

REVISÃO SISTEMÁTICA DA SITUAÇÃO DA GESTÃO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS NO BRASIL, VISANDO O SEU APROVEITAMENTO ENERGÉTICO

Kelly Danielly da Silva Alcantara Fratta *, Juliana Tófano de Campos Leite Toneli, Katherine Benites Bonato Marana, Graziella Colato Antonio

* Universidade Federal do ABC, kelly.alcantara@ufabc.edu.br

RESUMO

Após a implantação da PNRS (Política Nacional de Resíduos Sólidos Urbanos) 12.305/2010, o Brasil passou por diversos entraves e avanços significativos nas experiências de gestão de resíduos sólidos urbanos (RSU), em especial no qual trata sobre o tratamento dos resíduos. Desta forma, com o intuito de realizar uma revisão sistemática visando esse histórico de tratamento dos RSU, foi realizado um levantamento de artigos no período de 20 anos, envolvendo três dimensões de procura e tratamento dos artigos, sendo: Gestão Municipal de Resíduos, técnica de tratamento de resíduos e gestão ambiental. Para essas três áreas, foram selecionados três filtros de artigos, tendo como primeiro resultado o total de 1280 artigos, posteriormente, 915, 354 e por fim, 23 artigos. A partir de toda leitura foi possível perceber o quanto em algumas áreas ainda são poucas difundidas e que não abrange em soluções imediatas para os problemas que ainda envolvem as gestões municipais no país.

PALAVRAS-CHAVE: gestão ambiental, aproveitamento energético dos resíduos sólidos urbanos, gestão municipal de resíduos sólidos urbanos, política nacional de resíduos sólidos urbanos.

INTRODUÇÃO

No Brasil a lei no 12.305/2010 caracterizada como a Política Nacional de Resíduos Sólidos é um marco importante no avanço das políticas ambientais, pois regulamenta mudanças na gestão dos resíduos sólidos urbanos (RSU) e, estabelece o destino correto dos resíduos sendo como uma das principais metas, a melhoria da gestão e do gerenciamento realizado até o momento no país.

Com base nisso, mesmo após quase 10 anos da implantação desta política, os municípios possuem modestos resultados diante das metas estabelecidas, e muitos destes nem conseguem ao menos elaborar um Plano Municipal de Resíduos e, no pior dos casos, ainda possuem lixões/vazadouros a céu aberto (cerca de 18% dos municípios brasileiros). Embasado nisso, o governo federal lançou o programa “Lixão Zero” no dia 30 de abril de 2019, o qual traz um plano de ações significativas que tratam de melhorias e promove incentivos ao aproveitamento energético dos RSUs.

De acordo com Sampaio e Mancini (2007) a revisão sistemática é uma forma de pesquisa que utiliza como fonte de dados a literatura sobre determinado tema. Esse tipo de investigação disponibiliza um resumo das evidências relacionadas a uma estratégia de intervenção específica, mediante a aplicação de métodos explícitos e sistematizados de busca, apreciação crítica e síntese da informação selecionada.

Com a revisão sistemática realizada, é possível apresentar que neste período registraram avanços significativos no setor da gestão de resíduos, muitos artigos avaliados. Desta forma, com o resultado desta pesquisa será possível identificar quais são as áreas mais exploradas na comunidade científica, e quais os setores que precisam de maiores estudos para melhorar a discussão e abordagem no tema analisado

OBJETIVO

Com o intuito de avaliar o histórico de gestão de resíduos no Brasil, o objetivo deste trabalho é apresentar o cenário da gestão de resíduos sólidos urbanos através da revisão sistemática realizada no período de vinte anos no Brasil, no qual avalia a gestão municipal, técnico de tratamento e a gestão ambiental dos resíduos, com foco no aproveitamento energético.

METODOLOGIA

Para a construção da revisão sistemática (Galvão e Pereira, 2014), foi utilizado o software Publish or Perish, que é de desktop gratuito que analisa as citações acadêmica usando informações do mecanismo de pesquisa acadêmica do Google (<http://scholar.google.com> (La Serena, 2012).

Para a divisão da busca de artigos nacionais a ser realizada, foram divididos em três dimensões de busca, que são: Gestão Municipal de Resíduos, técnica de tratamento de resíduos e gestão ambiental. Para cada dimensão foi criado uma categoria analítica que possui caracterizar os artigos de acordo com cada finalidade.

