

Análise do gerenciamento de resíduos sólidos em instituições de ensino básico: um estudo de caso em escolas municipais do interior de Minas Gerais

GEOVANA RODRIGUES LIMA

ETIENNE CARDOSO ABDALA
FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS - FGV

LUCIANA ORANGES CEZARINO
UNIVERSIDADE FEDERAL DE UBERLÂNDIA

ANÁLISE DO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS EM INSTITUIÇÕES DE ENSINO BÁSICO: um estudo de caso em escolas municipais do interior de Minas Gerais

1 INTRODUÇÃO

Os problemas ambientais provocados pelos homens ocorrem devido ao uso do meio ambiente para a obtenção de recursos e dos despejos de materiais e energia não aproveitados. (BARBIERI, 2016), e entre os vários tipos problemas ambientais existentes, pode-se destacar a gestão inadequada de resíduos sólidos. O crescimento populacional e econômico, aliado às mudanças no estilo de vida das pessoas, contribuiu para o aumento da geração per capita dos resíduos sólidos, para o gerenciamento inadequado e para a falta de locais para disposição destes (JACOBI; BESEN, 2011; OLIVEIRA, 2011). Diante disso, conforme estudos de Sofa e Lopes (2017, p. 50), “a quantidade de resíduos orgânicos e inorgânicos produzidos pelas pessoas vem aumentando a cada dia, tornando a gestão dos resíduos um grande desafio para as cidades.”

Assim sendo, os problemas ambientais e as novas visões de consumo acarretaram a necessidade de uma discussão mais aprofundada acerca dos resíduos sólidos, o que gerou a formulação da Lei nº 12.305, de 2 de agosto de 2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS) (BASSANI, 2011). A PNRS traz em sua extensão definições, diretrizes, princípios, objetivos, instrumentos, entre outros, para nortear a gestão e o gerenciamento dos resíduos sólidos provenientes de diferentes origens.

Ao se referir do conceito de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU), a Lei 12.305/2010 diz que estes englobam resíduos originários de atividades domésticas e resíduos provenientes da limpeza urbana (BRASIL, 2010). Nesse contexto, Klippel (2015) afirma que as instituições de ensino podem ser comparadas com pequenos núcleos urbanos, pois geram variados tipos de resíduos provindos de atividades relacionadas a limpeza, produção de alimentos, serviços administrativos, entre outros, sendo assim, de fundamental importância a caracterização desses resíduos para que seja realizado seu correto gerenciamento.

Em virtude da quantidade e da heterogeneidade dos materiais gerados, das limitações de recursos humanos e financeiros e da falta de políticas públicas que regulem o setor, o manejo adequado dos RSU é considerado uma tarefa complexa (OLIVEIRA, 2011). Para diminuição dessa complexidade, a PNRS dispõe de alguns instrumentos, entre os quais podemos dar destaque à coleta seletiva e à educação ambiental que, se trabalhadas concomitantemente, tendem a contribuir para um correto gerenciamento dos resíduos gerados no ambiente escolar.

Diante disso, para nortear o gerenciamento eficiente de resíduos sólidos de alguma entidade, primordialmente é necessário desenvolver meios que possibilitem detectar as falhas que ocorrem durante o processo, só assim sendo possível elaborar projetos hábeis para o aperfeiçoamento das ações a serem executadas. Desse modo, a caracterização e quantificação de resíduos se mostram de fundamental importância para delinear um plano de manejo destes, tal como a identificação do conhecimento do tema por parte dos profissionais que atuam nestes estabelecimentos de ensino, visto que são essas pessoas que iniciam a promoção da educação ambiental para os estudantes que os frequentam. Esse conjunto de informações são essenciais para propiciar um diagnóstico de acordo com a realidade local quanto à gestão e ao gerenciamento de resíduos.

Com isso, o objetivo do presente trabalho é analisar o atual sistema de gerenciamento de resíduos sólidos em duas escolas da rede municipal de ensino da cidade de Varjão de Minas - MG e o nível de conscientização e envolvimento dos funcionários acerca das atividades pertinentes a esse âmbito. Para isso os dados foram coletados por meio da aplicação de um questionário com os professores e funcionários, e também a partir da

quantificação do volume de resíduos gerados per capita em cada uma das escolas. Os resultados indicaram que os funcionários em geral têm um certo conhecimento sobre a gestão de resíduos, mas existem falhas no processo de coleta por parte das instituições pesquisadas. Quanto a caracterização e quantificação dos resíduos, o resíduo orgânico claramente é o mais produzido em ambas escolas, sendo este resultado semelhante ao de outras pesquisas publicadas sobre o assunto.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 Resíduos sólidos e a Gestão Ambiental

A definição de resíduos sólidos tem sofrido variações no decorrer dos últimos anos. Até há algum tempo, os resíduos eram tidos como algo que não apresentava utilidade e nem valor comercial (MARQUARDT; EBERT, 2016). Um conceito apresentado por Monteiro et al. (2001, p. 25) diz que “resíduo sólido é todo material sólido ou semissólido indesejável e que necessita ser removido por ter sido considerado inútil por quem o descarta, em qualquer recipiente destinado a este ato.” Entretanto, essa concepção entra em contradição com parâmetros atuais que ressaltam o valor econômico dos resíduos (DEUS; BATTISTELLE; SILVA, 2015), sendo estabelecido pela Lei 12.305, de 2 de agosto de 2010, que institui a PNRS, a seguinte definição para o termo:

Resíduos sólidos: material, substância, objeto ou bem descartado resultante de atividades humanas em sociedade, a cuja destinação final se procede, se propõe proceder ou se está obrigado a proceder, nos estados sólido ou semissólido, bem como gases contidos em recipientes e líquidos cujas particularidades tornem inviável o seu lançamento na rede pública de esgotos ou em corpos d'água, ou exijam para isso soluções técnica ou economicamente inviáveis em face da melhor tecnologia disponível. (BRASIL, 2010).

Uma outra conceituação de resíduos sólidos é dada pela Associação Brasileira de Normas Técnicas (ABNT), em conformidade com sua Norma Brasileira (NBR) 10.004 de 2004, que os define como todos os “resíduos nos estados sólido e semissólido, que resultam de atividades de origem industrial, doméstica, hospitalar, comercial, agrícola, de serviços e de varrição.” (ABNT, 2004). Quando um resíduo sólido se encontra com todas as possibilidades de tratamento e recuperação por processos tecnológicos disponíveis e economicamente viáveis esgotadas, ele recebe a denominação de rejeito, e apresenta como única possibilidade de fim à disposição final ambientalmente adequada (BRASIL, 2010).

De acordo com Bassani (2011), parte dos problemas ambientais e novas maneiras de consumo originaram a necessidade de um debate mais aprofundado acerca dos resíduos sólidos. Com isso, a classificação dos resíduos sólidos é de fundamental importância para que sejam realizados o planejamento e a gestão eficiente destes (LOURENÇO, 2014), além de revelar um cenário dos possíveis impactos ambientais que o descarte incorreto desses resíduos pode gerar.

Neste âmbito, a gestão ambiental compreende o estudo e a administração do exercício de atividades econômicas e sociais com o objetivo de utilizar de maneira racional os recursos naturais, visando a preservação de um ambiente saudável para as atuais e futuras gerações (BARSANO; BARBOSA, 2014). As ações contra os problemas ambientais que vinham surgindo tiveram início efetivo a partir da Revolução Industrial, e a preocupação com o meio ambiente se manifestou para diversos setores da população mundial, devido ao elevado grau de degradação observados em todas as partes do planeta (BARBIERI, 2016).

