
PANORAMA HISTÓRICO DOS RESÍDUOS SÓLIDOS EM CACHOEIRAS DE MACACU: A FACE DOS ANOS 2011 A 2013

Historical overview of solid waste in Cachoeiras de Macacu: the face of the years 2011 to 2013

Resumen histórico de residuos sólidos en Cachoeiras de Macacu: la cara de los años 2011 a 2013

Lisia Cristina Vieira Garcia
Professora do Município de Cachoeira de Macacu (SME-PMCM) – RJ
lcvgarcia@yahoo.com.br

Anderson dos Santos Portugal
UFRJ – CEDERJ - Colaborador laboratório de Biodiversidade UERJ - FFP - DCIEN
andersonportugal5@gmail.com

Artigo enviado para publicação em 11/11/2019 e aceito em 24/05/2020

DOI: 10.12957/tamoios.2020.46523

Resumo

Resíduos sólidos são materiais descartados, resultante de atividades humanas e cuja destinação final se procede nos estados sólido ou semissólido. Para que estudos acadêmicos de natureza socioambiental, manejo, gestão e educação ambiental ocorram, é necessário ter catalogada e identificada a produção destes resíduos. Em Cachoeiras de Macacu, município do leste metropolitano do Rio de Janeiro, os dados referentes a resíduos sólidos se encontram em uma série de documentos sem prévia sistematização e catalogação. Com isso o objetivo deste estudo é fazer um levantamento dos resíduos sólidos gerados no município de Cachoeiras de Macacu nos anos de 2011 a 2013, além de apontar discussões da dinâmica socioespacial que estes resíduos trouxeram para a região. Os dados e documentos foram disponibilizados pela Fundação Macatur e pela Secretaria Municipal do Ambiente. A quantidade de resíduos sólidos coletados no município de Cachoeiras de Macacu é de cerca de 34,7 toneladas por dia. Mesmo com projetos que indicam planejamento para a contratação de serviços públicos de coleta domiciliar de resíduos sólidos urbanos, estes se mostram não abrangentes e escassos à população local. O esforço desta sistematização inédita traz entendimento do contexto passado, fundamental para planejar alternativas de reciclagem, reuso e melhorar ações para futuras gestões.

Palavras-chave: Cachoeiras de Macacu; Resíduos sólidos; Meio Ambiente.

Abstract

Solid wastes are discarded materials, resulting from human activities and whose final destination is in solid or semi-solid states. For academic studies of socio-environmental nature, management and environmental education to occur, it is necessary to have catalogued and identified the production and these residues. In Cachoeiras de Macacu, a municipality in the eastern metropolitan area of Rio de Janeiro, the data on solid waste are found in a series of documents without prior systematization and cataloguing. Therefore, the objective of this study is to make a survey of solid waste generated in the municipality of Cachoeiras de Macacu in the years 2011 to 2013, besides pointing out discussions of the socio-spatial dynamics that these wastes brought to the region. The data and documents were made available by the Macatur Foundation and the Municipal Environment Secretariat. The amount of solid waste collected in the municipality of Cachoeiras de Macacu is about 34.7 tons per day. In the municipality, even with projects that indicate plans for contracting public services for the domestic collection of urban solid waste, the population is not comprehensive and scarce. The effort of this unprecedented systematization brings an understanding of the past context, fundamental to plan alternatives for recycling, reuse and improve actions for future management.

Keywords: Cachoeiras de Macacu; Solidwaste; Environment.

Resumen

Los residuos sólidos son materiales desechados, resultado de las actividades humanas y cuyo destino final es en estado sólido o semisólido. Para que se produzcan estudios académicos de carácter socioambiental, de gestión y de educación ambiental, es necesario haber catalogado e identificado la producción y estos residuos. En Cachoeiras de Macacu, un municipio del área metropolitana oriental de Río de Janeiro, los datos sobre los residuos sólidos se encuentran en una serie de documentos sin previa sistematización y catalogación. Por lo tanto, el objetivo de este estudio es hacer una encuesta de los residuos sólidos generados en el municipio de Cachoeiras de Macacu en los años 2011 a 2013, además de señalar las discusiones de la dinámica socioespacial que estos residuos trajeron a la región. Los datos y documentos fueron puestos a disposición por la Fundación Macatur y la Secretaría Municipal de Medio Ambiente. La cantidad de residuos sólidos recogidos en el municipio de Cachoeiras de Macacu es de unas 34,7 toneladas por día. En el municipio, incluso con proyectos que indican planes de contratación de servicios públicos para la recogida doméstica de residuos sólidos urbanos, la población no es completa y es escasa. El esfuerzo de esta sistematización sin precedentes aporta una comprensión del contexto pasado, fundamental para planificar alternativas de reciclaje, reutilización y mejorar las acciones para la gestión futura.

Palabras clave: Cachoeiras de Macacu; Residuos sólidos; Medio ambiente.

Introdução

Resíduos sólidos são materiais descartados, “resultante de atividades humanas” e “cuja destinação final se procede [...] nos estados sólido ou semissólido” (BRASIL, 2010b). No Brasil em 2012, foram geradas mais de 62 milhões de toneladas de resíduos sólidos (ABRELPE, 2012). Cerca de 23,7 milhões de toneladas de resíduos sólidos foram destinados a lixões ou aterros controlados; estes, pouco se diferenciam dos lixões, já que não possuem estrutura necessária para promover a proteção do ambiente e da saúde pública (ABRELPE, 2012).

De acordo com o Censo Demográfico, o Estado do Rio de Janeiro no ano de 2010 ano havia 15.989.929 habitantes (IBGE, 2010). No ano de 2012 toda a população do Estado gerou, por dia, 21.041 toneladas de resíduos sólidos. O total recolhido foi de 20.450 toneladas, o que significa uma média de 1,3 Kg de lixo por dia para cada habitante (ABRELPE, 2012). Os resíduos sólidos que tiveram destinação final para o aterro sanitário, aterro controlado e lixão no Estado do Rio de Janeiro, em 2012, foi na proporção de 68,1%, 21,9% e 10%, respectivamente (ABRELPE, 2012). Neste ano, de acordo com a Secretaria de Estado do Ambiente, apenas 3% do lixo gerado no Estado foi reciclado e a meta era alcançar 10% até o final de 2014 (HOFFMANN, 2013). Contudo esta meta não foi atingida, pois em 2014 somente dois municípios do Estado do Rio de Janeiro reciclava mais de 20 % do seu resíduo domiciliar urbano (CONTERA *et al.*, 2018).

Devido à importância socioambiental, econômica e acadêmica, o número de publicações com a temática resíduos sólidos vem crescendo no Brasil (FU *et al.*, 2010; YANG *et al.*, 2013a; YANG *et al.*, 2013b, DEUS *et al.*, 2015). Contudo, embora o volume de publicação aumente anualmente nas últimas décadas, existem lacunas científicas a serem preenchidas sobre os resíduos sólidos: estudos que envolvam o manejo de resíduos especiais, de mineração e o transporte destes resíduos; estudos de educação ambiental, focados nos resíduos sólidos e novas ferramentas informacionais que contribuam para o desenvolvimento tecnológico da área (DEUS *et al.* 2015). Para que estes estudos ocorram é necessário catalogar e identificar a produção e gestão dos resíduos sólidos em várias esferas governamentais.

