pequeno (2012, p. 8) mostra onde vão parar as 673.862 toneladas de agrotóxicos utilizados pelos brasileiros:

- 1 – Parte foi absorvida pela pele, pulmões e sistema gastro intestinal dos trabalhadores, sua família e população do entorno;
- 2 - Parte ficou retida nas plantas e parte deste foi parar nos frutos;
- 3 – Outra parte ficou retida no capim dos pastos e parte deste foi parar na carne, vísceras e gordura dos animais;

- 4 – Parte evaporou e foi se juntar às nuvens que através da chuva poluiu outras plantações, o ar, as vilas rurais, a cidade e/ou cidades nas vizinhanças;
- 5 – Parte foi carregada pelo vento que poluiu outras plantações do entorno, o ar das casas das vilas rurais e da cidade que ficam nas vizinhanças;
- 6 – Outra parte foi degradada pelo sol, solo e água;
- 7 – Parte ficou retida no solo sem se degradar, persistindo ali, por meses ou anos;
- 8 – Outra parte foi lixiviada pelas águas da chuva e foi parar nos rios, lençol freático, lagos, pântanos, peixes...

Depreende-se, então, que os agrotóxicos contaminam o homem por via oral, pulmonar e dérmica, tanto em circunstâncias laborais (sem o uso de equipamentos de proteção individual) quanto ambientais, acidentais ou através de alimentos contaminados, gerando doenças físicas e mentais das mais diversas. Do mesmo modo, os agrotóxicos contaminam água, solo, ar, chuva e toda a biodiversidade, causando verdadeiros desastres ambientais que, em última análise, também prejudicam a saúde e a vida humanas. Baptista et al. (2003 apud PEQUENO, 2012, p. 22) acrescenta que, “Em termos ambientais, a identificação de princípios ativos de agrotóxicos representa um grande desafio [...]”, pois sua aplicação não atinge apenas as culturas, mas afetam o solo, os corpos d’água superficiais e mesmo, por infiltração, os lençóis freáticos.

Os resíduos sólidos provenientes das embalagens vazias de agrotóxicos são, em sua maioria, descartados de modo inadequado, também podendo gerar graves danos ambientais, sem contar os prejuízos diretos à vida humana oriundos de circunstâncias acidentais. Darolt (2008) enfatiza que a preocupação com o descarte inadequado deste tipo de resíduo sólido é tão grande que o Governo chegou a criar uma lei específica, a Lei nº 9.974/2000, que dispunha desde as pesquisas até a coleta e a destinação final de restos e embalagens. Ressalta-se que a PNRS complementou esta Lei ao introduzir o conceito de responsabilidade compartilhada e a ferramenta logística reversa, como já discutido.

Enfim, os resíduos sólidos do meio rural são tão prejudiciais ao meio ambiente e ao homem quanto aqueles produzidos na zona urbana. Deboni e Pinheiro (2010, p. 15) comentam:

O lixo pode causar inúmeros malefícios ao meio ambiente, dentre eles a poluição do solo, podendo a partir daí causar poluição das águas. Pode também causar poluição do ar como resultado da queima não controlada do lixo e poluição visual quando não disposto adequadamente.

Todos estes resíduos sólidos lançados no meio ambiente levam a profundas alterações em seus elementos, contaminando os recursos naturais e

afetando a saúde humana e a qualidade de vida no planeta. Nas palavras de Rocha et al. (2012, p. 702), “Os malefícios causados por todo e qualquer tipo de lixo são incontáveis. Os mesmos podem causar a poluição de solos, águas, ar, contribuindo também para o aquecimento global e para a destruição da camada de ozônio”.

Quanto à poluição hídrica em função de resíduos sólidos do meio rural, Pereira (2004) ensina que pode ser causada por: produtos químicos (como defensivos agrícolas ou substâncias minerais), organismos patogênicos (como os provenientes das matérias orgânicas) e alteração física originada de processos termais (a exemplo da refrigeração em refinarias) ou dos próprios resíduos sólidos (restos carregados pelos esgotos ou trazidos pela erosão do solo ou margens de cursos d’água). Nas palavras do autor (2004, p. 1 e 16), a qualidade da água tem sido enormemente alterada, tanto nas zonas rurais quanto urbanas, afetando negativamente os ecossistemas e exigindo esforços de toda a coletividade no sentido de proteger e preservar este recurso natural:

A qualidade dos ecossistemas aquáticos tem sido alterada em diferentes escalas nas últimas décadas. Fator este, desencadeado pela complexidade dos usos múltiplos da água pelo homem, os quais acarretaram em degradação ambiental significativa e diminuição considerável na disponibilidade de água de qualidade, produzindo inúmeros problemas ao seu aproveitamento.

[...] percebe-se que a poluição dos sistemas hídricos é um problema de toda sociedade. E se esta sociedade pretende possuir água potável que possa ser consumida no futuro, deve acima de tudo rever suas atividades, sejam elas domésticas, comerciais ou industriais, pois todas possuem implicações que acabam diretamente ou indiretamente degradando os mananciais hídricos disponíveis.

Assim, apesar de a população rural representar uma porcentagem muito menor em relação à população urbana, os prejuízos decorrentes de sua produção de resíduos sólidos é igualmente danosa ao meio ambiente, sendo responsabilidade de todos os segmentos sociais a busca por soluções adequadas

Daí a importância da afirmação de Deboni e Pinheiro (2010, p. 1) dizendo que a correta destinação “[...] torna-se cada dia mais importante, pois o acondicionamento feito de forma incorreta pode trazer prejuízos ao meio ambiente e à população em geral”.