Com o aumento da complexidade ao se tratar das questões ambientais, no final dos anos de 1980, surgiram modelos de Sistema de Gestão Ambiental (SGA), que foram propostos por várias organizações (BARBIERI, 2016). Nesse contexto, Barbieri (2016, p. 121) define sistema de gestão ambiental, como sendo “[...] um conjunto de atividades

administrativas e operacionais inter-relacionadas para abordar os problemas ambientais atuais ou para evitar seu surgimento.” Logo, toda a organização que deseja obter um amplo sucesso no âmbito da gestão ambiental, deve procurar valorizar o meio ambiente ao máximo, com algumas atitudes como: economia de matérias-primas, destinação adequada de resíduos, utilização preferencial de produtos recicláveis, entre outras (BARSANO; BARBOSA, 2014).

Apesar de os primeiros problemas ambientais terem se intensificado com a Revolução Industrial, que teve início no século XVIII, no Brasil, a preocupação voltada para esses problemas se tornou explícita apenas na década de 1930, em que alguns documentos relativos à gestão de recursos naturais foram promulgados (BARBIERI, 2016). Em 31 de agosto de 1981 foi criada a Lei n. 6.938, que estabeleceu a Política Nacional do Meio Ambiente, e como forma de auxiliá-la, foram criadas distintas políticas ambientais, para a prevenção do meio ambiente em casos diferenciados e específicos, seja na terra, na água ou no ar (BARSANO; BARBOSA, 2014). Após quase três décadas, em 2 de agosto de 2010, surgiu a Lei 12.305, intitulada Política Nacional de Resíduos Sólidos, como parte integrante da Política Nacional do Meio Ambiente (BARSANO; BARBOSA, 2014), constituindo um marco regulatório no modo como o tema resíduos sólidos vem sendo tratado no Brasil (ALMEIDA, 2018). Diante disso, “[...] a PNRS estabelece princípios, objetivos, instrumentos e diretrizes para gestão integrada e gerenciamento dos resíduos sólidos indicando as responsabilidades dos geradores, do poder público e dos consumidores.” (SOUZA; GONÇALVES; CURI, 2018, p. 740).

Para realizar uma abordagem adequada a respeito da gestão de resíduos sólidos, faz-se necessário distinguir os conceitos de gestão e gerenciamento destes, uma vez que apresentam designações diferentes, porém complementares (CARDOSO FILHO, 2014). O gerenciamento constitui de um conjunto de ações executadas nas etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento e destinação final dos resíduos e disposição final dos rejeitos, devendo todas as etapas serem ambientalmente adequadas (BRASIL, 2010). Já quanto ao conceito de gestão, a PNRS apresenta a definição de gestão integrada de resíduos sólidos, como sendo “o conjunto de ações voltadas para a busca de soluções para os resíduos sólidos, de forma a considerar as dimensões política, econômica, ambiental, cultural e social, com controle social e sob a premissa do desenvolvimento sustentável.” (BRASIL, 2010).

As cidades usam diferentes tecnologias, políticas e comportamentos para controlar os impactos negativos causados pelos resíduos e para encontrar formas de reutilização dos mesmos, constituindo assim a gestão de resíduos, que pode ser dividida nos elementos funcionais, que descrevem as etapas de gerenciamento: geração, tratamento, coleta, transporte, processamento e transformação, e disposição final (BERTICELLI; PANDOLFO; KORF, 2017). Ao se tratar dos RSU, Paschoalin Filho et al. (2014) afirmam que sua geração é ininterrupta, visto que o consumo por parte da população é diário e dificilmente deixaria de existir, exigindo uma gestão consciente de seu manejo e destinação.

De acordo com a PNRS, a gestão e gerenciamento de RSU devem ser orientados pelas seguintes prioridades: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos (BRASIL, 2010). Silva Filho (2012) diz que o modelo de gestão integrada de RSU previsto pela PNRS é de inteira responsabilidade dos municípios e que a esse processo deverão ser acondicionados esforços de redução diretamente conectados com medidas de reutilização, os quais deverão ser agregados às ações de separação e reciclagem, permitindo a recuperação dos materiais e da energia contida nos resíduos, por meio de processos de tratamento, com a posterior disposição dos rejeitos em aterros sanitários. Esse processo possui o objetivo de mitigar os impactos ambientais causados pelos resíduos ao meio ambiente, reduzir a carga de resíduos disposta nos aterros aumentando sua vida útil (Paschoalin Filho et al., 2014).

De acordo com a PNRS, a gestão e gerenciamento de RSU devem ser orientados pelas seguintes prioridades: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos

sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos (BRASIL, 2010). Se tratando de disposição final ambientalmente adequada, esta “consiste na distribuição ordenada de rejeitos em aterros, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos” (BASSANI, 2011, p. 41), então essa disposição deve ser dada nos denominados aterros sanitários.

A Figura 1 apresenta como deve ser realizado o processo de gestão e gerenciamento dos RSU em conformidade com a PNRS, mostrando que gestão de resíduos é composta de sistemas conectados, que só funcionam adequadamente quando integrados, logo não existe solução única, medida isolada nem planejamento ou desenvolvimento com base apenas em um ponto.

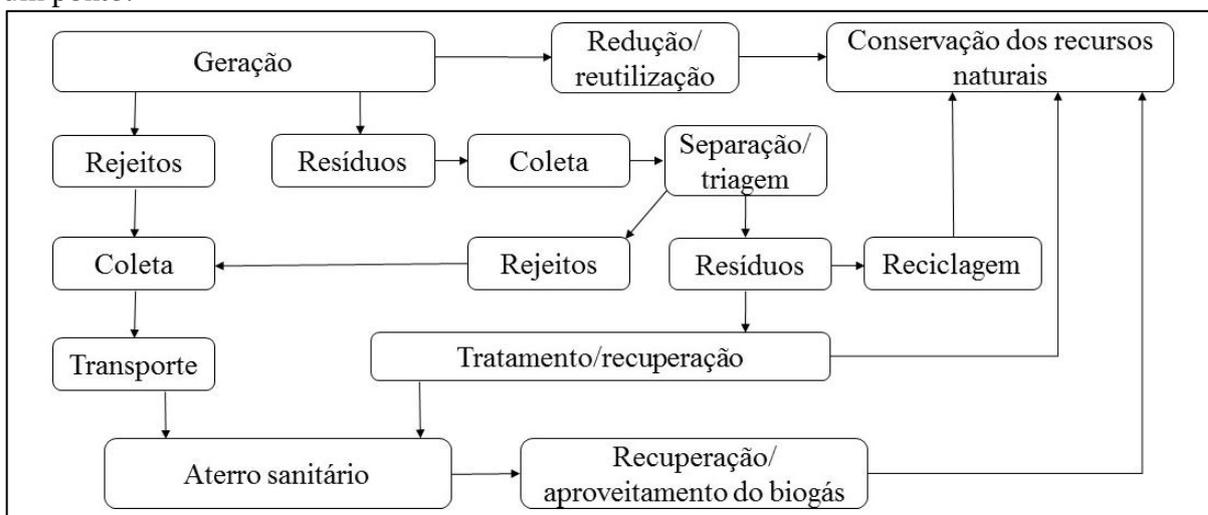


Figura 1 - Fluxo da gestão e gerenciamento dos Resíduos Sólidos Urbanos conforme a Política Nacional de Resíduos Sólidos.

Fonte: SILVA FILHO (2012).