Para o refino dos resultados encontrados, os artigos foram divididos em três dimensões: gestão municipal de resíduos, técnica de tratamento de resíduos e gestão ambiental. Para cada dimensão foi criada uma categoria analítica para caracterizar os artigos de acordo com cada finalidade (Moura et al., 2018), conforme apresentado na Tabela 1.

Tabela 1. Dimensão e categoria dos artigos científicos pesquisados. Fonte: elaboração própria.

DIMENSÃO	CATEGORIA ANALÍTICA
Gestão Municipal de Resíduos Sólidos Urbanos	Categoria 1:
	Estudo de casos para coleta (Coleta, separação, reciclagem e descarte de RSU)
	Aplicação da Política Nacional de Resíduos Sólidos
	Plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos urbanos
	Transição socio técnica para melhoria da gestão dos resíduos realizada pelos municípios
	Gestão Municipal de resíduos visando a educação ambiental
Tratamento dos Resíduos Sólidos Urbanos	Categoria 2:
	Destino dado aos resíduos sólidos urbanos
	Caracterização gravimétrica dos RSU
	Prolongamento da vida útil dos resíduos recicláveis (Reciclagem, Compostagem, Coleta Seletiva)
	Estimativa da vida útil dos aterros dos resíduos
	Tecnologias para o tratamento dos resíduos sólidos urbanos
Gestão Ambiental	Categoria 3:
	Impacto do descarte indevido dos resíduos sólidos urbanos no meio ambiente
	Preservação ambiental

Fonte: elaborado pelo o autor

A partir dos critérios e dimensões estabelecidos e como aprofundamento sobre esta pesquisa, foi estabelecido os temas a serem abordados, dentro da gestão de resíduos envolve cinco diferentes áreas, sendo compreendidas como ilustrado na figura 1:



Figura 1: Divisão da discussão do capítulo. Fonte: elaborado pelo o autor

- 1) Gestão de Resíduos – gestão e gerenciamento no qual envolve o plano de execução dos resíduos (Nascimento et al., 2015)

- 2) Gestão Pública – direcionado as políticas municipais e federais de apoio a gestão dos resíduos (Torres et al, 2015)
- 3) Gestão Ambiental – analisa o impacto causado (Monteiro et al., 2007)
- 4) Desenvolvimento sustentável com tecnologia - necessidade de se adequar as tecnologias que envolva a sustentabilidade como prioridade n(Prado filho & Sobreira, 2007)
- 5) Aproveitamento energético de resíduos – envolve a técnica e a forma do planejamento energético dos resíduos (Soares et al., 2017)

A partir disto, foram selecionados 23 artigos nacionais que retratem a gestão de resíduos, divididos pelas dimensões citadas anteriormente. Esta divisão, está embasada em categorias que fazem ligação a área dos resíduos, de acordo com cada tema criado.

RESULTADOS

A gestão de resíduos é um dos desafios mais vivenciados pelos municípios brasileiros nos últimos vinte anos, isto se deve porque existe uma series de problemas relacionados como realizar uma gestão e gerenciamento dos resíduos de forma eficaz.

Para entender como é a gestão de resíduos brasileira, foi realizada uma revisão sistemática realizado no período de 1999-2018 com base em artigos nacionais, foi possível identificar diversos entraves que persistem na atualidade. Para esta revisão foram necessárias três etapas de busca de filtro como apresentado na figura 2.

Para essa busca foi utilizado uma busca com as seguintes palavras chaves: *gestão de resíduos sólidos; gestão municipal de resíduos sólidos urbanos; avaliação da qualidade da gestão municipal de resíduos.*

Essas palavras chaves tiveram coma o objetivo entender o contexto de gestão municipal de resíduos no qual a situação nacional está inserida, pois não é possível entender como é a realidade brasileira sem realizar uma revisão sistemática.

Desta forma, para isso foi necessário realizar um filtro de busca com o objetivo de encontrar artigos que apresentem com a situação está acontecendo nesses últimos anos, para o filtro de buscas foram divididos os artigos.