3.4 DESTINAÇÃO DO LIXO NA ÁREA RURAL

Ao tratar da destinação do lixo no meio rural, é preciso mencionar que estas regiões são menos povoadas e, portanto, caracterizadas por deficiências nos serviços públicos de limpeza e saneamento. A FUNASA (2012, p. 1) relata que, sem contar os serviços de abastecimento de água, que cobrem apenas 32,8% dos domicílios rurais, deixando os demais a depender de outras formas de abastecimento, como fontes ou poços, os serviços de saneamento no meio rural são muito deficientes:

Quanto à cobertura de serviços de esgotamento sanitário, segundo a PNAD/2009, [...], somente 5,7% dos domicílios rurais possuem coleta de esgoto ligada à rede geral e 20,3% possuem fossa séptica. Outras soluções são adotadas por 56,3%, muitas vezes, inadequadas para o destino dos dejetos, como fossas rudimentares, valas, despejo do esgoto in natura diretamente nos cursos d'água. Além disso, 17,7% não usa nenhuma solução. Por outro lado, 60,8% dos domicílios urbanos têm acesso à rede de esgotamento sanitário.

O gráfico da Figura 2 demonstra estes dados:

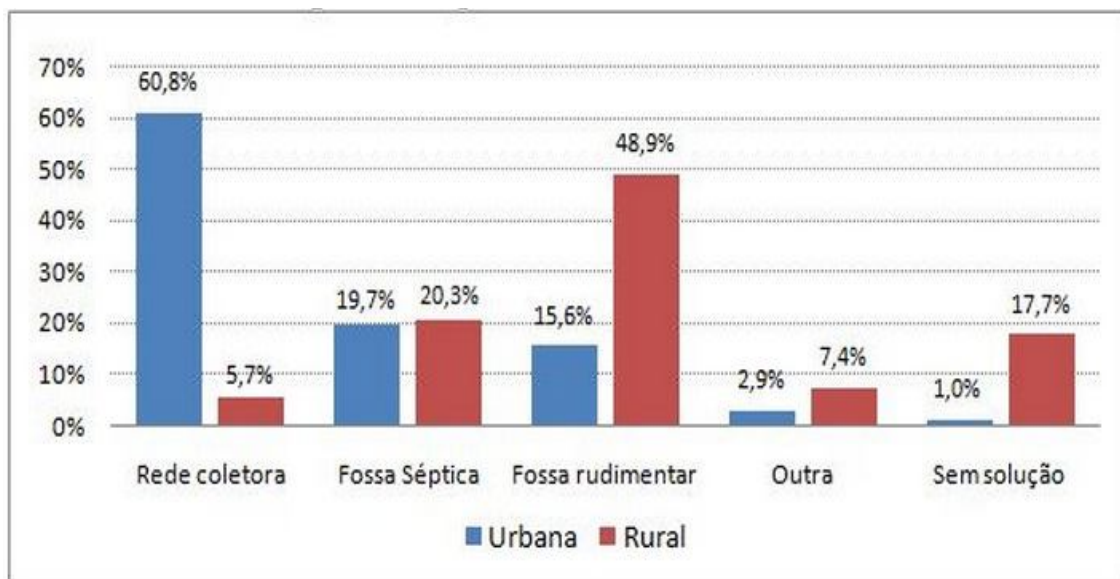


Gráfico 2 - Esgotamento sanitário no Brasil
Fonte: Funasa (2012)

Do mesmo modo, os dados relativos à coleta de resíduos sólidos no meio rural também demonstram a falta de serviços neste sentido, fazendo com que a

população rural descarte o lixo de maneira indevida, seja queimando, enterrando ou simplesmente lançando no mato, como expõe Pasquali (2012). O gráfico da Figura 3 ilustra:

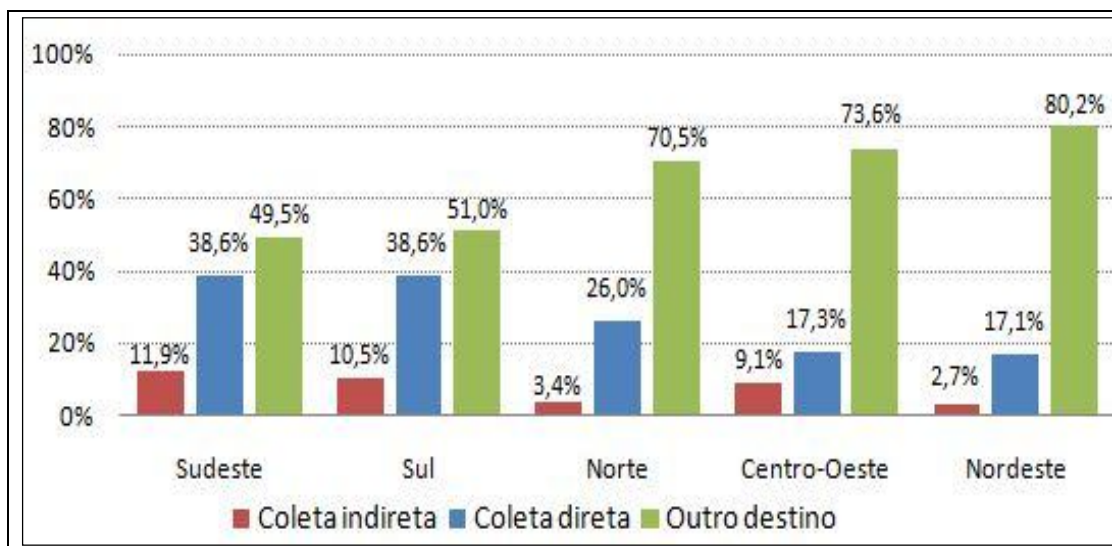


Gráfico 3 - Destinação dos resíduos sólidos na área rural
Fonte: Funasa (2012)

Uma das práticas mais comuns na zona rural é a queima do lixo, justamente por não haver um sistema de coleta; contudo, de acordo com Barbosa (2011), esta é proibida por lei porque representa um grande perigo à saúde da população no sentido de liberar substâncias químicas que podem causar câncer, além de poluir o meio ambiente.