2.2. Educação ambiental

Ao tentar definir educação ambiental, são encontrados diversos conceitos, mas que, de modo geral, pretendem chegar a uma mesma descrição, que a define como uma prática educativa que objetiva a formação de cidadãos conscientes para compreender as questões socioambientais e agir sobre elas (SILVA, 2009). A definição dada pela legislação, por meio do Art. 1º da Lei 9.795, de 27 de abril de 1999, a qual norteia a educação ambiental no Brasil, é que educação ambiental são processos mediante os quais a coletividade e o indivíduo constroem valores sociais, atitudes, habilidades, conhecimentos e competências voltadas para a conservação do meio ambiente essencial à sadia qualidade de vida e sua sustentabilidade, bem de uso comum do povo.

A educação ambiental pode ainda influir decisivamente na resolução dos complexos problemas ambientais, quando forma cidadãos conscientes dos seus direitos e deveres (Reigota, 2017). Assim, “torna-se necessário mudar o comportamento do homem com relação à natureza, com o objetivo de atender às necessidades ativas e futuras, no sentido de promover um modelo de desenvolvimento sustentável” (SOARES; SALGUEIRO; GAZINEU, 2007, p. 5).

A Constituição Federal (CF) determina que é obrigação do Estado a promoção da educação ambiental como forma de atuação com vistas à preservação do meio ambiente (DIAS; DIAS, 2017). A constituição brasileira (1988) prevê por meio do seu artigo 225 que “todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao poder público e à coletividade o dever de

defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações” (BRASIL, 1988). Ainda no artigo 225 está expresso que “para assegurar a efetividade deste direito, incumbe ao Poder Público: [...] promover a educação ambiental em todos os níveis de ensino e a conscientização pública para a preservação do meio ambiente.” (BRASIL, 1988). Logo, fica explícito que é responsabilidade do Estado promover a educação ambiental nos diferentes níveis de escolaridade. Porém as responsabilidades nesse sentido não ficam limitadas a ele, visto que as ações para a garantir um meio ambiente ecologicamente equilibrado partem de toda a comunidade e não apenas do governo. (FELDMANN; ARAÚJO, 2012).

A Lei 9.795/1999, em seu Art. 2º, diz que a educação ambiental deve estar presente em todos os níveis e modalidades do processo educativo, em caráter formal e não-formal. Diante disso, Penteado (2007) defende que a escola é um local propício para a construção de uma consciência ambiental, por meio de um ensino ativo e participativo. Faz-se necessário promover a educação ambiental desde o início do processo de escolarização, tornando-a parte do cotidiano dos alunos, para que possam agir como multiplicadores do conhecimento adquirido, levando-o para o contexto familiar e comunitário (SOFA; LOPES, 2017), visto que, ela deve ser desenvolvida como prática educativa permanente, contínua e integrada com abordagens inter, multi e transdisciplinares (FELDMANN; ARAÚJO, 2012).

No ambiente escolar, diversas ações podem ser desenvolvidas com a finalidade de contribuir para o aumento do nível de informação das pessoas e conseqüentemente para a mudança de atitudes da população, e dentre essas possíveis ações, pode-se destacar condutas voltadas aos resíduos (SOFA; LOPES, 2017). Silva (2009) afirma que a educação ambiental prevê um posicionamento político, tanto individual quanto coletivo, frente a essa problemática. Então, mostra-se necessário compreender a inter-relação entre as leis que instituem a educação ambiental e os resíduos sólidos, pois não se conseguiria executar as disposições normativas contidas na PNRS sem a intensificação de esforços direcionados à educação para o meio ambiente (FELDMANN; ARAÚJO, 2012). Diante disso, Klippel (2015) e Barral et al (2018) realizaram estudos em escolas públicas de ensino fundamental, no Paraná e no Pará, nessa ordem, com o objetivo de caracterizar os resíduos gerados em suas respectivas unidades de pesquisa e analisar o sistema de gerenciamento adotado pelas instituições estudadas.

3 METODOLOGIA

Por conveniência, o estudo foi realizado em duas escolas da rede municipal de ensino na cidade de Varjão de Minas, município localizado no estado de Minas Gerais e que possui quatro instituições de ensino, sendo três de esfera municipal e uma de âmbito estadual. A Escola Municipal A atende alunos do 2º ao 5º ano do ensino fundamental. Ela dispõe de 14 turmas, atende 342 estudantes e possui um quadro de funcionários composto por 26 pessoas. Já a Escola Municipal B atende alunos da educação infantil (4º e 5º período) e do 1º ano do ensino fundamental. A escola possui 10 turmas, atendendo um total de 216 alunos e possui um quadro de funcionários de 20 pessoas.

O presente trabalho é de caráter descritivo e qualitativo no qual foi realizado um estudo de caso nas duas escolas, em que a coleta de dados foi feita pelo levantamento de informações a partir da aplicação de questionário e informação de campo. Durante o período em que os dados foram coletados, as ações relacionadas às etapas do gerenciamento de

Foram aplicados 39 questionários, sendo 26 na Escola Municipal A e 13 na Escola Municipal B. O número de questionários aplicados foi inferior à soma do quadro de funcionários das duas instituições, pois algumas professoras exercem atividades nas duas escolas, sendo destinada a elas apenas uma aplicação na Escola Municipal A, pois o trabalho foi desenvolvido nessa instituição, primeiramente. O questionário foi elaborado por meio de

uma adaptação de outros três aplicados em trabalhos já realizados por Klippel (2015), Palma (2013) e Souza et al. (2013).

Os questionários foram aplicados nos dias 25 de abril e 02 de maio do ano de 2019 na Escola Municipal A e na Escola Municipal B, respectivamente. Após a aplicação, foi realizada uma análise, mediante as respostas obtidas, as quais foram interpretadas sem distinção entre as escolas, uma vez que, por meio de uma observação prévia, foi verificado que os procedimentos realizados e as orientações passadas aos funcionários em ambas instituições não diferem entre si. Por meio dos dados coletados, foi realizada uma análise de frequência das respostas obtidas na aplicação dos questionários e, posteriormente, foi realizada uma comparação dos resultados entre as escolas e entre os estudos desenvolvidos por Klippel (2015) e Barral et al. (2018).

A caracterização e quantificação dos resíduos foram realizadas nos dois turnos de funcionamento de cada escola (manhã e tarde) durante três dias em cada instituição. A coleta de dados na Escola Municipal A foi realizada nos dias 25, 26 e 29 de abril de 2019, e na Escola Municipal B Santos nos dias 02, 03 e 06 de maio de 2019. Os resíduos foram recolhidos pelos funcionários aos quais pertenciam essa função, e foram desviados de seu sistema convencional, para que fosse realizada a segregação destes e, posteriormente sua caracterização e a quantificação. A caracterização foi realizada por meio da separação dos materiais, os foram categorizados em: papel, plástico, resíduos orgânicos, resíduos sanitários e outros. Para a quantificação, foi utilizada uma balança da marca Urano, modelo US20/2 POP-S e, posteriormente realizada a análise da composição gravimétrica. Para efeito dessa análise, foi calculada a média aritmética das medições realizadas durante os três dias em cada instituição.

Uma outra variável calculada por meio da quantificação e caracterização dos resíduos foi a taxa de geração per capita, na qual calculou-se a média aritmética da massa total dos resíduos ao longo dos três dias, para então, dividir essa média pela quantidade total de pessoas que estavam presentes na instituição (alunos e funcionários). Após todos os dados recolhidos e a taxa de geração per capita calculada, foi feita a comparação entre as duas instituições.

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1 Apresentação e Análise dos Resultados – questionário

O questionário foi aplicado para os 39 funcionários mas apenas 29 foram respondidos. Como a rede de educação municipal é somente uma, os resultados foram elaborados sem distinção entre as escolas, visto que a forma de gerenciar os resíduos e as orientações passadas aos funcionários são indiferentes entre as elas. Toda a rede municipal de ensino é coordenada por apenas uma pessoa, logo o desenvolvimento de projetos de cunho ambiental deve partir dela, não havendo a existência de autonomia por parte das instituições, antes de passar por essa liderança. Os questionários foram distribuídos para os funcionários no primeiro dia da quantificação dos resíduos, isto é, nos dias 25 de abril de 2019 e 02 de maio de 2019, na Escola Municipal A e na Escola Municipal B nessa ordem, e os mesmos foram sendo entregues com suas devidas respostas conforme as atividades foram se desenvolvendo nas instituições.