Neste contexto, é identificado em Cachoeiras de Macacu que os dados referentes a resíduos sólidos se encontram em uma série de documentos sem prévia sistematização

O Município de Cachoeiras de Macacu

Seis municípios fazem fronteira em seus limites: Nova Friburgo, Silva Jardim, Rio Bonito, Itaboraí, Guapimirim e Teresópolis (IBGE, 2010). Duas rodovias estaduais pavimentadas cortam o município: a RJ-116 no sentido norte-sul, que acessa Nova Friburgo e Itaboraí; e a RJ-122, com acesso a Guapimirim, a leste (RIO DE JANEIRO, 2003). E duas Rodovias não pavimentadas, a RJ-126 liga Cachoeiras de Macacu a Silva Jardim e a RJ-120 que liga Cachoeiras de Macacu a Rio Bonito (CACHOEIRAS DE MACACU, 2013b).

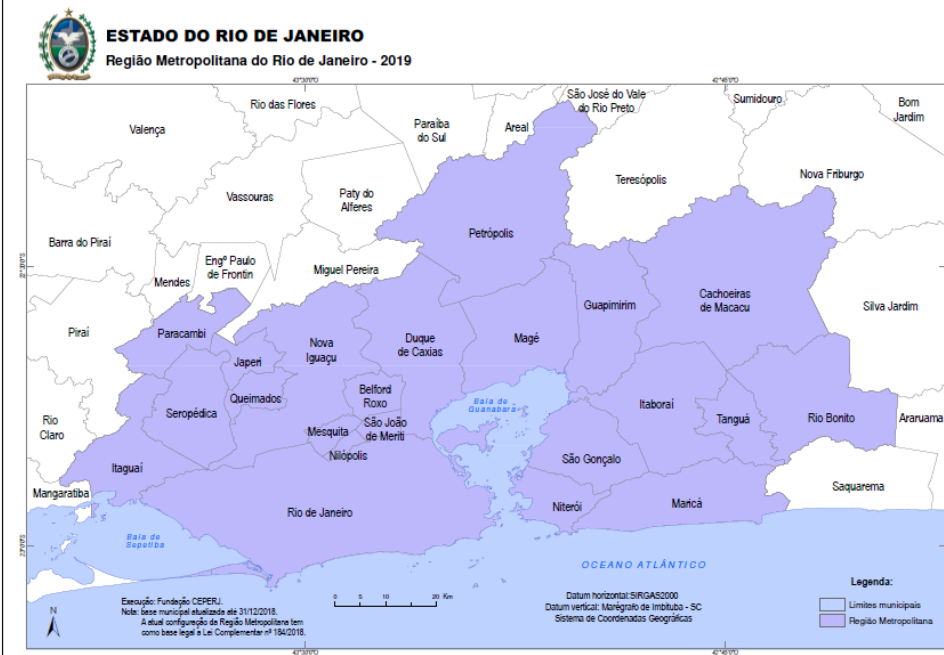


Figura 1: Região Metropolitana do Rio de Janeiro (CEPERJ, 2019).

Ao longo dos anos, a cidade de Cachoeiras de Macacu vem apresentando transformações econômicas e demográficas. Com o aumento da demografia também aumentaram os impactos ambiental, tanto urbano quanto rural, principalmente quanto à geração de resíduos sólidos, demandando diretrizes e planejamento para esta questão (CACHOEIRAS DE MACACU, 2013b). As atividades agropecuárias sempre estiveram em alta, porém, nos últimos anos o município começou a sofrer os efeitos do avanço da capital e região metropolitana, de modo que suas terras são procuradas para áreas de lazer e há expansão de loteamentos nos limites com Itaboraí (CACHOEIRAS DE MACACU, 2013b).

Com início das obras de terraplanagem em 2008 para a implantação do Complexo Petroquímico do Rio de Janeiro – COMPERJ (CONLESTE NOTÍCIAS, 2013), chegam ao município diversas empresas para apoio às obras, assim como ocorre aumento significativo de trabalhadores que passam a morar no município (CACHOEIRAS DE MACACU, 2013b).

Metodologia

Dialogando com os resíduos: bases documentais

O levantamento de dados foi realizado por meio de autorização por escrito, acesso a documentos da Secretaria Municipal do Ambiente e da Fundação Macatur, órgãos públicos, ligados à Prefeitura Municipal de Cachoeiras de Macacu. Foram analisados documentos e dados disponibilizados, detalhados no Quadro 1. Além disso, foram realizadas pesquisas em artigos que tratam sobre o tema em questão, abaixo relacionados na Bibliografia.

O quantitativo de resíduos sólidos gerados no município de Cachoeiras de Macacu que são destinados ao aterro sanitário, foram analisados em documentos e dados técnicos e legais da Fundação Macatur, que visam à contratação dos serviços de execução de coleta, transporte, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos.

A Secretaria Municipal do Ambiente colaborou com informações relativas aos resíduos que são destinados para a reciclagem; além de informações sobre atividades e ações de educação ambiental relacionadas com resíduos sólidos no município de Cachoeiras de Macacu.

Quadro 1 - Documentos de órgãos públicos utilizados para este trabalho.

ENTIDADE	PROCESSO	DOCUMENTO	OBJETIVO
Fundação Macatur (2011a)	Processo Administrativo 0149/2011	Projeto Básico	Visa à contratação de empresa para prestação de serviço de recebimento, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos domiciliares e dos serviços de saúde provenientes do município de Cachoeiras de Macacu/RJ
Fundação Macatur (2011a)	Processo Administrativo 0149/2011	Termo Aditivo nº 01/TP/2011. Primeiro Termo aditivo ao Contrato n. 01/Disp/2011, de prestação de serviços, que entre si fazem: a Fundação Macatur e a Empresa CTR Itaboraí – Centro de Tratamento de Resíduos de Itaboraí LTDA.	Visa à supressão do valor do contrato n. 01/TP/2011, em 17,24% somente aos resíduos sólidos domiciliares, cujo contrato tem por objetivo os serviços de recebimento, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos domiciliares e dos serviços de saúde provenientes do município de Cachoeiras de Macacu/RJ
		Extrato Contratual. Segundo termo aditivo ao Contrato n. 01/TP/2011, entre as partes: Fundação Macatur e a Empresa CTR de Itaboraí – Centro de Tratamento de Resíduos de Itaboraí LTDA.	Visa a prorrogação do contrato de prestação dos serviços de recebimento, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos domiciliares e dos serviços de saúde proveniente do município de Cachoeiras de Macacu/RJ
		Contrato nº 01/TP/2011. Contrato de prestação de serviços que entre si fazem o município de Cachoeiras de Macacu e a empresa CTR Itaboraí – Centro de Tratamento de Resíduos de Itaboraí LTDA.	Realização dos serviços de recebimento, tratamento e disposição final dos resíduos sólidos domiciliares e dos serviços de saúde provenientes do município de Cachoeiras de Macacu/RJ
Fundação Macatur (2011b)	Processo Administrativo 0150/2011	Projeto Básico para gerenciamento dos resíduos sólidos no Município de Cachoeiras de Macacu-RJ	Projeto que contém as especificidades sobre os serviços de coleta dos resíduos sólidos urbanos e dos serviços de saúde no município de Cachoeiras de Macacu/RJ
		Contrato N. 003/CP/2012 – Termo de Contrato de serviço discriminado no edital de licitação na modalidade de concorrência pública nº 001/2011, que fazem entre si: o município de Cachoeiras de Macacu, através da Fundação Macatur e a Empresa FGC Pavimentação e Construção Civil LTDA, vencedora da Licitação	Termo de Contrato para a realização de contratação de empresa de engenharia para a execução dos serviços de coleta de resíduos sólidos urbanos e dos serviços de saúde com transporte para o Centro de Tratamento de Resíduos Itaboraí LTDA
		Relação descritiva da malha viária municipal	Descrição das rodovias estaduais e estradas vicinais no âmbito do município de Cachoeiras de Macacu/RJ
Secretaria Municipal do Ambiente	-	Relatório do Centro de Triagem: 2013	Discriminação dos materiais recicláveis que chegam ao Centro de Triagem

