

ANÁLISE DE RESÍDUOS SÓLIDOS: ESTUDO DE CASO NO CONJUNTO RESIDENCIAL JÚLIO ZACHARIAS

DOI: 10.19177/rgsa.v9e22020644-663

Maria Júlia Bonfim Santana¹
Juliana Biluca²

RESUMO

A gestão dos resíduos sólidos urbanos (RSU), necessitam, primeiramente do diagnóstico da situação atual, analisando quali e quantitativamente a geração e as falhas no sistema adotado. Com o objetivo de diagnosticar a situação do município de Nova Esperança – PR o presente estudo realizou uma análise quantitativa, estimando a geração *per capita*, com dados do total coletado pela municipalidade. Outra análise mais aprofundada foi realizada no Conjunto Residencial Júlio Zacharias, por meio da aplicação de um questionário, visando identificar o nível de instrução dos moradores em questões relacionadas aos resíduos sólidos, e, para fins de caracterização, foi realizada uma análise gravimétrica dos resíduos passíveis de reciclagem gerados no bairro. Por meio da análise quantitativa, verificou-se a geração *per capita* de resíduos do município de Nova Esperança-PR sendo de aproximadamente 0,617 kg/hab.dia. Em relação ao questionário aplicado, a grande maioria dos entrevistados afirmou realizar a segregação dos resíduos entre seco e úmido, no entanto, há uma parcela dos residentes que afirmaram destinar certos tipos de resíduos considerados rejeitos, juntamente com os recicláveis. Enquanto a análise gravimétrica dos resíduos encaminhados a cooperativa, constatou que o material predominante é papel/papelão com 31,87 %, em seguida o plástico com 29,9 %, destacando que ainda 12,74 % são rejeitos, devido à falta de instrução a população.

Palavras-chave: Resíduos Sólidos Urbanos. Geração *per capita*. Coleta Seletiva. Gerenciamento de Resíduos Sólidos Urbanos. Diagnóstico Ambiental.

¹ Formada pela Universidade Estadual de Maringá - Campus Umuarama em Bacharel em Engenharia Ambiental, cursando Pós-Graduação *latu senso* em Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentavel pelo Instituto Federal do Paraná - Campus Paranavaí. <https://orcid.org/0000-0002-1925-8234> E-mail: mariajuliabonfimsantana@hotmail.com

² Universidade Tecnológica Federal do Paraná. E-mail: julibiluca@gmail.com

SOLID WASTE ANALYSIS: CASE STUDY NOT RESIDENTIAL ASSEMBLY JÚLIO ZACHARIAS

ABSTRACT

The management of urban solid waste (MSW), first, needs the diagnosis of the current situation, analyzing qualitatively and quantitatively the generation and the failures in the adopted system. In order to diagnose the situation of Nova Esperança - PR, the present study performed a quantitative analysis, estimating the per capita generation, with data from the total collected by the municipality. Another more in-depth analysis was carried out at the Júlio Zacharias Residential Complex, through the application of a questionnaire to identify the residents' level of education on solid waste issues and, for characterization purposes, a gravimetric analysis of the waste that was subjected to them was performed. generated in the neighborhood. Through the quantitative analysis, it was verified the per capita generation of waste from the municipality of Nova Esperança-PR being approximately 0.617 kg / inhab.day. Regarding the questionnaire applied, the vast majority of respondents said to segregate waste between dry and wet, however, there is a portion of residents who said to dispose of certain types of waste considered waste, along with recyclable. While the gravimetric analysis of waste sent to the cooperative, found that the predominant material is paper / cardboard with 31.87%, then plastic with 29.9%, highlighting that still 12.74% are rejected due to lack of education the population.

Keywords: Urban Solid Waste. Generation per capita. Selective collect. Urban Solid Waste Management. Environmental Diagnosis.

1 INTRODUÇÃO

A rápida urbanização e o desenvolvimento econômico mudaram os espaços físico das cidades, dessa forma essas transformações exercem pressão significativa sobre os serviços de infraestrutura (MANI; SINGH, 2016) e sobre os recursos naturais. Surge assim, a problemática dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), visto que a sociedade, nos moldes consumistas e o sistema capitalista que desenvolve produtos que se tornam obsoletos em curto espaço de tempo, aumentam a geração de resíduos sólidos (GODECKE et. al, 2012).

O crescimento urbano é essencial para o desenvolvimento das nações, entretanto, quando ocorre de maneira desenfreada pode levar ao surgimento de locais de disposição inadequada de RSU (MANI; SINGH, 2016). A preocupação com o

gerenciamento dos resíduos sólidos, levou a promulgação da Lei 12.305/2010 que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS). A lei prevê o gerenciamento adequado dos resíduos, visando minimizar os inúmeros impactos ambientais provenientes, tanto do alto consumo de recursos como da disposição inadequada (BRASIL, 2010).

Segundo a Associação Brasileira de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE), 78,4 bilhões de toneladas de resíduos sólidos foram gerados em todo país no ano de 2017, representando um aumento de 1 % em relação ao ano de 2016. O panorama destaca que 91,2 % do total gerado é coletado, no entanto, desse total, ainda 40,9 % é disposto de maneira inadequada (ABRELPE, 2017).

As cidades brasileiras enfrentam problemas a respeito da adequação das áreas de disposição de resíduos, especialmente as cidades de pequeno porte devido à falta de recursos financeiros, de infraestrutura apropriados que resultam em um sistema de gerenciamento ineficiente (PORTELLA; RIBEIRO, 2014).

Apesar da PNRS prever o fim da disposição inadequada, os municípios têm encontrado dificuldades em criar e aplicar modelos de gestão e gerenciamento eficientes. Esse problema ambiental tem se tornado um dos maiores desafios da atualidade dos gestores públicos, visto que o descarte inadequado dos resíduos sólidos pode gerar graves consequências ao meio ambiente e a sociedade (GOUVEIA, 2012).

O gerenciamento adequado dos RSU, ocorre não somente com a disposição final adequada, mas também com a implantação dos instrumentos previstos na PNRS, como a coleta seletiva e seus benefícios, como a geração de emprego, soluções de problemas ambientais e políticas públicas voltadas a saúde ambiental (DOMINGUES; GUARNIERI; STREIT, 2016).

