

**Ações de educação ambiental e subcritérios para o melhoramento da gestão de resíduos sólidos domiciliares: uma revisão da literatura**

**Leticia Framesche**

Mestra, UNICENTRO, Brasil.  
leframesche@gmail.com

**Jeanette Beber de Souza**

Professora Doutora, UNICENTRO, Brasil.  
jeanettebeber@yahoo.com.br

**Fernando Deschamps**

Professor Doutor, PUC, Brasil.  
fernando.deschamps@pucpr.br

**Tatiane Bonametti Veiga**

Professora Doutora, UNICENTRO, Brasil.  
tatianeveiga@unicentro.br

**Juliana Biluca**

Professora Mestra, UNIMATER, Brasil.  
julibiluca@gmail.com

# Periódico Técnico e Científico

## Cidades Verdes

ISSN eletrônico 2317-8604, volume 11, número 29, 2023

### RESUMO

A gestão adequada dos Resíduos Sólidos Domiciliares (RSD) tornou-se um dos mais complexos desafios enfrentados pelos gestores públicos e tomadores de decisão, em função dos impactos negativos que os mesmos ocasionam e das limitações financeiras, técnicas e estruturais associadas. Então, o objetivo deste estudo descritivo e exploratório, com abordagem mista, é identificar e sistematizar *checklists* de ações de Educação Ambiental (EA) a serem adotadas em prol de possíveis melhorias na gestão adequada dos RSD, bem como de subcritérios a serem levados em consideração na definição de aplicação destas ações, uma vez que esse instrumento legal tem se mostrado eficiente para auxiliar no desenvolvimento sustentável de sistemas públicos. Então, uma revisão sistemática da literatura, por meio do *Methodi Ordinatio*, associado a *Snowball sampling*, foram adotados, para identificar os trabalhos clássicos e atuais (2000-2020) mais relevantes que adotaram ações de EA. Ao total, 22 artigos foram selecionados. Seguidamente, uma revisão exploratória (2010-2020) para a identificação de potenciais subcritérios foi realizada, e 24 artigos foram identificados. Conjuntamente, análises bibliométricas e de conteúdo foram aplicadas, identificando no primeiro caso, predominâncias temporais (2020 e 2016), periódicos mais difundidos (*Journal of Cleaner Production* e *Waste Management*) e países mais influentes na temática (Reino Unido e Sérvia). Já a análise de conteúdo, identificou cinco ações de EA e nove subcritérios potenciais a serem levados em consideração nas tomadas de decisão. Portanto, os resultados identificados norteiam pesquisadores e formuladores de políticas públicas de países em desenvolvimento e preenchem lacunas, conferindo assertividade, relevância e originalidade à pesquisa.

**PALAVRAS-CHAVE:** Políticas públicas. Sustentabilidade Urbana. Tomadas de decisão.

*The proper management of Household Solid Waste (DSW) has become one of the most complex challenges faced by public managers and decision makers, due to the negative impacts they cause and the associated financial, technical and structural limitations. So, the objective of this descriptive and exploratory study, with a mixed approach, is to identify and systematize checklists of Environmental Education (EE) actions to be adopted in favor of possible improvements in the proper management of RSD, as well as sub-criteria to be taken into account in the definition of the application of these actions, since this legal instrument has proved to be efficient to assist in the sustainable development of public systems. Then, a systematic review of the literature, through the Methodi Ordinatio, associated with Snowball sampling, was adopted to identify the most relevant classic and current works (2000-2020) that adopted EE actions. In total, 22 articles were selected. Then, an exploratory review (2010-2020) to identify potential sub-criteria was performed, and 24 articles were identified. Together, bibliometric and content analyzes were applied, identifying, in the first case, temporal predominance (2020 and 2016), more widespread journals (Journal of Cleaner Production and Waste Management) and most influential countries on the subject (United Kingdom and Serbia). The content analysis identified five EA actions and nine potential sub-criteria to be taken into account in decision making. Therefore, the identified results guide researchers and public policy makers in developing countries and fill gaps, providing assertiveness, relevance and originality to the research.*

**KEYWORDS:** Public policy. Urban Sustainability. Decision making.

*La gestión adecuada de los Residuos Sólidos Domiciliarios (RSD) se ha convertido en uno de los desafíos más complejos que enfrentan los gestores públicos y los tomadores de decisiones, debido a los impactos negativos que provocan y las limitaciones financieras, técnicas y estructurales asociadas. Así, el objetivo de este estudio descriptivo y exploratorio, con enfoque mixto, es identificar y sistematizar listas de verificación de acciones de Educación Ambiental (EA) a ser adoptadas a favor de posibles mejoras en la adecuada gestión de los RSD, así como subcriterios a tener en cuenta en la definición de la aplicación de estas acciones, ya que este instrumento legal ha demostrado ser eficiente para coadyuvar al desarrollo sostenible de los sistemas públicos. Luego, se adoptó una revisión sistemática de la literatura, a través del Methodi Ordinatio, asociado al muestreo Snowball, para identificar los trabajos clásicos y actuales más relevantes (2000-2020) que adoptaron acciones de EA. En total, se seleccionaron 22 artículos. Luego, se realizó una revisión exploratoria (2010-2020) para identificar posibles subcriterios y se identificaron 24 artículos. En conjunto, se aplicaron análisis bibliométricos y de contenido, identificando, en el primer caso, predominio temporal (2020 y 2016), revistas de mayor difusión (Journal of Cleaner Production and Waste Management) y países más influyentes en el tema (Reino Unido y Serbia). El análisis de contenido identificó cinco acciones de EA y nueve posibles subcriterios a tener en cuenta en la toma de decisiones. Por lo tanto, los resultados identificados orientan a investigadores y hacedores de políticas públicas en países en desarrollo y llenan vacíos, brindando asertividad, pertinencia y originalidad a la investigación.*

