

**ÁREA TEMÁTICA: Gestão Ambiental**

## **A GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS DO MUNICÍPIO DE JOÃO PESSOA – PB, UMA ABORDAGEM SOBRE AS ROTAS TECNOLÓGICAS**

*Cristine Helena Limeira Pimentel<sup>1</sup> (cristinehelena@hotmail.com), Claudia Coutinho Nóbrega<sup>2</sup> (claudiacn@uol.com.br), Ubiratan Henrique Oliveira Pimentel<sup>2</sup> (ubiratan.hop@gmail.com), José Fernando Thomé Jucá<sup>3</sup> (jucah.ufpe.br), Wanessa Alves Martins<sup>(4)</sup>*

1 Instituto Federal de Educação Ciência e Tecnologia da Paraíba

2 Universidade Federal da Paraíba

3 Universidade Federal de Pernambuco

4 Universidade Federal de Campina Grande

### **RESUMO**

Antes de iniciar qualquer planejamento de percursos de coleta ou tratamento ambientalmente adequado de resíduos sólidos é importante conhecer a realidade local. A objetivo desta pesquisa tem é analisar as rotas tecnológicas de tratamento e disposição final dos resíduos sólidos urbanos – RSU – (domiciliares, comerciais e públicos) no município de João Pessoa/Paraíba - Brasil. O estudo foi desenvolvido a partir de um aprofundamento acerca da gestão dos RSU do município, do levantamento da massa coletada de resíduos, da quantificação gravimétrica dos mesmos e da estruturação da rota tecnológica existente. Por meio da metodologia empregada, que consistiu de levantamentos bibliográficos e documentais do órgão que gerencia os resíduos em João Pessoa, a Autarquia Especial Municipal de Limpeza Urbana (EMLUR), entrevistas e análise sistemática do fluxo dos resíduos, pôde-se verificar que o município possui uma rota tecnológica que não envolve nenhum tipo de tratamento e outra que possui unidades de triagem através da coleta seletiva, que não está disponibilizada em todo município, o percentual populacional corresponde a 20,12% da população do município e em se tratando de área 20,56% do município é coberto pela coleta seletiva.

**Palavras-chaves:** resíduos sólidos; gestão; rotas tecnológicas; coleta seletiva.

## **THE MANAGEMENT OF SOLID WASTE FROM THE MUNICIPALITY OF JOÃO PESSOA - PB, AN APPROACH ON THE TECHNOLOGICAL ROUTS**

### **ABSTRACT**

Before starting any planning of solid waste collection or treatment pathways, it is important to know the local reality. The objective of this research is analyzing the technological routes of treatment and final disposal of municipal solid waste (household - commercial and public ) in the municipality of João Pessoa / Paraíba - Brazil. The study was developed based on a deepening of the municipal solid waste management (MSW) of the municipality, the weighing of the waste collected, the gravimetric analysis of this waste, a routing of the undifferentiated collection path and from structuring of the existing technological route. The study was developed from a survey about the management of municipal solid waste (MSW), the weighing of the waste collected, the gravimetric analysis of this waste, a routing of the undifferentiated collection path and from structuring of the existing technological route. By means of the methodology used, which consisted of bibliographic and documentary surveys of the agency that manages waste in João Pessoa, the Municipal Urban Cleaning Special Authority (EMLUR), and by interviews and systematic analysis of the waste stream, it was observed that the municipality has a technological route that does not involve any type of treatment and another that has screening units through selective collection, which is not available in every municipality, the population percentage corresponds to 20.12% of the population of the municipality and in the area 20.56% of the municipality is covered by the selective collection.

**Keywords:** solid waste; management; technological routes; selective collection.

## 1. INTRODUÇÃO

A Lei Federal nº 12.305 (BRASIL, 2010) estabelece que a partir do momento em que são gerados, os resíduos necessitam receber o tratamento correto para evitar que se tornem causadores de impactos ambientais. Para isso, é importante adotar um sistema eficaz que contemple todas as fases pelas quais o resíduo passará, desde a sua origem até a disposição final. O gerenciamento de resíduos engloba as etapas de coleta, transporte, transbordo, tratamento, destinação final dos resíduos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos (BRASIL, 2010).

