

Gestão de resíduos sólidos urbanos: Um estudo sobre oportunidade e potencialidade apontados pela literatura científica

Celma Duque Ferreira
Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)
celmaduke@hotmail.com

Fabírcia da Silva Rosa
Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)
fabriciasrosa@hotmail.com

Gilberto Crispim da Silva
Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC)
crispim.silva@hotmail.com

Resumo

O objetivo do artigo é identificar oportunidades e potencialidades na literatura científica internacional sobre o tema gestão de resíduos sólidos urbanos. Através da análise de trinta artigos selecionados a partir de processo de seleção e revisão de artigos contidos nas bases de dados *Web Of Science* e *Scopus*, a pesquisa realizou um mapeamento sobre o tema identificando oportunidades de pesquisas. Os resultados revelam que em países de baixa e média renda a utilização de métodos de avaliação abrangentes quanto à gestão de resíduos sólidos urbanos é limitada e os dados restritos e imprecisos. A ausência de dados precisos, fragilidades nas metodologias de coleta e análise de dados, e a baixa utilização de sistemas de gestão de resíduos sólidos em países em desenvolvimento dificultam ações de sustentabilidade, inclusive de gestão de resíduos sólidos. As pesquisa revelam a necessidade de se investigar: (a) atitudes e consciência ambiental de tomadores de decisão, (b) relação entre fatores externos às cidades (tecnológicos, organizacionais, ambientais e políticos) que influenciam escolhas públicas e a gestão de resíduos sólidos municipais; e (c) relação entre fatores internos (como tamanho da cidade, economia, localidade, perfil do decisor e da população, e influência política) que influenciam escolhas públicas na gestão de resíduos sólidos municipais.

Palavras-chave: Resíduos sólidos urbanos; Oportunidades e potencialidade; Gestão de resíduos.

Linha Temática: Demais temas em contabilidade (Responsabilidade Social e Ambiental)



1. Introdução

Com o objetivo de reduzir o impacto ambiental negativo, a Organização das Nações Unidas ONU (1992) estabeleceu uma proposta de abordagem equilibrada e integrada das questões relativas ao meio ambiente e desenvolvimento, a Agenda 21. Desde então, a gestão de resíduos sólidos urbanos tem sido predominantemente impulsionada por uma política internacional que tem por objetivo proporcionar o avanço necessário ao enfrentamento dos principais problemas ambientais e socioeconômicos decorrente do manejo inadequado de resíduos, e dirigido por uma lógica de proteção da saúde humana e do ambiente e, mais recentemente, de sustentabilidade (Lazarevic, D., et al., 2010).

A gestão de resíduos (ONU, 1992) pressupõe quatro principais áreas: (a) reduzir os resíduos através de uma abordagem preventiva de gerenciamento focada nas mudanças nos estilos de vida e nos padrões de produção e consumo; (b) maximizar a reutilização e reciclagem por ser uma abordagem eficiente em termos de recursos para o controle de resíduos; (c) promover eliminação e tratamento adequados de resíduos para diminuir o impacto residual no ambiente de recepção; e (d) estender a cobertura do serviço de resíduos com eliminação segura para obter controle sobre a contaminação ou poluição.

Tanto organizações como a ONU quanto a comunidade científica desde a década de 1970 tratam sobre a resíduos sólidos como um aspecto relevante de compromisso global para a sustentabilidade. No entanto, segundo Al-Khatib et al 2010; Alavi *et al*, (2009) a gestão de resíduos sólidos é uma das questões mais desafiadoras enfrentadas pelos países em desenvolvimento que sofrem de sérios problemas causados pela geração de grandes quantidades de resíduos e falta de recursos.

Desde 1994, a União Europeia estabeleceu objetivos de reciclagem e valorização de resíduos. A Declaração do Milênio das Nações Unidas, em setembro de 2000, estabeleceu objetivos com implicações de desperdício ou eficiência de recursos para direcionar os países a práticas de boa gestão ambiental. Diferente dos países em desenvolvimento, muitos países desenvolvidos iniciaram reformas ambientais, com avanços nas práticas e na gestão sustentável dos seus resíduos sólidos urbanos (Ezeah, C. e Roberts, C., 2012). Assim, é percebido que o problema é mais grave nos países em desenvolvimento do que em países desenvolvidos, devido ao rápido crescimento da população urbana, bem como a restrição de recursos, a gestão de resíduos sólidos torna-se um problema difícil e complexo para a sociedade.

Recentemente, foi deliberado pelos 193 países membros que compõem a ONU a agenda 2030, considerada de alcance e significado sem precedentes. Esta agenda conta diferentes realidades nacionais, capacidades e níveis de desenvolvimento e respeito às políticas e prioridades nacionais de cada país membro da ONU. De acordo com a agenda 2030 (ONU, 2015) os objetivos e metas (17 e 169 respectivamente) visam estimular ações de sustentabilidade por parte das nações dos países membros para os próximos 15 anos. No contexto da agenda, um dos objetivos visa assegurar a disponibilidade e gestão sustentável de água e saneamento para todos.

O escopo dos objetivos envolvendo saneamento abrange a gestão de resíduos sólidos, sendo considerado o aumentando substancial da reciclagem e reutilização segura além de, higiene adequada e equitativa para a população. Esta agenda estabelece discussões especiais para os países mais vulneráveis e, em particular, os países africanos, os países menos desenvolvidos, os países em desenvolvimento sem litoral e os pequenos estados insulares em desenvolvimento merecem atenção especial, assim como os países em situações de conflito e pós-conflito. Há também sérios desafios em muitos países de renda média.

Ong, I. B. L. e Sovacool, B. K. (2012) revelam como a regulação, a tecnologia e a infraestrutura, a educação e os valores públicos interagem para incentivar o descuido com o



Florianópolis, 10 a 12 de setembro de 2017

lixo, enquanto em outros o impedem. Os autores identificam que os fatores econômicos, sociais, culturais e políticos afetam as decisões e ações quanto à gestão de resíduos sólidos.

Diante o contexto, surge o questionamento sobre oportunidades e potencialidades na literatura científica internacional sobre o tema gestão de resíduos sólidos urbanos. Este artigo tem como objetivo identificar oportunidades e potencialidades na literatura científica internacional sobre o tema gestão de resíduos sólidos urbanos.

Esse questionamento se justifica pela relevância da gestão de resíduos sólidos, e da importância e compreender aspectos e impacto ambiental; a avaliação de desempenho financeiro; e as ferramentas de gestão de resíduos sólidos. Neste sentido, o estudo se justifica por buscar identificar lacunas de pesquisa que possibilitem avançar em aspectos relacionados a avaliação e a tomada de decisões de gestores públicos municipais.