Uma perspectiva inicial obtida por meio da aplicação dos questionários foi o envolvimento e comprometimento dos funcionários quanto ao trabalho desenvolvido, visto que houve aproximadamente 75% de retorno de respostas, sendo 18 dos profissionais da Escola Municipal A e 11 da Escola Municipal B. Os resultados a seguir foram tratados em conjunto, considerando-se 29 respondentes.

A primeira pergunta feita foi sobre o conceito de resíduos sólidos. De forma geral, a definição dada pelos interrogados foi bastante breve e sucinta, havendo diferentes respostas

como “lixo”, “sobras” e “restos”. Apenas três respostas contemplaram o reaproveitamento dos resíduos sólidos, utilizando termos como reutilização e reciclagem. Com as respostas obtidas nesta questão, pode ser observado que a grande maioria dos funcionários entende que resíduos sólidos são apenas “lixos”, não tendo serventia alguma após o seu descarte, o que mostra uma grande falta de informação acerca do conceito do termo. Quando questionados sobre os tipos de resíduos mais produzidos na escola, a maioria das respostas envolveu papéis e orgânicos, sendo esse último designado como sobras de comida, alimentos e merenda. Outro tipo de resíduo que os funcionários acreditam ter elevada geração é o plástico, aparecendo das seguintes maneiras: litro de óleo, sacolas, embalagens e simplesmente “plástico”.

Pelas respostas pode-se observar que 23 acreditam que o papel é um dos resíduos mais gerados nas escolas, ao passo que 17 acham que é o resíduo orgânico. É notório que os profissionais observam a geração de resíduos e suas respectivas quantidades, compreendendo que mais de uma classe de resíduo possui alta geração, pois citavam em suas respostas mais de um tipo de material. Em casos esporádicos, algumas pessoas presumiram que a geração de outros tipos de resíduos era maior, indicando certa falta de observação quanto a produção da instituição como um todo.

1.

Questão 3	Alternativa	Frequência de respostas
A escola contempla de algum procedimento para gerenciar resíduos?	Sim	6
	Não	14
	Não sei	8

Tabela 1 - Respostas da questão 3 e suas respectivas frequências.

Fonte: da autora (2019).

As respostas obtidas na questão 3 mostram diferentes opiniões. Essa divergência de respostas pode ocorrer devido às visões distintas que cada profissional tem a respeito de gerenciamento de resíduos. As escolas dispõem de lixeiras de coleta seletiva e talvez, para os funcionários que afirmaram haver procedimentos voltados para esse fim, a presença desses materiais já seria uma forma de gerenciamento. Oito pessoas disseram não saber sobre a existência de algum procedimento, mostrando desconhecimento a respeito de que é adotado pela escola. Uma pessoa deixou a questão sem resposta.

Questão 4	Alternativa	Frequência de respostas
Você já recebeu alguma orientação para separar os resíduos sólidos produzidos no seu ambiente de trabalho?	Sim	14
	Não	14

Tabela 2 - Respostas da questão 4 e suas respectivas frequências.

Fonte: da autora (2019).

Pelas respostas recebidas na questão 4 pode ser observado que o resultado gera dúvidas quanto ao que é passado aos funcionários e o que eles entendem a respeito da separação de resíduos, deixando assim uma difícil interpretação de dados. O que pode ocorrer é justamente o modo como a informação foi passada e assimilada pelos profissionais. Uma pessoa marcou as duas alternativas da questão, sendo a mesma considerada anulada.

Questão 5	Alternativa	Frequência de respostas
Você sabe como são coletados diariamente os resíduos produzidos a escola?	Sim	22
	Não	7

Tabela 3 - Respostas da questão 5 e suas respectivas frequências.

Fonte: da autora (2019).

Pelas informações da Tabela 3, pode-se concluir que grande parte dos funcionários está atenta à questão da coleta efetuada no dia a dia escolar, porém uma parcela ainda não entende como funciona esse processo, demonstrando certa desinformação quanto ao tema. Ao serem indagados quanto a destinação dada aos resíduos coletados, na questão seis, a maior parte dos funcionários afirmaram que sabem para onde eles levados. Na Tabela 4 estão demonstradas as respostas dadas para essa questão, tal como as respectivas frequências obtidas.

Questão 6	Alternativa	Frequência de respostas
Você sabe qual é a destinação dada aos resíduos coletados?	Sim	20
	Não	9

Tabela 4 - Respostas da questão 6 e suas respectivas frequências.

Fonte: da autora (2019).

Pode ser observado, pela Tabela 4, que grande parte dos funcionários sabe qual é a destinação final dos resíduos sólidos gerados na escola. Para as respostas afirmativas, ainda foi indagado qual era o local de destino, e as respostas foram quase unânimes. Dezenove funcionários disseram que os resíduos eram levados para a usina de reciclagem do município, e uma pessoa declarou que eles eram enviados para um aterro controlado. Nove funcionários disseram não saber para onde os resíduos são encaminhados para sua disposição final. É importante perceber o conhecimento desses profissionais acerca da destinação dos resíduos, pois isso implica no quanto a comunidade escolar está atenta e envolvida nesse assunto. De modo geral, a maior parte da comunidade escolar se mostrou informada.

Foi questionado aos profissionais se existia algum tipo de separação de resíduos na escola, e em caso afirmativo, se eles sabiam o que era feito com o material segregado. Quinze pessoas atestaram haver a separação dos resíduos devido a existência das lixeiras de coleta seletiva, e ainda afirmaram que a destinação é a usina de reciclagem. Dentre as respostas positivas, houve um entrevistado que disse que apesar de ocorrer a separação, no momento em que eram coletados, os resíduos se misturavam novamente. Doze funcionários declararam não haver nenhum tipo de separação de resíduos e outros não souberam responder. Assim como na questão três, essa discordância pode ser explicada pelo fato de que nas duas instituições existem lixeiras para a prática da coleta seletiva. A interpretação da pergunta foi individual, e assim para a maioria, a existência das lixeiras coletoras é suficiente para que haja a separação de resíduos. Por isso é necessária a conscientização para adequada utilização das mesmas, e portanto ocorra separação efetiva dos resíduos gerados.

Na questão oito, os funcionários responderam se achavam importante promover a separação dos resíduos nos diferentes setores das escolas, e em casos afirmativos, por que eles julgavam ser interessante tal ato. As respostas obtidas foram unânimes. Todos os funcionários que responderam essa questão disseram acreditar que a separação de resíduos é importante. Ao serem indagados sobre o porquê da importância, foram obtidas várias respostas, em que a maioria envolvia o reaproveitamento mais efetivo dos resíduos, seja por meio da reciclagem ou da reutilização. Outras pessoas declararam que a segregação é importante para preservar o meio ambiente, pois, indiretamente, diminui a poluição. Uma resposta afirmou que a separação é necessária para que não haja contaminação dos resíduos. Por fim, outra resposta incluiu a arrecadação financeira por meio dos resíduos. Mediante a essas respostas, é possível verificar que os profissionais compreendem a importância da separação de resíduos, ressaltando que a separação é essencial para melhor aproveitamento, inclusive, sendo evidenciada por uma pessoa a viabilidade financeira de tal ação.