A gestão de resíduos sólidos urbanos no Brasil é definida pelos entes municipais, enquanto os serviços são executados pelos municípios, principalmente nos de pequeno e médio porte. Os municípios, ao se depararem com a quantidade de resíduos gerada em seu território e frente à necessidade de soluções práticas e imediatas, acabam adotando medidas desprovidas de análises técnicas, considerando principalmente a questão financeira para implementar novos mecanismos para o gerenciamento dos resíduos (MERSONI & REICHERT, 2017).

Diante do exposto, consegue-se justificar os grandes debates acerca do fomento ao setor de resíduos sólidos. Pesquisas em busca de soluções ambientais e gerenciais estão sendo concebidas de forma a oferecer opções para o equilíbrio entre os custos e os benefícios gerados, que abrangem não só a prefeituras, mas a toda uma cadeia de atores (o associado de coleta seletiva, o sucateiro, a indústria da reciclagem, a sociedade como um todo e o meio ambiente).

A identificação de rotas tecnológicas em análises de modelos de gestão torna mais simples o sistema e a montagem de estratégias a serem estudadas em processo decisório. É, portanto, o caminho de soluções que envolve várias dimensões, explora técnicas diversas e relevantes.

No contexto da gestão de RSU, Jucá et al. (2013) define uma rota tecnológica como o conjunto de processos, tecnologias e fluxos dos resíduos desde a sua geração até a sua disposição final, envolvendo circuitos de coleta de resíduos de forma indiferenciada e diferenciada e contemplando tecnologias de tratamento dos resíduos com ou sem valorização energética. Por esse conceito percebe-se a que a rota tecnológica tem início, necessariamente, com a geração e encerra com a disposição final em aterro sanitário, podendo haver, entre as etapas, uma ou mais formas ou tecnologias de tratamento (Jucá et al., 2013).

A estruturação de rotas tecnológicas para a gestão de RSU no Brasil deve ser executada à luz da legislação vigente, em especial considerando as diretrizes e metas definidas na PNRS (Jucá et al., 2013). Os autores reforçam que dentre os diversos princípios e objetivos estabelecidos na referida lei, destacam-se a erradicação dos lixões e o reconhecimento do resíduo sólido como um bem econômico ao qual é possível agregar valor a partir de sua reutilização, reciclagem ou aproveitamento energético, além de possuidor de um valor social como elemento gerador de trabalho e renda.

O presente estudo tem o município de João Pessoa como campo de investigação e seus resíduos sólidos urbanos – domiciliares, comerciais e públicos. A pesquisa objetiva analisar a atual rota tecnológica de tratamento e destinação final dos resíduos sólidos urbanos da capital paraibana e seus componentes.

## 2. OBJETIVO

Analisar a gestão dos resíduos sólidos urbanos – domiciliares, comerciais e públicos através do estudo das rotas tecnológicas.

Objetivos específicos:

- Levantar os componentes do gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos de João Pessoa
- Elaborar o fluxo dos resíduos sólidos urbanos do município de João Pessoa.
- Estudar a rota tecnológica de tratamento e disposição final dos resíduos sólidos urbanos – domiciliares, comerciais e públicos.

### 3. METODOLOGIA

O estudo visa identificar os componentes da rota tecnológica de resíduos sólidos urbanos (domiliares/públicos/comerciais) do município de João Pessoa e seu fluxo a fim de compreender a gestão dos resíduos do município.

Para a estruturação das rotas tecnológicas para o município foram observadas as premissas utilizadas por Jucá et al. (2014) quando da configuração de rotas para as cinco regiões do país e alguns estados. Sendo assim, busca-se que as rotas definidas devem estar alinhadas à Política Nacional dos Resíduos Sólidos e devem ser considerados critérios técnicos, econômicos, ambientais, sociais e culturais associados às tecnologias e à região específica. Independentemente do tamanho da população atendida, dentro das limitações e possibilidades do município e não excluindo da análise a adoção de tecnologias mais complexas, devem ser consideradas as seguintes atividades:

- coleta seletiva de resíduos recicláveis (secos);
- coleta seletiva de resíduos orgânicos (úmidos);
- coleta de rejeitos;
- unidades de triagem;
- unidades de compostagem;
- aterro sanitário.