Outra alternativa utilizada é a deposição dos resíduos sólidos em espaços a céu aberto nos próprios terrenos, como explica Alcântara (2010, p. 15):

[...] em áreas rurais, principalmente onde não há coleta domiciliar regular de lixo, os resíduos sólidos produzidos são queimados ou jogados de acordo com a conveniência e distância das residências, gerando depósitos sobre os quais provavelmente não há técnica adequada e cujas práticas de manejo realizadas pela população são desconhecidas.

Mattoso (2013) complementa:

Além do lixo orgânico domiciliar, os moradores de zonas rurais lidam ainda com resíduos provenientes de atividades como a agricultura e criação de animais. As embalagens de agrotóxicos, sobras de culturas, sucatas de maquinário e dejetos de animais, por exemplo, requerem cuidados especiais. Porém, a falta informação, saneamento e um sistema eficiente de

coleta levam muitos agricultores a simplesmente descartar estes materiais ou a adotar práticas perigosas como a queima do lixo.

Neste sentido, Darolt (2008) informa que a Lei nº 9.974/00, citada anteriormente, já obrigava os usuários a recolher sacos plásticos, caixas de papelão ou quaisquer outros vasilhames e devolvê-los aos fabricantes por meio de postos de coleta. De acordo com o autor (2008, p. 1):

As embalagens de agrotóxicos recolhidas no programa coordenado pelo Instituto Nacional de Processamento de Embalagens Vazias (Inpev) podem ter dois destinos. As que não são laváveis (como sacos plásticos e caixas de papelão) são incineradas e o restante do material coletado é reciclado. A maior parte desse lixo tóxico já está sendo reciclada e vira matéria-prima para produtos como cordas, conduítes corrugados, madeira plástica, sacos plásticos para lixo hospitalar, embalagens para óleo lubrificante, barricas e tampas para embalagens de defensivos agrícolas.

Além disso, a Lei nº 12.305/2010, que instituiu a PNRS, veio trazer a responsabilidade compartilhada que, por meio da logística reversa, permite aos habitantes das zonas rurais devolverem pelo menos parte dos resíduos sólidos, como resíduos e embalagens de agrotóxicos e óleos lubrificantes, pilhas, baterias e lâmpadas, conforme já mencionado, de modo que seus distribuidores possam dar-lhes o fim adequado. Além desta inovação, a referida Lei (BRASIL, 2010), em seu art. 47) proíbe expressamente a queima e o lançamento de resíduos sólidos em cursos d'água ou a céu aberto.

Como estas práticas citadas, apesar de comuns, são ilegais e, principalmente, danosas ao meio ambiente e ao próprio homem, esforços são empreendidos no sentido de buscar alternativas viáveis ao descarte do lixo a céu aberto ou à sua queima. Para Rouquayrol (1994 apud DEBONI; PINHEIRO, 2010, p. 14), “[...] o meio rural também necessita de atenção e soluções sanitárias corretas [...]” para evitar prejuízos à saúde do homem e a degradação do meio ambiente.

Uma das opções enfatizadas, de modo ainda mais produtivo que na zona urbana, é a compostagem, por meio da qual os resíduos orgânicos podem ser, segundo o INMETRO/IDEC (2002, p. 18), “[...] transformados em adubos e rações de animais [...]” em usinas de compostagem ou mesmo nas residências. Colavitti (2003, p. 1) complementa, afirmando que este tratamento permite que o material resultante, ao ser misturado à terra, eleve sua capacidade de retenção de água, favoreça o crescimento de espécies da flora e ainda reduza o volume de resíduos sólidos.

Outra opção também valiosa é a sugerida por Mattoso (2013): o uso de biodigestores, sistemas que transformam dejetos de animais em fertilizante natural, num processo mais ou menos semelhante à compostagem, embora mais avançada tecnologicamente:

Uma tecnologia bastante econômica e viável para destinar os dejetos provenientes de sistemas agropecuários, como a suinocultura, é o biodigestor, onde os resíduos passam por um processo de decomposição, eliminando os germes e bactérias prejudiciais ao homem e ao meio ambiente. O material restante ao final da decomposição é um excelente biofertilizante. Dentro do biodigestor, forma-se também um biogás que pode ser utilizado em fogões, lamparinas, e até mesmo em aquecimento de granjas.

[...]

Além de trazer benefícios para o bolso do agricultor, o biodigestor também ajuda a minimizar os impactos das atividades agrícolas no meio ambiente.

Retomando o INMETRO/IDEC (2002, p. 17), também na zona rural é importante “[...] economizar os recursos naturais, reutilizar e reciclar os produtos consumidos [...]”, de modo a diminuir a quantidade de lixo produzido e manter a disponibilidade dos recursos que o meio ambiente natural oferece.

Em relação às demais fontes de lixo na área rural, Darolt (2008) e Mattoso (2013) dizem que a correta destinação dos resíduos passa pela coleta seletiva e pelo recolhimento por transporte específico, como na cidade, levando o lixo para aterros sanitários ou para reciclagem.