Esta revisão apresentou uma leitura no total de 1280 artigos nacionais, sendo filtrados para tratar no texto além de ser a melhor aplicação na área no total de 23 artigos, com o objetivo de apresentar a principal fundamentação teórica do histórico da gestão de resíduos no âmbito nacional, como apresentado na figura 2.



Figura 2: Filtro utilizado na busca de artigos nacionais. Fonte: elaborado pelo o autor

As leituras dos trabalhos possibilitaram identificar as seguintes análises, de acordo com a revisão sistemática realizada foram encontradas a seguinte contagem dos artigos: 12 artigos de tratamento de resíduos sólidos, 7 artigo de gestão municipal de resíduos e 3 artigos de gestão ambiental. A partir de toda leitura foi possível perceber o quanto em algumas áreas ainda são poucas difundidas e que não abrange em soluções imediatas para os problemas que ainda envolvem as gestões municipais, como apresentado na figura 3.

As Palavras chaves utilizadas foram: gestão de resíduos sólidos; Gestão municipal de resíduos sólidos urbanos; Avaliação da qualidade da gestão municipal de resíduos, os critérios para inclusão:

Esses artigos foram pesquisados nas plataformas de busca: *Scielo*, *Google Scholar*; *web of Science*. E os critérios de seleção e refinamento dos artigos foram:

- Artigos que tratam sobre a gestão e tratamento dos RSU e
- Artigos de estudo de caso da gestão de resíduos nos municípios

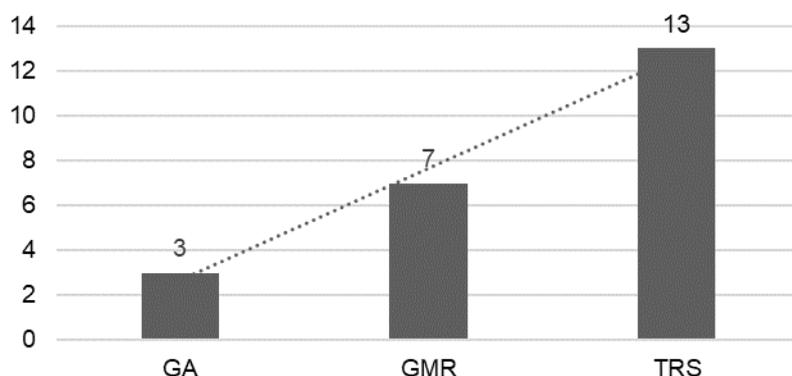


Figura 3: Contagem de artigo nacionais por Dimensão. Fonte: elaborado pelo o autor.

A partir da tabela apresentada, no qual é caracterizada por cada dimensão e dimensão analítica, é possível quantificar e comparar os dados nacionais, totalizando 7 artigos de gestão municipal de resíduos sólidos urbanos (GMRSU), 13 artigos de Tratamento dos Resíduos Sólidos Urbanos (TRSU) e 3 artigos de Gestão Ambiental (GA). Através da pesquisa realizada, foi dividido os artigos em cada dimensão e categorias e analíticas dos artigos, como apresentado na tabela 2.

Tabela 2: Filtro de buscas de artigo nacional. Fonte: elaborado pelo o autor

DIMENSÕES E CATEGORIAS/ ANALÍTICAS DOS ARTIGOS	ARTIGOS NACIONAIS				
Gestão Municipal de Resíduos Sólidos Urbanos					
Estudo de casos de gerenciamento (Coleta, separação, reciclagem e descarte de RSU) (07)	-	*	-	Torres (2016)	Silva et al (2018)
Aplicação e análises de políticas (02)	*	-	-	-	Contrera (2018)
Plano municipal de gestão integrada de resíduos sólidos urbanos (02)		Leal et al (2006)	-	-	-
Transição socio técnica para melhoria da gestão dos resíduos realizada pelos municípios (07)	(Cunha e Caixeta filho) 2002	Torres (2006)	-	-	-
Gestão Municipal de resíduos visando a gestão ambiental (06)			-	-	Monteiro et al (2017)
Tratamento dos Resíduos Sólidos Urbanos					
Destino dado aos resíduos sólidos urbanos (06)	Catapreta e Heller (1999)	Lange et al (2003)	Ferreira e Silva (2011)	Finco et al (2011)	Melo et al (2014)
Prolongamento da vida útil dos resíduos recicláveis (Reciclagem, Compostagem, Coleta Seletiva) (03)	-	Prado e Sobreira (2007)	-	-	-
Caracterização gravimétrica dos RSU (02)	-	-	Campos e Borge (2015)	-	-