**PALABRAS CLAVE:** Políticas públicas. Sostenibilidad urbana. Toma de decisiones.

## 1 INTRODUÇÃO

O processo de urbanização acelerado e desordenado das últimas décadas favoreceu um desenvolvimento deficitário e conseqüentemente de infraestruturas inadequadas às cidades, como os sistemas de saneamento básico (IQBAL; LIU; CHEN, 2020), acarretando em modificações quali-quantitativas, de mitigação muitas vezes inviáveis às dimensões econômicas, ambientais, sociais ou técnicas (COBAN; ERTIS; CAVDAROGLU, 2018). Uma das vertentes desses sistemas, limpeza urbana e manejo de resíduos, tornou-se um dos mais complexos desafios enfrentados pelas autoridades globais e formuladores de políticas públicas, em função da excessiva geração e diversidade de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) (HALKOS; PETROU, 2020).

Em sinergia aos aspectos supracitados que envolvem a gestão dos RSU (KNICKMEYER, 2020), os impactos negativos provenientes da Síndrome Respiratória Aguda Grave (Sars-CoV-2), causadora da Covid-19, intensificaram os desafios desse cenário (GAUTAM et al., 2022). Tais realidades, impossibilitaram, principalmente países em desenvolvimento como o Brasil, que estruturas adequadas para a gestão sustentável dos resíduos sólidos, como previsto em legislações, fossem adotadas (MAIELLO; BRITTO; VALLE, 2018).

Nesse sentido, dispor do arcabouço legal e seus instrumentos, além de métodos e ferramentas viáveis, replicáveis e condizentes com a realidade e necessidades locais para atenuar os impactos negativos resultantes da gestão inadequada dos RSU, tornaram-se essenciais e necessários (COBAN; ERTIS; CAVDAROGLU, 2018). Além disso, o alinhar aos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável (ODS) preconizados até 2030 (ONU, 2015) é encorajado. Assim, a identificação e mitigação de problemas envolvendo a gestão dos RSU e a condução de estudos com distintas abordagens, potencializam esses processos, favorecendo tomadas de decisão mais precisas e adequadas aos cenários investigados (TSAI et al., 2020).

Entre as ferramentas de apoio que podem ser utilizadas à obtenção de informações sobre o estado da arte, é a revisão de literatura (HE et al., 2017). No entanto, por conta do aumento significativo de publicações científicas nos últimos anos, realizar uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL), tornou-se indicada, pois a mesma identifica os trabalhos mais relevantes, elimina artigos não alinhados e identifica lacunas a serem exploradas, alguns dos principais desafios enfrentados pelos pesquisadores (JIN; YUAN; CHEN, 2019). Em contraponto, a condução da RSL requer do pesquisador um método apropriado (LIZOT et al., 2021), como o *Methodi Ordinatio* (MO) (PAGANI; KOVALESKI; RESENDE, 2015). O uso do MO frente a temática de Resíduos Sólidos Domiciliares (RSD) ainda é restrito na literatura: formas de gestão (DAS et al., 2019), tecnologias de tratamento e inovação (EL BAZ et al., 2020), avaliação do ciclo de vida (BARROS et al., 2019), gestão da cadeia de suprimentos (PINTO et al., 2019) e técnicas de avaliação ao desenvolvimento sustentável (DE SOUZA et al., 2019; CORSI et al., 2020). Entretanto, dada a complexidade desta temática, as soluções não estão totalmente desenvolvidas (TSAI et al., 2020), conferindo relevância a pesquisa.

Uma lacuna a ser explorada é quanto a seleção de ações de Educação Ambiental (EA) a serem utilizadas em prol de melhorias na gestão adequada dos RSU, tendo em vista que as mesmas são um dos instrumentos legais da Política Nacional de Resíduos Sólidos (PNRS), lei nº 12.305/2010 (BRASIL, 2010), mais eficazes para aumentar a sensibilização humana, sendo

inegável sua importância frente ao cenário complexo de tomadas de decisão municipal investigado (ARDOIN; BOWERS; GAILLARD, 2020).

## **2 OBJETIVOS**

O objetivo central deste estudo é: 1) identificar; 2) analisar e 3) estruturar *checklists* de ações de EA a serem adotadas em função de possíveis melhorias na gestão adequada dos RSD, bem como de subcritérios a serem levados em consideração na definição de aplicação destas ações. Propõem-se a estruturação de um estudo com revisões da literatura, análise bibliométrica e análise de conteúdo. Espera-se contribuir com futuros estudos da área e auxiliar pesquisadores, gestores e formuladores de políticas públicas de países em desenvolvimento a obterem *insights* sobre ações de EA e subcritérios a serem considerados na condução de tomadas de decisão mais assertivas e adequadas, se alinhando a sistemas mais sustentáveis e resilientes, como preconizados pelos ODS.