Os aterros sanitários, segundo Colavitti (2003) e INMETRO/IDEC (2002), consistem na colocação dos resíduos sólidos em valas impermeabilizadas; em seguida, é feita a compactação, utilizando-se tratores que passam e repassam sobre o material diversas vezes, e a cobertura com terra para evitar o aparecimento de insetos.

A reciclagem, por sua vez, transforma resíduos sólidos em novos produtos, utilizando-os como matéria-prima, conforme o INMETRO/IDEC (2002), reduzindo a quantidade de resíduos sólidos nos aterros sanitários, diminuindo “[...] o consumo dos recursos naturais, [...] e a poluição do globo terrestre”, além de proporcionar uma fonte de lucro.

Colavitti (2003, p. 1) colabora, exemplificando resíduos sólidos que podem ser reciclados e apresentando as vantagens ambientais e econômicas de tal prática:

Metal

Reciclável: latas de aço e de alumínio, pregos, parafusos, baldes, panelas (sem cabo), objetos de ferro, bronze, zinco e chumbo

Aproveitamento: peças, ferramentas, bacias etc.

Economia: se todas as latas de aço consumidas no país anualmente fossem recicladas, sobriam 8,6 milhões de m³ de espaço em aterros e seriam economizados 240 milhões de kWh de energia elétrica

Vidro

Reciclável: recipientes em geral, garrafas e copos

Aproveitamento: frascos, potes e objetos de decoração

Economia: para cada 10% de caco utilizado na produção de vidro (forma como o material é aproveitado), economiza-se 2,5% da energia necessária para a fusão nos fornos industriais

Plástico

Reciclável: embalagens de refrigerantes, margarina e de materiais de limpeza, copos descartáveis, canos, tubos e sacos plásticos em geral

Aproveitamento: brinquedos, tecido, baldes, bacias, peças e acessórios para veículos e materiais de construção

Economia: de energia elétrica, em até 50%, com o uso de plástico reciclado de sacolas de supermercado e sacos de lixo para fabricar materiais de plástico

Papel

Reciclável: embalagens longa vida, jornais, revistas, papel de fax, envelopes, fotocópias, caixas, rascunhos

Aproveitamento: embalagem de ovo, caixas de papelão e folhas em geral

Economia: reduz o corte de árvores, economiza água e gasta metade da energia usada para fabricar o papel a partir da madeira

O reaproveitamento de resíduos sólidos também é uma alternativa eficiente, pois, como ensinam INMETRO/IDEC (2002), ao dar um novo uso a determinados objetos, prolonga-se sua vida útil, ao mesmo tempo em que se reduz a poluição ambiental. Sobre o assunto, Penteado (2011) traz alguns exemplos: reutilização de sacolas, sacos de papel, vidros, caixas de papelão ou plástico e papel de embrulho ou presente; aproveitamento do verso das folhas de papel usadas; restauração e conservação de objetos considerados velhos; doação de roupas, móveis, brinquedos e outros objetos que não tenham mais utilidade para o dono atual; uso de coador de pano; venda de peças ou equipamentos estragados a ferros-velhos, que possam reaproveitar partes.

Em relação ao recolhimento dos resíduos sólidos por caminhões de prefeituras ou empresas terceirizadas, esta alternativa apresenta dificuldade logística e um custo alto, segundo afirma Mattoso (2013), mas já há algumas localidades nas quais a coleta é realizada, embora de modo precário. Como complementam Deboni e Pinheiro (2011), “Uma alternativa seria a construção de um local onde todos os moradores levassem seu lixo e posteriormente, cerca de uma vez por semana, a Prefeitura fosse recolher os resíduos, evitando com isso um problema para os moradores”.

Outro aspecto que deve ser levado em consideração é a produção sazonal, a qual faz com que em determinados meses seja produzido volumes maiores que em outros. Pasquali (2012) relata, por exemplo, uma pesquisa feita no Município de Chopinzinho/PR, onde o período de maior produção de resíduos sólidos concentra-se nos meses de agosto e dezembro. E o autor (2012, p. 42) continua:

A produção geral dos diferentes resíduos ao longo das estações do ano foi constante, ocorrendo, no entanto uma maior produção de papel e papelão no verão, do vidro na primavera, multicamadas no verão e outros materiais (composto principalmente por lâmpadas, pilhas e baterias) no outono. Com estas informações pode-se melhor planejar a logística de recolhimento.

Santos e Oliveira (2009) também citam um projeto de extensão realizado na comunidade de Queimadas, localizada no Município de Remígio/PB, onde, após observação e análise, foi feito um trabalho composto por visitas e palestras aos moradores. Acerca dos resultados, os autores (2009, p. 6) comentam que os moradores passaram a valorizar o tratamento dado aos resíduos sólidos, principalmente ao levar em conta as vantagens financeiras oriundas da venda de recicláveis, mas, também devido a “[...] fatores ambientais - desmatamento e poluição do meio ambiente e também fatores desenvolvimentistas como melhoria na qualidade de vida e aquisição de novos conhecimentos”.

A educação ambiental também surge como poderosa aliada na luta pela proteção e preservação ambiental nas zonas rurais, pois, como dizem Frosi et al. (2012), leva conhecimento e informação sobre saneamento, poluição por resíduos sólidos e preservação dos recursos naturais como prática fundamental à melhoria da qualidade de vida. Complementando, Rocha et al. (2012, p. 700) acrescentam:

Para que a população repense seus hábitos, é preciso que a educação ambiental e a conscientização tenham cada vez mais força e clareza. Os habitantes das zonas rurais já estão sentindo as mudanças acarretadas pela poluição, como a mudança de clima e a proporção das chuvas, mas ainda acreditam serem essas mudanças provocadas pela urbanização e pelo indevido tratamento dado ao lixo na área urbana.