Outro princípio defendido pelos autores para montagem de uma rota tecnológica é a conexão entre as tecnologias, o aproveitamento das cooperativas e/ou associações de catadores no aproveitamento de resíduos, a possibilidade da reciclagem orgânica e o aproveitamento energético, seja isolado seja no aterro sanitário.

Para a observação das unidades de triagem da coleta seletiva de João Pessoa, das Coletas Convencionais (resíduos coletados sem prévia separação na fonte geradora, não envolve a coleta de recicláveis), e dos locais de Disposição Final, foram montadas estações de observação semanais em cada Unidade de Triagem catalogada no município através da Autarquia Especial Municipal de Limpeza Urbana (EMLUR), mensal na unidade de Disposição Final, além de acompanhamento da coleta realizada por cada empresa prestadora desse serviço, o qual foi realizado em três oportunidades. A utilização de múltiplas fontes e a triangulação dos dados e evidências das mesmas são critérios que aumentam a credibilidade e a confiabilidade dos resultados (ALVES-MAZZOTI; GEWANDSZNAJDER, 2004). Ou seja, a partir do cruzamento de uma fonte com outra, consegue-se uma melhor constatação e sustentação das informações. Este método múltiplo, permite uma visão sistêmica, com foco nas informações realmente relevantes, de forma a minimizar possível entraves técnicos e metodológicos e maximizar a sustentabilidade das informações das rotas tecnológicas final dos resíduos sólidos da municipalidade.

Para a montagem das rotas tecnológicas do município foram analisadas a população, densidade demográfica, renda, área e número de domicílios, que por meio de correlação permitiram a compreensão da gestão dos resíduos sólidos do município.

Para o estudo das Rotas Tecnológicas Convencionais - RTC (sem coleta seletiva de recicláveis) as variáveis investigadas foram:

- Massa de resíduos coletados.
- Massa de resíduos gerada pela população e por habitante.
- Cobertura da coleta convencional (indiferenciada).
- Total de quilômetros percorridos na coleta.
- Gravimetria dos resíduos sólidos.

Para as Rotas Tecnológicas Seletivas - RTS (com coleta diferenciada ou seletiva do município) foram estudadas as seguintes variáveis:

- Gravimetria dos materiais recicláveis.
- Bairros atendidos pela coleta seletiva.
- Domicílios atendidos pela coleta seletiva.

- Material potencialmente reciclável comercializado.

Essas variáveis foram levantadas através de dados obtidos junto ao Instituto Brasileiro de Geografia (IBGE) e à Emlur. O município de João Pessoa, segundo os dados censitários do IBGE (2010), possui 215.586 domicílios. Com os dados populacionais de cada bairro e sua respectiva a distribuição de domicílios, pode-se calcular a relação “pessoa/domicílio” que é imprescindível para a especificação da geração dos resíduos nos mesmos e calcular a abrangência da coleta seletiva. A coleta convencional de resíduos sólidos urbanos domésticos, comerciais e de serviços públicos têm como destino final o Aterro Sanitário Metropolitano de João Pessoa (ASMJP). Ao chegar ao ASMJP, o caminhão é pesado e registrado no sistema os dados a massa bruta, massa líquida (que é calculada após a pesagem do caminhão vazio, tendo o seu peso como tara), horário de entrada e saída do aterro e o bairro atendido. Como o aterro funciona em quatro turnos, o total acompanhamento dessas pesagens tornou-se inviável, optando-se por analisar os relatórios gerenciais da EMLUR por meio do Software Balança, fazer conferências e acompanhar rotina in loco. Para uma maior abrangência da geração de resíduos, que envolve fatores sazonais e climáticos, optou-se por acompanhar a série histórica de dois anos (2014 e 2015). Segundo Pascoal Junior e Oliveira Filho (2010), interferências como armazenamento, reutilização, reciclagem e descarte em locais inadequados desviam parte do fluxo de materiais antes do descarte dos resíduos em locais de destinação final. Algumas discussões baseadas sobre a produção de resíduos estão relacionadas a quantidade de resíduos coletados e não aos efetivamente gerados. Segundo PGIRS/JP (2014) a cobertura da coleta convencional do município é de 96% do total de resíduos gerados, assim, partindo desse pressuposto e das informações da coleta, foi-se calculada a quantidade de resíduos sólidos domiciliares e comerciais do município.