Resultados e discussão

Novos diálogos para antigos desafios no tratamento e disposição final dos resíduos sólidos urbanos

O município de Cachoeiras de Macacu gerou por mês, nos anos de 2011 a 2013, cerca de 1.042,6 toneladas entre resíduos sólidos domiciliares e de saúde (FUNDAÇÃO

MACATUR, 2011b). Apesar de o município estar na região metropolitana, região administrativa que possui maior valor de produção de resíduos sólidos no estado do Rio de Janeiro neste período (PERS, 2013), estes valores de produção de resíduos sólidos aproximam Cachoeiras de Macacu das demais regiões administrativas do Estado. Este fato está relacionado por ser um dos municípios menos populosos da região metropolitana e a baixa taxa de ocupação territorial urbana (IBGE, 2010).

De acordo com o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (CACHOEIRAS DE MACACU, 2013b), os serviços públicos de limpeza urbana prestados em Cachoeiras de Macacu, no que tange aos resíduos sólidos, se caracterizavam por: coleta domiciliar; coleta de resíduos sólidos dos serviços de saúde; coleta de resíduos sólidos de construção e demolição; coleta seletiva; serviços de poda de árvores, capina e varrição em logradouros públicos; coleta de pneumáticos; coleta de óleo vegetal usado; coleta de embalagens vazias de agrotóxicos; coleta de pilhas, baterias e eletroeletrônicos (CACHOEIRAS DE MACACU, 2013b).

No ano de 2011 foi desativado um vazadouro público, no bairro Areia Branca, onde eram depositados todos os rejeitos gerados na cidade de Cachoeiras de Macacu, ou seja, um lixão a céu aberto (SECRETARIA MUNICIPAL DO AMBIENTE DE CACHOEIRAS DE MACACU, 2013a). Havia estudos sendo realizados para remediação e recuperação da área, que foi completamente degradada, já que o terreno não era preparado para receber os rejeitos. Na figura 3 está uma foto da época em que o lixão estava em uso, em 2011:



Figura 3 - Vazadouro público desativado. Fonte: Secretaria Municipal do Ambiente, 2013.

O lixão ou vazadouro constitui uma forma de disposição inadequada dos resíduos sólidos urbanos, além de ser uma prática ilegal (CHERNICHARO; RUTKOWSKI; JUNIOR; CASSINI, 2008). Neste modelo ocorre a descarga dos rejeitos sobre o solo sem nenhuma proteção ao meio ambiente ou à saúde pública. O aterro sanitário é o método de disposição final ambientalmente adequada, porque, geralmente, ocorrem camadas de cobertura de solo como forma de evitar danos ambientais, à saúde e à segurança pública, além da capacidade de coleta e tratamento de efluentes gasosos e líquidos e de monitoramento ambiental. Além disso, a ação de fechamento deste lixão vai de encontro ao Programa Pacto pelo Saneamento, criado pela secretaria Estadual do ambiente que possui metas Lixão Zero (RIO DE JANEIRO, 2011). Estas metas tinham prioridade à disposição final ambientalmente adequada dos resíduos sólidos urbanos em aterros sanitários, encerrando todos os lixões no estado do Rio de Janeiro até 2014, e remediando estas áreas remanescentes até 2016 (PERS, 2013).

A transição do uso de lixões para o uso de Centro de Tratamento de Resíduos (CTR) foi um marco dos anos 2011 a 2013, nos municípios fluminenses. Os reflexos da dinâmica de descarte de resíduos em CTR exigiram dos municípios estratégias e articulação para destinação de seus resíduos. Os 92 municípios do estado foram divididos em áreas já institucionalizadas de consórcio e, quando esse consórcio não era institucionalizado, foram feitos arranjos de cooperação federativa (PERS, 2013). O município de Cachoeiras de Macacu ficou no arranjo espacial da região Metropolitana Leste, que em 2013, contava com 2 (duas) CTRs, sendo uma localizada no município de Itaboraí (CTR Este), e outra localizada no município de São Gonçalo (CTR Alcântara) (Figura 4). A CTR Este é composta por um aterro sanitário e unidades de tratamento de resíduos sólidos e beneficiamento de resíduos reciclados, sendo esta CTR privada e autorizada. Esta CTR recebe os resíduos sólidos gerados nos municípios de Itaboraí, Cachoeiras de Macacu, Maricá, Rio Bonito, Guapimirim e Tanguá, podendo ainda receber resíduos sólidos de Niterói (PERS, 2013).



Figura 4: Composição do arranjo metropolitana leste para destinação de resíduos sólidos. Retirado de PERS, 2013.

Os resíduos sólidos coletados em Cachoeiras de Macacu até o período de 2013 foram destinados ao Centro de Tratamento de Resíduos de Itaboraí (CTR Este) (FUNDAÇÃO MACATUR, 2011a). A propriedade da empresa Este, consiste em um aterro sanitário, licenciado pelo INEA, com capacidade de recebimento de 1.000 toneladas por dia, vida útil estimada em 50 anos (CACHOEIRAS DE MACACU, 2013b). O transporte dos resíduos foi feito de forma direta, ou seja, os próprios veículos de coleta fizeram o transporte até o CTR Itaboraí, segundo a Fundação Macatur (2011a).

O Plano Municipal Simplificado de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PSGIRS) disciplina que os municípios inseridos na área de influência de empreendimentos ou atividades com significativo impacto ambiental de âmbito regional

ou nacional, e municípios em que o território abrange parcialmente ou integralmente Unidades de Conservação, são prioritários na gestão integrada de resíduos (BRASIL, 2010). Neste sentido Cachoeiras de Macacu devido ao COMPERJ, as empresas de beneficiamento de água e as unidades de conservação em seu território (COMPERJ, 2011), mesmo com menor produção de resíduos frente aos outros municípios da região metropolitana, pela importância econômica e de conservação da biodiversidade, necessita maiores ações e planos em longo prazo de integração de gestão de resíduos sólidos.