A nona pergunta questionou aos entrevistados qual era o maior problema encontrado na instituição em relação aos resíduos sólidos. Das 15 respostas recebidas, uma afirmava não saber qual seria o maior problema no que se refere aos resíduos sólidos. Nas outras 14, foram encontrados diversos resultados: algumas pessoas afirmaram que o maior problema

encontrado nas escolas é a falta separação dos resíduos; outras respostas afirmaram não haver conscientização das pessoas ao realizar o descarte; outro problema bastante recorrente foi a forma de armazenagem e o acúmulo dos resíduos nos cestos de lixo; duas pessoas disseram que não há destinação adequada das sobras de comida; e uma funcionária declarou ser a ausência de retorno financeiro para as instituições. Com esse resultado, é possível notar clara falta de informação por parte de alguns funcionários. No geral percebe-se que os problemas são muitos, porém todos passíveis de resolução, cabendo atitudes simples para solução.

A décima pergunta indagou aos funcionários como é trabalhada a educação ambiental na instituição. Algumas pessoas disseram que são realizados projetos, às vezes em parceria com empresas privadas. Foram citados alguns exemplos, como gincana ecológica e Projeto de Educação Ambiental. Outras respostas obtidas foram que a educação ambiental é trabalhada em sala de aula, com o foco de promover a conscientização dos alunos, porém ressaltando que, na maioria das vezes, essas ações são vistas apenas de maneira teórica. Isso mostra que existem iniciativas para promoção da educação ambiental nas escolas, mas que elas não são efetivas, expondo a necessidade de alterar a forma como ela é aplicada, de forma a torná-la mais satisfatória.

Na questão 11 vieram acopladas três perguntas. As tabelas 5, 6 e 7 a seguir apresentam os resultados encontrados.

Questão 11-a	Alternativa	Frequência de respostas
A escola possui algum projeto ou atividade que vise reutilizar os resíduos produzidos no desenvolvimento de suas atividades?	Sim	8
	Não	15
	Não sei	6

Tabela 5 - Respostas da primeira pergunta da questão 11 e suas respectivas frequências.
Fonte: da autora (2019).

Oito funcionários disseram que na escola há projetos que visem à reutilização dos resíduos produzidos, enquanto 15 afirmaram a inexistência de atividades com esse fim e seis declararam não saber. Esse resultado pode ser explicado pelos diferentes conhecimentos e acessos à informação que os funcionários possuem quanto ao que é trabalhado na instituição. Para os que responderam positivamente, os projetos e atividades citados na pergunta anterior são vistos com esse objetivo, ao passo que para a maioria, eles não possuem essa finalidade.

Para as pessoas que mencionaram a existência de projetos para a reutilização de resíduos, foi perguntado se os professores se sentiam envolvidos nas atividades propostas por eles. Das oito pessoas, sete afirmaram que sim, os professores se sentem envolvidos, e apenas uma pessoa disse que não há envolvimento por parte destes profissionais nos projetos, mostrando que a maioria dos profissionais possui comprometimento para melhor funcionamento das atividades, quando existentes.

Questão 11-c	Alternativa	Frequência de respostas
Em sala de aula, é trabalhado algum conteúdo sobre o assunto com os alunos?	Sim	16
	Não	5
	Não sei	7

Tabela 6 - Respostas da terceira pergunta da questão 11 e suas respectivas frequências.
Fonte: da autora (2019).

A maioria dos entrevistados ao responder esta questão disse que em sala de aula é trabalho algum conteúdo acerca do tema resíduos sólidos, sendo 16 respostas afirmativas. Cinco funcionários declararam não serem trabalhados assuntos ligados a essa questão, sete falaram não saber e uma pessoa deixou a pergunta sem resposta. É importante perceber que a maioria dos profissionais afirma existir a presença de conteúdos relacionados a resíduos

sólidos dentro da sala de aula, pois assim, se inicia uma forma de conscientização dos alunos, por meio da educação ambiental.

Questão 12	Alternativa	Frequência de respostas
O professor entende a respeito da destinação adequada de resíduos?	Sim	20
	Não	1
	Não sei	8

Tabela 7 - Respostas da questão 12 e suas respectivas frequências.
Fonte: da autora (2019).

Pode-se notar que a maioria dos entrevistados afirmou que os professores entendem sobre destinação adequada de resíduos, obtendo 20 respostas positivas para a questão. Oito funcionários disseram não saber e uma pessoa respondeu negativamente. É de total importância os professores compreenderem a respeito da destinação correta dos resíduos, para que assim, sejam passadas informações para os alunos de maneira completa e confiável.

4.2 Caracterização dos resíduos gerados

As medições da geração de resíduos na Escola Municipal A foram realizadas nos dias 25, 26 e 29 de abril de 2019. Os valores encontrados estão expressos na Tabela 9, tal como a composição gravimétrica, os totais diários e as médias da geração diária total de cada tipo de resíduo.

Data	Tipo de resíduo (quilograma - kg)										Total
	Orgânico		Sanitário		Papel		Plástico		Outros		
	Manhã	Tarde	Manhã	Tarde	Manhã	Tarde	Manhã	Tarde	Manhã	Tarde	
25/04	9,677	9,718	0,236	0,364	0,816	0,924	0,172	0,110	0,830	0,384	22,847
26/04	5,764	6,606	0,136	0,274	0,590	0,730	0,110	0,162	0,190	0,364	14,562
29/04	6,332	5,816	0,220	0,244	0,394	1,234	0,058	0,228	0,152	0,754	14,678
Média	14,638		0,491		1,563		0,280		0,891		17,863
% média	81,94%		2,75%		8,75%		1,57%		4,99%		100%

Tabela 9 - Quantificação dos resíduos gerados na Escola Municipal A e sua respectiva composição gravimétrica.
Fonte: da autora (2019).

Como pode ser observado na Tabela 9, as quantidades de resíduos produzidos variam consideravelmente. A maior diferença é vista na quantidade do resíduo orgânico, que no dia 25 de abril de 2019, obteve aproximadamente 7,0 kg a mais do que foi gerado nas demais datas. Essa divergência é explicada pelo tipo de refeição servida no dia, ocasionando aumento na geração dos resíduos do preparo, pois nessa data, a merenda servida continha frango e laranja, o que gerou grande quantidade de ossos e cascas, contribuindo para o grande aumento de massa.

Os resíduos sanitários, papel e plástico portaram massas quase constantes quando considerada a medição diária, tendo uma variação maior conforme os turnos da coleta de dados. Para os resíduos sanitários uma hipótese é o número de alunos ausentes nos turnos em que as medições foram menores. Os resíduos de papel e de plástico foram os que mantiveram maior uniformidade, tendo uma maior variação apenas nos turnos do dia 29 de abril de 2019, o que pode ter ocorrido pela retirada de apenas uma parte dos resíduos produzidos na parte da manhã, ocasionando assim um acúmulo para o período da tarde.

Para o caso da categoria “outros”, houve elevada variação, considerando tanto a soma diária, como os valores dos turnos isolados. A geração média diária total na escola foi de 17,863 quilogramas, sendo o resíduo orgânico o mais produzido, seguido do papel, resíduo

sanitário e plástico. Como pode ser notado pela Tabela 9, a geração de resíduos orgânicos é bastante superior aos demais, chegando a quase 82% do total recolhido, o que corresponde a 14,648 kg dos 17,863 kg coletados diariamente. Para o preparo da merenda, muitos ingredientes geram resíduos como cascas, ossos, sementes, entre outros, porém outro fator foi de importantíssima contribuição para a obtenção desse elevado valor: a sobra da comida, ou seja, a comida já havia sido preparada, porém não foi consumida. A merenda a ser servida deve ser preparada em cada turno de trabalho, isto é, o alimento que foi feito para o período da manhã não pode ser reaproveitado para o período da tarde, tendo assim que ser descartada toda a sobra de comida, o que colaborou para essa elevada quantidade de resíduos orgânicos gerados no dia a dia escolar.