#### **4. RESULTADOS E DISCUSSÃO**

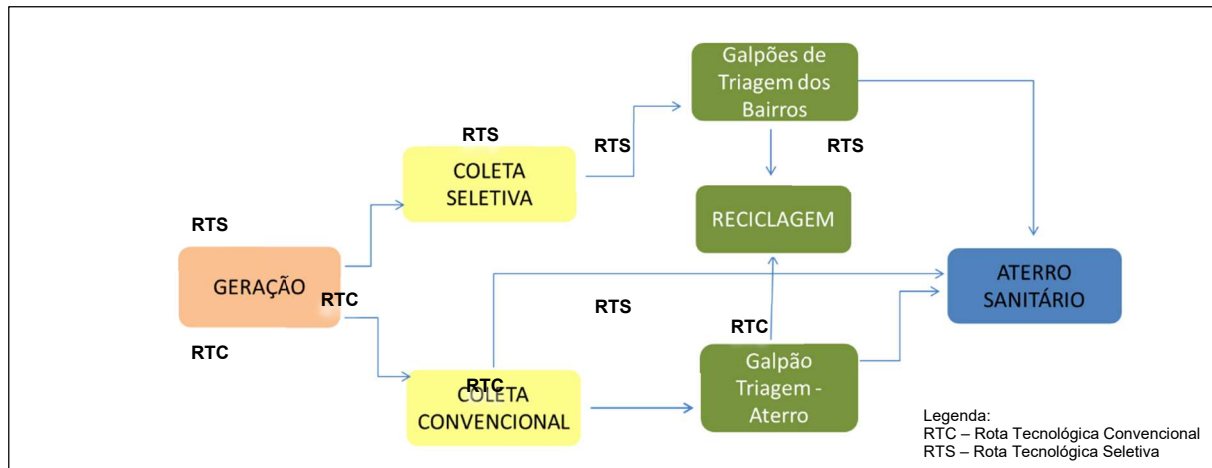
Conforme os objetivos estabelecidos, neste item serão apresentados os resultados e discussões sobre a gestão dos RSU do município de João Pessoa e suas rotas tecnológicas.

Em se tratando do gerenciamento de resíduos sólidos urbanos do município de João Pessoa, os serviços de coleta, varrição e disposição final de RSU são executados por 3 empresas contratadas por licitação pela PMJP com esse fim e, desenvolvem atividades que variam desde a coleta de resíduos domiciliares até os serviços de educação ambiental. Segundo o Plano Municipal de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos - PMGIRS (2014) os serviços de limpeza urbana e manejo de resíduos sólidos em João Pessoa são constituídos por atividades como coleta, transporte de resíduos, instalação e remoção de caixas estacionárias, roçagem, varrição, capinação, educação ambiental, entre outras.

Nesse contexto, seguindo a metodologia já apresentada, após serem acompanhados os fluxos dos resíduos domiciliares, públicos e comerciais, foram identificadas duas rotas tecnológicas, uma com tratamento e outra sem tratamento. Assim, na Figura 1 está apresentado todo o fluxo dos resíduos sólidos urbanos de João Pessoa com a identificação das duas rotas tecnológicas de tratamento e disposição final.



**Figura 1.** Fluxo dos resíduos sólidos e identificação das rotas tecnológicas de João Pessoa



Fonte: Dados da pesquisa (2018)

Pela Figura 1, observa-se que partindo da geração dos resíduos nas residências, comércios, mercados públicos e feiras livres, as coletas indiferenciadas (convencional) e a diferenciada (seletiva) marcam o início das rotas tecnológicas do município.

Com a Coleta Convencional tem-se o início da RTC, que tem como Destino Final o ASMJP. Os resíduos de alguns caminhões, após passarem pela balança na entrada do aterro, são interceptados para serem triados na unidade de triagem da Associação dos Trabalhadores de Materiais Recicláveis – ASTRAMARE, que se localiza na área do aterro, os rejeitos seguem para a célula em operação e os recicláveis são comercializados com destino às indústrias. A RTS inicia-se com a Coleta Seletiva e fornece o único tratamento disponibilizado no município de João Pessoa para os RSU, a triagem dos resíduos nos galpões existentes em alguns bairros. Como visto, a rota tecnológica do município de João Pessoa tem como componentes as coletas seletiva e convencional, a triagem nos galpões dos bairros e do aterro, a reciclagem e a destinação final no aterro sanitário.