<i>Continuação da tabela</i>					
Estimativa da vida útil dos aterros dos resíduos (02)	-	Juca (2003)	-	Albertin et al (2011)	-
Tecnologias para o tratamento dos resíduos sólidos urbanos (09)	-	DA SILVA (2009)	GUTBERLE T (2011)	Rodrigues et al (2014)	Soares et al (2017)
Gestão Ambiental					
Preservação ambiental (04)	-	-	Schneider (2009)	Mannarino et al (2013)	-
Impacto do descarte indevido dos resíduos sólidos urbanos no meio ambiente (02)	Abreu et al (2014)	-	-	-	-

Os artigos de dimensão de gestão municipal de resíduos sólidos, apresentam os Estudo de casos de gerenciamento (Coleta, separação, reciclagem e descarte de RSU, Transição sociotécnica para melhoria da gestão dos resíduos realizada pelos municípios com 7 artigos tratados, um déficit desta categoria foram artigos que tratassem de políticas nacionais e internacionais, e planos municipais.

Na dimensão de tratamento de resíduos sólidos urbanos (TRSU), a maioria dos artigos tratados com base nacional foram as categorias tecnologias para o tratamento dos resíduos sólidos urbanos e Destino dado aos resíduos sólidos urbanos, uma categoria pouca abordada foi a caracterização dos resíduos sólidos urbano, uma categoria muito importante, pois não tem discutir de tratamento de resíduos, sem os dados da composição dos resíduos em um município.

E por último, a categoria da gestão ambiental que foram encontradas ambas categorias na sua igualdade, sendo, Preservação ambiental (03) e Impacto do descarte indevido dos resíduos sólidos urbanos no meio ambiente, poucos trabalhos envolveram o impacto dos lixões e contaminação do solo.

- Gestão Municipal de Resíduos Sólidos

A problemática da gestão de resíduos vem sendo discutida antes da implantação da PNRS 12.305/2010, cerca de 12 anos antes.

Os artigos apresentados nos estudos são geralmente estudos de casos que expõem a realidade brasileira nos últimos tempos, não só com relação a gestão em si, mas também com relação aos acordos econômicos e políticos do setor.

Segundo Torres (2015), o poder público local é responsável pela gestão direta apenas dos resíduos domiciliares e dos provenientes da limpeza pública (varrição e capinagem de ruas, mercados públicos, feiras livres etc.), que pode ser feito por órgão da municipalidade ou ser terceirizado.

A limpeza pública realizada pelo município, em sua maioria, utiliza um sistema tradicional de coleta de resíduos sólidos residenciais em que há veículos que recolhem os resíduos em recipientes abertos ou fechados, sem triagem de seu conteúdo (Rodrigues & Santana, 2012).

De acordo com Tchobanoglous (1977) defende que as áreas gerenciais ligadas aos resíduos sólidos podem ser agrupadas em seis elementos funcionais, conforme a Figura 4. E de acordo com Cunha e Caixeta filho (2002), explica estes setores:

- 1) Geração Coleta: A organização do gerenciamento do processo de coleta deve estar preocupada em coletar a maior quantidade gerada possível.
- 2) Acondicionamento: A primeira etapa do processo de remoção dos resíduos sólidos corresponde à atividade de acondicionamento do lixo.
- 3) Coleta: A coleta normalmente pode ser classificada em dois tipos de sistemas: sistema especial de coleta (resíduos contaminados) e sistema de coleta de resíduos não contaminados.
- 4) Estação de transferência: O objetivo dessas estações é reduzir o tempo gasto no transporte e, consequentemente, os custos com o deslocamento do caminhão coletor desde o ponto final do roteiro até o local de disposição final do lixo.
- 5) Processamento e recuperação: Um dos métodos de processamento dos resíduos sólidos urbanos é a incineração. Roth et al. (1999)
- 6) Disposição final: Em se tratando das alternativas de disposição final do lixo, Consoni et al. (2000) afirmam que o aterro sanitário é o que reúne as maiores vantagens, considerando a redução dos impactos ocasionados pelo descarte dos resíduos sólidos urbanos



Figura 4. Áreas gerenciais ligadas a gestão de resíduos sólidos. Fonte: Tchobanoglous (1977)

- Tratamento dos Resíduos Sólidos

Nos artigos analisados são apresentadas as técnicas de tratamento dos resíduos sólidos urbanos, desde os possíveis tratamentos para a sua recuperação energética, reciclagem até as formas de disposição final que são realizadas atualmente.