As medições de massa dos resíduos gerados na Escola Municipal B foram realizadas nos dias 03, 04 e 06 de maio de 2019. A Tabela 10 mostra os resultados encontrados, os totais diários, as médias obtidas nos três dias de coleta, tanto a total, quanto a de cada tipo de resíduo e a composição gravimétrica dos resíduos.

Data	Tipo de resíduo (quilograma - kg)										Total
	Orgânico		Sanitário		Papel		Plástico		Outros		
	Manhã	Tarde	Manhã	Tarde	Manhã	Tarde	Manhã	Tarde	Manhã	Tarde	
02/05	1,615	1,972	0,196	0,178	1,142	0,668	0,195	0,259	0,228	0,132	6,453
03/05	6,589	9,352	0,200	0,396	0,448	1,202	0,286	0,388	0,296	0,652	19,157
06/05	2,986	3,080	0,282	0,486	0,530	0,634	0,150	0,144	0,266	0,681	8,558
Média	8,531		0,579		1,541		0,474		0,752		11,878
% média	71,83%		4,88%		12,98%		3,99%		6,33%		100%

Tabela 10 - Quantificação dos resíduos gerados na Escola Municipal B e sua respectiva composição gravimétrica.

Fonte: da autora (2019).

Pode-se observar uma significativa inconstância de valores na maioria das medições realizadas. A maior discrepância ocorre nos resíduos orgânicos, quando comparado o dia 03 de maio de 2019 com os demais. Esse aumento se deu pelo fato de que, nessa data, foi servido melancia, ocasionando na geração de cascas da fruta e consequente aumento de massa. No dia 02 de maio de 2019, o valor gerado de resíduos orgânicos foi bastante inferior, pois houve pouquíssima sobra da refeição servida, e os restos de alimentos utilizados no preparo, foram os que mais contribuíram para a geração desse tipo de resíduo. Por fim, no dia 06 de maio de 2019, a quantidade de resíduos orgânicos foi a que permaneceu entre os valores encontrados nos outros dois dias de coleta, sendo produzida uma quantidade de sobra considerável, tal como resíduos originados na preparação da merenda.

A classificação “outros” também sofreu algumas variações nos totais diários e nos turnos. Ao se tratar do total diário, os dias 03 e 06 de maio de 2019 tiveram valores constantes, enquanto que a data de 02 de maio de 2019 dispôs de maior variação. Ao analisar as diferenças encontradas entre os turnos, todos os dias houve variações consideráveis. A explicação, de modo geral, para essa grande diferença é a categoria em si, pois todos os resíduos que não se encaixavam nas classes anteriores, ou seja, tudo o que fugia do habitual, foi inserido nessa classificação, portanto a variação já era esperada.

A Escola Municipal B gerou uma média de 11,878 kg de resíduos por dia, sendo a ordem de maior geração: resíduos orgânicos, papel, resíduos sanitários e plástico. Observando a Tabela 10, pode-se perceber que os resíduos orgânicos foram os mais gerados na instituição, sendo 71,83% do total dos resíduos coletados (8,531 kg). Esse alto valor se atribui ao tipo merenda que é servida na escola.

O papel é o segundo resíduo de maior geração na escola, tendo uma produção diária de 1,541 kg, equivalendo a 12,98%. Como se trata de uma instituição de ensino, era esperado

alta geração desse tipo resíduo, sendo ele descartado na forma de cartazes, painéis, e principalmente derivados do papel sulfite. Outra forma muito encontrada do descarte desse resíduo foi o papel crepom, pois a escola trabalha com atividades lúdicas, utilizando o material para essa finalidade.

Os resíduos sanitários vêm em terceiro lugar de maior geração, sendo 0,579 kg produzido diariamente, o que equivale a 4,88% do total, correspondendo a todo o material recolhido dos banheiros dos funcionários e dos alunos.

O quarto resíduo mais gerado nessa escola foi o plástico, sendo 0,474 kg desse resíduo diariamente, o que equivale a praticamente 4%. Diferentes formas de embalagem foram as principais maneiras em que o plástico foi encontrado. Por fim, os resíduos classificados como “outros” corresponderam a 6,33%, isto é, 0,752 kg diários. Mesmo que possua um valor mais alto que os resíduos sanitários e o plástico, por conter diversos tipos de materiais nessa categoria, ela não foi enquadrada como uma das maiores geradoras.

Os resultados obtidos nas duas escolas mostram que a visão que os funcionários possuem a respeito do tipo de resíduo que é mais produzido na instituição é errada, visto que a maioria acredita que é o papel, porém os resíduos de origem orgânica são os que possuem geração mais elevada na escola, faltando um olhar mais crítico dos profissionais nesse âmbito.

5.2.3 Comparação da composição gravimétrica com estudos já realizados

A Tabela 11 mostra a comparação da composição gravimétrica dos resultados alcançados no presente trabalho com estudos já realizados. A pesquisa efetuada por Klippel (2015) foi realizada em uma escola que atende alunos do primeiro ao quinto ano do ensino fundamental, e a feita por Barral et. al. (2018) também foi realizada em uma instituição que oferta o ensino fundamental, porém atendendo alunos do sexto ao nono ano.

Tipo de Resíduos	Escola A	Escola B	Klippel (2015)	Barral et. al. (2018)
Composição gravimétrica				
Orgânico	81,94%	71,83%	75%	96,30%
Papel	8,75%	12,98%	11%	2,90%
Sanitário	2,75%	4,88%	7%	Não quantificado
Plástico	1,57%	3,99%	4%	<1%

Tabela 11 – Comparação com estudos já realizados.

Elaborado pela autora. Fontes: Klippel (2015), Barral et. al. (2018).

Nas duas escolas, o resíduo com geração mais elevada foi o orgânico, correspondendo a aproximadamente 82% na Escola Municipal A e a quase 72% na Escola Municipal B. Um estudo desenvolvido por Klippel (2015) obteve resultados semelhantes com a presente pesquisa, em que os resíduos orgânicos representaram 75% da geração total de seu objeto de estudo. Em contrapartida, um trabalho realizado por Barral et al. (2018) obteve 96,3% de resíduos orgânicos na instituição que foi desenvolvida a pesquisa, sendo esse resultado não muito próximo ao encontrado nesse trabalho.

Os resíduos de papel possuem a segunda maior geração tanto na Escola Municipal A quanto na Escola Municipal B, sendo os valores aproximados a 9% e 13%, nessa ordem. Esses resultados se assemelham novamente ao encontrado por Klippel (2015), em que os resíduos de papel obtiveram similarmente segunda maior geração, correspondendo a 11% do total. No estudo de Barral et al. (2018) os papéis também possuíram segunda maior geração, porém correspondendo a 2,9%.

Ao tratar dos resíduos sanitários, os quais tiveram a terceira maior geração neste trabalho, foram identificados valores de 2,57% na Escola Municipal A e 4,88% na Escola Municipal B. No trabalho de Klippel (2015), os resíduos sanitários também foram os terceiros

mais produzidos, com um valor de 7%, sendo um pouco maior que o obtido na presente pesquisa. Barral et al. (2018) não os quantificaram.

Por fim, os resíduos de plástico foram o quarto de maior produção, sendo os valores obtidos de 1,57% e 4% nas escolas municipais A e B respectivamente. Na pesquisa de Klippel (2015) foi encontrado uma geração de plástico de 4%, sendo similar ao detectado na Escola Municipal B. No estudo de Barral et al. (2018), o resíduo de plástico não correspondeu a nem 1% do total.