A identificação de rotas tecnológicas em análises de modelos de gestão torna mais simples o sistema e a montagem de estratégias a serem estudadas em processo decisório. É, portanto, o caminho de soluções que envolvem várias dimensões, explora técnicas diversas e relevantes.

Jucá et al (2013) definem uma rota tecnológica como o conjunto de processos, tecnologias e fluxos dos resíduos desde a sua geração até a sua disposição final, envolvendo circuitos de coleta de resíduos de forma indiferenciada e diferenciada e contemplando tecnologias de tratamento dos resíduos com ou sem valorização energética. Por esse conceito percebe-se a que a rota tecnológica tem início, necessariamente, com a geração e encerra com a disposição final em um aterro sanitário, podendo haver, entre as etapas, uma ou mais formas ou tecnologias de tratamento (Jucá et al, 2013).

Pela Figura 1, observa-se que partindo da geração dos resíduos nas residências, comércios, mercados públicos e feiras livres, a coleta convencional inicia a rota tecnológica sem tratamento, realizada pelas empresas contratadas pela EMLUR, em sequência a coleta os resíduos têm como disposição final o ASMJP. Alguns caminhões, após passarem pela balança na entrada do aterro, são encaminhados para terem seus resíduos triados na unidade de triagem da Associação dos Trabalhadores de Materiais Recicláveis - ASTRAMARE, que fica nas proximidades do aterro. Da unidade de triagem, os rejeitos seguem para a célula em operação e os recicláveis seguem para serem comercializados para a reciclagem. Há autores que consideram o tratamento de chorume e a drenagem de gases do aterro sanitário como etapa de tratamento de resíduos, no entanto, essas duas formas não estão consideradas para o estudo das rotas, como forma de tratamento de

resíduos sólidos urbanos. A parte da rota tecnológica com tratamento (RTS) não está disponibilizada em todo município, apenas alguns bairros possuem um sistema de coleta seletiva que proporciona um tratamento físico por meio da triagem dos resíduos (Tabela 1).

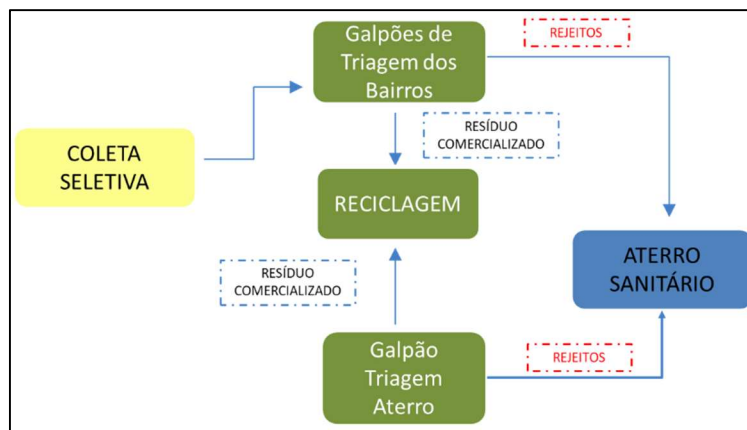
**Tabela 1.** Distribuição da coleta seletiva de João Pessoa por bairros e núcleos de cobertura