2. Referencial teórico

Os resíduos sólidos incluem todos os resíduos domésticos e resíduos não perigosos, como resíduos comerciais e institucionais, varreduras de rua e detritos de construção, Nações Unidas (1992), e a gestão de resíduos sólidos deve ir além da eliminação segura ou recuperação de resíduos que são gerados, deve buscar resolver a causa raiz do problema tentando mudar padrões de produção e consumo insustentáveis. O enquadramento das ações necessárias deve basear-se numa hierarquia de objetivos centrado nas quatro principais áreas de programas relacionadas com os resíduos: (a) reduzir os resíduos através de uma abordagem preventiva de gerenciamento focada nas mudanças nos estilos de vida e nos padrões de produção e consumo; (b) maximizar a reutilização e reciclagem por ser uma abordagem eficiente em termos de recursos para o controle de resíduos; (c) promover eliminação e tratamento adequados de resíduos para diminuir o impacto residual no ambiente de recepção; e (d) estender a cobertura do serviço de resíduos com eliminação segura para obter controle sobre a contaminação ou poluição.

No entanto, o gerenciamento de resíduos sólidos é uma das questões mais desafiadoras enfrentadas pelos países em desenvolvimento que sofrem de sérios problemas causados pela geração de grandes quantidades de resíduos e falta de recursos. Gestores dos países citados, (Al-Khatib et al 2010; Alavi *et al*, 2009), destacam problemas com a eliminação em aterros sanitários insalubres, sistema ineficaz de taxas de resíduos sólidos, aumento das quantidades de resíduos sólidos e falta de equipamentos e pessoal experiente. Para melhorar a gestão de resíduos sólidos há que se investir em conscientização pública, financiamento, expertise, equipamentos e as instalações e outras provisões atualmente inexistentes ou inadequadas devem ser fornecidas. Além disso, uma vez que as práticas de gestão de resíduos exigem mudanças comportamentais, existe a necessidade de planejamento adequado e participação da comunidade em questões relacionadas com a conscientização pública.

Broitman, D., et al, (2012) defendem que nos países de baixa e média renda a utilização de métodos de avaliação abrangentes de resíduos sólidos urbanos é ainda muito limitada e que a maioria dos métodos formais de avaliação são ainda demasiado complexo e geralmente sobrecarregar as capacidades locais destinados a seu uso. Na maioria dos países, os governos locais são o ramo da administração pública mais próximo dos cidadãos. Seguindo os princípios da boa governança, os municípios devem prestar serviços públicos em busca de maior eficiência e orientação universal (Vilaverde *et al*, 2013), no entanto, o cenário em que os governos locais tomam suas decisões está se tornando cada vez mais complexo. Fatores como o crescimento da população, contribuem para esta complexidade em cidades médias e grandes, impulsionados pela mudança na estrutura de produção para a indústria e serviços. Uma decisão importante que os governos locais enfrentam em muitos países é como os serviços públicos sob sua jurisdição devem ser gerenciados. Os processos de tomada de decisão geralmente não são baseados em um único critério, mas sim em vários critérios que



Florianópolis, 10 a 12 de setembro de 2017

precisam ser considerados em conjunto. O que justifica a tentativa de trabalhos em identificar os fatores por trás das decisões tomadas pelos governos locais em relação à gestão dos serviços públicos locais.

Medidas políticas são feitas independente de uma compreensão adequada das variáveis causais que são conectadas e interligadas como um todo (Kollikkathara, N., et al., 2010), os riscos de formulação de políticas e implementação de gestão de resíduos inadequados são acentuados em locais sem infraestrutura. Uma avaliação ambiental não é suficiente para basear decisões sobre modelos para avaliar as consequências ambientais de um sistema de gestão de resíduos sólidos, são ferramentas de apoio à decisão, em vez de ferramentas de decisão (Zhao, et al, 2011). Com o grande número de métodos para gerir resíduos é necessária uma abordagem integrada que considera questões sociais, econômicas, institucionais, jurídicas, técnicas e ambientais (Zurbrügg, C., et al., 2014) com equilíbrio para obter melhores meios para gerir resíduos.

O mau estado da gestão de resíduos sólidos nas cidades dos países em desenvolvimento é rápido assumindo a escala de um grande desafio social / ambiental (Ezeah e Roberts, 2012). Os principais fatores do problema dos resíduos, por exemplo, são pobreza, alta população e taxas de crescimento da urbanização, agravada por um fraco e sem financiamentos a infraestrutura. As poucas aplicações identificadas, foram conduzidos pela academia para fins científicos. Um foco orientado ao usuário no desenvolvimento de ferramentas de avaliação iria melhorar a sua aplicação, fornecer dados de som para a tomada de decisão informada e promover um diálogo entre técnicos e formuladores de políticas em países de baixa e média renda. Para fornecer avaliações eficazes e confiáveis nos países em desenvolvimento, (Broitman, D., et al, 2012) as ferramentas existentes devem ser modificadas, de forma a torná-los mais simples e mais barato para aplicar.

3. Aspectos metodológicos da pesquisa

Realizou-se uma revisão de literatura com o intuito de identificar artigos relevantes sobre gestão de resíduos sólidos urbanos. A pesquisa foi realizada nas bases de dados *Scopus* e *Web Of Science*. As palavras-chave de busca utilizadas para a pesquisa foram: *solid urban waste management* ou *solid waste management* e *environmetal innovation practices* ou *environmental impacts* e *sustainability assessment* ou *evaluation of solid waste management*. Conjuntamente com as palavras-chave *Choice of public policies* e *developing countries*. A busca inicial resultou em 741 artigos. Em seguida foram excluídos 531 por estarem desalinhados com o tema de pesquisa: gestão de resíduos sólidos urbanos.

Conforme a percepção dos autores desta pesquisa, os títulos desalinhados com o tema foram excluídos, inicialmente pelo título, e num segundo momento foram excluídos pela leitura do abstract. Por último, foram selecionados trinta (30) artigos alinhados à revisão da pesquisa os quais foram analisados com o intuito de identificar os aspectos de abordagem de cada artigo. Foram analisados os objetivos, metodologia, resultados e conclusões para construir o conhecimento na orientação de identificação de lacunas de pesquisas, ou seja, um mapeamento sobre o tema conforme a percepção dos pesquisadores com oportunidades para futuras pesquisas. O portfólio de artigos foi classificado sob diferentes abordagens utilizadas quanto ao impacto ambiental, avaliação de desempenho financeiro, análise de ferramentas utilizadas, aspectos gerais ou comportamentais.