4.3 Taxa de geração per capita

Por meio da segregação dos resíduos foi possível estimar a taxa de geração de resíduos por pessoa, isto é, a geração per capita. A Escola Municipal A possui 342 alunos e 26 funcionários, totalizando em 368 pessoas presentes na instituição em seu período de atividades, já a Escola Municipal B possui 216 estudantes e 20 funcionários, obtendo um total de 236 indivíduos frequentes na instituição. Por meio dos dados das Tabelas 9 e 10, foi calculada a taxa de geração per capita de cada instituição, a qual foi dada em $\text{kg} \cdot \text{hab}^{-1} \cdot \text{dia}^{-1}$. Os resultados estão apresentados na Tabela 12.

Tipo de resíduo	Orgânico	Sanitário	Papel	Plástico	Outros	Total
Escola Municipal A						
Geração per capita	0,0398	0,0013	0,0042	0,0008	0,0024	0,0485
Escola Municipal B						
Geração per capita	0,0361	0,0025	0,0065	0,0020	0,0032	0,0503

Tabela 12 - Geração per capita nas Escolas Municipais A e B, em $\text{kg} \cdot \text{hab}^{-1} \cdot \text{dia}^{-1}$.
Fonte: da autora (2019).

É possível observar pela Tabela 12 que as gerações per capita totais foram bastante próximas entre as instituições. Entretanto, ambos valores se distanciam bastante do identificado por Klippel (2015) em sua pesquisa, que encontrou uma taxa de geração per capita igual a $0,0915 \text{ kg} \cdot \text{hab}^{-1} \cdot \text{dia}^{-1}$, correspondendo a praticamente dobro do encontrado na presente pesquisa. Ao categorizar os resíduos, percebe-se que na Escola Municipal B a taxa de geração per capita é maior em todas as classificações, com exceção dos orgânicos, os quais a Escola Municipal A possui geração per capita mais alta no valor de 3,7 gramas por indivíduo diariamente. A questão dos resíduos orgânicos pode ser explicada pelo fato de que as refeições servidas foram distintas nas instituições no período de recolhimento de dados.

Os resíduos de sanitários tiveram uma considerável diferença quando comparada as gerações per capita entre as instituições, sendo produzidos na Escola Municipal B quase o dobro do que é gerado na Escola Municipal A. A geração per capita dos resíduos de papel na Escola Municipal B foi de 0,0065 quilogramas por indivíduo no dia e na Escola Municipal A foi de 0,0042. A maior geração per capita de resíduos de papel na Escola B ocorre devido a uma maior utilização de xerox a serem entregues aos alunos. Uma hipótese que ainda pode ter contribuído para esse resultado, é a inserção de atividades lúdicas para as crianças da Escola B, em que os educadores utilizam diversos materiais para aplicá-las em sala de aula.

Ao se tratar dos resíduos de plástico, a divergência dos valores também é bastante significativa, sendo geração per capita na Escola Municipal B mais de duas vezes maior que a outra instituição. Uma razão para esse valor mais elevado foi a utilização de copos plásticos em um dia específico na Escola B, o que elevou a quantidade gerada, não havendo esse tipo de geração na Escola A. Na categoria “outros”, a taxa de geração per capita também foi maior na Escola Municipal B, resultando em uma diferença de 0,8 gramas $\cdot \text{hab}^{-1} \cdot \text{dia}^{-1}$ entre as instituições.

5 CONCLUSÃO

Os dados apresentados nesse trabalho mostram a realidade de duas escolas da rede municipal de ensino da cidade de Varjão de Minas, não sendo possível estender os resultados obtidos para toda a rede de ensino da cidade. Entretanto, acredita-se que uma quantidade considerável de dados foi obtida, podendo analisar vários pontos, que mostraram que, atitudes básicas para um correto gerenciamento de resíduos não são tomadas.

Os profissionais demonstram obter certo conhecimento quanto ao tema abordado, visto que eles compreendem a importância em destinar os resíduos de forma correta, inclusive, apontando aspectos que devem ser melhorados. Em relação ao gerenciamento, foi observado que ambas instituições apresentam falhas que vão do acondicionamento à coleta dos resíduos gerados, e ainda a falta de conscientização da comunidade escolar. Quanto a caracterização e quantificação dos resíduos, o resíduo orgânico claramente é o mais produzido em ambas escolas, sendo este resultado semelhante ao de outras pesquisas com a mesma finalidade. Durante a segregação dos resíduos, ficou visível que não é realizada nenhuma separação prévia desse material, sendo este encaminhado para sua destinação final de maneira inadequada. Isto posto, encontra-se explícito a necessidade de mudanças para tornar o gerenciamento dos resíduos destas instituições mais correto e eficiente.

Diante disso, a elaboração de um plano de gestão é indispensável, tendo início na fomentação da educação ambiental, para toda a comunidade escolar, visto que, essa ferramenta é de total relevância para promover a sensibilização dessas pessoas para que as ações posteriores sejam efetivas. Assim, é fundamental ofertar um treinamento para os auxiliares de serviços gerais quanto ao acondicionamento e coleta dos resíduos gerados, ao passo que, é essencial que os educadores estejam aptos para realizar em sala de aula o ensino da educação ambiental voltada para o gerenciamento de resíduos, por meio da capacitação desses profissionais, para que o tema seja trabalhado de maneira interdisciplinar com um olhar holístico.

Dessa forma, com toda a comunidade escolar devidamente informada, as ações voltadas para o gerenciamento podem ser aplicadas com maiores chances de efetividade. O plano de gestão deve incentivar a redução na produção de resíduos, a reutilização e a reciclagem. Para isso, devem ser desenvolvidos projetos que visem estimular a não geração e maximizar o correto funcionamento da coleta seletiva. Ao considerar a elevada quantidade de resíduos orgânicos, foi visto que grande parte deles correspondem a produtos passíveis de compostagem, deixando aberta uma interessante alternativa, que pode se tornar um excelente projeto para as instituições, que é a implantação de uma composteira juntamente a uma horta escolar, visto que, na Escola Municipal B há um espaço hábil para esse propósito.

Portanto, o trabalho desenvolvido mostrou que o gerenciamento de resíduos realizado nas escolas estudadas não é adequado. Assim sendo, após a elaboração e execução do plano de gerenciamento de resíduos sólidos, a análise de dois cenários se torna pertinente: uma anterior à execução, e outra posterior, para então verificar a efetividade da aplicação do plano mediante à comparação dos valores obtidos nos dois cenários. Finalmente, o estudo realizado pode ser ampliado, envolvendo outras instituições educacionais de outros municípios, na tentativa de desenvolver uma gestão mais eficiente dos resíduos sólidos na área pública.

REFERÊNCIAS

- ALMEIDA, Jailson de Arruda. Gestão de resíduos sólidos em instituições de ensino: experiências internacionais, nacionais e no município de Belo Jardim/PE. **Revista Gestão e Sustentabilidade Ambiental**, Florianópolis, v. 7, n.1, p. 467-485, jan./mar. 2018.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS. **NBR 10.004**: resíduos sólidos – classificação. Rio de Janeiro, 2004.