NÚCLEO	BAIRROS	POPULAÇÃO DOS BAIRROS (IBGE)	POPULAÇÃO ATENDIDA	% DE COBERTURA DA COLETA SELETIVA NO NÚCLEO
Bessa	Oceania	16.718	12.447	74,45
	Aeroclube	10.555	7.161	67,85
	Bessa	14.325	9.707	67,76
	Manaíra	28.845	20.400	70,72
TOTAL		70.443	49.716	70,58
Estados	Estados	8.158	6.877	84,29
	13 de maio	8.489	8.159	96,12
	Torre	16.619	6.527	39,27
	Pedro Gondim	3.675	3.056	83,15
	Ipês	9.977	3.542	35,50
	Mandacaru	13.775	4.340	31,51
TOTAL		60.694	32.501	53,55
Cidade Universitária - CAIC	Jardim Cidade Universitária	23.436	16.130	68,83
	Bancários	12.977	8.791	67,74
	Anatólia	1.271	5.341	420,16
TOTAL		37.684	30.262	80,30
Cabo Branco	Miramar	10.392	7.795	75,01
	Cabo Branco	8.648	9.487	109,70
	Altiplano	5.724	3.495	61,05
	Tambaú	11.117	7.549	67,91
TOTAL		111.249	58.587	52,66
Mangabeira	Mangabeira	83.122	17.633	21,21
TOTAL		83.122	17.633	21,21

Fonte: IBGE, 2015.

Pela Tabela 1 percebe-se que no município de João Pessoa que tem uma população total de 787.362 habitantes (IBGE, 2015), o Núcleo da Coleta Seletiva do Bessa atua sobre os bairros do Bessa, Aeroclube, Jardim Oceania e Manaíra, com uma cobertura na coleta seletiva de 49.716 habitantes, ou seja, com relação à população total dos bairros atendidos, são 70,58%. Os bairros dos Estados, 13 de Maio, Torre, Pedro Gondim, Ipês e Mandacaru compõem o Núcleo Bairro dos Estados ou 13 de Maio, que possui 60.694 habitantes e atende a 32.501 habitantes, 53,55% da população dos bairros. O Núcleo da Cidade Universitária atende a três bairros, 37.684 habitantes e possui uma cobertura de 30.262 habitantes, ou seja 80,30% da população dos bairros. A maioria (52,66%) dos habitantes dos bairros que compõem o Núcleo do Cabo Branco têm cobertura da coleta seletiva. O Núcleo de Mangabeira atende a 17.633 habitantes, o que representa 21,21% da população do bairro supracitados.

A Figura 2 mostra a triagem como forma de tratamento aos resíduos na rota.



**Figura 2.** Rota Tecnológica de Tratamento (RTS), fluxo e componentes

Na Figura 2 são mostrados os fluxos e os componentes das rotas tecnológicas com tratamento do município de João Pessoa, que se inicia com a coleta de materiais segregados pela população em contribuição ao sistema de coleta seletiva. O material coletado segue para os Núcleos dos Bairros, local onde é triado e separado conforme a demanda de compra dos atravessadores e estes revendem para as indústrias recicladoras. Após a triagem alguns grupos podem ser prensados, unitizados e comercializados à indústria da reciclagem. Os demais resíduos, não aproveitados, são destinados ao aterro sanitário por meio dos caminhões de coleta convencional.

### **Destinação e Disposição final dos Resíduos Sólidos Urbanos do município de João Pessoa**

Após serem coletados nas fontes geradoras os resíduos domiciliares/comerciais/públicos são encaminhados ao ASMJP cuja operação está prevista para durar vinte e um (21) anos, sendo composta por 24 (vinte e quatro) células (RSU), 5 células especiais, células para Resíduos de Saúde, células p/ Resíduo Industrial, um viveiro de mudas para reflorestamento, escritórios, vias de acesso, laboratório, alojamentos, galpão de triagem de resíduos recicláveis e oficina. Para o aterro também são encaminhados os rejeitos resultantes dos processos de triagem nos diversos galpões de coleta seletiva do município (Figura 02).

Logo na entrada do aterro há uma unidade de triagem, a maior do município, cuja gestão envolve interesses diversos, catadores, a EMLUR, a PMJP e os gestores do ASMJP. De acordo com o Relatório de Monitoramento do Aterro Sanitário (2015) foi feita uma análise geral acerca dos materiais encaminhados para o galpão de triagem do aterro a fim de obter-se o percentual de aproveitamento da coleta seletiva com relação a coleta convencional (Tabela 3).