Um sistema eficiente de gerenciamento de RSU requer conhecimento da caracterização dos resíduos sólidos. As características físicas dos resíduos sólidos são parâmetros significativos para a seleção e funcionamento de equipamentos de coleta e transporte, transformação de energia, estudos relacionados à matéria recuperável, bem como seleção e projeto de métodos de descarte adequados (OZCAN; GUVENC; GUVENC; DEMIR, 2016).

A caracterização dos RSU é um meio descritivo que procura identificar as variáveis constituintes do fluxo de resíduos em virtude da quantidade e geração,

levando em conta a localização e as estações do ano em que os resíduos são gerados (ABUR; OGUCHE; DUVUNA, 2014). Esse diagnóstico auxilia na identificação da tendência de geração, bem como os fatores de influência nessa geração, sendo indispensável para a implantação de programas de coleta seletiva, reciclagem e/ou compostagem, além de ser útil para o planejamento adequado do gerenciamento, determinação do tamanho e número de unidades funcionais, equipamentos e recursos necessários (ABUR; OGUCHE; DUVUNA, 2014).

Nesse sentido, a reciclagem tem se tornado cada vez mais difundida no Brasil, pois se tornou uma prática econômica, visto que gera renda, insere novamente o produto descartado no ciclo de produção e minimiza impactos ao meio ambiente (LOMASSO, et. al, 2015).

Sendo assim, estudos de caracterização tem se tornado cada vez mais importante para os municípios, uma vez que, através das informações coletadas, o órgão responsável pelo serviço de limpeza pública pode verificar as alterações ocorridas nos aspectos referentes à qualidade dos materiais e do volume de rejeitos gerados. Além da caracterização dos resíduos, a identificação do nível de instrução da população se torna uma ferramenta atrativa, em função de permitir analisar se o sistema de gerenciamento adotado tem sido efetivo, além de identificar a necessidade de atividades voltadas a educação ambiental (ZANATTA, 2017).

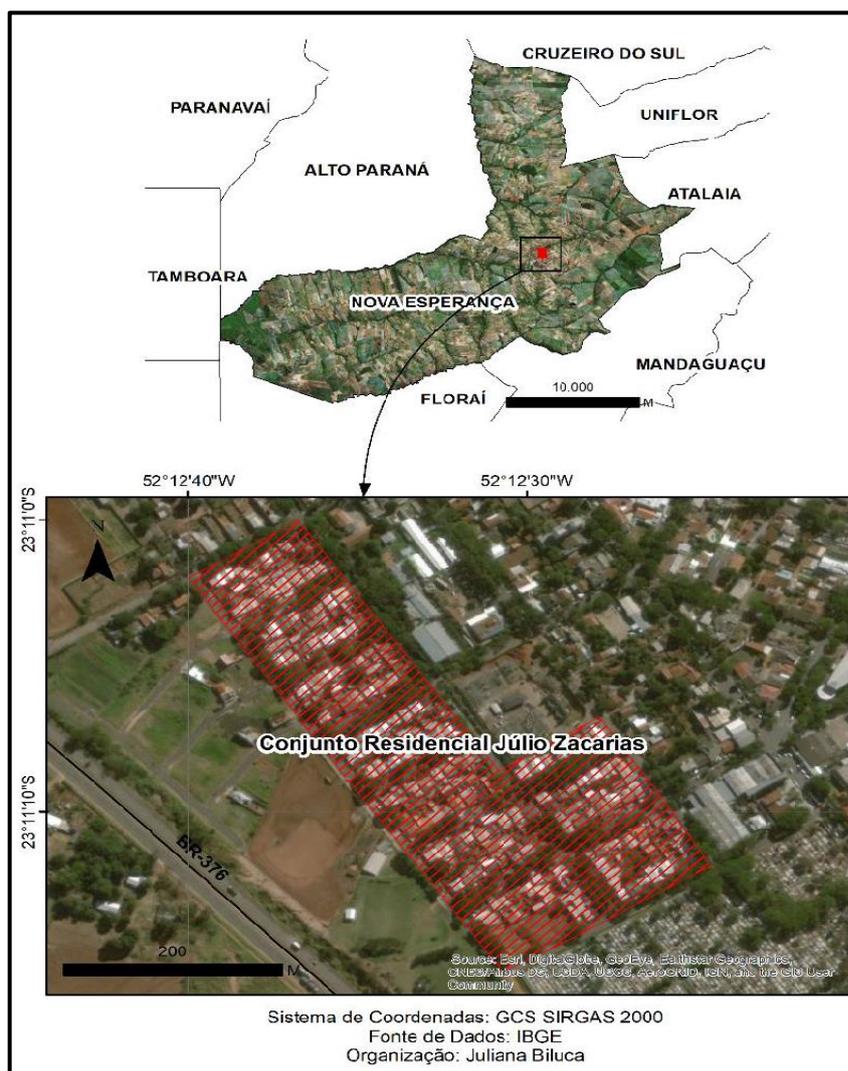
O objetivo do presente estudo foi realizar a análise dos RSU gerados no Conjunto Residencial Júlio Zacharias do Município de Nova Esperança – PR. Dessa forma, fez-se presente a identificação do nível de instrução da população em relação aos resíduos sólidos e determinação da composição gravimétrica dos resíduos sólidos passíveis de reciclagem do Conjunto Residencial.

MATERIAIS E MÉTODOS

O município de Nova Esperança está localizado na região noroeste do Paraná, possui uma área de 402,3 km², com população estimada para o ano de 2018 de 28.084 habitantes (IPARDES, 2018).

O bairro de estudo é o Conjunto Residencial Júlio Zacharias (Figura 1), que foi construído sob o Governo de Ney Braga, teve como financiador a Companhia de Habitação do Paraná (COHAPAR), junto ao Banco Nacional da Habitação (BNH) em 1982.

Figura 1 – Localização do Conjunto Residencial Júlio Zacharias.



Identificação do nível de instrução da população

A abordagem qualitativa com pesquisa de natureza exploratória, visa analisar informações sobre determinado objeto, mais preciso neste caso a percepção dos moradores a respeito da gestão de RSU do município. Pesquisas com caráter qualitativo não visam medir dados, mas procuram identificar a sua natureza, analisar e interpretar, com o intuito de fornecer detalhes sobre o assunto investigado (LAKATOS, 2011).

Logo, o objetivo foi identificar o nível de instrução da população em relação aos RSU, no Conjunto Residencial Júlio Zacharias, através da aplicação de um questionário (Quadro 1). As visitas em todas as residências do Conjunto Residencial ocorreram no dia 18 de agosto de 2018, no período vespertino, sendo aplicado o questionário com o auxílio de dois colaboradores para a pesquisa.