## **3 METODOLOGIA**

Para a estruturação dos *checklists* de ações de EA e subcritérios, o processo consistiu na seleção de artigos, baseado em revisões da literatura. No primeiro caso, em artigos que adotaram metodologias educativas, baseado em RSL, pelo MO (PAGANI; KOVALESKI; RESENDE, 2015). Tal método seleciona, em nove etapas, os artigos de maneira objetiva e criteriosa para organizar um portfólio bibliográfico, baseado no índice de relevância *InOrdinatio*, que considera o número de citações, ano de publicação e Fator de Impacto (FI). O período de análise se restringiu a 21 anos (2000 a outubro de 2020), para que os trabalhos clássicos e atuais fossem incluídos (CAMPOS et al., 2017). As bases de dados foram *ScienceDirect*, *Scopus* e *Web of Science*, conforme Corsi et al. (2020). Ao final, 21 artigos foram selecionados.

Devido ao elevado número de artigos avaliados (15.304 artigos), os procedimentos de busca e refinamento podem levar a erros, assim a técnica *Snowball sampling* foi associada, para identificar possíveis artigos alinhados a temática que tenham sido excluídos (GOODMAN, 1961; BIERNACKI; WALDORF, 1981). Para isso, as referências dentro dos artigos selecionados foram analisadas, e o processo se satura quando nenhum artigo é identificado, ou o mesmo não indique novas contribuições. Assim, um artigo foi incluído, totalizando em 22 publicações.

No tocante aos subcritérios, as possibilidades de intervenções ambientais raramente possuem conexão com critérios e subcritérios, uma vez que as mesmas são aplicadas sem qualquer base teórica de consideração (VAROTTO; SPAGNOLLI, 2017). Então, adaptando as necessidades e problemáticas do atual estudo com o retorno de apenas dois artigos da RSL, artigos que assinalaram subcritérios a serem levados em consideração nas tomadas de decisão foram selecionados por meio de revisão exploratória. O limite temporal da pesquisa foi de 2010 a dezembro de 2020, para possibilitar a elaboração de um *checklist* atualizado e condizente com as atuais necessidades públicas (JOSEPH et al., 2012). Os subcritérios foram distribuídos sob a ótica ambiental, social e econômico, relacionados a sustentabilidade do sistema (ARIKAN; ŞİMŞIT-KALENDER; VAYVAY, 2017), associada a técnica (COBAN; ERTIS;

CAVDAROGLU, 2018). A inclusão de distintos critérios possibilita a não tendencialidade e equidade à tomada de decisão (CORSI et al., 2020). O retorno das bases de dados consistiu em 22 artigos, somados aos dois identificados anteriormente, totalizando em 24 artigos.

Incorporando à pesquisa uma visão holística, os artigos provenientes das revisões da literatura passaram por análise bibliométrica para avaliar o desempenho estatístico das produções (XU et al., 2018). A análise identificou: 1) evolução das publicações ao longo dos anos, 2) distribuição geográfica das publicações, e 3) periódicos mais representativos. Em seguida, para avaliar os aspectos qualitativos, uma análise de conteúdo foi incorporada (BARDIN, 1979) para identificar as metodologias utilizadas (ações de EA), bem como subcritérios potenciais a serem considerados nas tomadas de decisão envolvendo essa temática (JIN; YUAN; CHEN, 2019; TSAI et al., 2020). Tais análises são potenciais para explorar o estudo da arte relacionado as melhorias na gestão dos RSD, uma esfera não totalmente difundida (COBAN; ERTIS; CAVDAROGLU, 2018).

## 4 RESULTADOS

### 4.1 Seleção de ações de educação ambiental em função de melhorias na gestão dos resíduos

O ranqueamento dos 22 artigos provenientes do portfólio final quanto a relevância científica (*InOrdinatio*) dos artigos relacionados a aplicação de ações de EA foi apresentado. Somatizado, informações relacionadas ao ano de publicação, periódicos relevantes e número de citações foram identificadas (Tabela 1), para conduzir discussões bibliométricas.

Tabela 1 - Ranking dos artigos selecionados na revisão sistemática da literatura envolvendo a aplicação de ações de educação em função de melhorias na gestão dos resíduos sólidos domiciliares, 2022

Rank	Autores	Ano	Distribuição geográfica	Periódico	FI	Ci	IO
1	Zhang et al.	2011	Reino Unido	<i>Waste Management</i>	11,50	166	176,01
2	Zen et al.	2014	Malásia	<i>Habitat International</i>	8,80	93	133,01
3	Xu, Ling e Wu	2018b	China	<i>Waste Management</i>	11,50	25	105,01
4	Abbasi et al.	2020	Irã	<i>Waste Management</i>	11,50	1	101,01
5	Lawrence, Cooper e Kisson	2020	Espanha	<i>Journal of Environmental Management</i>	9,80	1	101,00
6	Torres-Pereda et al.	2020	México	<i>Waste Management</i>	11,50	0	100,01
7	Moura, Pinheiro e Carmo	2018	Brasil	<i>Waste Management</i>	11,50	12	92,01
8	Maddox et al.	2011	Reino Unido	<i>Waste Management</i>	11,50	77	87,01
9	Saladié e Santos-Lacueva	2016	Espanha	<i>Waste Management</i>	11,50	24	84,01
10	Oduro-Kwarteng, Anarfi e Essandoh	2016	Gana	<i>Management of Environmental Quality</i>	4,10	14	74,00
11	Morales	2017	México	<i>Revista Internacional de Contaminación Ambiental</i>	0,90	1	71,00
12	Espinosa et al.	2008	México	<i>Waste Management</i>	11,50	82	62,01
13	Supakata et al.	2016	Tailândia	<i>Applied Environmental Education and Communication</i>	1,50	2	62,00
14	Saladié e Plá	2015	Espanha	<i>Cuadernos Geográficos</i>	0,80	0	50,00
15	Pike et al.	2003	Estados Unidos	<i>International Journal of Sustainability in Higher Education</i>	4,10	114	44,00
16	Grodzinska-Jurczak et al.	2006	Polônia	<i>Resources, Conservation and Recycling</i>	14,70	83	43,01