**Tabela 3.** – Relação entre o total de resíduos coletados (convencional) e os triados nos galpões triagem dos bairros e no galpão de triagem do Aterro Sanitário

ANO	Coletados pela Coleta Convencional	Galpões de triagem da Coleta Seletiva		Galpão de Triagem do Aterro		Total da Coleta Seletiva	Percentual de Aproveitamento da Coleta Seletiva
	(t)	(t)	%	(t)	%	(t)	%
2010	220.818,00	1.179,36	0,53	2.338,00	1,06	3.517,36	1,59
2011	260.963,00	935,66	0,36	1.611,00	0,62	2.546,66	0,98
2012	239.441,00	865,24	0,36	1.806,00	0,75	2.671,24	1,12
2013	238.263,44	1.325,11	0,56	2.101,09	0,88	3.426,20	1,44
2014	242.961,81	1.929,26	0,79	1.997,52	0,82	3.926,78	1,62
2015	243.999,10	1.457,82	0,60	1.595,71	0,65	3.053,53	1,25
TOTAL	1.446.446,35	7.692,45	0,53	11.449,32	0,79	19.141,77	1,32

Fonte: Autarquia Especial Municipal de Limpeza Urbana (2016)

Nota: Elaboração própria

Analisando os percentuais calculados (Tabela 3), percebe-se que por mais que exista um investimento da Prefeitura para manter o programa de coleta seletiva, a maior parte dos resíduos recicláveis de João Pessoa são os da Central de Triagem, que em 2010, eram quase 100% a mais que a quantidade de resíduos comercializada pelos Núcleos da Coleta Seletiva. A medida que os catadores conseguem atingir a um maior número de adesões, esse percentual vai caindo e chega a 9,45% em 2015. Na Tabela 23 estão expressos os percentuais dos núcleos e do galpão em relação ao total de resíduos domésticos/comerciais coletados. A maior marca atingida pelos Núcleos da Coleta Seletiva foi em 2014 quando conseguiu comercializar 3,54% a menos que a Central de Triagem dos resíduos da coleta convencional.

## 5. CONCLUSÃO

A rota tecnológica de tratamento e disposição final do município de João Pessoa origina-se com a geração dos resíduos nas residências, comércios, mercados públicos e feiras livres. As coletas convencional e seletiva formalizam o início da rota tecnológica de tratamento e disposição final. A coleta convencional tem como destino final o Aterro Sanitário Metropolitano de João Pessoa - ASMJP. Alguns caminhões, após passarem pela balança na entrada do aterro, são encaminhados para o galpão de triagem, os rejeitos seguem para a célula em operação e os recicláveis para os atravessadores e destes para as indústrias de Reciclagem. A coleta seletiva compõe a etapa da rota tecnológica que facilita a realização do único tratamento físico disponibilizado no município de João Pessoa para os RSU. Também fica evidenciado que a parte da rota tecnológica da coleta seletiva não está disponibilizada em todo município, o percentual populacional corresponde a 20,12% da população do município e em se tratando de área 20,56% do município é coberto pela coleta seletiva.

O conhecimento acerca das rotas tecnológicas promove uma compreensão da gestão dos resíduos sólidos por meio de um aprofundamento das ações e operações do ponto de vista holístico. A alternativa tecnológica do tratamento passa a ser um fator determinante na solução sustentável do problemas causados pelos resíduos sólidos. As variáveis sociais e ambientais, quando bem identificadas e diagnosticadas, permitem estabelecer prioridades e soluções tecnológicas que atendam às condições do município e às recomendações legais. Coube ao presente estudo dedicar-se a explorar o universo da gestão dos resíduos sólidos do município de João Pessoa e suas rotas tecnológicas. Diante do exposto, conclui-se que um cenário adequado para as características do município estudado, da expansão da coleta seletiva haja vista que a mesma ainda é incipiente,



apenas 20% da população tem potencial para participar do programa e dos que participam conseguem separar apenas 1,32% do total de resíduos sólidos urbanos domiciliares dispostos no aterro sanitário. Com base nos dados obtidos e visualização em campo, foi possível verificar uma deficiência na segregação dos resíduos e/ou na coleta seletiva. O percentual de 20,60% de toda massa de resíduos pesquisada corresponde a resíduos potencialmente recicláveis que não foram segregados pela triagem, o que prejudica o reaproveitamento desses materiais para reciclagem, desfavorecendo as cooperativas e/ou associações de catadores de materiais recicláveis. Do ponto de vista ambiental, esse material ocupa um desnecessário espaço no ASMJP e seu aproveitamento poderia prolongar a sua vida útil.