A utilização de artigos publicados em bases internacionais e no idioma inglês é uma das limitações da pesquisa, considerando que outros artigos de abrangência nacional não foram considerados no escopo da pesquisa. Além disso, a escolha do portfólio ocorreu com base na percepção dos autores, os quais não alcançaram o estado da arte em relação ao tema, tratando da utilização de fragmentos da literatura.

4. Resultados

Os artigos analisados abordaram diferentes aspectos da gestão de resíduos sólidos urbanos e, de acordo com a percepção dos autores desta pesquisa foram classificados em: (a) Aspectos gerais, (b) Impacto e/ou desempenho ambiental; (c) Avaliação de desempenho financeiro, (d) Comparação ou análise de ferramentas utilizadas e (e) Aspectos comportamentais. A tabela 1 apresenta a abordagem de cada artigo.

Tabela 1 Abordagem relacionada com gestão de resíduos sólidos urbanos

Abordagem /Autor	Aspe ctos gerai s	Impa cto/d esem penh o ambi ental	Avaliaçã o de desempe nho financeir o	Compar ação ou análise de ferrame ntas	Aspe ctos com porta ment ais
Achillas, C., et al. (2013)	x				
Alavi Moghadam, M. R., et al. (2009)	x				
Boldrin, A., et al. (2011)		x			
Bovea, M. D., et al. (2010)				x	
Broitman, D., et al. (2012)				x	
Chen, H. W. (2010)				x	
Coelho, H. M. G., et al. (2012)		x			
Contreras, F., et al. (2010)	x				
Chaves, G. L. D., et al. (2014)	x				
Erses Yay, A. S. (2015)		x			
Halla, F. e B. Majani (1999)	x				
Herva, M., et al. (2014)		x			
Kilkis, S. (2015)				x	
Kollikkathara, N., et al. (2010)	x				
Koroneos, C. J. e Nanaki E. A. (2012)		x			
Lazarevic, D., et al. (2010)		x			
Lombrano, A. (2009)			x		
Massoud, M. e M. El-Fadel (2002)			x		
Menikpura, S. N. M., et al. (2012)		x			
Mondal, M. K., et al. (2010)		x			
Murad, M. W. (2011)					x
Ong, I. B. L. e B. K. Sovacool (2012)					x
Özeler, D., et al. (2006)				x	
Panepinto, D., et al. (2015)				x	
Suwan, C. e S. H. Gheewala (2012)		x			
Uyarra, E. e S. Gee (2014)	x				
Wismer, S. e Gomez, A. L. A. (2011)	x				
Yang, L., et al. (2013)	x				
Zhao, Y., et al. (2011)		x			
Zurbrugg, C., et al. (2014)				x	

Fonte: dados da pesquisa

Dos artigos que compõem o portfólio da pesquisa 28% são de aspectos gerais, 34% de impacto / desempenho ambiental, 25% em relação aos aspectos de comparação ou análise de ferramentas e 12% sendo caracterizados como avaliação de desempenho financeiro e aspecto comportamental, sendo os dois últimos aspectos os menos abordados, a seguir é apresentado os objetivos e principais achados das pesquisas em relação aos aspectos abordados.

Florianópolis, 10 a 12 de setembro de 2017

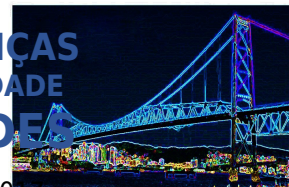
Quanto aos **aspectos gerais** que abordam temas como políticas sociais e recomendações sobre técnicas relacionados a gestão de resíduos sólidos, segue informações detalhadas na tabela 2.

Tabela 2: Aspectos gerais sobre gestão de resíduos sólidos urbanos

Autores	Objetivo	Achados
Achilla s, C., et al (2013)	Fornecer uma revisão sistemática da literatura sobre a aplicação de várias técnicas para resolver os problemas de gestão de resíduos.	O conceito de gestão sustentável dos resíduos está se tornando crítico em modelos focados em torno de gestão integrada de resíduos.
Alavi Mogha dam, M. R., et al (2009)	Apresentar uma visão geral da gestão atual de resíduos sólidos urbanos (MSW) na cidade de Rasht e fornecer recomendações para a melhoria do sistema.	Sugestões de estabelecimento de políticas, enquadramentos legais e gestão financeira adequados. Aumentar a participação e a consciencialização do público através de todas as fontes de ONG.
Contrer as, F., et al. (2010)	Fornecer um quadro de análise que consiste em quatro categorias gerais que representam diferentes áreas relacionadas com sistemas de resíduos sólidos, bem como considerando os aspectos da gestão.	A compreensão de como a importância de um direcionador pode dificultar ou desencadear a influência de outros direcionadores poderia levar a novas descobertas importantes.
Chaves , G. L. D., et al. (2014)	Avaliar a adequação da política brasileira de resíduos sólidos (EPTRA) com a Agenda 21 global e os desafios da implementação do EPTRA nos municípios	A formulação de um instrumento jurídico que determina os mecanismos para o bom funcionamento do sistema é distinto, bem como fatores que interferem com a implantação da política de gestão de resíduos no Brasil.
Halla, F. e B. Majani (1999)	Avaliar o desempenho de maneiras inovativas através da observação participante, das revisões do original, das entrevistas americanas, e de um exame dos chefes de família e dos negócios	O governo municipal precisa ser transparente, justo, responsável e eficiente na prestação de serviços para promover o desenvolvimento e orientar o crescimento urbano.
Kollikk athara, N., et al. (2010)	Abordar alguns dos principais problemas associados à avaliação de cenários futuros.	Novas medidas políticas que reduzam o custo da reciclagem, aumentando a eficiência da operação e aumentando o mercado de materiais recicláveis é recomendado.
Uyarra, E. e S. Gee (2013)	Entender as várias dimensões (institucionais, políticas, sociais e tecnológicas) que sustentam a transformação das infraestruturas de rede urbana. Como tais transformações ocorrem dentro das cidades.	As inovações do sistema são desencadeadas por pressões externas e incentivos. São impulsionados por visões coletivas de sustentabilidade mediadas por condições urbanas únicas e específicas do local, tais como cultura política, recursos, infraestrutura existente e dependências de caminhos locais.
Wismer , S. e Gomez , A. L. A. (2011)	Avaliar Programa de Gestão do Distrito Federal do México e fornecer recomendações para a política e prática atual.	A gestão de resíduos na Cidade do México falhou, pois, a mudança comportamental e cultural não foi promovida através de educação e formação contínua, e não houve atualização dos inventários sobre a gestão de resíduos.
Yang, L., et al. (2013)	Analisar o status e as tendências da pesquisa de resíduos sólidos nos últimos 15 anos, a fim de ajudar os pesquisadores a entender o panorama da pesquisa global de resíduos sólidos e prever as orientações dinâmicas da pesquisa	A pesquisa sobre os campos dos resíduos sólidos está focada em engenharia, ciências ambientais e ecologia, química, recursos hídricos e biotecnologia e microbiologia aplicada. Os países do G7 desempenharam um papel predominante na pesquisa de resíduos sólidos e publicaram uma grande quantidade de artigos.