- BARBIERI, José Carlos. **Gestão ambiental empresarial: conceitos, modelos e instrumentos**. 4. ed. São Paulo: Saraiva, 2016.
- BARRAL, Ana Vitória Silva et al. Caracterização de resíduos e consciência ambiental entre estudantes do nível fundamental: o caso de uma escola pública no município de Paragominas – PA. In: FÓRUM INTERNACIONAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS, 9. 2018, Porto Alegre. **Anais eletrônicos...** Porto Alegre: Instituto Venturi, 2018. Disponível em <<http://www.institutoventuri.org.br/ojs/index.php/firs/article/view/697>>. Acesso em: 28 mai. 2019.
- BARSANO, Paulo Roberto; BARBOSA, Rildo Pereira. **Gestão Ambiental**. 1. ed. São Paulo: Érica, 2014.
- BASSANI, Patrícia Dornelas. **Caracterização de resíduos sólidos de coleta seletiva em condomínios residenciais: estudo de caso em Vitória – ES**. Dissertação (Mestrado em Engenharia Ambiental) – Centro Tecnológico, Universidade Federal do Espírito Santo, Vitória, 2011.
- BERTICELLI, Ritielli; PANDOLFO, Adalberto; KORF, Eduardo Pavan. Gestão integrada de resíduos sólidos urbanos: perspectivas e desafios. **Revista Gestão e Sustentabilidade Ambiental**, Florianópolis, v. 5, n. 2, p. 711-744, out.2016/mar.2017.
- BRASIL. Constituição (1988). **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília, DF: Presidência da República, 1988. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/Constituicao/Constituicao.htm>. Acesso em: 10 jan. 2019.
- BRASIL. Lei nº 12.3015, de 2 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**, Brasília, DF, 3 ago. 2010. Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/l12305.htm>. Acesso em: 8 jan. 2019.
- BRASIL. Lei nº 9.795, de 27 de abril de 1999. Dispões sobre a educação ambiental, institui sobre a Política Nacional de Educação Ambiental e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 28 abr. 1999, Disponível em <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9795.htm>. Acesso em: 9 jan. 2019.
- CARDOSO FILHO, Gerson Teixeira. **Avaliação da gestão de resíduos sólidos urbanos na cidade de Parintins/AM: desafios e oportunidades à luz da Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRs**. 2014. Dissertação (Mestrado em Ciências do Ambiente e Sustentabilidade) – Centro de Ciências do Ambiente, Universidade Federal do Amazonas, Manaus, 2014.
- DEUS, Rafael Mattos; BATTISTELLE, Rosane Aparecida Gomes; SILVA, Gustavo Henrique Ribeiro. Resíduos sólidos no Brasil: contexto, lacunas e tendências. **Engenharia Sanitária Ambiental**, Rio de Janeiro, v. 20, n. 4, p. 685-698, out./dez. 2015.
- DIAS, Antônio Augusto Souza; DIAS, Marialice Antão de Oliveira. Educação ambiental: a agricultura como modo de sustentabilidade para a pequena propriedade rural. **Revista de Direitos Difusos**, São Paulo, v. 68, n.1, p. 161-178, jul./dez. 2017.
- FELDMANN, Fabio; ARAÚJO, Suely Mara Vaz Guimarães. Integração da Política Nacional de Resíduos Sólidos com a Política Nacional de Educação Ambiental. In: JARDIM, Arnaldo; YOSHIDA, Consuelo; MACHADO FILHO, José Valverde (Orgs.). **Política nacional, gestão e gerenciamento de resíduos sólidos**. Barueri: Manole, 2012, p.561-572.
- JACOBI, Pedro; BESEN, Gina Rizpah. Gestão de resíduos sólidos em São Paulo: desafios da sustentabilidade. **Estudos Avançados**, São Paulo, v. 25, n. 71, p. 135-158, jan./abr. 2011.
- KLIPPEL, Adriana da Silva. **Gerenciamento de resíduos sólidos em escolas públicas**. 2015. Monografia (Especialização em Gestão Ambiental em Municípios) – Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação, Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Medianeira, 2015.

- LOURENÇO, Dyego Assis. **Análise logística da localização do aterro sanitário do CODEMP**: consórcio de Desenvolvimento Sustentável do Médio Piranhas-PB. 2014. Trabalho de conclusão (Bacharelado em Engenharia Ambiental) – Centro de Ciências e Tecnologia Alimentar, Universidade Federal de Campina Grande, Pombal, 2014.
- MARQUARDT, Franciele Laís; ELBERT, Luis Augusto. Triagem de resíduos sólidos: estudo de caso para o supermercado Gumz em Pomerode/SC. **Revista Maiêutica**, Indaial, v. 2, n. 1, p. 91-95, 2016.
- MONTEIRO, José Henrique Penido et al. **Manual gerenciamento integrado de resíduos sólidos**. Rio de Janeiro, RJ: IBAM, 2001.
- OLIVEIRA, Raquel Lopes de. **Logística reversa**: a utilização de um sistema de informações geográficas na coleta seletiva de materiais recicláveis. 2011. Dissertação (Mestrado em Engenharia de Produção) – Universidade Federal de Itajubá, Itajubá, 2011.
- PALMA, Salete Retamoso. **Gerenciamento de resíduos sólidos em instituições federais de ensino superior do Rio Grande do Sul**. 2013. Dissertação (Mestrado em Gestão Pública) – Centro de Ciências Sociais e Humanas, Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2013.
- PASCHOALIN FILHO, João Alexandre et al. Comparação entre as massas de resíduos sólidos urbanos coletadas na cidade de São Paulo por meio de coleta seletiva e domiciliar. **Revista Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, São Paulo, v. 3, n. 3, p. 19-33, set./dez. 2014.
- PENTEADO, Heloísa Dupas. **Meio ambiente e formação de professores**. 6. ed. São Paulo: Cortez, 2007.
- REIGOTA, Marcos. **O que é educação ambiental**. São Paulo: Brasiliense, 2017. *E-book*. Disponível em < <https://books.google.com.br/books?id=gmgvDwAAQBAJ&printsec=frontcover&vq=educa%C3%A7%C3%A3o+ambiental&hl=ptBR#v=onepage&q=educa%C3%A7%C3%A3o%20ambiental&f=false>>. Acesso em: 12 jan. 2019.
- SILVA, Aline Pereira. **Educação ambiental em resíduos sólidos nas unidades escolares municipais de Presidente Prudente – SP**. Dissertação (Mestrado em Geografia) – Faculdade de Ciência e Tecnologia, Universidade Estadual Paulista, Presidente Prudente, 2009.
- SILVA FILHO, Carlos Roberto Vieira. Os serviços de limpeza urbana e a PNRS. In: JARDIM, Arnaldo; YOSHIDA, Consuelo; MACHADO FILHO, José Valverde (Orgs.). **Política nacional, gestão e gerenciamento de resíduos sólidos**. Barueri: Manole, 2012. p. 368-387.
- SOARES, Liliane Gadelha de Costa; SALGUEIRO, Alexandra Amorim; GAZINEU, Maria Helena Paranhos. Educação ambiental aplicada aos resíduos sólidos na cidade de Olinda, Pernambuco – um estudo de caso. **Revista Ciências e Tecnologia**, Recife, ano 1, n. 1, p. 1-9, jul./dez. 2007.
- SOFA, Ana Paula; LOPES, Mario Marcos. Separação de resíduos sólidos no ambiente escolar: fomentando a consciência ambiental. **Revista Brasileira Multidisciplinar**, Araraquara, v. 20, n. 1, p. 49–61, jul. 2017.
- SOUZA, Girlene Santos et al. Educação ambiental como ferramenta para o manejo de resíduos sólidos no cotidiano escolar. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, Rio Grande, v. 8, n. 2, p. 118-130, 2013.
- SOUZA, Priscila Santos; GONÇALVES, Nayara Ariane Laureano; CURI, Rosires Catão. Gestão dos resíduos sólidos no município de Queimadas (estado da Paraíba, Nordeste do Brasil) segundo a Política Nacional de Resíduos Sólidos. **Revista Brasileira de Gestão Ambiental e Sustentabilidade**, João Pessoa, v. 5, n. 10, p. 739-752, 2018.