Coleta domiciliar e sua reciclagem

Segundo o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos, a coleta urbana domiciliar chega a 71,62%. O lixo foi queimado em 26,68% e jogado em terreno baldio ou logradouro em 1,7% (CACHOEIRAS DE MACACU, 2013b). Pode-se perceber, que o serviço de coleta de resíduos sólidos não chega a 28,38% dos domicílios, contradizendo o que a Lei Federal nº 11.445 (BRASIL, 2007) preconiza: que este serviço público deve ser acessível a todas as pessoas.

O sistema de coleta de resíduos sólidos domiciliares em Cachoeiras de Macacu é composto por seis caminhões coletores equipados com caixa compactadora com capacidade entre 8 e 12m³, somando uma capacidade total de 45t. A equipe é formada por seis motoristas, quinze ajudantes e ainda reserva técnica de 10%, como consta no Termo de Contrato de Serviço (FUNDAÇÃO MACATUR, 2011b). O caminhão utilizado na coleta urbana pode ser observado na Figura 5.

Em grande parte das cidades brasileiras, como acontece em Cachoeiras de Macacu, o serviço de coleta de lixo é realizado por empresa privada, por meio de concessão, subcontratação ou permissão, que se constitui em desafio para o setor devido à falta de especialista na temática tanto dos agentes públicos como em tais empresas, o que é imprescindível para um funcionamento mais eficiente dos serviços de limpeza urbana (OLIVEIRA, 2012).



Figura 5 - Caminhão coletor de resíduos sólidos urbanos. Fonte: Cachoeiras de Macacu, 2013b.

De acordo com a Fundação Macatur (2011b), a frequência de coleta nos bairros com predominância comercial ocorre diariamente em dois turnos de serviço; no centro da cidade, a coleta é realizada em três turnos com frequência diária. Em áreas

predominantemente residenciais a coleta é de três dias alternados, com apenas um turno de serviço. Nas vias e logradouros públicos a coleta dos resíduos sólidos ocorre com a mesma rotina de coleta de resíduos domiciliares.

Os resíduos recicláveis coletados pelo Programa Coleta Seletiva Solidária são encaminhados para uma área alugada, de responsabilidade da Secretaria Municipal do Ambiente localizado na Rodovia RJ 116, Km 34, Porto Taboado, onde há um galpão de triagem, que conta com uma prensa. A área total do terreno é de 1.512 m² (SECRETARIA MUNICIPAL DO AMBIENTE, 2013). Os rejeitos da triagem são coletados pelo sistema de coleta domiciliar, e encaminhados para destino final do CTR Estre. Segundo dados da Secretaria Municipal do Ambiente, cerca de 30% do que é coletado não serve para reciclagem, ou seja, esse quantitativo é considerado rejeito (CACHOEIRAS DE MACACU, 2010). Na figura 6 pode-se observar uma foto do local onde são depositadas e realizadas as triagens dos resíduos recicláveis:



Figura 6 - Galpão para triagem de resíduos recicláveis no Bairro do Setenta, Cachoeiras de Macacu – RJ.

A quantidade recebida no Centro de Triagem em 2013 somou quase 52 toneladas, dentre todos os materiais recicláveis (Quadro 2). Pode-se verificar que a maior parte dos resíduos que são reciclados em Cachoeiras de Macacu foi o papelão, chegando a $\frac{3}{4}$, ou seja, 76% do total (Quadro 2), o que infere que grande parte do volume descartado foi oriundo dos grandes geradores, ou seja, não são de uso doméstico e sim do comércio. Em seguida está o plástico colorido com 6,0% e em menor proporção estão: a placa de computadores e fio de cobre que não chegam cada um a 1% do total do volume gerado. Em média, os resíduos recicláveis chegaram a 4,3 toneladas/mês. Relacionando com os rejeitos enviados ao aterro sanitário a proporção dos resíduos recicláveis chegam a 0,4% do total gerado no município.

Quadro 2 - Resíduos recicláveis no Centro de Triagem de Cachoeiras de Macacu, em 2013. Fonte: Cachoeiras de Macacu, 2013.

MATERIAL	PESO (Kg)	(%)
Papelão	39.385	76,0
Plástico Colorido	3.110	6,0
Papel Branco	2.420	4,7
Ferro	1.790	3,4
Tetra Pak	1.500	2,9
Plástico Incolor	1.138	2,2
Pet	1.017	2,0
Plástico Grosso	514	1,0
Vidro	500	0,9
Alumínio	462	0,9
Placa de Computador	8	0,0
Fio de Cobre	6	0,0
TOTAL	51.850	100,0

De acordo com o Plano Municipal de Gestão Integrada dos Resíduos Sólidos (CACHOEIRAS DE MACACU, 2013b), não existem catadores atuando em vazadouros, mas existem catadores de materiais recicláveis na zona urbana, atuando de forma independente ou organizada, os denominados “ferros velhos”. Percebe-se que o alumínio, muito comercializado para a reciclagem, aparece entre os menos comercializados no Centro de Triagem, visto que os dados refletem apenas os recicláveis que chegam ao local de responsabilidade da Secretaria Municipal do Ambiente.

A maior parte das ações de operação dos Programas de Coleta Seletiva no Brasil ainda é informal, mesmo sendo a questão ambiental bastante difundida através dos grandes meios de comunicação. É importante estimular nos Programas de Coleta Seletiva ações e projetos de educação ambiental que priorizam soluções voltadas à sensibilização e educação da comunidade para adoção de atitudes que visam à minimização da geração de resíduos (OLIVEIRA, 2012).

Em relação à coleta de pneumáticos a Secretaria Municipal do Ambiente realizava apenas para moradores de Cachoeiras de Macacu, quando havia solicitação. Os pneus eram armazenados em um dos galpões no Centro de Triagem. Em 2013, foram recolhidas cerca de duas mil e duzentas unidades e havia uma parceria entre a Secretaria Municipal do Ambiente com a Empresa Reciclanip, sem custo para a Prefeitura, onde a Empresa recolhia pneus não servíveis para aproveitamento do material contido no pneu. Quando se chegava a um limite de dois mil pneus de passeio ou trezentos de carga, a empresa Reciclanip se encarrega de ir até o ponto de coleta para retirá-los.

Os pneus inservíveis recolhidos podem ter vários usos e gerar renda (ANIP, 2013). Após serem moídos e ter seus componentes separados, a borracha pode ser utilizada em solados de sapato, materiais de vedação, pisos para quadras, pisos industriais e tapetes para automóveis. A borracha moída pode ser misturada ao asfalto para uso em pavimentação, gerando asfalto de borracha, vantajoso para segurança e durabilidade. A sobra do material pode ser usada nas indústrias de cimento, devido ao seu alto poder calorífico (NOHARA, *et al.* 2006).