Fonte: Dados da pesquisa

Bovea, M. D., et al., (2010) identificaram, do ponto de vista ambiental, diferentes alternativas para a gestão de resíduos sólidos e defendem que deve haver a interação dos



Florianópolis, 10 a 12 de setembro de 2017

cidadãos a essas alternativas para que haja um cenário otimista quando da sua implantação. Políticas, regulamentações e diretrizes bem definidas em nível nacional, combinadas com um certo grau de liberdade operacional para as autoridades locais, (Broitman, D., et al., 2012) de acordo com suas características específicas, levam ao cenário de gestão de resíduos otimizado, cada região tem características e dificuldades específicas que envolve o padrão de crescimento da cidade, potencial local, necessidades e volume de resíduos gerados.

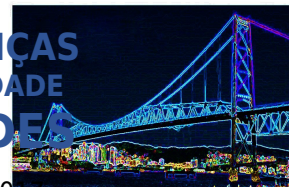
Em países de baixa e média renda a utilização de métodos de avaliação abrangentes é ainda muito limitada. Globalmente um número limitado de estudos em países de baixa e média renda têm sido publicados através da literatura ou relatórios científicos. Sem dados precisos, e as metodologias apropriadas para coletá-los, sistemas de gestão de resíduos sólidos dificilmente melhoraram de forma sustentável nesses países (Zurbrügg, C., et al., 2014).

Lacunas permanecem e devem ser preenchidas, em particular no que diz respeito a aspectos de gestão municipal de resíduos sólidos em países em desenvolvimento. Uma abordagem de gestão sustentável dos resíduos deve ser eficiente em termos de proteção ambiental, eficiência em termos de viabilidade econômica, bem como aceitabilidade social. No que tange a aceitabilidade social estão envolvidos aspectos relacionados a educação, a participação e envolvimento da população e fatores culturais.

A abordagem predominante utilizada foi quanto ao **impacto e desempenho ambiental** o qual discuti diferentes abordagens para tratamento do ambiente, incluindo os efeitos em países em desenvolvimento e a necessidade de cooperação entre os agentes envolvidos no processo, conforme tabela 3.

Tabela 3: Impacto e desempenho ambiental sobre gestão de resíduos sólidos urbanos

Autores	Objetivo	Achados
Boldrin, A., et al. (2011)	Apresentar a modelagem de impactos ambientais do tratamento biológico de resíduos urbanos orgânicos em EASEWASTE.	O modelo EASEWASTE pode diferenciar os potenciais impactos ambientais gerados por opções alternativas de tratamento, devido às suas características tecnológicas específicas. As emissões diretas de gases de efeito estufa e do consumo de energia durante o processo biológico pode ser significativo para a pegada ambiental do sistema de resíduos.
Coelho, H. M. G., et al. (2012)	Avaliar o desempenho ambiental das tecnologias de tratamento de resíduos com base no conceito de Tratamento Cleaner.	O índice de tratamento mais limpo tem sido utilizado na avaliação de diferentes tecnologias de tratamento de resíduos, tais como aterros sanitários e co-processamento em forno de cimento, e os resultados obtidos se mostraram satisfatórios para comparar o desempenho ambiental de diferentes usinas de tratamento de resíduos.
Erses Yay, A. S. (2015)	Determinar os aspectos ambientais de um sistema de gerenciamento de resíduos sólidos municipais menos impactante através da metodologia de avaliação do ciclo de vida	Os maiores impactos ambientais decorrem do aterro sem recuperação de energia e incineração de resíduos mistos com recuperação de energia e a opção de gerenciamento de resíduos mais ecológica é a alternativa compostagem e incineração.
Hervás, M., et al. (2014)	Avaliar o desempenho ambiental do Sistema de Gestão Intermunicipal de Saneamento localizado em Porto (Portugal), responsável pela gestão e tratamento dos resíduos sólidos urbanos (RSU) produzidos em oito municípios parceiros.	Métodos de análise de energia e material e pegada ecológica parecem ser complementares para avaliar adequadamente o desempenho ambiental dos processos de tratamento que ocorrem em um sistema de gestão de resíduos urbanos integrados. O uso destes processos de avaliação pode tornar-se uma ferramenta importante para o planejamento de estratégias de gestão de resíduos futuras instalações e para ser mais eficiente e amiga do ambiente.