Quadro 1 – Questionário aplicado a população do Conjunto Residencial Júlio Zacarias.

QUESTIONÁRIO
1. Sexo: () Feminino () Masculino
2. Idade () 15 a 19 anos () 20 a 39 anos () 40 a 59 anos () acima de 60 anos
3. Escolaridade: () Ensino Fundamental Incompleto () Ensino Fundamental Completo () Ensino Médio Incompleto () Ensino Médio Completo () Ensino Superior Incompleto () Ensino Superior Completo
4. Quantas pessoas residem em sua residência? () 1 () 2 () 3 () 4 () 5 () 6 () Acima de 6 pessoas _____
5. Faixa de renda familiar: () Menor que 2 salários mínimos () Entre 2 e 5 salários mínimos mais que 5 salários mínimos
6. Você sabe o que é coleta seletiva? () Sim () Não
7. Você realiza a separação do lixo reciclável e orgânico? () Sim () Não
8. Se sim, costuma deixar restos de alimentos nos resíduos recicláveis? () Sim () Não
9. Você sabe se existe coleta seletiva no seu bairro? () Sim () Não
10. O que você costuma separar para ser enviado a cooperativa () Isopor () Plástico () Papel/Papelão Vidro () Metal () Guardanapo () Papel Higiênico () Móveis Quebrados () Roupas Usadas () Restos de Comida () Outros _____
11. Quem recolhe o lixo reciclável que você separa? () Caminhão da prefeitura Carrinho ambulante (catador de lixo) () Não sei
12. Em dias de chuva, você costuma colocar o material reciclável para a coleta? () Sim () Não
13. Onde você costuma descartar os resíduos provenientes de podas de árvores e grama, como galhos e folhas? () Lixo convencional () Utiliza como adubo () Queima () Terrenos baldios () Outros _____
14. Você sabe o que é lixo tecnológico? () Sim () Não
15. Onde você destina seu lixo tecnológico? () Lixo convencional () Pontos de coleta () Outros _____
16. Onde você descarta o óleo de cozinha usado? () Pia () Coleta convencional () Produz sabão () Outros _____
17. Você sabe o que é educação ambiental? () Sim () Não
18. Você acredita que a educação ambiental é importante? () Sim () Não

Fonte: Autores do estudo.

Análise quantitativa

Visando estimar a quantidade de resíduos gerados em Nova Esperança, foi necessária à coleta de dados referentes ao montante de RSU que são encaminhados ao aterro sanitário e a Cooperativa de Catadores de Materiais Recicláveis de Nova Esperança (COCAMARE), esses dados foram fornecidos por funcionários

responsáveis pelos setores da Secretaria de Meio Ambiente e Urbanização e da própria cooperativa.

Após coletados os dados referentes aos RSU, calculou-se a geração *per capita* para cada mês do ano (Equação 1):

$$\text{geração per capita de RSU} = \frac{(\text{RSU destinado ao aterro} + \text{RSU destinados a COCAMARE})}{\text{quantidade de habitantes do município}} \quad (1)$$

O número de habitantes foi considerado para o ano de 2017, conforme dados do IPARDES (2018).

Análise gravimétrica dos resíduos passíveis de reciclagem

Para a determinação da composição gravimétrica do RSU, foi analisada a programação da coleta do RSU, sendo assim considerou-se os dias da coleta no bairro para a realização dessa pesquisa e utilizou-se apenas os resíduos sólidos passíveis de reciclagem, os quais a população separa para serem encaminhados a COCAMARE.

A coleta foi realizada por meio de amostragem na origem, ou seja, os resíduos sólidos foram recolhidos diretamente nas residências, para que fossem evitados extravios de material, principalmente devido à catação de autônomos (VILHENA, 2018), sendo coletado todo material depositado nas lixeiras.

A análise foi realizada durante uma semana, no período de 01 a 06 de março de 2018, na quinta-feira, sábado e terça-feira, fora de época de festividades e férias escolares a fim de evitar distorções de sazonalidade.

Para a triagem utilizou-se balança com capacidade de 25 kg e precisão de 10 g e sacos etiquetados da seguinte forma: papel (branco, misto, papelão e longa vida), plástico (Polietileno tereftalato – PET, misto, branco e acrílico), vidro, metais (ferrosos e não-ferrosos) e resíduos não recicláveis (roupas, papel e papelão molhados, material engordurado, borracha), sendo a mesma classificação adotada por Gasques (2013).

Todo material foi quantificado individualmente de modo a se avaliar a participação de cada componente na composição gravimétrica dos RSU do Conjunto Residencial Júlio Zacharias. De acordo com Costa et. al (2012) para avaliar a

participação de cada componente é necessário dividir o peso do mesmo pelo peso total da amostra, obtendo a gravimetria em porcentagem (Equação 2):

$$\text{Percentual de cada categoria (\%)} = \frac{\text{peso de cada categoria (Kg)}}{\text{peso total da amostra (Kg)}} \times 100 \quad (2)$$

Visando uma melhor qualidade dos dados, o procedimento foi realizado através de amostra composta, que compreende a soma das parcelas individuais a ser analisada, desse modo a amostra foi obtida a partir de três dias distintos.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Identificação do nível de instrução da população

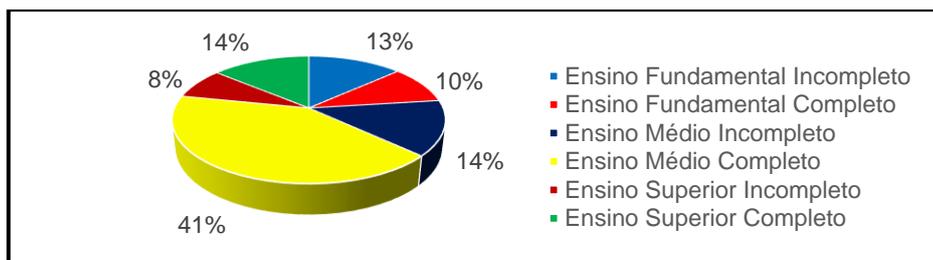
O levantamento de dados a respeito dos RSU e dos hábitos dos moradores do Conjunto Residencial Júlio Zacharias é de suma importância, pois identifica a efetiva funcionalidade do processo de coleta seletiva no município.