Os pontos de coleta devem seguir normas de segurança ambiental e devem ser alocados em locais cobertos (ANIP, 2013). Contudo uma problemática observada no município de Cachoeiras de Macacu acontecia no depósito dos pneus descartados. Estes pneus eram colocados em pilhas, tornando-os locais ideais como criadouro de diversos

vetores de infecções e infestações, gerando problemáticas dentro da saúde coletiva. A figura 7 demonstra um dos locais para depósito de pneus inservíveis no município e pode-se verificar parte dos pneus em área descoberta.



Figura 7 - Galpão para depósito de pneus inservíveis no município de Cachoeiras de Macacu

As pilhas de pneus são locais ideais de criadouro de insetos, entre eles o *Aedes aegypti*, transmissor da dengue. Neste caso, ao observar a prevalência desta doença é encontrado na região metropolitana uma maior concentração de casos notificados, estando esse quadro mais claro no ano de 2012, quando 13 de 18 municípios desta região apresentaram prevalência de mais 1.000 casos por 100.000 habitantes. No ano de 2013, o número de notificações foi maior, e os municípios com as maiores prevalências da doença distribuíram-se mais uniformemente pelas regiões do Estado do Rio de Janeiro. Vale salientar que o município de Cachoeiras de Macacu esteve com alto índice de prevalência desta doença nestes anos (JUNIOR, 2015). Além das problemáticas de saúde, os pneus oferecem riscos de incêndio, visto que podem queimar com facilidade e produzir uma fumaça negra com alto nível de poluição pelos compostos que são liberados (MORAIS; GÜNTHER, 2002). Caso uma política de manejo destes não for repensada, podem-se agravar questões socioambientais.

Coleta seletiva, suas complexidades e desafios

Os primeiros registros da coleta seletiva no Brasil datam de 1985, em Niterói (RJ), no bairro residencial de classe média, denominado São Francisco (RIBEIRO; BESEN, 2007). De acordo com a ABRELPE (2012), a quantidade de municípios com iniciativas de coleta seletiva na Região Sudeste chega a 80,5%, ou seja, num total de 1.342 cidades, há 326 cidades em que não ocorrem iniciativas de coleta seletiva.

Em 2012 o município de Cachoeiras de Macacu aderiu ao Programa Coleta Seletiva Solidária, executado pelo Instituto Estadual do Ambiente, que visa assessorar os municípios do Estado do Rio de Janeiro na elaboração, planejamento e implantação do programa dentro de seus territórios (RIO DE JANEIRO, 2009). A quantidade de resíduos sólidos domiciliares e públicos coletados no município é de cerca de 34,7 toneladas por dia, como pode ser verificada no Quadro 3:

Quadro 3 - Composição do lixo coletado no município em 2013. Fonte: Cachoeiras de Macacu, 2013b.

MATERIAL	%
Matéria orgânica	30,0
Papel	35,0
Vidro	5,0
Plástico	30,0
Total	100,0

De acordo com a proporção de tipologia dos materiais recolhidos no município e enviados ao aterro sanitário, 30% representa matéria orgânica, ou seja, 70% de outros materiais, como papel, plástico, vidro (Quadro 3). Grande parte deste volume poderia ser reciclada, porém são destinados ao aterro sanitário, ocasionando perda significativa de materiais que poderiam ter uma destinação ambientalmente adequada. Além disso, a gestão integrada deste resíduo entre a sociedade e os poderes públicos poderia converter em arrecadação de bilhões de reais que se perde por desperdiçar o lixo que é produzido (DURAZZINI; PARADELO, 2010). Felizardo (2005) aponta que a coleta seletiva pode render aos municípios do Brasil até R\$135,00 por tonelada, o que minimizaria os gastos municipais.

Em 2013, cinco catadores autônomos faziam a triagem e a comercialização dos materiais recicláveis em Cachoeiras de Macacu. A comercialização dos materiais recicláveis e o rateio da sua venda são de responsabilidade dos próprios catadores. A prefeitura disponibilizava um galpão para triagem, além de fornecer Equipamentos de Proteção Individual (CACHOEIRAS DE MACACU, 2013b). Para Ribeiro e Lima (2000), nas unidades de reciclagem devem atuar associações de catadores formais e autônomos, diferente do que acontece em Cachoeiras de Macacu, onde o poder público atuou diretamente na formalização da cooperativa de catadores.

Em relação à coleta seletiva solidária do Instituto Estadual do Ambiente existem três fases do programa: Fase I: Estruturação, cujo objetivo é instrumentalizar os gestores municipais e catadores. Nesta fase são promovidas atividades de preparação, sensibilização, capacitação e planejamento. Fase II: Implantação do projeto-piloto, quando a coleta seletiva atende a poucos bairros ou a grandes geradores, através de roteiros curtos e pontuais, a partir de então, pode-se avaliar e definir a capacidade de produção e identificar as limitações existentes. Fase III: Expansão territorial, nesta fase o serviço de coleta seletiva conta com a participação dos catadores, em que finalmente é institucionalizado. Nesta etapa há necessidade de maiores investimentos em transporte, equipamentos e galpões de triagem, pois prevê consolidação, mobilização social, mobilização institucional, suporte técnico, implantação nos órgãos públicos e escolas, além do monitoramento do Programa (RIO DE JANEIRO, 2009).

O Programa não prevê incentivos que promovam a troca de resíduos recicláveis por descontos em contas ou outros incentivos fiscais porque o intuito é promover a preocupação e consciência ambiental, visto que grande parte do que não pode ser reaproveitado, deve ser reciclado para a conservação dos bens naturais e ciclo de vida dos produtos (RIO DE JANEIRO, 2009). Em Cachoeiras de Macacu o Programa Coleta Seletiva Solidária estava na Fase II em 2012, e era gerenciado pela Secretaria Municipal do Ambiente, sendo executado de duas formas: coleta nas residências ou depositado em Postos de Entrega Voluntária – os Ecopontos. O sistema de coleta na porta das residências operava em escala piloto e ocorria quando um munícipe solicitava a coleta à Secretaria Municipal do Ambiente. Era utilizado um caminhão leve, personalizado com

um motorista e um gari de coleta de recicláveis, com frequência semanal (CACHOEIRAS DE MACACU, 2013b).

Os Ecopontos consistiam em cinco postos de entrega voluntária, distribuídos em: dois no bairro da Sede, um no distrito de Japuiba, um em Papucaia e um no Km 23 (Figura 8) (CACHOEIRAS DE MACACU, 2013b). Estes Ecopontos poderiam ser mais bem explorados na gestão de resíduos sólidos em Cachoeiras de Macacu, pois aliados a programas de Educação ambiental, os Ecopontos demonstraram êxito no funcionamento, como o caso do município de Limeira, SP. Neste município em 2005 existiam 70 áreas com grande intensidade de descarte irregular, já em 2013 esse número caiu para 30 áreas com baixa intensidade de descarte após a implementação dos Ecopontos e ações de Educação ambiental (ALVAREZ, 2014).



Figura 8. Ecoponto utilizado no município de Cachoeiras de Macacu. Fonte: Plano Municipal de Gestão integrada de Resíduos Sólidos de Cachoeiras de Macacu (CACHOEIRAS DE MACACU, 2013c).