17	Gallotti et al.	2012	Itália	<i>Epidemiologia e Prevenzione</i>	1,40	2	22,00
18	Han, Bektas e Öncel	2010	Turquia	<i>Resources, Conservation and Recycling</i>	14,70	17	17,01
19*	Grodzinska-Jurczak et al.	2003	Polônia	<i>International Research in Geographical and Environmental Education</i>	3,10	82	12,00
20	Shaw et al.	2006	Reino Unido	<i>Resources, Conservation and Recycling</i>	14,70	32	-7,99
21	Mccollough e Roesch	2004	Estados Unidos	<i>Journal of Environmental Systems</i>	0,00	2	-58,00
22	Hapçioğlu et al.	2004	Turquia	<i>Collegium Antropologicum</i>	0,50	1	-58,99

Note: (FI): Fator de Impacto; (Ci): Número de citações; (IO): *InOrdinatio*; (\*): Artigo incluído pela *Snowball sampling*.  
Fonte: Elaborado pelos autores, 2021.

Analisando o ano de publicação dos artigos, 68,2% foram promulgados na última década (2010 a 2020) e os demais entre 2003 a 2009. Os anos com mais produções foram 2020 e 2016, com três artigos cada (27,3%), seguido de 2018, 2011, 2006, 2004 e 2003, com dois artigos respectivamente. Possíveis justificativas quanto ao número de artigos na última década e em anos específicos, podem estar relacionadas a regulamentações legais, recursos financeiros ou necessidade de resolução de problemas (FRAMESCHE et al., 2019).

Quanto a predominância regional dos estudos frente a melhorias na gestão dos RSD por intermédio de ações de EA 13 países contribuíram com a temática. Os mais produtivos incluíram Reino Unido, Espanha e México, com três artigos cada, seguido pelos Estados Unidos, Turquia e Polônia, com dois artigos respectivamente, corroborando com resultados de Tsai et al. (2020). Quanto aos países pioneiros, foi identificado Estados Unidos, Polônia, Turquia, Reino Unido e México, com publicações de 2003 a 2008. Na sequência Itália, Malásia, Tailândia, Ghana e China (2012 a 2016). As últimas publicações vieram do Brasil e Irã (2018 e 2020), demonstrando que o cenário brasileiro ainda está aquém do esperado.

Em relação aos periódicos mais representativos, “*Waste Management*” e “*Resources, Conservation and Recycling*” possuíram o maior número de publicações, semelhante aos resultados de Knickmeyer (2020), com oito e três artigos sucessivamente (50%). Esses periódicos são considerados influentes e relevantes na temática de gestão de resíduos sólidos (Li et al., 2018), corroborando com maiores os valores de FI, 11,50 e 14,70 respectivamente, apresentados (Tabela 1). Paralelamente, gestores públicos, tomadores de decisão e formuladores de políticas enfrentam o desafio de projetar estratégias e intervenções para melhorar o desempenho de seus sistemas (KNICKMEYER, 2020). Deste modo, conhecer as práticas educacionais e informativas adotadas em prol de melhorias desses cenários e os contextos aplicados são essenciais (DRI et al., 2018). Assim, para auxiliar nesse processo, a análise de conteúdo apresentou os temas centrais dos estudos, unidades de análise e metodologias utilizadas, com foco nas ações de EA (Quadro 1).

# Periódico Técnico e Científico

## Cidades Verdes

ISSN eletrônico 2317-8604, volume 11, número 29, 2023

Quadro 1 - Informações extraídas da análise de conteúdo dos artigos do portfólio bibliográfico, 2022

ARTIGOS	Temas centrais dos artigos provenientes da formação do portfólio da revisão sistemática da literatura	Unidades de análise do estudo		Metodologias										
				Ações de educação ambiental						Formas de verificar e caracterizar				
		Residência	Instituições de ensino	Cooperativa de reciclagem	Meio de comunicação	Palestra/Seminário	Conversa informal	Visita porta a porta	Evento público	Campanha municipal	Composição gravimétrica	Pesagem dos resíduos	Questionário	Entrevista
1*	Inclusão da gestão integrada e sustentável dos resíduos sólidos urbanos		X		X	X	X		X	X	X		X	
5*		X					X			X		X		
11*			X		X	X				X				
12*			X		X	X				X	X		X	
2	Os perfis de recicladores e não recicladores de RSD	X											X	
3*	Incentivo econômico, legal e/ou social para superar o dilema da separação dos RSD	X					X						X	
10*		X			X		X			X		X		
18*		X			X	X								
9	Avaliação de programas de educação ambiental executados frente aos RSU		X										X	
14		X											X	
21		X								X				
4*	Comparação do impacto de ações de educação ambiental na segregação adequada de RSU		X		X	X						X	X	
6*		X	X		X	X	X		X		X		X	
13*			X							X			X	
15*	Comparação do impacto de ações de educação ambiental na segregação adequada de RSU		X		X	X							X	
16*		X			X			X				X	X	
22*			X		X	X				X		X		
7	Composição de resíduos recicláveis provenientes do processo de segregação municipal			X							X			
20*		X			X						X			
8*	O papel da influência intergeracional nos programas de educação sobre RSU	X			X	X				X		X	X	
17*		X	X		X					X			X	
19*			X	X					X					

Nota: (\*): Artigos que adotaram ações de educação ambiental; (RSD): Resíduos Sólidos Domiciliares; (RSU): Resíduos Sólidos Urbanos.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2022.