Como mencionado anteriormente, todas as casas foram contempladas nas visitas, no entanto houveram moradores que se recusaram a responder o questionário e outros ausentes, obtendo 87% de participantes do Conjunto Residencial na pesquisa.

O perfil da população analisada é composto por moradores de ambos os sexos, com faixa etária diversa, sendo que 40 % dos entrevistados possuem idade entre 40 e 59 anos.

Quanto à escolaridade, 41 % dos entrevistados possuem ensino médio completo, o restante apresenta grande variabilidade entre ensino fundamental completo e ensino superior incompleto (Figura 2). Segundo Guimarães e Benhard (2015) o grau de escolaridade influencia no conhecimento e informação quanto os RSU, além de considerar que a faixa etária pode vir a influenciar nos padrões de consumo da população.

Figura 2 – Grau de Instrução da população do bairro.



Fonte: Autores do estudo.

Outro fator de extrema importância quando se analisa a produção de RSU é a quantidade de moradores por residências, devido a quantidade de indivíduos que tende a influenciar na geração *per capita*. Dessa forma, verificou que 38 % corresponde a famílias compostas por 3 pessoas, 29 % residências com 4 moradores e 15 % apontam 5 pessoas no grupo familiar. A partir desses dados foi possível estimar a população do bairro em 565 moradores.

Outro fator analisado é a renda dos moradores, sendo que 76 % dos entrevistados apresentam renda familiar de 2 a 5 salários mínimos, 21 % possuem renda salarial média menor que 2 salários mínimos e 3 % possuem renda superior a 5 salários mínimos. Segundo Damajorovic et al. (2004) há uma relação direta entre a renda e a geração de resíduos, logo indivíduos com maior renda tendem a ter maior consumo e conseqüentemente gerar maior volume de resíduos.

Em relação a segregação dos resíduos pelos próprios geradores, ação fundamental para o sucesso de todo o processo de gerenciamento, 97 % dos entrevistados afirmam realizar a segregação conforme a coleta que a prefeitura realiza (resíduos secos e úmidos). Uma das condições para o aumento dos índices de reciclagem dos RSU é a correta segregação na fonte e posterior disponibilização para coleta seletiva, sendo necessário uma participação colaborativa da população (ABRELPE, 2017).

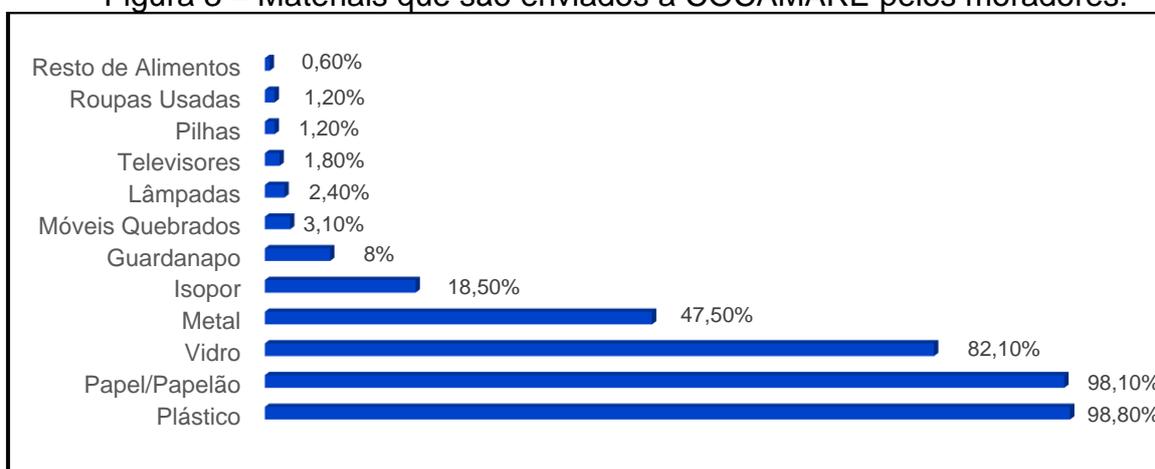
Entre as questões haviam algumas referentes aos hábitos da população, sendo questionado o costume de deixar restos de alimentos nos resíduos recicláveis, 59 % dos entrevistados afirmam não fazer nenhum tipo de limpeza prévia, enquanto somente 41 % afirmaram retirar sobras de alimentos nas embalagens, evitando mal cheiro e proliferação de vetores na fase de acondicionamento.

A coleta seletiva no município é realizada junto com o recolhimento dos resíduos orgânicos e rejeitos, diante desse fato os entrevistados foram questionados sobre saber da existência da coleta seletiva e apenas 2 % afirmaram não saber, sendo assim estes geralmente descartam os resíduos sem nenhum tipo de segregação,

aumentando a quantidade de resíduos que são destinadas ao aterro sanitário. Assim, ficou evidente a necessidade de implantação de um programa de informação para a população a respeito da separação, acondicionamento, coleta e disposição de resíduos.

Como o cidadão tem um papel importante, ele se torna o agente principal nesse ciclo de ações, com responsabilidades desde o momento do consumo até o descarte adequado dos resíduos. Diante desse papel importante, os moradores do Residencial Júlio Zacharias foram questionados a respeito do que eles costumam separar e enviar a COCAMARE, merecendo destaque para o plástico, papel/papelão, vidro e metal (Figura 3):

Figura 3 – Materiais que são enviados a COCAMARE pelos moradores.



Fonte: Autores do estudo.

Foi possível identificar que, apesar de grande parcela da população afirmar saber o que é coleta seletiva e realizar a mesma, alguns dos materiais que os moradores enviam para a cooperativa não são aproveitados nesse processo ou são encaminhados para destinação inadequada, visto que pilhas, televisores e lâmpadas, devem ser enviados a seus fabricantes, para que os mesmos possam realizar a logística reversa conforme a Lei 12.305/2010 (BRASIL, 2010). Logo é perceptível a necessidade de um meio de comunicação que possa sensibilizar a população a respeito da forma de gerenciamento do município.

Ao questionar os entrevistados sobre a forma de recolhimento dos resíduos, 82 responderam que o caminhão da prefeitura realiza a coleta, e 9% dos entrevistados afirmam ver catadores ambulantes coletando antes do caminhão da prefeitura. Segundo Damajorovic et al. (2004) os catadores autônomos são grupos de

trabalhadores que estão presentes em todas as localidades e desse modo buscam uma forma de sobrevivência através da catação de resíduos.