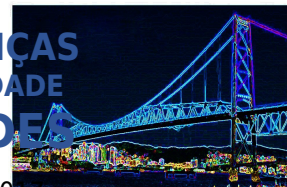


Florianópolis, 10 a 12 de setembro de 2017

Autores	Objetivo	Achados
Koro neos, C. J. e Nana ki E. A. (2012)	Analisar os impactos ambientais causados por métodos de gestão de resíduos e comparar cenários alternativos em relação a estes métodos, proporcionando um estudo de caso do setor grego.	A reciclagem de papel e a digestão anaeróbia de resíduos alimentares são preferíveis em comparação com o aterro sanitário. Também é mostrado que o aterro de resíduos alimentares utilizando o método das biocélulas é mais atraente do que a digestão anaeróbia em uma planta separada; no entanto, a recuperação de energia é cerca de 45% menor.
Lazar evic, D., et al. (2010)	Determinar se existe um consenso quanto à opção de tratamento ambientalmente preferível para os resíduos de plástico; identificar as considerações e premissas metodológicas que levaram a essas conclusões; e determinar a legitimidade da aplicação da hierarquia de resíduos para o fluxo de resíduos de plástico.	Os resultados indicam que para a maioria de cenários anteriormente investigados pela análise do ciclo de vida, a reciclagem mecânica é geralmente a opção de tratamento ambientalmente preferido. Devido à incerteza em torno de alguns dos pressupostos críticos em LCAs de gestão de resíduos de plástico, uma avaliação caso a caso seria necessária para demonstrar em que situações a hierarquia dos resíduos é aplicável
Meni kpura, S. N. M., et al. (2012)	Avaliar a sustentabilidade e ampliar a aplicação de uma avaliação do ciclo de vida ambiental tradicional para uma avaliação mais abrangente de sustentabilidade tridimensional	A reciclagem é mais promissora no que diz respeito ao seu potencial para a condução de todo o sistema para a melhoria da sustentabilidade. Digestão anaeróbica e incineração contribuem para a sustentabilidade ambiental e social. No entanto, essas tecnologias não são economicamente sustentáveis devido ao seu alto investimento e custos operacionais.
Mond al, M. K., et al. (2010)	Avaliar o impacto ambiental sobre resíduos sólidos urbanos de lixões de Varanasi.	Observou-se pela análise da matriz de impacto rápido que o aterro sanitário é a melhor opção recomendada devido aos seus impactos ambientais menos negativos. Reduz os problemas de emissão de gases nocivos e compostos orgânicos na atmosfera, o problema de lixiviação também é minimizado. Não havia problema de odor. Desta forma, protege a saúde pública e o meio ambiente.
Suwa n, C. e S. H. Ghee wala (2012)	Comparar os impactos ambientais holísticas entre os diferentes sistemas integrados de gerenciamento de resíduos e determinar o sistema mais viável para Phuket, Tailândia.	A política de promover a separação das fontes para o desperdício a ser reciclado e anaerobicamente digeridos deve ser prosseguida, de preferência, combinado com a aplicação de recuperação de biogás para a eletricidade. Sugere-se a instalação de equipamento de remoção de óxidos de azoto. Separação da fracção de plástico e fracção úmida do fluxo de resíduos antes da incineração. Sugere-se como primeira prioridade a ser realizada para melhorar o desempenho ambiental do sistema de incineração existente.
Zhao, Y., et al. (2011)	Investigar o sistema de gestão de resíduos sólidos na cidade de Pequim e apresentar uma avaliação do impacto ambiental do sistema de resíduos sólidos urbanos utilizando.	O cenário de planejamento de longo prazo parece uma escolha melhor para a gestão de resíduos sólidos urbanos na cidade de Pequim devido a seus benefícios. Os resultados da análise de sensibilidade revelam que o nível de recuperação de energia e a eficiência de resíduos alimentares de triagem na fonte são preocupações importantes na obtenção de um sistema de gestão de resíduos ambientalmente amigável.

Fonte: Dados da pesquisa

Boldrin, A., et al. (2011) faz uma análise com uma modelagem de impactos ambientais do tratamento biológico de resíduos urbanos orgânicos pela análise do ciclo de vida em um modelo EASEWASTE. Coelho, H. M. G., et al. (2012) concentram seu trabalho no desenvolvimento e validação do Cleaner Índice de Tratamento (CTI), para avaliar o desempenho ambiental das tecnologias de tratamento de resíduos com base no conceito de



Florianópolis, 10 a 12 de setembro de 2017

Tratamento Cleaner. No mesmo sentido, Erses Yay, A. S. (2015) determinou os aspectos ambientais menos impactante no sistema de gestão de resíduos sólidos urbanos através da metodologia de avaliação do ciclo de vida (LCA). Koroneos, C. J. e Nanaki E. A. (2012) analisaram os impactos ambientais causados por métodos de gestão de resíduos e compararam cenários alternativos em relação a estes métodos, proporcionando um estudo de caso do setor grego.

Seguindo na mesma direção, Herva, M., et al. (2014) avaliaram o desempenho ambiental do Sistema de Gestão Intermunicipal de Saneamento localizado em Porto (Portugal), e exploraram os benefícios da aplicação conjunta das metodologias propostas, bem como a utilidade dos indicadores derivados para orientar a empresa na identificação do local adequado e na melhoria de suas práticas de gestão, comparando os resultados dos diferentes anos de exploração. E segue na mesma direção, entre outros, Zhao, Y., et al. (2011) que investigaram o sistema de gestão de resíduos sólidos na cidade de Pequim e apresentaram uma avaliação do impacto ambiental do sistema de resíduos sólidos urbanos utilizando o modelo LCA de EASEWASTE de gestão de resíduos.

Quanto à **avaliação de desempenho financeiro**, que mede os resultados das políticas e operações da empresa em termos monetários, conforme tabela 4.

Tabela 4: Avaliação de desempenho econômico sobre gestão de resíduos sólidos

Autores	Objetivo	Achados
Lombrano, A. (2009)	Verificar se a integração no mercado de resíduos resulta em não só um aumento na recuperação de resíduos e os níveis de reciclagem, mas também em um ganho líquido para empresas de lixo e da comunidade.	Não foi encontrada correlação entre a privatização E eficiência de custo. Os resultados deste estudo parecem confirmar que existe uma clara correlação entre a técnica de gestão de resíduos e o desempenho financeiro-ambiental global. De um modo geral, a escolha deve basear-se nos sistemas mais "industriais" e integrados, baseados em grandes instalações de recuperação de desperdício. Os sistemas em que um número de empresas de resíduos continua a explorar o modelo de "aterro de coleta" precisam ser gradualmente eliminados.
Massoud, M. e M. El-Fadel (2002)	Avaliar o sistema de gestão de resíduos sólidos e desempenho financeiro e a percepção do público sobre os serviços prestados pelo setor privado.	Contratos de concessão preveem uma opção razoável para tratamento e eliminação de resíduos instalações. No entanto, seria desejável para os analistas, decisores políticos e profissionais para avaliar as obrigações ambientais a serem cumpridas pelas empresas privatizadas, estabelecer impactos detalhados do monitoramento dos planos de PPPs, desenvolver indicadores de desempenho e realizar uma análise de custo-benefício para avaliar a diferença entre as várias formas de PPP e definir a opção menos dispendiosa e mais eficaz.

Fonte: Dados da pesquisa

Em relação a essa abordagem, Lombrano, A. (2009) analisou se a integração no mercado de resíduos, coleta e reciclagem, resultam não só em aumento na recuperação de resíduos e os níveis de reciclagem, mas também em um ganho líquido para as empresas coletoras e a comunidade. Já Massoud e El-Fadel (2002) avaliaram a experiência encontrada até à data com a participação do sector privado na gestão de resíduos sólidos urbanos na grande área de Beirute. Além da avaliação do sistema de gestão de resíduos e desempenho financeiro, a percepção do público sobre os serviços prestados pelo setor privado também é examinada usando uma pesquisa de campo estruturada.

Sob a abordagem de **comparação**, que faz um paralelo entre dois termos, ou **análise de ferramentas utilizadas**, conforme tabela 5.