O impacto das ações de EA na segregação de RSU foi tema em 27,3% dos estudos, podendo indicar o alinhamento das pesquisas com a avaliação desse instrumento legal. Nesse sentido, 77,3% dos artigos adotaram ações de EA como ferramentas metodológicas, sendo as mesmas aplicadas majoritariamente de maneira combinada, podendo indicar que uma prática isolada, na maioria dos casos, não atende aos objetivos propostos (PROFICE, 2016).

Entre as seis ações de EA identificadas, observou-se a predominância da ação “Meios de comunicação” (70,6%), podendo estar relacionado a grande amplitude, curto período de tempo e poucos recursos financeiros e humanos demandados, além dos resultados satisfatórios conquistados (LOIZIA et al., 2021). Outra ação de EA que apresentou porcentagens expressivas foi “Palestras/seminário” (52,9%), corroborando com Marques e Pinho (2016) que atestaram a permanência desta ação nas posições iniciais de escolha frente

ao cenário investigado. No tocante as ações menos difundidas “Visita porta a porta” e “Evento público”, no primeiro caso pode ser justificado pelo fato da ação ser onerosa (VAROTTO; SPAGNOLLI, 2017), e de taxas de contato de 30% (DUPLÉ; DANGEARD; MEINER, 2014). No segundo caso, por conta dos impactos positivos que a ação ocasiona (DA SILVA et al., 2012).

No que tange as unidades de aplicação das ações de EA, as mais representativas foram “Residências” (45,4%), seguida pelas “Instituições de Ensino” (40,9%) e aplicação conjunta (9,1%). Tais porcentagens podem ser justificadas respectivamente, por ampliar a disseminação das ações a um público heterogêneo (LAWRENCE; COOPER; KISSON, 2020), e por compartilhar o conhecimento de maneira intergeracional (GALLOTTI et al., 2012).

Ao final dessa etapa, identificou-se e classificou-se, de acordo com a relevância científica, 22 artigos relacionados a utilização de ações de EA em prol de melhorias na gestão de RSD, além de construir um *checklist* de seis ações a serem utilizadas a nível municipal. No entanto, a definição da melhor ação de EA ou sequência de ações a serem aplicadas, requer planejamento e alinhamento a fatores e características locais (KNICKMEYER, 2020). Deste modo, a etapa posterior possibilitou margear essa lacuna, incorporando à pesquisa subcritérios a serem possivelmente levados em consideração nas tomadas de decisão.

#### **4.2 Seleção de subcritérios para a definição de aplicação de ações de educação ambiental**

Em função do reduzido retorno da RSL (2 artigos), e de subcritérios a serem levados em consideração na definição de aplicação das ações de EA, uma revisão exploratória adaptando-a as necessidades da pesquisa foi realizada. Tal revisão retornou em outros 22 artigos, e analisando os aspectos bibliométricas desses artigos, predominâncias temporais, regionais e de periódicos foram identificadas (Quadro 2).



# Periódico Técnico e Científico

## Cidades Verdes

ISSN eletrônico 2317-8604, volume 11, número 29, 2023

Quadro 2 - Resultados da revisão exploratória da literatura frente a artigos que apresentaram subcritérios a serem levados em consideração na definição de aplicação de ações de educação ambiental, 2022

Autores	Ano	Distribuição geográfica	Periódico
Abbasi et al.*	2020	Irã	<i>Waste Management</i>
Bui et al.		Taiwan	<i>Resources, Conservation and Recycling</i>
Esmaeilzadeh, Shaghghi e Taghipour		Irã	<i>Journal of Material Cycles and Waste Management</i>
Coban, Ertis e Cavdaroglu	2018	Turquia	<i>Journal of Cleaner Production</i>
Estay-Ossandon, Mena-Nieto e Harrsch		Espanha	
Hlatka, Stopka e Chovancova		República Checa	<i>Periodica Polytechnica Transportation Engineering</i>
Rodrigues et al.	2017	Brasil	<i>Journal of Cleaner Production</i>
Arikan, Şimşit-Kalender e Vayvay		Turquia	
Yukalang, Clarke e Ross	2017	Tailândia	<i>International Journal of Environmental Research and Public Health</i>
Jovanović et al.	2016	Sérvia	<i>Waste Management and Research</i>
Lolli et al.		Itália	<i>Clean Technologies and Environmental Policy</i>
Stefanović et al.		Sérvia	<i>Journal of Cleaner Production</i>
Ma e Hipel		Canada	<i>Waste Management</i>
Milutinović et al.		Sérvia e Bulgária	<i>Waste Management and Research</i>
Mir et al.		Malásia	<i>Journal Environmental Management</i>
Vučijak, Kurtagić e Silajdžić		Bósnia	<i>Journal of Cleaner Production</i>
Milutinović et al.	2014	Sérvia	<i>Energy</i>
Khalili e Duecker	2013	Estados Unidos	<i>Journal of Cleaner Production</i>
Makan et al.		Marrocos	<i>International Journal of Environment and Waste Management</i>
Joseph et al.	2012	Índia	<i>Journal of Material Cycles and Waste Management</i>
Simões, Carvalho e Marques		Portugal	<i>Resources, Conservation and Recycling</i>
Huang, Keisler e Linkov	2011	Estados Unidos	<i>Science of The Total Environment</i>
Pires, Chang e Martinho		Portugal	<i>Resources, Conservation and Recycling</i>
Zhang et al.*		Reino Unido	<i>Waste Management</i>

Nota: (\*): Artigos provenientes da revisão sistemática da literatura desenvolvida neste estudo.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2022.