Para que os projetos implantados de coleta seletiva pelo setor público, funcionem e atuem criticamente quanto aos valores e a hierarquia das propostas indicadas pela Política Nacional de Resíduos Sólidos, “não geração, redução, reutilização, reciclagem e tratamento dos resíduos sólidos, bem como disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos” (BRASIL, 2010) é preciso preconizar a base educacional. Em Cachoeiras de Macacu, assim como outros municípios do Brasil, é observado que os projetos ficam restritos aos aspectos técnicos do sistema de gestão, não cuidando para a dimensão educativa, que é o instrumento básico para priorizar a redução e reutilização na hierarquia dos valores da gestão (ZANETI, 2006).

Coleta de embalagens vazias de agrotóxicos

A legislação brasileira obriga o agricultor a devolver todas as embalagens vazias dos produtos na unidade de recebimento pelo revendedor, mas antes da devolução, o agricultor deve lavar a embalagem pelo método da tríplex lavagem ou sob pressão, que é indispensável para a reciclagem posterior do produto, conforme norma específica NBR 13.968/1997 (ABNT, 1997). De acordo com a Lei de nº 9.974 (BRASIL, 2000) a fabricação das embalagens de agrotóxicos deve ser feita de modo que impeça “qualquer vazamento, evaporação, perda ou alteração de seu conteúdo e de modo a facilitar as operações de lavagem, classificação, reutilização e reciclagem”. Na mesma Lei, as responsabilidades e competências em relação às embalagens vazias de agrotóxicos se

destinam a todos os agentes que atuam na produção agrícola. Neste sentido, nos documentos analisados, há informação escassa sobre a temática.

Foram coletadas, em média, oito mil embalagens de agrotóxicos por ano no município de Cachoeiras de Macacu. A Prefeitura realizava separadamente, a coleta das embalagens de agrotóxicos e as estocava, após procedimento de tríplice lavagem. Os sacos plásticos eram incinerados (CACHOEIRAS DE MACACU, 2013b). Contudo, sobre a responsabilidade de realizar a tríplice lavagem para as embalagens rígidas que tiverem formulações dispersáveis em água e sua devolução após o consumo e envio destas embalagens, não foram encontrados dados disponíveis. Enquanto aos estabelecimentos comerciais, a responsabilidade de dispor local adequado para o recebimento das embalagens, e em relação ao fabricante, a responsabilidade de recolher do comércio e dar uma destinação ambientalmente adequada, neste período não há disponibilização de dados referente ao assunto. Estas omissões de dados são graves e as responsabilidades para com estas embalagens, e consequentemente, com o meio ambiente se tornam um problema socioambiental no município e da região administrativa no qual ele está inserido.

Ao poder público, segundo a Lei de nº 9.974, cabe à fiscalização, orientação técnica necessária e promoção da educação ambiental e programas de controle, juntamente com os fabricantes para que o sistema seja bem sucedido. Neste sentido, foram realizadas campanhas em parceria com o Núcleo de Defesa Sanitária, EMATER e Secretaria de Agricultura para que houvesse recolhimento das embalagens de agrotóxicos após uso para descarte controlado. Estas campanhas de sensibilização nas zonas rurais são necessárias e podem auxiliar os moradores sobre a forma correta de dispor seus resíduos (DURAZZINI; PARADELO, 2010). Porém não foi possível determinar com os dados aqui analisados a abrangência destas ações, nem a quantidade de pessoas que foram atendidas no município para o período.

Coleta de resíduos sólidos dos serviços de saúde

O município de Cachoeiras de Macacu conta com um hospital público, um ambulatório, um centro comunitário, um centro de atenção psicossocial e um posto do Programa Municipal de Combate à Dengue. São oito postos do Programa de Saúde Familiar (ESF) e nove Unidades Básicas de Saúde (UBS). As ESF's atuam primordialmente na prevenção, enquanto as UBS's atuam com consultas médicas e pequenas emergências (CACHOEIRAS DE MACACU, 2013b).

Os resíduos sólidos dos serviços de saúde chegaram a 2,6 t/mês, ou seja, 0,087 t/dia, os quais possuem características infectantes ou perfuro-cortantes, podendo estar contaminados por agentes patogênicos que apresentam riscos potenciais à saúde pública ou ao meio ambiente (FUNDAÇÃO MACATUR, 2011b). Apesar de se saber a quantidade total destes resíduos, há falta de classificação em resíduos comuns não recicláveis, recicláveis e infectantes. A importância na classificação e posterior separação se dão no tratamento e destinação diferencial destes resíduos, sendo a falta de informações sobre a temática uma das principais lacunas no Brasil frente os resíduos sólidos dos serviços de saúde e um dos motivos para a ausência de projetos bem sustentados que determinem melhorias no setor (DEUS *et al.*, 2015). Estes resíduos merecem atenção especial em suas fases de separação, acondicionamento, armazenamento, coleta, transporte, tratamento e disposição final, devido aos riscos graves que podem oferecer, principalmente na questão infectocontagiosa (GARCIA; ZANETTI-RAMOS, 2004).

Em Cachoeiras de Macacu apesar da não catalogação dos resíduos sólidos de saúde, havia manejo destes resíduos. Os resíduos dos serviços de saúde são coletados separadamente dos resíduos domiciliares. A coleta dos resíduos de saúde era realizada por um caminhão coletor de 6m³, um motorista e um ajudante e encaminhados para tratamento, por autoclavagem na Central de Tratamento de Resíduos de Itaboraí (CACHOEIRAS DE MACACU, 2013b). Este manejo sem maiores critérios na separação dos resíduos podem aumentar o custo de descarte e trazer riscos para o profissional que realiza o manejo (NAIME; SARTOR; GARCIA, 2004).

Cachoeiras de Macacu para o futuro deve pensar o gerenciamento e plano de manejo deste tipo de resíduos em cada etapa do sistema, atuar de acordo com as normas técnicas, tendo o cadastro de todos os resíduos e estabelecimentos e ainda propor melhorias para a gestão do sistema. Outra emergência do município nesta área é a atuação na sensibilização dos proprietários de estabelecimentos de serviços de saúde quanto ao acondicionamento e armazenamento corretos dos resíduos sólidos de saúde e o manejo seguro destes pelos profissionais que gerenciam os resíduos através do uso de equipamentos adequados (FAGUNDES, 2009).

Considerações finais

O quantitativo de resíduos sólidos gerados em Cachoeiras de Macacu que são destinados ao aterro sanitário é baixo se comparado aos outros municípios da região metropolitana do Rio de Janeiro, porém, mesmo assim, a atenção ao município é alta, pois este possui particularidades que necessitam o aprimoramento na integração regional em relação ao descarte dos resíduos sólidos. Cachoeiras de Macacu possui importância para a região tanto econômica quanto da conservação da biodiversidade. Na economia: influência do COMPERJ, a captação e distribuição de água para outras regiões do estado e as empresas de beneficiamento de água. Na dinâmica ecológica: as grandes Unidades de Conservação presentes e fragmentos florestais em seu território. Estas características põem o município em destaque nos plano nacional e estadual de resíduos sólidos e o coloca em posição estratégica e prioritária na regionalização, no que determina o Plano Municipal Simplificado de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos.