Enfim, por mais dificuldades que a coleta do lixo na zona rural possa representar, com certeza elas serão muito menores que aquelas advindas da escassez dos recursos naturais; portanto, vale a pena investir tanto na educação ambiental, no sentido de diminuir o consumo e valorizar a reutilização e a reciclagem, quanto na coleta e destinação adequada aos resíduos sólidos.

4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Diante do exposto, foi possível acompanhar a evolução do conceito de meio ambiente, visto que o homem, antigamente, considerava meio ambiente apenas os recursos naturais, ao passo que hoje sua definição envolve uma compreensão mais ampla, englobando um conjunto de elementos naturais, artificiais, culturais e também do trabalho, todos essenciais à sua existência e boa qualidade de vida.

A breve retrospectiva histórica sobre a proteção ao meio ambiente também permitiu que se conhecessem alguns aspectos das legislações, as quais foram deixando de proteger interesses econômicos para proteger os interesses ambientais, que dizem respeito à sobrevivência de todos os seres vivos no planeta e, inclusive, à preservação dos próprios recursos naturais, uma vez que estes não são infinitos.

Dentre as legislações, a Constituição Federal foi inovadora ao conceber o meio ambiente como um bem comum a toda a coletividade, o que deu margem ao surgimento de outros documentos legais, em especial a Política Nacional do Meio Ambiente, a Lei de Crimes Ambientais e, mais diretamente ligada a esta pesquisa, a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

A PNRS, por sua vez, caracterizou-se por uma inovação valiosa: a responsabilidade compartilhada, mecanismo que impõe a toda a sociedade o compromisso de lutar pela redução dos resíduos e minimização de seus efeitos prejudiciais, uma vez que, ao instituir a logística reversa, incumbe fabricantes, importadores e distribuidores de dar aos resíduos sólidos que produzem e repassam aos consumidores um destino final adequado.

Tal ferramenta é especialmente importante quando direcionada à população do meio rural que, apesar de ser numericamente bem inferior à população urbana, produz resíduos sólidos igualmente poluentes, principalmente quando se levam em consideração os dejetos de animais e os efeitos causados pelos agrotóxicos utilizados na agricultura.

Outros fatores importantes relacionados aos resíduos sólidos produzidos no meio rural são a queima e a deposição de lixo nas margens de cursos d'água; tais práticas, como visto, prejudicam não apenas o aspecto visual do meio ambiente, mas, sobretudo, o solo, a água e o ar, o que, conseqüentemente, afeta a fauna e a flora, sem contar o próprio homem. Este tanto pode sofrer danos de modo direto,

pela inalação, ingestão ou contato com a pele, quanto indireto, por doenças causadas por animais que vivem e se alimentam dos resíduos sólidos ou pela ingestão de verduras ou carne de animais contaminados.

Neste sentido, a pesquisa apresentou diversas alternativas, cada qual já estudada e com sua eficiência comprovada quanto aos benefícios em relação ao meio ambiente e ao próprio homem, a exemplo da compostagem, que transforma resíduos orgânicos em fertilizantes naturais ou ração de animais. Do mesmo modo, os biodigestores transformam dejetos de animais em fertilizantes, embora sua tecnologia mais avançada que a compostagem permita a eliminação de germes e bactérias, além de produzir o biogás, útil no fornecimento de energia.

Também alternativas valiosas e fundamentais à proteção e preservação ambiental são a reutilização e a reciclagem de resíduos sólidos: enquanto a primeira dá novo uso a objetos que já cumpriram a função para a qual foram destinados, reaproveitando-os, a segunda os transforma em matéria-prima para novos objetos.

Logicamente, a reciclagem passa pela coleta seletiva, embora a própria coleta comum já seja um serviço de saneamento de difícil existência no meio rural, principalmente por causa de dificuldades logísticas que implicam um custo maior aos cofres públicos. Todavia, tendo em conta a situação atual de risco ao meio ambiente e à própria sobrevivência do homem, vale a pena investir em tal prática, mesmo que feita a intervalos maiores que no meio urbano.

Tão valiosa quanto as alternativas discutidas é a educação ambiental, pois o conhecimento e as informações acerca do meio ambiente, sua importância para a existência da vida e os aspectos relativos à poluição e às formas de proteção e preservação ambiental, representam meios de conscientização da população, inclusive da população rural. E, quanto mais consciente as pessoas estiverem sobre as consequências de seus atos em relação ao meio ambiente, mais chances haverá de proteger e preservar este bem que é de todos.

Como sugestão para futuras pesquisas, poder-se-ia investigar o problema em algumas comunidades rurais, de modo a complementar e aprofundar o tema em questão.

REFERÊNCIAS

ALCANTARA, Patrícia Fontinha de. **Concepções de resíduos sólidos em áreas rurais de Nova Friburgo (RJ, Brasil):** do consumo ao manejo. 2010. 137 f. Dissertação (Mestrado em Ciências na área da Saúde Pública e Meio Ambiente) – Fundação Oswaldo Cruz, Rio de Janeiro, 2010. Disponível em: <http://www.arca.fiocruz.br/bitstream/icict/2529/1/ENSP_Disserta%C3%A7%C3%A3o_Alcantara_Patricia_Fontinha.pdf>. Acesso em: 09 out. 2013.