De acordo com Vilhena (2013) o trabalho autônomo dos catadores tem um papel importante, no entanto a organização em cooperativas aumenta a produtividade. No entanto, há ainda aqueles que optam por não fazer parte do sistema de cooperados, devido ao fato de afirmarem que a catação autônoma seja benéfica, pois trabalham em horários flexíveis, realizam suas próprias rotas de coleta. Entretanto esse tipo de coleta pode causar problemas, visto que na maioria das vezes o catador não possui nenhum equipamento de segurança e nem treinamento adequado para realização da coleta porta a porta.

Outro hábito questionado, foi em relação ao descarte de materiais recicláveis em dias de chuva, sendo que 49 % afirmam colocar os resíduos para a coleta, independentemente da existência ou não de precipitação. Essa prática, impossibilita, por exemplo, a reciclagem do papel, pois a água altera o peso do mesmo e dificulta a venda para as usinas de reciclagem.

Os moradores também foram questionados sobre o descarte dos resíduos provenientes de podas de árvores e grama, restos galhos e folhas (Figura 4). Nota-se que os moradores ainda descartam resíduos em terrenos baldios, com a finalidade de manter os resíduos afastados das residências, outros utilizam a queima como forma de resolver as questões dos resíduos provenientes de podas.

Figura 4 – Descarte de resíduos de poda de árvores e varrição.



Fonte: Autores do estudo.

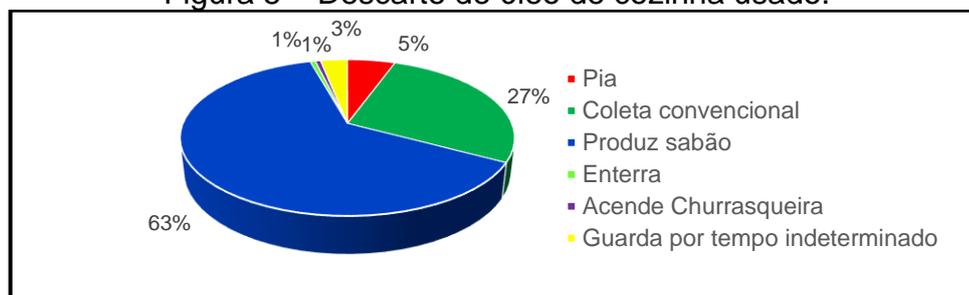
Nesse sentido, é importante iniciar campanhas de educação ambiental para esclarecer a população que descartar em terreno baldio, pode acarretar a proliferação de vetores que causam problemas de saúde, além de que a queima gera problemas respiratórios e contribui com a poluição atmosférica (PERSICH; SILVEIRA, 2011).

Outro ponto levantado, foi a questão dos resíduos tecnológicos, no qual 77 % dos entrevistados afirmam saber o que é lixo tecnológico e 23 % não sabem do que se trata. A grande maioria, 92 %, afirma descartar no lixo convencional, 4% dizem armazenar em casa por tempo indeterminado e 4 % dos entrevistados afirmam entregar em pontos de coleta.

Diante dos fatos, percebe-se a falta de conhecimento da população em relação ao descarte de eletrônicos. Esse tipo de resíduos se enquadra na logística reversa, sendo responsáveis pelo retorno a cadeia produtiva ou a destinação final, os comerciantes, distribuidores, importadores e fabricantes (BRASIL, 2010). No entanto o sistema de logística reversa ainda é falho em muitos municípios, pois apenas 14,4% deles contam com pontos de entrega voluntária (PEV) (COUTO, LANGE, 2017).

Em relação ao descarte de óleo de cozinha, os entrevistados foram questionados sobre como é feita a destinação deste resíduo, sendo que grande maioria reutiliza para produzir sabão (Figura 5). Costa et al. (2015) afirmam que soluções alternativas têm sido desenvolvidas ao longo dos anos, entre elas medidas simples e práticas que podem ser adotadas no cotidiano, como a reutilização do óleo vegetal na produção de sabão, evitando assim problemas de poluição dos corpos hídricos, pois o óleo descartado na pia pode contaminar rios e mananciais.

Figura 5 – Descarte de óleo de cozinha usado.



Fonte: Autores do estudo.

Os moradores também foram questionados a respeito da educação ambiental, sendo que grande parte da população afirma saber o que é educação ambiental. Apesar de 85 % afirmar saber o que é educação ambiental e 89 % dos entrevistados afirmam que a educação ambiental é importante, o resultado do questionário aplicado aponta para uma situação em que a população apresenta muitas dúvidas em relação ao correto gerenciamento dos resíduos sólidos.

Assim é necessário reforçar as práticas nesse sentido, segundo Alves e Vidal (2016) há necessidade da adoção de práticas educacionais na área ambiental, para obter êxito nas ações realizadas pelo município na questão de gerenciamento de RSU. Além de que a educação sensibiliza a população com o intuito de transformar a participação de todos na defesa da qualidade de vida (JACOBI, 2003).

Análise quantitativa

Para iniciar o processo da análise quantitativa obteve-se as pesagens dos rejeitos que são destinados ao aterro sanitário e dos recicláveis destinados a cooperativa no ano de 2017 (Tabela 1):

Tabela 1 – Toneladas de RSU do ano de 2017.

Material Mês	Papel/Papelão	Plástico	Vidro	Metal	Tetra Pak	Isopor	Rejeitos	TOTAL
Janeiro	19,064	8,246	4,182	5,317	0,705	0,440	520,55	558,504
Fevereiro	33,470	16,950	8,640	4,566	1,879	-	386,68	452,185
Março	39,109	21,371	4,280	4,140	2,304	0,590	566,56	638,354
Abril	26,901	18,063	7,700	4,6685	1,624	-	400,93	459,887
Maio	37,318	10,502	-	4,914	2,0005	-	450,68	505,415
Junho	11,887	20,774	6,400	4,015,5	1,4995	0,310	517,08	561,966
Julho	20,3225	4,7305	6,640	3,977	0,8715	-	430,69	467,232
Agosto	26,286	13,255	-	5,458	1,571	-	428,04	474,610
Setembro	30,9795	13,9655	5,320	5,612	1,6865	0,250	431,56	489,374
Outubro	35,778	10,475	5,880	5,322	0,8005	-	425,08	483,336
Novembro	18,1285	12,0015	3,980	0,518	1,5145	-	517,55	553,693
Dezembro	58,019	14,088	7,040	5,466	0,493	-	515,61	600,716
TOTAL	357,262	164,422	60,062	53,974	16,949	1,590	5.591,01	6.245,269

Fonte: Autores do estudo.