Os aspectos bibliométricos revelaram anos de publicação mais representativos, como 66,7% dos artigos publicados entre 2015 a 2020 e o restante entre 2004 a 2011, identificando o crescente número de publicações nos últimos oito anos, especialmente em 2016 e 2018 (29% e 17% respectivamente). Vinculado a predominância regional dos estudos, um total de 18 países contribuíram com publicações, sendo os mais produtivos a Sérvia, com quatro artigos, seguido pelo Irã, Turquia, Estados Unidos e Portugal, com dois artigos respectivamente. Quanto aos países pioneiros em publicações relacionados a subcritérios a serem considerados nas tomadas de decisão, Estados Unidos, Portugal e Reino Unido se destacaram com publicações desde 2011, podendo indicar possíveis países e autores protagonistas neste cenário avaliado. No entanto, tais afirmações ficam condicionadas a análises mais robustas.

Frente aos periódicos mais representativos, os mesmos foram “*Journal of Cleaner Production*” (29%), “*Resources, Conservation and Recycling*” e “*Waste Management*” com 13% cada respectivamente, fato que reitera a predominância dos mesmos frente a temática de gestão dos resíduos e sustentabilidade em distintas esferas, como identificado na RSL.

No tocante a análise de conteúdo dos artigos selecionados, quanto a definição de potenciais subcritérios a serem levados em consideração na aplicação das ações de EA, o retorno da literatura indicou nove subcritérios potenciais a serem levados em consideração nas tomadas de decisão envolvendo a definição de aplicação das ações de EA. Os mesmos foram subdivididos em quatro critérios, sendo o subcritério “Custos com implantação e manutenção das ações de educação ambiental”, considerado em 75% dos estudos selecionados como necessário a ser levado em consideração na definição de aplicação das ações de EA (Quadro 3).

# Periódico Técnico e Científico

## Cidades Verdes

ISSN eletrônico 2317-8604, volume 11, número 29, 2023

Quadro 3 - Identificação de subcritérios de avaliação envolvendo a definição de aplicação de ações de educação ambiental, 2022

		Subcritérios	Referências	
C R I T É R I O S	Ambiental	Quantidade de resíduos recicláveis coletados	Abbasi et al. (2020)* Bui et al. (2020) Esmailizadeh, Shaghghi e Taghibour (2020) Coban, Ertis, Cavdaroglu (2018) Estay-Ossandon, Mena-Nieto e Harrsch (2018) Hlatka, Stopka e Chovancova (2018) Rodrigues et al. (2018) Arikan, Şimsit-Kalender, Vayvay (2017) Yukalang, Clarke e Ross (2017) Jovanović et al. (2016) Lolli et al. (2016) Stefanović et al (2016) Ma, Hipel (2016) Milutinović et al. (2016) Mir et al. (2016) Vučijak, Kurtagić e Silajdžić (2016) Milutinović et al. (2014) Khalili e Duecker (2013) Makan et al. (2013) Joseph et al. (2012) Simões, Carvalho e Marques (2012) Huang, Keisler e Linkov (2011) Pires, Chang e Martinho (2011) Zhang et al. (2011) *	
		Taxa de efetiva reciclagem		
	Social	Envolvimento público nas ações de educação ambiental	X	X
		Apoio político		X
	Econômico	Custos com implantação e manutenção das ações de educação ambiental	X	X
		Custos com capacitação profissional dos envolvidos		X
	Técnico	Profissionais qualificados	X	X
		Tempo de execução das ações de educação ambiental	X	X
		Tamanho da população a ser atendida	X	X

Nota: (\*): Artigos provenientes da revisão sistemática da literatura resultante da análise anterior.

Fonte: Elaborado pelos autores, 2022.

Dentre os subcritérios identificados, dois deles apresentaram porcentagens acima dos demais, “Custos com implantação e manutenção das ações de educação ambiental” (75%) e “Envolvimento público nas ações de educação ambiental” (46%). Tais justificativas podem estar relacionadas, no primeiro caso, a escassez de recursos financeiros se mostrar como uma das limitações mais presentes nos sistemas de gestão dos RSU (BOFFARDI et al., 2021), e no segundo caso, em função de ser um dos fatores críticos de melhorias na gestão dos RSD (ALMASI et al., 2019). No tocante aos subcritérios menos apontados nos estudos “Apoio político” foi um deles, em divergência com estudos que apontam a legitimidade do mesmo às articulações de múltiplos atores nos processos de execução (ALMEIDA; SILVA; SILVA, 2020).

Além disso, observou-se, no caso da distribuição em critérios, que os subcritérios intrínsecos ao critério ambiental foram incorporados as necessidades de diagnósticos para fundamentação de prognósticos (SAIDAN; DRAIS; AL-MANASEE, 2017), uma vez que a fundamentação e aplicação de ações de EA são baseadas nesses resultados (KHAN; KUMAR; SAMADDER, 2016). No social o aspecto de parcerias foi enaltecido, e no econômico a questão de custos, corroborando com a importância assinalada (BOFFARDI et al., 2021).