Nos estudos verificou-se que a forma predominante de disposição final dos resíduos no Brasil é feita em aterros sanitários. A disposição dos resíduos em aterros acaba sendo realizada na maioria dos municípios já que, comparado com outras formas de tratamento dos resíduos, sejam os tratamentos térmicos, bioquímicos, mecânico, reciclagem ou compostagem, é a mais barata. De acordo com os dados da Abrelpe (2017), 58,1% dos resíduos coletados no Brasil são depositados em aterros sanitários.

Importante salientar que, mesmo não sendo o melhor caminho a seguir com os resíduos, os aterros sanitários ainda são mais indicados do que a simples disposição destes resíduos em aterros controlados ou lixões, formas de disposição que ainda atingem 40,9% do montante de resíduos nos municípios brasileiros, sendo 18% em lixões. Este tipo de disposição gera um grande impacto ambiental, social e de saúde.

De acordo com Catapreta e Heller (2012), no caso particular dos depósitos de lixo onde a disposição inadequada se faz presente, e onde é permitido o acesso de pessoas, os resíduos oferecem potencial risco de contaminação, sobretudo quando as pessoas, juntamente com os animais que habitam esses locais, disputam os componentes da massa de resíduos, inclusive “alimentos”.

Dentre as técnicas possíveis para o tratamento dos resíduos serão abordadas neste estudo a reciclagem, que não é propriamente dita uma forma de tratamento de resíduos, mas sim uma forma de reprocessamento da matéria. A reciclagem é um processo de transformação dos materiais que, além de reaproveitar os resíduos que seriam descartados, gera empregos, economiza as fontes de petróleo e contribui para a preservação da natureza.

De acordo com Prado (2007), no Brasil o sistema de tratamento dos resíduos sólidos domésticos teve, no início dos anos 80, intensa divulgação junto às administrações municipais e muitos municípios experimentaram a técnica como solução definitiva para os problemas ambientais e sanitários advindos da crescente geração de RSU. Porém, segundo Ulbanere (1996), a dinâmica do preço dos recicláveis e a própria qualidade dos materiais oriundos das usinas de reciclagem colocaram dúvidas na propalada eficiência econômica e operacional da atividade.

Segundo Silva (2009), devido às condições de trabalho inerentes ao gerenciamento de resíduos, há um conhecimento técnico profundo sobre os fatores envolvidos: conhecimento das proporções orgânicas e inorgânicas dos resíduos; disposição nas células. Contudo nem sempre todo o conhecimento técnico é aplicado no dia-dia dos municípios brasileiros.

Nos dias de hoje, somente 3% de todo o resíduo coletado no Brasil é reciclado, sendo 87,2% composto por alumínio, 52,3% por papel/papelão e 8,2% por plástico (ABRELPE, 2017). Esta baixa porcentagem é justificada pelo fato de não haver uma coleta seletiva efetiva na maioria dos municípios, pelo desinteresse dos municípios na reciclagem, falta de apoio às cooperativas de reciclagem ou menos a inexistência de cooperativas para este fim, e ao pequeno volume de materiais que conseguem retornar para o reprocessamento.

Abordando um pouco as rotas tecnológicas de aproveitamento energético dos resíduos, foco principal deste estudo, foi examinado no estudo de Soares et al. (2017) as possíveis rotas para este fim, as quais são apresentadas na Figura 19, que também aborda o caminho da reciclagem dos materiais.

De acordo com o estudo apresentado pelos autores, os resíduos sólido urbanos coletados podem seguir diretamente para o aterro ou passar por uma triagem, neste acaso os autores apresentam a rota da coleta indiferenciada do resíduo, ou seja, a coleta dos resíduos é realizada toda misturada, sem distinção de secos e úmidos. Outra possibilidade seria a coleta dos materiais secos e úmidos separadamente, desta forma, os resíduos secos seguiriam para a reciclagem e os úmidos diretamente para o processo de biodigestão anaeróbia.