ASSOCIAÇÃO Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais. **Panorama dos resíduos sólidos no Brasil:** 2012. Disponível em: <<http://www.abrelpe.org.br/Panorama/panorama2012.pdf>>. Acesso em: 10 out. 2013.

BARBOSA, Vanessa. **IBGE:** 58% dos domicílios rurais queimam lixo. Nov./2011. Disponível em: <<http://exame.abril.com.br/meio-ambiente-e-energia/noticias/perigo-58-dos-domicilios-rurais-queimam-lixo>>. Acesso em: 07 maio. 2013.

BIBLIOTECA Virtual em Saúde. **Cuidados com o lixo.** Ago./2011. Disponível em: <http://bvsms.saude.gov.br/bvs/dicas/244_lixo_cuidados.html>. Acesso em: 07 maio. 2013.

BONAT, Debora. **Metodologia da pesquisa.** 3. ed. Curitiba: IESDE Brasil S.A., 2009. Disponível em: <<http://arquivoscdn.portalava.com.br/videos/videolivreria/pdfs/24046.pdf>>. Acesso em: 05 out. 2013.

BORGES, Luís Antônio Coimbra; REZENDE, José Luiz Pereira de; PEREIRA, José Aldo Alves. Evolução da legislação ambiental no Brasil. **Revista em Agronegócios e Meio Ambiente**, v. 2, n. 3, p. 447-466, set./dez. 2009. Disponível em: <<http://www.cesumar.br/pesquisa/periodicos/index.php/rama/article/view/1146/852>>. Acesso em: 10 out. 2013.

BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm>. Acesso em: 10 out. 2013.

_____. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. **Política Nacional do Meio Ambiente.** Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm>. Acesso em: 07 maio. 2013.

_____. Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010. **Política Nacional de Resíduos Sólidos**. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 10 out. 2013.

_____. Ministério do Meio Ambiente. **Licenciamento ambiental**: histórico. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/governanca-ambiental/portal-nacional-de-licenciamento-ambiental/licenciamento-ambiental/hist%C3%B3rico>>. Acesso em: 10 out. 2013.

_____. _____ **Lixo**. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/secex_consumo/_arquivos/8%20-%20mcs_lixo.pdf>. Acesso em: 10 out. 2013.

COLAVITTI, Fernanda. **O que fazer com o lixo**. Jun./2003. Disponível em: <<http://revistagalileu.globo.com/Galileu/0,6993,ECT545690-1939,00.html>>. Acesso em: 12 set. 2013.

DAROLT, Moacir Roberto. **Lixo rural**: do problema à solução. Fev./2008. Disponível em: <<http://www.comciencia.br/comciencia/?section=8&edicao=32&id=373>>. Acesso em: 07 maio. 2013.

DEBONI, Lidiane; PINHEIRO, Damaris Kirsh. Estudo sobre a destinação do lixo na zona rural de Cruz Alta/RS-Passo dos Alemães. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, 1(1), p. 13-21, 2010. Disponível em: <<http://cascavel.ufsm.br/revistas/ojs-2.2.2/index.php/reget/article/view/2281/1383>>. Acesso em: 07 maio. 2013.

FIORILLO, Celso Antonio Pacheco. **Curso de direito ambiental brasileiro**. 11. ed. rev. atual. e ampl. São Paulo: Saraiva, 2010.

FROSI, Douglas. et al. **Educação ambiental em saneamento rural**. Set./2012. Disponível em: <http://www.sei.utfpr.edu.br/sei_anais/trabalhos/comunicacao_oral/Sala%20C/EDUCA%C3%87%C3%83O%20AMBIENTAL%20EM%20SANEAMENTO%20RURAL.pdf>. Acesso em: 07 maio. 2013.

FUNDAÇÃO Nacional de Saúde. **Saneamento rural**. 2012. Disponível em: <<http://www.funasa.gov.br/site/engenharia-de-saude-publica-2/saneamento-rural/#prettyPhoto>>. Acesso em: 11 out. 2013.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

HEERDT, Mauri Luiz; LEONEL, Vilson. **Metodologia científica**: livro didático. 5. ed. rev. Palhoça: UnisulVirtual, 2007. Disponível em: <http://busca.unisul.br/pdf/88818_Mauri.pdf>. Acesso em: 08 maio. 2013.

INSTITUTO Brasileiro de Geografia e Estatística. **Sinopse do censo demográfico 2010**. Rio de Janeiro, 2011. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/censo2010/sinopse.pdf>>. Acesso em: 11 out. 2013.

INSTITUTO de Pesquisas Econômicas Aplicadas. **Plano nacional de resíduos sólidos**: diagnóstico dos resíduos urbanos, agrosilvopastoris e a questão dos catadores. Disponível em: <<http://agricultura.ruralbr.com.br/noticia/2012/05/residuos-agropecuarios-produtores-rurais-ainda-nao-identificam-oportunidade-de-negocios-no-reaproveitamento-organico-3756747.html>>. Acesso em: 09 out. 2013.

INSTITUTO Nacional de Metrologia, Normalização e Qualidade Industrial/Instituto Brasileiro de Defesa do Consumidor. **Meio ambiente e consumo**. 2002. Disponível em: <<http://www.inmetro.gov.br/infotec/publicacoes/cartilhas/ColEducativa/meioambiente.pdf>>. Acesso em: 07 maio. 2013.

LOPES, Laura; CALIXTO, Bruno. **O que é o plano nacional de resíduos sólidos**. Jan./2012. Disponível em: <<http://revistaepoca.globo.com/Sociedade/o-caminho-do-lixo/noticia/2012/01/o-que-e-o-plano-nacional-de-residuos-solidos.html>>. Acesso em: 11 out. 2013.