Ao final desta etapa de revisões da literatura, um *checklist* de nove possíveis subcritérios a serem levados em consideração na definição de aplicação de ações de EA, foram identificados. Então, com este arcabouço científico, tomadores de decisão, gestores públicos e pesquisadores podem dispor destas informações para formulação de propostas e projetos em suas cidades, além de fundamentação para pesquisas futuras.

## 5 CONCLUSÃO

A complexidade de atuar de maneira assertiva em prol de melhorias na gestão adequada dos RSU, é assinalada por gestores públicos, tomadores de decisão e formuladores de políticas públicas. Em face desta realidade, este estudo contribuiu com a estruturação de uma metodologia com abordagem híbrida para o aprimoramento nas tomadas de decisão a nível municipal em grande parte dos municípios brasileiros e países em desenvolvimento com a identificação e construção de *checklists* de seis ações de EA a serem consideradas nas tomadas de decisão em prol de possíveis melhorias na gestão adequada dos RSD, bem como de nove subcritérios a serem analisados quanto a definição de aplicação das ações de EA, fundamentado em revisões da literatura recentes.

Além disso, informações bibliométricas relacionadas a predominância temporal, distribuição geográfica e periódicos mais difundidos na área, bem como a indicação de desafios entre as diferentes regiões geográficas, para posterior investigação e preenchimentos de lacunas, foram identificadas, oferecendo um diagnóstico do estudo da arte relacionado a gestão adequada dos RSU, pautado no instrumento legal de ação de EA e de subcritérios. Assim, este estudo pode servir como referência para os atores envolvidos nesse cenário.

Com o propósito de tornar os resultados provenientes das revisões da literatura (seis ações de EA e nove subcritérios) mais robustos e válidos, a inclusão de métodos de avaliação sequencial, como Delphi Eletrônico, são sugeridos para trabalhos subsequentes. Assim, especialistas da área, distribuídos pelas regiões geográficas do Brasil, podem avaliar (incluir, excluir e manter) e contribuir com a construção consensual de ações de EA e subcritérios mais

condizentes e adequados as realidades dos cenários investigados, viabilizando tomadas de decisão ainda mais assertivas. Ademais, a pluralidade entre as características dos especialistas e dos contextos organizacionais, formativos, culturais e regionais em que estão inseridos, podem exercer uma influência positiva no decorrer das avaliações, incorporando maior confiabilidade, robustez e representatividade aos resultados.

## Referências

- ABBASI, A.; ARABAN, M.; HEIDARI, Z.; ALIDOSTI, M.; ZAMANI-ALAVIJEH, F. Comparing the impact of educational messages based on an extended parallel process model on solid waste separation behaviors in female students: A four-group randomized trial. **Waste Management**, v. 117, p. 1-8 2020.
- ALMASI, A.; MOHAMMADI, M.; AZIZI, A.; BERIZI, Z.; SHAMSI, K.; SHAHBAZI, A.; MOSAVI, S. A. Knowledge, attitude and practice of Kermanshah women in relation to the reduction, recycling and reuse of municipal solid waste. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 141, p. 329-338, 2019.
- ALMEIDA, L. de A.; SILVA, L. B. da.; SILVA, L. F. da. A mobilização de capacidades político-relacionais por governos estaduais: uma análise da formulação do plano estadual de resíduos sólidos do Tocantins. **Revista Observatório**, v. 6, n. 4, p. 123, 2020.
- ARDOIN, N. M.; BOWERS, A. W.; GAILLARD, E. Environmental education outcomes for conservation: A systematic review. **Biological Conservation**, v. 241, p. 108224, 2020.
- ARIKAN, E.; ŞİMŞİT-KALENDER, Z.T.; VAYVAY, Ö. Solid waste disposal methodology selection using multi-criteria decision-making methods and an application in Turkey. *Journal of Cleaner Production*, v. 14, p. 403-412, 2017.
- BARDIN, L. **Content Analysis**. Lisboa: Ed. 72, 1979.
- BARROS, M.; SALVADOR, R.; PIEKARSKI, C.; FRANCISCO, A. Mapping of main research lines concerning life cycle studies on packaging systems in Brazil and in the world. **The International Journal of Life Cycle Assessment**, v. 24, n. 8, p. 1429-1443, 2019.
- BIERNACKI, P.; WALDORF, D. Snowball Sampling: Problems and techniques of Chain Referral Sampling. **Sociological Methods & Research**, v. 2, p. 141-163, 1981.
- BOFFARDI, R.; SIMONE, L. de.; PASCALE, de a.; IOPPOLO, G.; ARBOLINO, R. Best-compromise solutions for waste management: Decision support system for policymaking. **Waste Management**, v. 121, p. 441-451, 2021.
- BRASIL. **Lei nº 12.305, de 02 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; e dá outras providências. Brasília, DF. DOU, seção 1, p. 03, de 03 ago. 2010, pág. 03. 2010.
- BUI, T. D.; TSAI, F. M.; TSENG, M.-L.; ALI, M. H. Identifying sustainable solid waste management barriers in practice using the fuzzy Delphi method. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 154, p. 104625, 2020.
- CAMPOS E.A.R.; DE PAULA, I.C.; PAGANI, R.N.; GUARNIERI P. Reverse logistics for the end-of-life and end-of-use products in the pharmaceutical industry: a systematic literature review. **Journal Supply Chain Management**, v. 22 n. 4, p. 375-392, 2017.
- COBAN, A.; ERTIS, I. F.; CAVDAROGLU, N. A. Municipal solid waste management via multi-criteria decision-making methods: a case study in Istanbul, Turkey. **Journal of Cleaner Production**, v. 180, n. 1, p. 159-167, 2018.
- CORSI, A.; PAGANI, R. P.; KOVALESKI, J. L.; SILVA, V. L. da. Technology transfer for sustainable development: Social impacts depicted and some other answers to a few questions. **Journal of Cleaner Production**, v. 245, 2020.
- DA SILVA, M. M.; NETTO, T. A.; AZEVEDO, L F. de.; SCARTON, L. P.; HILLIG, C. Trilha ecológica como prática de educação ambiental. **Revista Eletrônica em Gestão, Educação e Tecnologia Ambiental**, v. 5, n. 5, p. 705-719, 2012.