Caso os resíduos sigam diretamente para o aterro, este será aterrado e deve existir um *flare* para a queima dos gases gerados com a decomposição do material (Rota 1 apresentada na Figura 5), outra possibilidade é a geração de energia elétrica a partir de motores (Rota 2).

Se os resíduos seguirem o caminho da triagem, os resíduos orgânicos podem seguir para o processo de biodigestão anaeróbia (Rota 3), onde gerarão um gás que será convertido em energia elétrica e um composto digerido que pode ser utilizado como biofertilizante. Seguindo a Rota 4, uma parte dos resíduos triados, que serão compostos por materiais que não são reciclados ou que não puderam ser aproveitados na reciclagem e parte de material orgânico que não foi separada, segue para o processo de incineração para posterior geração de energia elétrica. Esta etapa também pode ser substituída por outros tipos de tecnologias como a gaseificação ou pirólise. E por fim, a rota 5 que trata desde a chegada do RSU ao aterro até a geração de energia elétrica por intermédio de tratamento mecânico biológico e incineração. Maiores detalhes serão apresentados no desenvolvimento do algoritmo proposto neste estudo.

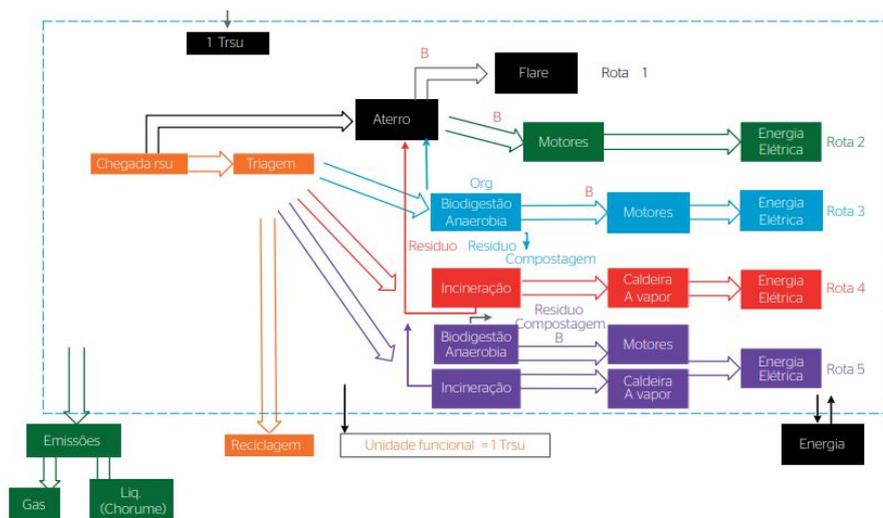


Figura 5: Rotas tecnológicas disponíveis para o aproveitamento energético dos resíduos sólidos urbanos e a reciclagem de materiais. Fonte: Soares et al., (2017)

As possibilidades para um melhor aproveitamento dos RSU, principalmente para a geração de energia, são inúmeras. As escolhas das melhores rotas a seguir dependerão do tipo e quantidade de material que é gerado no município, do tipo de coleta e do investimento pretendido.

- **Gestão Ambiental**

De acordo Gouveia (2012) defende que boa parte dos resíduos gerados atualmente não possui disposição sanitária e ambientalmente adequada. Embora tenha havido progresso nos últimos vinte anos, os resíduos ainda são depositados em vazadouros a céu aberto, os chamados lixões, em mais da metade dos municípios brasileiros. Essa realidade ainda existe e deve ser modificada para um tempo promissor, mas para isso é preciso, levar em consideração todos os aspectos ambientais nos quais envolvem a área ambiental.

Desta forma, o artigo que trata sobre uma destinação dos resíduos, o lixiviado de aterros aterro uma solução que o estudo de Mannarino (2009) trata sobre o tratamento de resíduo sólidos urbanos combinado com esgoto doméstico pode ser uma alternativa importante para a minimização dos impactos causados pelos locais de disposição final de resíduos.

O lixiviado gerado nesses locais muitas vezes não recebe qualquer tratamento ou é submetido a tratamentos ineficientes em remoção de poluentes antes de ser descartado no ambiente.