Tabela 5: Comparação / análise de ferramentas utilizadas sobre gestão de resíduos sólidos urbanos

Autores	Objetivo	Achados
Bovea, M. D., et al. (2010)	Comparar, do ponto de vista ambiental, diferentes alternativas para a gestão dos resíduos sólidos urbanos gerados na cidade de Castellón de la Plana.	A metodologia LCA como uma ferramenta de apoio à decisão no planejamento de novas estratégias de gestão de resíduos não é uma prática muito difundida na Espanha. Cenários com biogaseificação e recuperação de energia alcançam melhores performances ambientais do que cenários sem eles. A relação de substituição não tem qualquer influência na seleção do cenário ótimo, porque apesar da variação significativa alcançada pelos resultados quando esta relação muda, a LCA mantém a hierarquia entre os diferentes cenários para todas as categorias de impacto.
Broitman, D., et al. (2012)	Comparar os custos dos vários esquemas de gestão de resíduos ao nível das autoridades locais para a gestão de resíduos sólidos urbanos	Políticas, regulamentações e diretrizes bem definidas em nível nacional, combinadas com um certo grau de liberdade operacional para as autoridades locais, de acordo com suas características específicas, levam ao cenário otimizado de gestão de resíduos.
Chen, H. W. (2010)	Demonstrar a aplicação da análise de envolvimento de dados para avaliar a eficiência baseada em desempenho de 19 incineradores municipais de grande escala em Taiwan com diferentes condições operacionais.	O método proposto revela o potencial da avaliação de eficiência e no longo prazo. Para alcançar o desenvolvimento sustentável, os operadores nas unidades de tomada de decisão não só são obrigados a cumprir as normas de emissão, mas também para otimizar a alocação de recursos. Avaliação comparativa tecnologias como DEA são capazes de quantificar a diferença relativa em condições de recursos limitados entre unidades. Simplesmente utilizando a metodologia ISO não pode resultar em uma prática significativa e gerar estratégias gerenciais valiosas para alterar a escala e / ou realocar os recursos sob incerteza.
Kilkis, S. (2016)	Comparação de uma amostra de 12 cidades do Sudeste da Europa com base num indicador composto que consiste em 7 dimensões e 35 indicadores principais. O indicador composto é o Índice de Sustentabilidade da Cidade SDEWES.	O índice SDEWES pode ser usado para apoiar a transição das cidades para um futuro mais sustentável considerando um amplo espectro de métricas. A aplicação do Índice SDEWES pode contribuir para desencadear aprendizagem, ação e colaboração entre as cidades para a transição para um caminho de desenvolvimento mais sustentável.
Özeler, D., et al. (2006)	Utilizar a LCA como uma ferramenta para comparar diferentes opções de sistema de gestão de resíduos sólidos e determinar o sistema mais viável para Ancara, Turquia.	A LCA pode ser aplicada com sucesso em Sistemas ISWM como uma ferramenta de apoio à decisão. A gestão de resíduos também tem cargas ambientais. A ferramenta LCA deve ser implementada para atividades de gestão de resíduos para encontrar a solução ideal, além de produtos e processos industriais para desenvolver e / ou melhorar a melhor opção ambiental prático.
Panepinto, D., et al. (2015)	Comparação entre os dois cenários de gerenciamento de resíduos que foram identificados, em particular um primeiro baseado em tratamento térmico (pirogaseificação) e um segundo que considera a opção de um tratamento mecânico-biológico.	A metodologia de comparação utilizada neste trabalho pode ser utilizada como ferramenta de apoio à decisão para definir a melhor solução para o planejamento da gestão de resíduos: mantendo o esquema operacional proposto e introduzindo nele os valores específicos que são característicos para a Situação local que deve ser avaliada e as criticidades específicas do território examinado, é possível identificar caso a caso uma solução ótima, capaz de combinar na melhor aceitabilidade dos critérios considerados.
Zurbügg, C., et al. (2014)	Rever criticamente alguns métodos de avaliação aplicados por ambos os cientistas e / ou profissionais.	A tecnologia é apenas uma pequena parte da imagem maior para a gestão de resíduos sólidos sustentável. Em vez disso, uma abordagem integrada é necessária, que considera questões sociais, econômicas, institucionais, jurídicos, técnicos e ambientais, e tenta equilibrar estes para obter melhores meios para gerir resíduos.

Bovea, M. D., et al. (2010) teve por objetivo comparar, do ponto de vista ambiental, diferentes alternativas para a gestão dos resíduos sólidos urbanos gerados na cidade de Castellón de la Plana (Espanha). Já Özeler, D., et al. (2006) utilizaram a LCA como uma ferramenta para comparar diferentes opções de sistema de gestão de resíduos sólidos e determinar o sistema mais viável para Ancara, Turquia. Enquanto Panepinto, D., et al. (2015) fazem uma comparação entre os dois cenários de gestão de resíduos identificados, nomeadamente um primeiro baseado no tratamento térmico e um segundo que considera a opção de um tratamento mecânico-biológico. Zurbrügg, C., et al. (2014), entre outros, reveem criticamente alguns métodos de avaliação aplicados por ambos os cientistas e / ou profissionais para identificar como os métodos de avaliação podem apoiar a gestão de resíduos sólidos nos países em desenvolvimento.

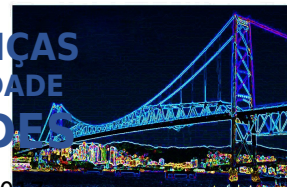
O envolvimento de temas sobre revisão de sistemas fora classificado no aspecto geral e envolveu temas sobre revisões de sistema, quadro de análises e modelos tais como Achillas, C., et al. (2013) que forneceram uma revisão sistemática da literatura sobre a aplicação de várias técnicas para resolver os problemas de gestão de resíduos. Já Alavi Moghadam, M. R., et al. (2009) apresentaram uma visão geral da gestão atual de resíduos sólidos urbanos na cidade de Rasht e forneceram várias recomendações para a melhoria do sistema, assim como Chaves, G. L. D., et al. (2014) que avaliaram a adequação da política brasileira de resíduos sólidos com a Agenda 21 e os desafios de sua implementação nos municípios. Yang, L. et al. (2013) analisaram o estado e as tendências da pesquisa de resíduos sólidos para ajudar os pesquisadores a compreender o panorama da pesquisa global de resíduos sólidos e prever as direções dinâmicas da pesquisa.

A **abordagem comportamental**, que trata das alterações que ocorrem e suas relações como meio em que se encontram, envolveu artigos que fizeram uso de identificação de comportamento da população referente a cada estudo comparando valores, educação, localização e a relação com a gestão de resíduos, conforme tabela 6.