O cálculo da geração *per capita* utilizou a quantidade de resíduos encaminhada ao aterro (5.591,010 toneladas/ano) e o total comercializado pela cooperativa (654,259 toneladas/ano) ambos no ano de 2017 (Equação 3). Em relação a população estimada para o mesmo ano de 2017, eram de 28.084 habitantes, segundo o IPARDES (2018).

$$\text{geração per capita} = \frac{(5.591,010 + 654,259) \text{ ton}}{28.084 \text{ hab}} = 0,2223 \frac{\text{ton}}{\text{hab}} \cdot \text{ano} = 0,617 \frac{\text{kg}}{\text{hab}} \cdot \text{dia} \quad (3)$$

O valor encontrado para a geração *per capita* (0,617 kg/hab.dia) se aproxima do valor estimado por Araújo et al. (2017), de 0,65 kg/hab.dia, que também realizou análise quantitativa no município no ano de 2017. Em relação a estimativa feita pelo Plano de Regionalização da Gestão Integrada de RSU do estado do Paraná, a média

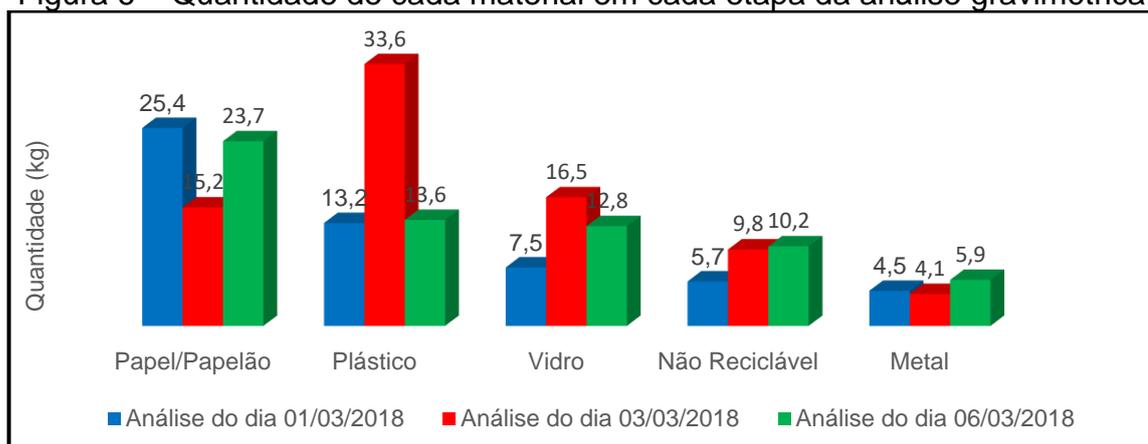
para municípios do Paraná que é de 0,9 kg/hab.dia (PEGIRSU-PR, 2013), assim a geração média de Nova Esperança encontra-se abaixo da média estadual.

Análise gravimétrica dos resíduos passíveis de reciclagem

Em relação a análise gravimétrica foi realizada em três etapas entre os dias 01 a 06 de março de 2018, no qual a primeira etapa identificou uma amostra de 56,3 kg, a segunda etapa obteve uma amostra de 79,2 kg e a última 66,2 kg, totalizando 201,7 kg de RS passível de reciclagem.

Seguindo a classificação proposta metodologicamente determinou-se a contribuição dos materiais (Figura 6):

Figura 6 – Quantidade de cada material em cada etapa da análise gravimétrica.



Fonte: Autores do estudo.

Ao realizar a segregação quanto ao tipo de material pode-se observar que fatores climáticos tendem a influenciar na coleta e no peso do material, devido a umidade. Um exemplo disso é o papel/papelão que quando molhado se torna um material não reciclável e a água tende a agregar maior valor referente ao peso no mesmo, nesse sentido a primeira quantificação obteve maiores porcentagens, devido a chuva no dia anterior.

Outro fator que influenciou no percentual de material não reciclável foi o estilo de vida da população, pois foi encontrado um grande volume de frascos de isopor que servem para marmitas. Esse tipo de resíduo pode ser reciclado, porém necessitam

estar limpos, e durante a análise percebeu-se que os mesmos normalmente estavam engordurados e com restos de comida, enquadrando-se como não reciclável.

Além desses materiais citados anteriormente como não recicláveis foram identificados restos de alimentos, tecidos, bitucas de cigarros, pequenos pedaços de móveis (madeira), sapatos, roupas, além de material recicláveis misturado com resíduo orgânico, desde caixas de pizzas engorduradas até plásticos molhados.

A amostra de metal é composta em sua maioria por latinhas de cerveja e refrigerante, além de tampas de garrafas, frascos de desodorante, cartelas de remédio e latas de sardinhas. As características dos resíduos são influenciadas por datas especiais, fato que explica a presença de latas de sardinha, pois a análise ocorreu em período da quaresma, no qual há hábitos alimentares diferenciados.

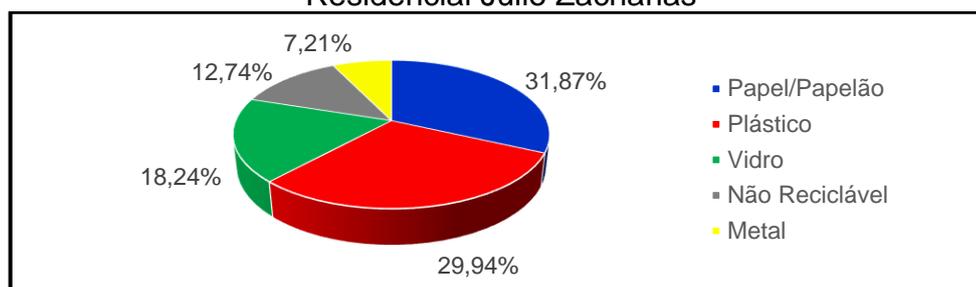
Já as amostras de plásticos são variadas, pois apresentaram sacolinhas, embalagens diversas (bolacha, café, milho verde, etc.), garrafas de politereftalato de etileno (PET). Essa mesma variedade de materiais foi percebida com o papel/papelão no qual foram encontradas folhas de caderno, panfletos de mercado, caixas de remédio, bandejas de ovos e caixas de leite/suco/água de coco.