MANSOR, Maria Teresa C. et al. **Resíduos sólidos**. São Paulo: SMA, 2010. Disponível em: <<http://www.ambiente.sp.gov.br/wp-content/uploads/publicacoes/sma/6-ResiduosSolidos.pdf>>. Acesso em: 11 out. 2013.

MATTOSO, Guilherme. **O que fazer com o lixo rural?** Jan./2013. Disponível em: <<http://www.marcosocial.com.br/reportagens/o-que-fazer-com-o-lixo-rural>>. Acesso em: 07 maio 2013.

MIGLIARI, Arthur. **Crimes ambientais**. Brasília: Lex, 2001.

MORESI, Eduardo. (Org.). **Metodologia da pesquisa**. 2003. Disponível em: <<http://www.inf.ufes.br/~falbo/files/MetodologiaPesquisa-Moresi2003.pdf>>. Acesso em: 05 out. 2013.

PASQUALI, Luiz. **Composição gravimétrica de resíduos sólidos recicláveis domiciliares no meio rural de Chopinzinho/PR**. 2012. 66 f. Dissertação (Mestrado

em Desenvolvimento Regional) – Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Pato Branco, 2012. Disponível em: <<http://www.utfpr.edu.br/patobranco/estrutura-universitaria/diretorias/dirppg/pos-graduacao/mestrados/ppgdr2/arquivos/14.LuizPasquali.PDF>>. Acesso em: 09 out. 2013.

PENTEADO, Maria Julieta. **Guia pedagógico do lixo**. 6. ed. rev. atual. São Paulo: SMA/CEA, 2011. Disponível em: <<http://www.ambiente.sp.gov.br/wp-content/uploads/publicacoes/sma/12-GuiaPedagogicodoLixo.pdf>>. Acesso em: 12 set. 2013.

PEQUENO, Alice. Resíduos sólidos de agrotóxicos no meio rural. In: SEMINÁRIO NACIONAL DE SANEAMENTO RURAL, 6, e ENCONTRO LATINO-AMERICANO DE SANEAMENTO RURAL, 1, João Pessoa, 05 a 08 de novembro de 2012. Disponível em: <http://www.abes-dn.org.br/eventos/saneamento-rural/palestras/PVI_Alice_Pequeno_%20Agrotoxicos.pdf>. Acesso em: 09 out. 2013.

PEREIRA, Régis da Silva. Poluição hídrica: causas e consequências. **Revista Eletrônica de Recursos Hídricos**. IPH-UFRGS, v. 1, n. 1, p. 20-36, 2004. Disponível em: <<http://www.vetorial.net/~regissp/pol.pdf>>. Acesso em: 12 out. 2013.

RENK, Juliana Joici. **Diagnóstico da destinação dos resíduos recicláveis e perigosos na área rural de Ilha Solteira/SP**. 2012. 39 f. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Engenharia) – Universidade Estadual Paulista “Júlio de Mesquita Filho”, Ilha Solteira, 2012. Disponível em: <<http://www.agr.feis.unesp.br/defers/docentes/mauricio/pdf/Proex/TCC%20com%20ficha.pdf>>. Acesso em: 09 out. 2013.

ROCHA, Adilson Carlos. et al. Gestão de resíduos sólidos domésticos na zona rural: a realidade do município de Pranchita/PR. **Revista de Administração da Universidade Federal de Santa Maria**, Santa Maria, v. 5, n. 4, ed. esp., p. 699-714, set./dez. 2012. Disponível em: <<http://cascavel.ufsm.br/revistas/ojs-2.2.2/index.php/reaufsm/article/view/7657/pdf>>. Acesso em: 09 out. 2013.

SANTOS, Euzimar Gregório dos; OLIVEIRA, Fernando Garcia de. Resíduos sólidos no meio rural: o caso do assentamento Queimadas no município de Remígio/PB. In: CONGRESSO PARAIBANO DE GESTÃO DO LIXO, I, Campina Grande, Paraíba, 23 a 25 de setembro de 2009. Disponível em: <http://universidadescidades.ufcg.edu.br/uploads/documentos/publicacoes/ResiduosSolidosNoMeioRural_ICongressoParaibanoLixo.pdf>. Acesso em: 09 out. 2013.

SIQUEIRA, Lyssandro Norton. Dos princípios e instrumentos da política nacional de resíduos sólidos. **Revista Virtual da Faculdade de Direito Milton Campos**, v. 10, 2012. Disponível em: <<http://www.revistadir.mcampos.br/PRODUCAOCIENTIFICA/artigos/lisandronortonsiqueiradosprincipioseinstrumentospoliticainacionalresiduossolidos.pdf>>. Acesso em: 11 out. 2013.

ANEXOS

ANEXO A – Tempo de decomposição de diferentes resíduos sólidos

Decomposição de materiais	
Materiais	Tempo de decomposição
Papel	De 3 a 6 meses
Panos	De 6 meses a 1 ano
Filtro de cigarro	Mais de 5 anos
Madeira pintada	Mais de 13 anos
Náilon	Mais de 20 anos
Metal	Mais de 100 anos
Alumínio	Mais de 200 anos
Plástico	Mais de 400 anos
Vidro	Mais de 1.000 anos
Borracha	Indeterminado

ANEXO B – Doenças causadas por animais que se alimentam de resíduos sólidos indevidamente descartados e efeitos de contaminação por metais pesados