Tabela 6: Abordagem comportamental sobre gestão de resíduos sólidos urbanos

Autores	Objetivo	Achados
Mura d, M. W. (2011)	Identificar e analisar os fatores que podem afetar o comportamento ambiental dos pobres urbanos em matéria de gestão de resíduos sólidos através de regressão logística.	As comunidades de baixa renda e pobres urbanos são comprovados para se comportarem de maneiras propícias e amigável com manejo ambientalmente saudável dos resíduos sólidos. Os resultados do estudo também deram provas no sentido de que as comunidades de baixa renda e pobres urbanos são vítimas ao invés de agentes de degradação do meio ambiente e, portanto, os seus baixos níveis de renda e perfil socioeconômico não são comprovados como causal para a degradação ambiental.
Ong, I. B. L. e B. K. Sova cool (2012)	Explorar a questão do lixo a partir de uma perspectiva de política pública. Investigar o quadro institucional, capacidade de organização e apoio da opinião pública e da educação no lugar para jogar lixo através de dois estudos de caso, Singapura e Yokohama, Japão.	Quadros sólidos de políticas públicas - com fortes marcos institucionais, organizações e apoio público - podem desempenhar um papel instrumental na redução de lixo, mas como essas políticas de difundir autoridade, fornecer educação e formar normas abrangentes sobre a serapilheira são ainda mais salientes.

Fonte: Dados da pesquisa



Florianópolis, 10 a 12 de setembro de 2017

Nesse sentido Murad, M. W. (2011) desenvolveu um modelo de regressão logística para identificar e analisar os fatores que podem afetar o comportamento ambiental dos pobres urbanos em matéria de gestão de resíduos sólidos. Enquanto Ong e Sovacool (2012) exploraram a questão do lixo a partir de uma perspectiva de política pública. Investigaram o quadro institucional, capacidade de organização, educação da população e apoio da opinião pública em relação à atitude com o lixo através de dois estudos de caso em Singapura e Yokohama no Japão, Duas cidades de economia altamente industrializadas e desenvolvidas, de mesma densidade, dimensão geográfica e população e ambas classificadas como cidades limpas.

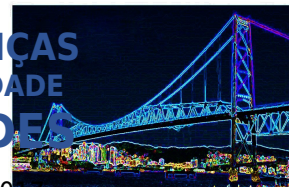
Os achados da pesquisa revelaram que, em Cingapura a incidência de lixo e a geração de resíduos estão aumentando, a limpeza e remoção de lixo é considerada uma tarefa humilde e o desperdício é um incômodo. A responsabilidade pela remoção de lixo é colocada em indivíduos, e com isso a cidade gastou mais de US \$ 100 milhões em limpeza e remoção de lixo e atividades educacionais são relativamente passivas. Em Yokohama a geração de resíduos está diminuindo e o lixo é praticamente inexistente. A responsabilidade pela remoção de lixo é vista como uma importante atividade comunitária e o governo gastou US \$ 9,8 milhões na remoção e limpeza de lixo. As atividades educacionais são passivas e ativas. A conclusão dos autores é que um quadro sólido de políticas públicas, com fortes marcos institucionais, organizações, culturais e de apoio público, podem desempenhar um papel decisivo na redução de lixo.

Lacunas foram identificadas tais como grande parte das pesquisas sobre gestão de resíduos sólidos ocorre em ou em relação à países desenvolvidos, o que apresenta necessidade de pesquisas relacionados a países em desenvolvimento ou sob desenvolvidos. Aspectos de políticas públicas também foram enfatizados em poucas pesquisas, uma vez que para ter uma gestão eficiente de resíduos sólidos é preciso ter políticas públicas sob o enfoque estratégico das necessidades da localidade, surge a necessidade de fomentar o tema cientificamente. Outra questão pouco discutida refere-se a aspectos comportamentais dos gestores e tomadores de decisão e os motivos que influenciam sua decisão na gestão de resíduos sólidos, proporcionando a carência do estudo à cerca do tema. Assim como aspectos de comportamento da população e sua relação com a gestão de resíduos sólidos ou sua ausência na localidade.

5. Conclusão

O objetivo do estudo foi propor a identificação de oportunidades e potencialidades na literatura científica internacional sobre o tema gestão de resíduos sólidos urbanos. Com base nos resultados analisados, segue recomendações diante a oportunidade de novas abordagens quanto a gestão municipal de resíduos sólidos em países em desenvolvimento e como elas se relacionam com os valores, crenças, percepções e comportamento dos envolvidos no processo de gestão, sendo neste recorte especificamente, os tomadores de decisão e a população enquanto agente ativo e passivo do processo.

A atuação principal da gestão pública é fazer mais e melhor com menos recursos. Algumas questões devem ser discutidas para fomentar a discussão e estimular a participação da comunidade científica e da sociedade sobre aspectos da gestão pública em relação ao impacto do caráter, formas de desenvolvimento, adoção e implementação de políticas públicas de crescimento econômico. A respeito de como a administração pública, que implementa políticas, contribui para o crescimento econômico e o desenvolvimento social geral. E as consequências e efeitos criados pelas políticas governamentais para a sociedade como um todo, ou para seus segmentos específicos. Outro aspecto a ser debatido e a forma de medir e avaliar a qualidade e o impacto das políticas públicas.



Florianópolis, 10 a 12 de setembro de 2017

Sugere-se pesquisar atitudes e consciência ambiental, no âmbito de atitudes comportamentais e consciência geral, do tomador de decisão e da população (usuário). Em segundo, recomenda-se pesquisar fatores tecnológicos, organizacionais e ambientais quanto às políticas públicas no que se refere ao suporte de recursos humanos, pressões de órgãos reguladores, pressão política, complexidade, incertezas. Por último, dada a escassez de dados, e a necessidade dos envolvidos no processo de decisão sobre quais fatores e que combinação de fatores devem ser incluídos no processo de decisão. Indica-se pesquisar a tomada de decisão e sua relação com tamanho da cidade, economia, localidade, nível educacional do tomador de decisão e da população, e influência política.

Referências

Achillas, C., Moussiopoulos, N., Karagiannidis, A., Baniyas, G. and Perkoulidis, G., 2013. The use of multi-criteria decision analysis to tackle waste management problems: A literature review. *Waste Management and Research* 31(2): 115-129.

Alavi Moghadam, M. R., Mokhtarani, N. and Mokhtarani, B., 2009. Municipal solid waste management in Rasht City, Iran. *Waste Management* 29(1): 485-489.