Já o vidro, foi identificado em menor quantidade, porém por ser um material com peso significativo, agrega um valor representativo na análise gravimétrica. Esse tipo de material é descartado para a reciclagem, pois as embalagens não são retornáveis, tais como suco de uva integral, aguardente e frascos diversos.

A partir dessa análise tem-se a geração de uma semana do Conjunto Residencial Júlio Zacharias, totalizando 201,7 kg de resíduos sólidos passíveis de reciclagem coletados durante o período de amostragem.

Verificou-se que o bairro estudado apresenta um grande percentual de geração de papel/papelão (Figura 7) e próximo a média nacional de 34%. Assim, percebe-se que esse tipo de resíduos continua sendo o mais coletado pelos sistemas de coleta seletiva (CEMPRE, 2016).

Figura 7 – Geração semanal de RS passíveis de reciclagem do Conjunto Residencial Júlio Zacharias



Fonte: Autores do estudo.

Segundo o Panorama de Resíduos Sólidos no Brasil cerca de 47 % da população brasileira não sabe que metais (alumínios), podem ser reciclados (ABRELPE, 2017), fato que pode justificar o baixo percentual de metal na análise gravimétrica. Outro fator que pode explicar é a recessão econômica observada no período de estudo, aumentando a frequência de catadores autônomos que retiram dos resíduos sua fonte de renda, pois o alumínio tem um grande valor no mercado de sucatas, ou ainda devido esse grande valor de mercado a própria população armazena esse tipo de material em casa para vender posteriormente.

Em relação a presença de materiais não recicláveis destinados a cooperativa, ficou abaixo da média nacional, de 35 % (CEMPRE, 2016), mas ainda presente, enfatizando a necessidade de instrução a população quanto a segregação.

Esse percentual baixo também pode apresentar distorções devido o método de recolhimento das amostras, visto que, ao coletar, era certificado que a embalagem possuía apenas material reciclável. Entretanto, esse cuidado pode não ocorrer na coleta do dia a dia, devido os coletores (garis) não possuírem tempo hábil para fazer essa identificação, desse modo o percentual real pode se aproximar da média nacional.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

O presente estudo permitiu diagnosticar, por meio do questionário que a população do bairro em questão, se mostra consciente em relação ao descarte de resíduos. No entanto, ainda são necessárias ações voltadas a educação ambiental com ênfase na divulgação do programa de coleta seletiva, seu funcionamento e outras informações importantes que possam modificar o hábito da população referente ao descarte de RSU.

A caracterização dos RSU do Conjunto Residencial, possibilitou identificar que a população ainda apresenta dúvidas em relação a segregação. Além de que o sistema de acondicionamento para coleta adotado no município, sem diferenciação entre recicláveis e não recicláveis dificulta o processo, sendo detectado que mudança no sistema adotado são necessárias.

Por intermédio desta pesquisa, foi possível concluir que o diagnóstico da situação atual do município, com caracterização e questionário a população foi eficiente na identificação de falhas no sistema adotado, auxiliando na proposição de melhorias.

REFERÊNCIAS

ABRELPE - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA. Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil – 2017. São Paulo. 2017. **Anais eletrônicos**. Disponível em: <<http://abrelpe.org.br/panorama/>>. Acesso em: 16 out. 2018.

ABUR, Benjamin Ternenge; OGUCHE, Emmanuel Enomena; DUVUNA, Gideon Ayuba. **Characterization of Municipal Solid Waste in the Federal Capital Abuja, Nigeria**. In: Global Journal of Science Frontier Research: H Environment & Earth Science, 2014. V. 14, n 2. Disponível em: <https://globaljournals.org/GJSFR_Volume14/1-Characterization-of-Municipal-Solid.pdf>. Acesso em: 02 abr. 2019.

ALVES, Laisa Carneiro; VIDAL, Carla Bastos. **Resíduos sólidos urbanos e seus impactos socioambientais na cidade de fortaleza/CE**. In: VII Congresso Brasileiro de Gestão Ambiental, Campina Grande, 2016. Disponível em: <<https://www.ibeas.org.br/congresso/Trabalhos2016/III-027.pdf>>. Acesso em: 10 jul. 2019.

BRASIL. **Lei nº 12.305**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília – DF. 2010. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 01 abr. 2019.

CEMPRE - COMPROMISSO EMPRESARIAL PARA RECICLAGEM. **Radiografia da Coleta Seletiva - Ciclosoft 2016**. Disponível em: <<http://cempre.org.br/ciclosoft/id/8>>. Acesso em: 24 jun. 2018.

COSTA, L. B. E.; COSTA, S. K.; REGO, N. A. C.; JUNIOR, M. F. S. Gravimétrica Dos Resíduos Sólidos Urbanos Domiciliares E Perfil Socioeconômico No Município De Salinas, Minas Gerais. **Revista Ibero-Americana de Ciências Ambientais**. V. 3, N. 2. 2012. P. 73-90.

COSTA, D.A.; LOPES, G.R.; LOPES, J.R. Reutilização de óleo de fritura como uma alternativa de amenizar a poluição do solo. **Revista Monografias Ambientais**. v. 14. 2015, p.243-253. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/remoa/article/download/20461/pdf>>. Acesso em: 17 out. 2018.

COUTO, Maria Claudia Lima, LANGE, Liseté Celina. Análise dos Sistemas de Logística Reversa no Brasil. **Engenharia Sanitária e Ambiental**. V. 22, n. 5. 2017. P. 889-898.

DAMAJOROVIC, J.; BESEN, G. R.; RATHSAM, A. A. **Os desafios da gestão compartilhada de resíduos sólidos face à lógica do mercado**. In: II Encontro da ANNPAS. Indaiatuba, São Paulo, 2004. Disponível em: <http://www.anppas.org.br/encontro_anual/encontro2/GT/GT11/jacupes_demajorovic.pdf>. Acesso em: 04 nov. 2018.

DAMAJOROVIC, J.; BESEN, G. R.; RATHSAM, A. A. **Gestão compartilhada de Resíduos Sólidos – Novos Atores e Conflitos**. In: Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia em Resíduos e Desenvolvimento Sustentável. Florianópolis, Santa Catarina, 2004. Disponível em: <<https://www.ipen.br/biblioteca/cd/ictr/2004/ARQUIVOS%20PDF/06/06-094.pdf>>. Acesso em: 08 jul. 2019.