Essas soluções são indispensáveis, porque toda etapa de tratamento dos resíduos é necessária a fim de contribuir com o menor impacto gerado ao meio ambiente.

De acordo com Schneider (2009) as questões do meio ambiente, nos últimos anos, vêm sendo exaustivamente discutidas em função da degradação da natureza e conseqüente decadência da qualidade de vida, tanto nas cidades, como no campo.

Sendo assim, a gestão ambiental é necessária realizar tanto na gestão pública quanto na privada de acordo atingir ao desenvolvimento sustentável.

Ainda segundo Scheneider (2009) três objetivos relacionados ao desenvolvimento sustentável:

- objetivos sociais, econômicos e ecológicos, que podemos caracterizar da seguinte forma na gestão pública: os objetivos sociais compreendem a moradia, educação, lazer e saúde;
- objetivos econômicos compreendem a produção, o acesso aos bens de consumo e o emprego;
- objetivos ecológicos compreendem a preservação do meio ambiente.

Scheneder (2010) defendeu que para que haja um desenvolvimento sustentável é preciso que todos tenham atendidas as suas necessidades básicas e lhes sejam proporcionadas oportunidades de concretizar suas aspirações para uma vida

melhor. Em essência, o desenvolvimento sustentável é um processo de transformação no qual a exploração dos recursos, a direção dos investimentos, a orientação do desenvolvimento tecnológico e a mudança institucional se harmonizam e reforçam o potencial presente e futuro, a fim de atender às necessidades e aspirações humanas.

CONCLUSÕES

Para as pesquisas futuras, este trabalho possibilita condições de avaliações a serem desenvolvidas na gestão e aproveitamento energético dos resíduos sólidos urbanos, devido as necessidades analisadas em cada dimensão.

O entendimento da pesquisa envolveu a compreensão do cenário atual e os atores envolvidos no contexto apresentado sendo necessário maiores esforços de pesquisas nas dimensões apresentadas sendo GMRSU, TRSU e GA. No texto apresentado, alguns artigos não exploraram algumas categorias analíticas necessárias para a melhoria do cenário atual. Sendo a discussão necessárias das transições sociotécnica de tecnologias como processos químicos e físicos, no que envolve as instruções como realizar a inserção das tecnologias como mudanças a serem planejadas como ferramenta de apoio para os municípios.

Importante estabelecer que para a realização do aproveitamento energético existem pesquisas difundidas nessa área, no qual trata sobre a complexidade e necessidade de mudança do cenário atual no país. Sendo evidenciado cada vez mais a necessidade de estímulo para a implantação do aproveitamento energético através de políticas de incentivo de governos federais e empresas nacionais que possam viabilizar esta forma de projetos. Vale ressaltar que antes de qualquer implantação é imprescindível que os resíduos passem pelas prioridades estabelecidas na PNRS 12.302/2010 no artigo 9 sendo instruídos a: não geração, em segundo lugar a redução, depois reutilização, posteriormente a reciclagem, antes de dos RSU passarem por qualquer tipo de tratamento físico e químico. Além da inserção das cooperativas como fonte de apoio para o aumento da reciclagem.

Por fim, é valido reforçar que para as melhorias necessárias nessas áreas analisadas, é imprescindível um conjunto de esforços que englobam os setores de gestão de resíduos municipais; as empresas nacionais que dispõem de tecnologias específicas para o tratamento e aproveitamento energético dos resíduos; a educação ambiental efetiva, que pode ser feita através das Universidades, escolas e trabalhos em conjuntos com as campanhas educacionais ambientais realizadas pela as prefeituras.