Al-Khatib, I. A., Monou, M., Zahra, A.S.F., Shaheen, H. Q. e Kassinos, D., 2010. Solid waste characterization, quantification and management practices in developing countries. A case study: Nablus district – Palestine. *Journal of Environmental Management* 91 (2010) 1131–138.

Bel, G., Fageda. X. e Warner. M. E., 2010. Is private production of public services cheaper than public production? A meta-regression analysis of solid waste and water services. *Journal of Policy Analysis and Management*, Vol. 29, No. 3, 553–577.

Boldrin, A., Neidel, T. L., Damgaard, A., Bhander, G. S., Moller, J. and Christensen, T. H., 2011. Modelling of environmental impacts from biological treatment of organic municipal waste in EASEWASTE. *Waste Management* 31(4): 619-630.

Bovea, M. D., Ibáñez-Forés, V. and Colomer-Mendonza, F.J., 2010. Environmental assessment of alternative municipal solid waste management strategies. A Spanish case study. *Waste Management* 30(11): 2383-2395.

Broitman, D., Ayalon, O. and Kan, I., 2012. One size fits all? An assessment tool for solid waste management at local and national levels. *Waste Management* 32(10): 1979-1988.

Chen, H. W., Chang, N., Chen, J. and Tsai, S., 2010. Environmental performance evaluation of large-scale municipal solid waste incinerators using data envelopment analysis. *Waste Management* 30(7): 1371-1381

Coelho, H. M. G., Lange, L. C. and Coelho, L. M. G., 2012. Proposal of an environmental performance index to assess solid waste treatment technologies. *Waste Management* 32(7): 1473-1481.

Contreras, F., Ishii, S., Keisule Hanaki, T. A. and Connors S., 2010. Drivers in current and future municipal solid waste management systems: Cases in Yokohama and Boston. *Waste Management and Research* 28(1): 76-93.

Chaves, G. L. D., Santos, J. L. and Rocha, M. S., 2014. The challenges for solid waste management in accordance with Agenda 21: A Brazilian case review. *Waste Management and Research* 32: 19-31.

Erses Yay, A. S., 2015. Application of life cycle assessment (LCA) for municipal solid waste management: A case study of Sakarya. *Journal of Cleaner Production* 94: 284-293.

Ezeah, C. e Roberts, C. L., 2012. Analysis of barriers and success factors affecting the adoption of sustainable management of municipal solid waste in Nigeria. *Journal of Environmental Management* 103 (2012) 9 – 14.

Halla, F. and Majani, B., 1999. Innovative ways for solid waste management in Dar-es-Salaam: Toward stakeholder partnerships. *Habitat International* 23(3): 351-361.

Herva, M., Neto, B. and Roca, E., 2014. Environmental assessment of the integrated municipal solid waste management system in Porto (Portugal). *Journal of Cleaner Production* 70: 183-193

Kilkiş, Ş., 2015. Sustainable development of energy, water and environment systems index for Southeast European cities. *Journal of Cleaner Production* 130: 222-234

Kolikkathara, N., Feng, H. and Yu, D., 2010. A system dynamic modeling approach for evaluating municipal solid waste generation, landfill capacity and related cost management issues. *Waste Management* 30(11): 2194-2203.

Koroneos, C. J. and Nanaki, E. A., 2012. Integrated solid waste management and energy production - A life cycle assessment approach: The case study of the city of Thessaloniki. *Journal of Cleaner Production* 27: 141-150.

Lazarevic, D., Aoustin, E., Buclet, N. and Brandt, N., 2010. Plastic waste management in the context of a European recycling society: Comparing results and uncertainties in a life cycle perspective. *Resources, Conservation and Recycling* 55(2): 246-259.

Lombrano, A., 2009. Cost efficiency in the management of solid urban waste. *Resources, Conservation and Recycling* 53(11): 601-611.

Massoud, M. and El-Fadel, M., 2002. Public-private partnerships for solid waste management services. *Environmental Management* 30(5): 621-630.

Menikpura, S. N. M., Gheewala, S. H. and Bonnet, S., 2012. Framework for life cycle sustainability assessment of municipal solid waste management systems with an application to a case study in Thailand. *Waste Management and Research* 30(7): 708-719.

Mondal, M. K., Rashmi and Dasgupta, B. V., 2010. EIA of municipal solid waste disposal site in Varanasi using RIAM analysis. *Resources, Conservation and Recycling* 54(9): 541-546.

Murad, M. W., 2011. Logistic regression analysis of environmental behaviour of the urban poor concerning solid waste management. *International Journal of Environment and Waste Management* 7(3-4): 370-381.

Ong, I. B. L. and Sovacool, B. K., 2012. A comparative study of littering and waste in Singapore and Japan. *Resources, Conservation and Recycling* 61: 35-42.

Özeler, D., Yetis, U. and Demirer, G. N., 2006. Life cycle assesment of municipal solid waste management methods: Ankara case study. *Environment International* 32(3): 405-411.

Panepinto, D., Blengini, G. A. and Genon, G., 2015. Economic and environmental comparison between two scenarios of waste management: MBT vs thermal treatment. *Resources, Conservation and Recycling* 97: 16-23.

Suwan, C. and Gheewala S.H., 2012. Application of LCA to support solid waste management policy in Phuket. *International Journal of Environment and Waste Management* 10(2-3): 222-238.

United Nations Organization, 1992. Conference on Environment & Development Rio de Janeiro, Brazil, 3 to 14 June. AGENDA 21.

United Nations Organization, 2015. Transforming our world: the 2030 Agenda for Sustainable Development.

Uyarra, E. and Gee, S., 2013. Transforming urban waste into sustainable material and energy usage: the case of Greater Manchester (UK). *Journal of Cleaner Production* 50: 101-110.

Villaverde, A. R., Gómez, F. G. & Tadeo, A. J. P., 2013. Public choice of urban water service management: a multi-criteria approach. *International Journal of Water Resources Development*, 29:3, 385-399.

Wismer, S. and Lopez De Alba Gomez, A., 2011. Evaluating the Mexican Federal District's integrated solid waste management programme. *Waste Management and Research* 29(5): 480-490.

Yang, L., Chen, Z., Liu, T., Gong, Z., Yu, Y. and Wang, J., 2013. Global trends of solid waste research from 1997 to 2011 by using bibliometric analysis. *Scientometrics* 96:133–146.

Zhao, Y., Christensen, T. H., Lu, W., Wu, H. and Wag, H., 2011. Environmental impact assessment of solid waste management in Beijing City, China. *Waste Management* 31(4): 793-799.

Zurbrügg, C., Caniato, M. and Vaccari, M., 2014. How assessment methods can support solid waste management in developing countries-a critical review