Nos anos analisados houve problemas na categorização e captação de dados sobre a proporção de resíduos sólidos gerados no município. As principais lacunas estão na área de catalogação das embalagens de agrotóxicos, resíduos de saúde, armazenamento de recicláveis, aproveitamento destes resíduos para gerar renda e um plano de educação voltado para área. A melhora na catalogação e gestão, além de gerar capital ao município e minimizar impactos socioambientais em escala regional, viabiliza a criação de um plano efetivo de educação para todos os agentes envolvidos na gestão de resíduos. Para o município foi constatada algumas ações de sensibilização sobre gestão de resíduos sólidos, auxiliando os moradores sobre a forma correta de dispor seus resíduos. Contudo, é importante que as campanhas sejam executadas de forma contínua, e não somente em determinadas datas, sendo parte intrínseca e não dissonante da realidade, com metas em variados prazos dentro do plano de gestão de resíduos. Além disso, fortalecer e incentivar pontos fortes do município na baixa produção de resíduos, estimulando a redução da produção destes, cooperativas de reciclagem e de ações como os ecopontos.

A gestão dos resíduos sólidos em Cachoeiras de Macacu entre os anos de 2011 a 2013 reflete a realidade de muitos municípios do Brasil, com sérios problemas no cumprimento da legislação, o que traz danos socioambientais e se agravam devido às dinâmicas socioespaciais das regiões metropolitanas. Contudo, ao dispor de dados

confiáveis e sistematizados sobre resíduos sólidos urbanos, o município pode entender o contexto passado e planejar alternativas de reciclagem, reuso e melhorar ações para futuras gestões. Além disso, estes dados subsidiam e evidenciam a necessidade de práticas de educação ambiental, que são uma das principais lacunas na gestão de resíduos sólidos no Brasil. Embora este seja o primeiro esforço de sistematização sobre os resíduos sólidos para município, ainda há a perspectiva da compreensão destes em outras sequências temporais, a fim de vislumbrar ações socioambientais contemporâneas.

Referências bibliográficas

- ABNT – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. 1997. *NBR 13968: embalagem rígida vazia de agrotóxico: procedimento de lavagem*. Rio de Janeiro.
- ABRELPE - Associação brasileira das empresas de limpeza pública e resíduos especiais. *Panorama dos resíduos sólidos no Brasil*: 2012.
- ANIP - Associação nacional da indústria de pneumáticos. *Reciclanip: descarte correto de pneus*. 2013. Disponível em:
http://www.anip.com.br/index.php?cont=detalhes_noticias&id_noticia=591&area=43&titulo_pagina=%DAltimas%20Not%EDcias Acesso em jun. 2014
- ALVAREZ, A.C.S. 2014. *A gestão dos ecopontos: um estudo de caso do município de Limeira*. Monografia (Graduação) – Universidade Estadual de Campinas, Faculdade de Ciências Aplicadas.
- BRASIL. Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981. *Dispõe sobre a Política Nacional do Meio Ambiente, seus fins e mecanismos de formulação e aplicação, e dá outras providências*. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, de 02/09/1981. Disponível em:
http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6938.htm Acesso em junho de 2014.
- BRASIL. Lei nº 9.974, de 06 de junho de 2000. *Altera a Lei no 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 comercialização, a propaganda comercial, a utilização, a importação, a exportação, o destino final dos resíduos e embalagens, o registro, a classificação, o controle, a inspeção e a fiscalização de agrotóxicos, seus componentes e afins, e dá outras providências*. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, de 07/06/2000, P. 1.
- BRASIL. Lei nº 11.445, de 05 de janeiro de 2007. *Estabelece diretrizes nacionais para o saneamento básico; altera as Leis nos 6.766, de 19 de dezembro de 1979, 8.036, de 11 de maio de 1990, 8.666, de 21 de junho de 1993, 8.987, de 13 de fevereiro de 1995; revoga a Lei no 6.528, de 11 de maio de 1978; e dá outras providências*. Diário Oficial da União - Seção 1 - 08/01/2007, Página 3 (Publicação).
- BRASIL. Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010. *Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências*. Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil, Poder Executivo, Brasília, DF, 2 de agosto de 2010.
- CACHOEIRAS DE MACACU. Decreto nº 2.693 de 09 de fevereiro de 2010. *Das sanções aplicáveis às infrações cometidas contra o meio ambiente*.
- CACHOEIRAS DE MACACU. Decreto nº 2.994 de 11 de junho de 2013a. *Institui o Comitê Intersecretarial para planejamento, implantação e monitoramento do Programa Municipal de Coleta Seletiva Solidária no âmbito do município de Cachoeiras de Macacu e dá outras providências*.
- CACHOEIRAS DE MACACU. Decreto nº 2.998 de 21 de junho de 2013b. *Reconhece o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos municipais e dá outras providências*. Diário Oficial de Cachoeiras de Macacu, edição nº 485 de 28/06/2013, p. 02-11.
- CEPERJ. Mapa da atual configuração da região metropolitana com base legal na lei complementar nº184/2018. Disponível em:
http://arquivos.proderj.rj.gov.br/sefaz_ceperj_imagens/Arquivos_Ceperj/ceep/informacoes-do-

territorio/cartografia

luminense/Mapa%20da%20Regi%C3%A3o%20Metropolitana%20do%20Rio%20de%20Janeiro%20E%28%93%202019%20-%20CEPERJ.pdf. jan 2020 Acesso em 10/02/2020.

CHERNICHARO, C.A.; RUTKOWSKI, E.W.; Junior, I.V. & Cassini, S.T.A. *Esgotamento sanitário: operação e manutenção de sistemas simplificados de tratamento de esgotos: guia do profissional em treinamento: nível 2* / Secretaria Nacional de Saneamento Ambiental (org.). NUCASE – Núcleo Sudeste de Capacitação e Extensão Tecnológica em Saneamento Ambiental, Belo Horizonte: ReCESA, 2008, 112 p.

COMPERJ - Complexo Petroquímico do Rio de Janeiro. *Agenda 21 Cachoeiras de Macacu*. Rio de Janeiro: Petrobrás, p. 25-41, 2011.

CONLESTE NOTÍCIAS. *COMPERJ: Mais uma obra inacabada?* 2013. Disponível em <http://conlestenoticias.com.br/2013/07/comperj-mais-uma-obra-inacabada/> Acesso em maio de 2014.

CONTRERA, J.M.D.A.; ALMEIDA F.S.; SANTOS, A.C. & ANDRADE, T.A.G. 2018. *Análise da Gestão de Resíduos Sólidos Urbanos nos Municípios do Estado do Rio de Janeiro e o Papel dos Aterros Sanitários na Diminuição dos Impactos Ambientais*. Anuário do Instituto de Geociências – UFRJ. ISSN 0101-9759 e-ISSN 1982-3908 - Vol. 41 - 3 / 2018 p. 178-185

DEUS, R.M.; Battistelle, R.A.G.; Silva, G.H.R. 2015. *Resíduos sólidos no Brasil: contexto, lacunas e tendências*. Eng Sanit Ambient | v.20 n.4 | out/dez 2015 | 685-698.