O lixo e as doenças		
Vetores	Formas de transmissão	Enfermidades
Rato e pulga	Mordida, urina, fezes e picada	Leptospirose Peste Bubônica Tifo Murino
Mosca	Asas, patas, corpo, fezes e saliva	Febre Tifóide Cólera Amebíase Giardíase Ascariíase
Mosquito	Picada	Malária Febre Amarela Dengue Leishmaniose
Barata	Asas, patas, corpo e fezes	Febre Tifóide Cólera Giardíase
Gado e Porco	Ingestão de carne contaminada	Teníase Cisticercose
Cão e Gato	Urina e fezes	Toxoplasmose

Efeitos da contaminação por metais pesados nos seres humanos		
Metal pesado	Onde é encontrado	Efeitos
Mercúrio	Produtos farmacêuticos	Distúrbios renais
	Lâmpadas fluorescentes	Lesões neurológicas
	Interruptores	Efeitos mutagênicos
	Pilhas e baterias	Alterações do metabolismo
	Tintas	Deficiência nos órgãos sensoriais
	Fungicidas	Irritabilidade
	Termômetros	Insônia
		Problemas renais Cegueira, surdez Morte
Cádmio	Baterias e pilhas	Dores reumáticas
	Plásticos	Distúrbios metabólicos
	Pigmentos	Osteoporose
	Papéis	Disfunção renal
Chumbo	Tintas	Perda de memória
	Impermeabilizantes	Dor de cabeça
	Cerâmica	Anemia
	Vidro	Paralisia
	Inseticidas	
	Baterias	

ANEXO C – Classificação dos resíduos sólidos de acordo com a Lei nº 12.305/2010

Art. 13. Para os efeitos desta Lei, os resíduos sólidos têm a seguinte classificação:

I - quanto à origem:

a) resíduos domiciliares: os originários de atividades domésticas em residências urbanas;

b) resíduos de limpeza urbana: os originários da varrição, limpeza de logradouros e vias públicas e outros serviços de limpeza urbana;

c) resíduos sólidos urbanos: os englobados nas alíneas “a” e “b”;

d) resíduos de estabelecimentos comerciais e prestadores de serviços: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos nas alíneas “b”, “e”, “g”, “h” e “j”;

e) resíduos dos serviços públicos de saneamento básico: os gerados nessas atividades, excetuados os referidos na alínea “c”;

f) resíduos industriais: os gerados nos processos produtivos e instalações industriais;

g) resíduos de serviços de saúde: os gerados nos serviços de saúde, conforme definido em regulamento ou em normas estabelecidas pelos órgãos do Sisnama e do SNVS;

h) resíduos da construção civil: os gerados nas construções, reformas, reparos e demolições de obras de construção civil, incluídos os resultantes da preparação e escavação de terrenos para obras civis;

i) resíduos agrossilvopastoris: os gerados nas atividades agropecuárias e silviculturais, incluídos os relacionados a insumos utilizados nessas atividades;

j) resíduos de serviços de transportes: os originários de portos, aeroportos, terminais alfandegários, rodoviários e ferroviários e passagens de fronteira;

k) resíduos de mineração: os gerados na atividade de pesquisa, extração ou beneficiamento de minérios;

II - quanto à periculosidade:

a) 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;

b) resíduos não perigosos: aqueles não enquadrados na alínea “a”.

Parágrafo único. Respeitado o disposto no art. 20, os resíduos referidos na alínea “d” do inciso I do **caput**, se caracterizados como não perigosos, podem, em razão de sua natureza, composição ou volume, ser equiparados aos resíduos domiciliares pelo poder público municipal.

ANEXO D – Responsabilidades do setor empresarial no gerenciamento dos resíduos sólidos, conforme determinado pela PNRS

Art. 31. Sem prejuízo das obrigações estabelecidas no plano de gerenciamento de resíduos sólidos e com vistas a fortalecer a responsabilidade compartilhada e seus objetivos, os fabricantes, importadores, distribuidores e comerciantes têm responsabilidade que abrange:

I - investimento no desenvolvimento, na fabricação e na colocação no mercado de produtos:

a) que sejam aptos, após o uso pelo consumidor, à reutilização, à reciclagem ou a outra forma de destinação ambientalmente adequada;

b) cuja fabricação e uso gerem a menor quantidade de resíduos sólidos possível;

II - divulgação de informações relativas às formas de evitar, reciclar e eliminar os resíduos sólidos associados a seus respectivos produtos;

III - recolhimento dos produtos e dos resíduos remanescentes após o uso, assim como sua subsequente destinação final ambientalmente adequada, no caso de produtos objeto de sistema de logística reversa na forma do art. 33;

IV - compromisso de, quando firmados acordos ou termos de compromisso com o Município, participar das ações previstas no plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos, no caso de produtos ainda não inclusos no sistema de logística reversa.

Art. 32. As embalagens devem ser fabricadas com materiais que propiciem a reutilização ou a reciclagem.

§ 1º Cabe aos respectivos responsáveis assegurar que as embalagens sejam:

I - restritas em volume e peso às dimensões requeridas à proteção do conteúdo e à comercialização do produto;

II - projetadas de forma a serem reutilizadas de maneira tecnicamente viável e compatível com as exigências aplicáveis ao produto que contêm;

III - recicladas, se a reutilização não for possível.

§ 2º O regulamento disporá sobre os casos em que, por razões de ordem técnica ou econômica, não seja viável a aplicação do disposto no **caput**.

§ 3º É responsável pelo atendimento do disposto neste artigo todo aquele que:

I - manufatura embalagens ou fornece materiais para a fabricação de embalagens;

II - coloca em circulação embalagens, materiais para a fabricação de embalagens ou produtos embalados, em qualquer fase da cadeia de comércio.