Vários fatores podem contribuir para essa situação, o investimento em equipamentos e o treinamento dos profissionais que executam os serviços de coleta e o esclarecimento à população podem proporcionar a separação adequada dos resíduos de acordo com a disposição para a coleta seletiva e coleta convencional e promover a auto sustentação do sistema.

Quanto à cobertura das coletas, a coleta convencional abrange 96% dos resíduos gerados no município e a coleta seletiva, por meio de seus núcleos que recebem apoio da EMLUR, possui uma área de atuação que representa 20,56% da área do município e uma cobertura populacional que representa 20,12% da população. Este estudo foi importante para o conhecimento da representatividade dos resíduos nas coletas seletiva, de maneira que leva a reflexão de como uma representação de quase 20% não obtém bons resultados? A coleta seletiva não pode acontecer de forma isolada, mas envolvida em um sistema de gestão que promova políticas para sua eficiência e eficácia. Vale considerar que a coleta seletiva do município também agrega profissionais autônomos que realizam sua coleta independente do apoio da EMLUR.

## REFERÊNCIAS

ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE EMPRESAS DE LIMPEZA PÚBLICA E RESÍDUOS ESPECIAIS (ABRELPE). Panorama dos Resíduos Sólidos no Brasil - 2015. São Paulo, 2015. 186p.

ALVES-MAZZOTI, Alda Judith; GEWANDSZNAJDER, Fernando. O método nas ciências naturais e sociais: pesquisa quantitativa e qualitativa. 2 ed. São Paulo: Pioneira Thomson Learning, 2004.

DMITRIJEVAS, C. (2010). Análise de Ecoeficiência de Técnicas para tratamento e disposição de resíduos sólidos urbanos. 131 f. Dissertação (Mestrado em Ciências na Área de Tecnologia Nuclear – Materiais) – Instituto de Pesquisas Energéticas e Nucleares, Programa de Pós-Graduação em Ciências e Tecnologia Nuclear, Universidade de São Paulo, São Paulo.

BRASIL. (2010). Lei n.º 12.305, de 2 de agosto de 2010. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, altera a Lei n.º 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Brasília: Senado Federal.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). Sistema IBGE de Recuperação Automática (SIDRA). Universo – Característica da População e dos Domicílios 2010. João Pessoa, 2010. Disponível em: <<http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/protabl.asp?c=1378&z=cd&o=7&i=P>>. Acesso em: 25 de nov. 2015.

JOÃO PESSOA. Plano de Gestão Integrada de Resíduos Sólidos (PMGIRS), 2014. João Pessoa, 2014b. Disponível em: <<http://www.joaopessoa.pb.gov.br/secretarias/emlur/plano-municipal-de-residuos-solidos/>> Acesso: 17 out. 2015.

JUCÁ, José Fernando Thomé et al. Relatório final sobre as principais rotas tecnológicas de destinação de resíduos sólidos urbanos no Exterior e no Brasil. Análise das Diversas Tecnologias de Tratamento e Disposição Final de Resíduos Sólidos no Brasil, Europa, Estados Unidos e Japão. Produto 7. Recife, PE. out. , 2013.

\_\_\_\_\_. Análise das Diversas Tecnologias de Tratamento e Disposição Final de Resíduos Sólidos Urbanos no Brasil, Europa, Estados Unidos e Japão – Produto 12. Recife: CCS Gráfica Editora Ltda, 2014. 186p.

MERSONI, Cristina; REICHERT, Geraldo Antônio. Aplicação da Avaliação do Ciclo de Vida como técnica de apoio à decisão no gerenciamento de resíduos sólidos urbanos no município de Garibaldi/RS. Engenharia Sanitária e Ambiental, v. 22, n. 5, 2017.

MOURAD, A.L.; GARCIA, E.E.C.; VILHENA, A. Avaliação do ciclo de vida: princípios e aplicações. Campinas: CETEA/CEMPRE, 2002.

PASCOAL JUNIOR, Alcides; OLIVEIRA FILHO, Paulo Costa de. Análise de rotas de coleta de resíduos sólidos domiciliares com uso de geoprocessamento. Rev. Acad., Ciênc. Agrárias. Ambient, v. 8, n. 2, p. 131-144, 2010.