REFERENCIAS

1. ABRELPE. Panorama de Resíduos Sólidos no Brasil – 2018. São Paulo, Associação Brasileira de Empresas de Limpeza Pública e Resíduos Especiais (ABRELPE), 2017.
2. BRASIL, lei nº 12.305, 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.
3. GALVAO, Taís Freire; PEREIRA, Mauricio Gomes. Revisões sistemáticas da literatura: passos para sua elaboração. *Epidemiol. Serv. Saúde, Brasília*, v. 23, n. 1, p. 183-184, mar. 2014. Disponível em <http://scielo.iec.gov.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1679-49742014000100018&lng=pt&nrm=iso>. acessos em 05 jul. 2019.
4. Inf. tecnol., *La Serena*, v. 23, n. 4, p. 1-2, 2012. Disponível em <https://scielo.conicyt.cl/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0718-
5. MANNARINO, Camille Ferreira; MOREIRA, Josino Costa; FERREIRA, João Alberto e ARIAS, Ana Rosa Linde. Avaliação de impactos do efluente do tratamento combinado de lixiviado de aterro de resíduos sólidos urbanos e esgoto doméstico sobre a biota aquática. *Ciênc. saúde coletiva [online]*. 2013, vol.18, n.11, pp.3235-3243. ISSN 1413-8123. <http://dx.doi.org/10.1590/S1413-81232013001100014>.
6. MONTEIRO, Caroline et al. A gestão municipal de resíduos sólidos e as ações de sustentabilidade: um estudo realizado em um município do centro oeste do Paraná. *Rev. Bras. Gest. Urbana, Curitiba*, v. 9, n. 1, p. 139-154, Apr. 2017.
7. MOURA, LAYSCE ROCHA DE; DIAS, SYLMARA LOPES FRANCELINO GONÇALVES; JUNQUEIRA, LUCIANO ANTONIO PRATES. UM OLHAR SOBRE A SAÚDE DO CATADOR DE MATERIAL RECICLÁVEL: UMA PROPOSTA DE QUADRO ANALÍTICO. *Ambient. soc., São Paulo*, v. 21, e01072, 2018. Disponível em <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1414-753X2018000100404&lng=en&nrm=iso>. Acesso em 02 julho de 2019. Epub Nov 08, 2018. <http://dx.doi.org/10.1590/1809-4422asoc0107r2vu1811ao>.
8. NASCIMENTO, Víctor Fernandez et al. Evolução e desafios no gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos no Brasil. *Rev. Ambient. Água, Taubaté*, v. 10, n. 4, p. 889-902, Dec. 2015. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1980-993X2015000400889&lng=en&nrm=iso>. access on 20 Apr. 2019. <http://dx.doi.org/10.4136/ambi-agua.1635>.

9. PRADO FILHO, José Francisco do; SOBREIRA, Frederico Garcia. Desempenho operacional e ambiental de unidades de reciclagem e disposição final de resíduos sólidos domésticos financiadas pelo ICMS Ecológico de Minas Gerais. *Eng. Sanit. Ambient.*, Rio de Janeiro, v. 12, n. 1, p. 52-61, Mar. 2007.
10. RODRIGUES, W. & Santana, W. C. (2012). Análise econômica de sistemas de gestão de resíduos sólidos urbanos: o caso da coleta de lixo seletiva em Palmas, TO. *Revista de Gestão Urbana*. 4(2), 299-312.
11. SAMPAIO, R. F.; MANCINI, M. C. Systematic review studies: a guide for careful synthesis of the scientific evidence. *Braz J Phys Ther*, São Carlos, v. 11, n. 1, p. 83-89, 2007.
12. SCHNEIDER, E. *Gestão ambiental municipal: preservação ambiental e o desenvolvimento sustentável*. Porto Alegre: UNIVATES, 2009.
13. SOARES, Fabio Rubens; MIYAMARU, Emília Satoshi; MARTINS, Gilberto. Desempenho ambiental da destinação e do tratamento de resíduos sólidos urbanos com reaproveitamento energético por meio da avaliação do ciclo de vida na Central de Tratamento de Resíduos - Caieiras. *Eng. Sanit. Ambient.*, Rio de Janeiro, v. 22, n. 5, p. 993-1003, Oct. 2017. Available from <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S1413-41522017000500993&lng=en&nrm=iso>. access on 23 Apr. 2019. <http://dx.doi.org/10.1590/s1413-4152201715552>
14. TCHOBANOGLOUS, G. *Solid wastes: engineering principles and management*. Issues. Tokyo: McGraw-Hill, 1977.
15. TORRES, Clerijane Nascimento. A gestão dos resíduos sólidos no município de Cascavel, Ceará: fragilidade ambiental, social e política. *Geosaberes*, Fortaleza, v. 6, n. 3, p. 84 - 97, jul. 2015. ISSN 2178-0463. Disponível em: <<http://www.geosaberes.ufc.br/geosaberes/article/view/459>>. Acesso em: 22 abr. 2019.
- 16.