DURAZZINI, A.M.S.; PARADELO, E.S. 2010. *Lixo rural no Brasil: a problemática da destinação correta de embalagens vazias de agrotóxicos e a realização de coleta seletiva*. Revista Agrogeoambiental - setembro/2010

FAGUNDES, D.C. *Gerenciamento de resíduos sólidos urbanos em Tarumã e Teodoro Sampaio – SP*. 2009. Soc. nat. (Online) vol.21 no.2 Uberlândia Aug. 2009.

FELIZARDO, J.M. 2005. Logística Reversa - Competitividade com Desenvolvimento Sustentável. 1ªed. Rio de Janeiro: Publit Comércio de Soluções Ltda. 173p.

FUNDAÇÃO MACATUR. *Fundação Municipal de Apoio, Promoção e Incentivo ao Turismo, Meio Ambiente; Cultura; Esporte e Lazer; Obras e Urbanismo*. Processo Administrativo 0149/2011a.

FUNDAÇÃO MACATUR. *Fundação Municipal de Apoio, Promoção e Incentivo ao Turismo, Meio Ambiente; Cultura; Esporte e Lazer; Obras e Urbanismo*. Processo Administrativo 0150/2011b.

FU, H.; HO, Y.; SUI, Y.; LI, Z. (2010). *A bibliometric analysis of solid waste research during the period 1993-2008*. Waste Management, v. 30, n. 12, p. 2410-2417.

GARCIA, L.P.; ZANETTI-RAMOS, B.G. 2004. *Gerenciamento dos resíduos de serviços de saúde: uma questão de biossegurança*. Cad. Saúde Pública, Rio de Janeiro, 20(3):744-752, mai-jun, 2004.

HOFFMANN, S. *Secretaria do Ambiente lança pacto da reciclagem*. 02/09/2013. Disponível em: <http://www.rj.gov.br/web/sea/exibeconteudo?article-id=1743599> Acesso em nov. 2013.

IBGE - Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. *Cidade de Cachoeiras de Macacu – RJ*. Disponível em: <http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=330080> Acesso em: 30 mar. 2014.

JÚNIOR, J.C.B.S. 2015. *A dispersão temporal e espacial da dengue 4 no estado do Rio de Janeiro no período de 2011 a 2013*. Dissertação apresentada a Escola Nacional de Saúde Pública Sérgio Arouca – Fio Cruz.

MORAIS, C.M.P. & GÜNTHER, W.M.R. *Descarte de Pneus Inservíveis: Um Problema na Grande São Paulo*. XXVIII Congresso Interamericano Engenharia Sanitária e Ambiental, Cancun, México, 2002. Disponível em: <http://www.setorreciclagem.com.br/reciclagem-de-borracha/descarte-de-pneus-inserviveis#.U2wHqj9dWE4> Acesso em maio de 2014.

NAIME, R.; SARTOR, I. & GARCIA, A. C. *Uma abordagem sobre a gestão de resíduos de serviços de saúde*. Revista Espaço para a Saúde, Londrina, v. 5, n. 2, p. 17-27, jun. 2004.

NOHARA, J. J.; ACEVEDO, C. R.; PIRES, B. C. C.; CORSINO, R. M. 2006. *GS-40 - resíduos sólidos: passivo ambiental e reciclagem de pneus*. THESIS, São Paulo, ano I, v. 3, p. 21-57, 2º Semestre, 2005

-
- OLIVEIRA, R. M. M. *Gestão e gerenciamento de resíduos sólidos urbanos: O programa de coleta seletiva da região metropolitana de Belém – PA*. 2012. UNIVERSIDADE DA AMAZÔNIA. Programa de Mestrado em Desenvolvimento e Meio Ambiente Urbano. Belém – PA.
- PERS - *Plano Estadual de Resíduos Sólidos do Estado do Rio de Janeiro: Relatório Síntese*. 2013. Disponível em: <http://pt.scribd.com/doc/217260698/Plano-Estadual-Deresiduos-Solidos-Do-Rio-de-Janeiro>. Acesso em: 12/06/2014
- RIBEIRO, H. & Besen, G. R. *Panorama da Coleta Seletiva no Brasil: Desafios e Perspectivas a partir de três estudos de casos*. InterfaceHS. Revista de Gestão Integrada em Saúde do Trabalho e Meio Ambiente – v.2 n.4, Artigo 1, ago 2007.
- RIBEIRO, T. F. & Lima, S. do C. *Coleta Seletiva de Lixo Domiciliar – Estudo de Casos*. Caminhos de Geografia 1(2)50-69, dez/2000- Revista OnLine. Programa de Pós-Graduação em Geografia. Instituto de Geografia UFU.
- RIO DE JANEIRO. Decreto nº 41.844 de 04 de maio de 2009. Estabelece definições técnicas para alocação do percentual a ser distribuído aos municípios em função do ICMS ecológico.
- RIO DE JANEIRO. Decreto nº 42.930, de 18 de abril de 2011. Cria o programa estadual pacto pelo saneamento. Diário Oficial do Estado do Rio de Janeiro, 19/04/2011.
- RIO DE JANEIRO. Lei complementar nº 158 de 26 de dezembro de 2013. Altera o artigo 1º da Lei Complementar nº 87, de 16 de dezembro de 1997, com a nova redação dada pela Lei Complementar nº 97, de 02 de outubro de 2001, a Lei Complementar nº 105, de 04 de julho de 2002, a Lei Complementar nº 130, de 21 de outubro de 2009, e a Lei Complementar nº 133, de 15 de dezembro de 2009. Diário Oficial do Estado do Rio de Janeiro, 27/12/2013.
- RIO DE JANEIRO. Lei nº 4.191, de 30 de setembro de 2003. Dispõe sobre a política estadual de resíduos sólidos e dá outras providências. Diário Oficial do Estado do Rio de Janeiro, 01/10/2003. Republicada no D.O. - P.II, de 02/10/2003.
- SECRETARIA MUNICIPAL DO AMBIENTE. Relatório do Centro de triagem: 2013. Prefeitura municipal de Cachoeiras de Macacu - RJ.
- YANG, L.; CHEN, Z.; LIU, T.; GONG, Z.; YU, Y.; WANG, J. (2013a). *Global trends of solid waste research from 1997 to 2011 by using bibliometric analysis*. Scientometrics, v. 96, n. 1, p. 133-146.
- YANG, L.; CHEN, Z.; LIU, T.; WAN, R.; WANG, J.; XIE, W. (2013b). *Research output analysis of municipal solid waste: a case study of China*. Scientometrics, v. 96, n. 2, p. 641-650.
- ZANETTI, I. C. B. B. *Resíduos sólidos urbanos, poluição e Educação Ambiental*. In: Catalão, Vera Lessa & Rodrigues, Maria do Socorro. (Org.). ÁGUA MATRIZ ECOPELAGÓGICA. 1ªed. Brasília: Editora Departamento de Ecologia - UnB, 2006, v. 1, p. 159-163.
-