DOMINGUES, Gabriela Santos; GUARIERI, Patrícia; STREIT, Jorge Alfredo Cerqueira. Princípios e Instrumentos da Política Nacional de Resíduos Sólidos: Educação Ambiental para a Implementação da Logística Reversa. **Revista em Gestão, Inovação e Sustentabilidade**. Brasília, V. 2, n 1. 2016. p. 191 – 216. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Patricia_Guarnieri/publication/305035878_Principios_e_Instrumentos_da_Politica_Nacional_de_Residuos_Solidos_demanda_da_educacao_ambiental_para_a_Logistica_Reversa/links/58cf1ddaaca272335517e806/Principios-e-Instrumentos-da-Politica-Nacional-de-Residuos-Solidos-demanda-da-educacao-ambiental-para-a-Logistica-Reversa.pdf>. Acesso em: 01 abr. 2019.

GASQUES, Ana Carla Fernandes. Composição gravimétrica dos resíduos sólidos urbanos no município de Campo Mourão - PR. In: 27º Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental, 2013, Goiânia. **Anais 27 Congresso Brasileiro de Engenharia Sanitária e Ambiental**, 2013.

GUIMARÃES, Diego Pedroza; BENHARD, Rafael. Resíduos Sólidos no Município de Tefé (Amazonas): Caracterização do Problema e Potencial Econômico. **HOLOS Environment**. V. 15, n 1, 2015, p. 35. Disponível em: <<https://www.ceau-unesp.org.br/holos/article/view/8748/6685>>. Acesso em: 08 jul. 2019.

GODECKE, Marcos Vinicius; NAIME, Roberto Harb; FIGUEREDO, João Alcione Sganderia. O Consumismo e a Geração de Resíduos Sólidos Urbanos no Brasil. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**. V.8, nº 8. 2012. p. 1700-1712. Disponível em: <<http://web-resol.org/textos/6380-33840-2-pb-2.pdf>>. Acesso em: 08 ago. 2019.

GOUVEIA, Nelson. Resíduos sólidos urbanos: impactos socioambientais e perspectiva de manejo sustentável com inclusão social. **Ciência & Saúde Coletiva**. V. 17, n 6. 2012. p. 1503 – 15010. Disponível em: <<https://www.scielo.org/pdf/csc/2012.v17n6/1503-1510/pt>>. Acesso em: 01 abr. 2019.

IPARDES – INSTITUTO PARANAENSE DE DESENVOLVIMENTO ECONOMICO E SOCIAL. **Caderno Estatístico Município de Nova Esperança**. Disponível em: <<http://www.ipardes.gov.br/cadernos/MontaCadPdf1.php?Municipio=87600>>. Acesso em: 25 mar. 2018.

JACOBI, Pedro. Educação Ambiental, Cidadania e Sustentabilidade. **Caderno de Pesquisa**. N 118. 2003. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0100-15742003000100008>. Acesso em: 10 ago. 2019.

LAKATOS, Eva Maria. **Metodologia Científica**. 6 ed. São Paulo: Atlas, 2011.

LOMASSO, A. L.; SANTOS, B. R.; ANJOS, F. A. S.; ANDRADE, J. C.; SILVA, L. A.; SANTOS, Q. R.; CARVALHO, A. C. M. Benefícios e Desafios na Implementação da Reciclagem: Um Estudo de Caso no Centro Mineiro de Referência em Resíduos (CMRR). **Revista Pensar Gestão e Administração**. V. 3, n 2, 2015. Disponível em: <http://revistapensar.com.br/administracao/pasta_upload/artigos/a104.pdf>. Acesso em: 02 abr. 2019.

MANI, Shyamala; SINGH, Satpal. **Sustainable Municipal Solid Waste Management in India: A Policy Agenda**. In: International Conference on Solid Waste Management. 2016. Disponível em: <<https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1878029616301530>>. Acesso em: 01 abr. 2019.

OZCAN, Huseyin Kurtulus; GUVENC, Senem Yazici; GUVENC; Lokman; DEMIR, Goksel. Municipal Solid Waste Characterization according to Different Income Levels: A Case Study. **Sustainability**. V. 8, n 1044, 2016. Disponível em: <<https://www.mdpi.com/2071-1050/8/10/1044>>. Acesso em: 02 abr. 2019.

PEGIRSU – PR: PLANO ESTADUAL PARA A GESTÃO INTEGRADA E ASSOCIADA DE RESÍDUOS SÓLIDOS NO ESTADO DO PARANÁ. **Relatório de Diagnóstico**. 2013. Disponível em: <http://www.residuossolidos.sema.pr.gov.br/modules/documentos/get_file.php?current_file=1102¤t_dir=836>. Acesso em: 03 ago. 2018.

PERSICH, Juliana Carla; SILVEIRA, Djalma da. Gerenciamento de Resíduos Sólidos – A Importância da Educação Ambiental no Processo de Implantação da Coleta Seletiva de Lixo – O caso de Ijuí/RS. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**. V. 4, n 4, 2011, p. 416 – 426. Disponível em: <<https://periodicos.ufsm.br/reget/article/download/3858/2264>>. Acesso em: 08 jul. 2019.

PORTELLA, Márcio Oliveira; RIBEIRO, José Claudio Junqueira. Aterros Sanitários: Aspectos Gerais e Destino Final dos Resíduos. **Revista Direito Ambiental e Sociedade**. V. 4, n 1, 2014. p. 115 – 134. Disponível em: <<http://ucs.br/etc/revistas/index.php/direitoambiental/article/viewFile/3687/2110>>. Acesso em: 29 mar. 2019.

VILHENA, André (coord.). **Guia da Coleta Seletiva de Lixo**. São Paulo: CEMPRE, 2013.

VILHENA, André. (coord.). **Lixo Municipal**: manual de gerenciamento integrado. 4 ed. São Paulo: CEMPRE, 2018.

ZANATTA, Paula. Gestão Ambiental e o Desenvolvimento Sustentável. **Revista Gestão & Sustentabilidade Ambiental**. Florianópolis, V. 6, n 3. 2017. P. 296 – 312. Disponível em: <http://www.portaldeperiodicos.unisul.br/index.php/gestao_ambiental/article/download/5567/3338>. Acesso em: 02 abr. 2019.