DAS, S.; LEE, S.-H.; Kumar, P.; Kim, K.H.; Lee, S.S.; Bhattacharya, S.S. Solid waste management: scope and the challenge of sustainability. **Journal of Cleaner Production**, v. 228, p. 658-678, 2019.

DE SOUZA, J. T.; FRANCISCO, A. C. de.; PIEKARSKI, C. M.; PRADO, G. F. do.; OLIVEIRA, L. G. de. Data mining and machine learning in the context of sustainable evaluation: a literature review. **IEEE Latin America Transactions**, v. 17, n. 3, p. 372-382, 2019.

DRI, M.; CANFORA, P.; ANTONOPOULOS, I. S.; GAUDILLAT, G. Best Environmental Management Practice for the Waste Management Sector. **JRC Science for Policy Report**. European Union, Luxembourg, (2018).

DUPLÉ, M.; DANGEARD, I.; MEINER, S. Comment sensibiliser localement à des pratiques écoresponsables? **Gestion**, v. 39, p. 151-155, 2014.

EL BAZ, F.; ARJDAL, S.; BAKRIM, M.; MADIOUNI, T.; FASKA, N. Mechanization of Agadir urban solid waste: Theoretical evaluation of the energy production potential. **Materials Today: Proceedings**, v. 22, n. 1, p. 97-99, 2020.

ESMAELIZADEH, S.; SHAGHAGHI, A.; TAGHIPOUR, H. Key informants' perspectives on the challenges of municipal solid waste management in Iran: a mixed method study. **Journal of Material Cycles and Waste Management**, v. 22, p. 1284-1298, 2020.

ESPINOSA, R. M.; TURPIN, S.; POLANCO, G.; DE LATORRE, A.; DELFÍN, I.; RAYGOZA, I. Integral urban solid waste management program in a Mexican university. **Waste Management**, v. 28, p. S27-S32, 2008. 2008.

ESTAY-OSSANDON, C.; MENA-NIETO, A.; HARSCH, N. Using a fuzzy TOPSIS-based scenario analysis to improve municipal solid waste planning and forecasting: A case study of Canary archipelago (1999-2030). **Journal of Cleaner Production**, v. 176, p. 1198-1212, 2018.

FRAMESCHE, L.; SOUZA, T. S.; GABRIEL, I. de S.; TANABE A. P.; PEREIRA, M. T. Evolução de adesão da coleta seletiva nos municípios do estado do Paraná de 2002 a 2017. In: Engenharia Ambiental e Sanitária: Interfaces do conhecimento. Helenton Carlos da Silva (Org.). 1º ed., Ponta Grossa: **Atena Editora**, v. 1, cap. 9, p. 97-107, 2019.

GALLOTTI, C.; FERLONI, P.; RONCAROLO, F.; MACCAGNI, M.; ALESSI, L.; SCORLETTI, E.; SACCO, S.; TENCONI, M. T. Let's play with the Earth: a project of environmental education for Primary School children. **Epidemiologia and Prevenzione**, v. 36, n. 3-4, p. 204-212, 2012.

GAUTAM, S.; SETU, S.; KHAN, M. G. Q.; KHAN, M. B. Analysis of the health, economic and environmental impacts of COVID-19: The Bangladesh perspective. **Geosystems and Geoenvironment**, v. 1 n. 1, 2022.

GOODMAN, L.A. **Snowball Sampling**. In: **Annals of Mathematical Statistics**, v. 32, n. 1, p. 148-170, 1961. Disponível em: <https://doi.org/10.1214/aoms/1177705148>.

GRODZINKA-JURCZAK, M.; BARTOSIEWICZ, A.; TWARDOWSKA, A.; BALLANTYNE, R. Evaluating the Impact of a School Waste Education Programme upon Students', Parents' and Teachers' Environmental Knowledge, Attitudes and Behaviour. **International Research in Geographical and Environmental Education**, v. 12, n. 2, 2003.

GRODZINSKA-JURCZAK, M.; TOMAL, P.; TARABUŁA-FIERTAK, M.; NIESZPOREK, K.; READ, A.D. Effects of an educational campaign on public environmental attitudes and behaviour in Poland. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 46, p. 182-197, 2006.

HAN, G. S. A.; BEKTAS, N.; ÖNCEL, M. S. Separate collection practice of packaging waste as an example of Küçükçekmece, Istanbul, Turkey. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 54, p. 1317-1321, 2010.

HALKOS, G.; PETROU, K. N. The relationship between MSW and education: WKC evidence from 25 OECD countries. **Waste Management**, v. 114, p. 240-252, 2020.

HLATKA, M.; STOPKA, O.; CHOVANCOVA, M. The Solution of the Sorted Waste Collection Using the Methods of Multi-criteria Decision-making. **Periodica Polytechnica Transportation Engineering**, v. 16, n. 3, p. 164-170, 2018.

HAPÇIOĞLU, B.; KARABEY, S.; INCE, N.; INCE, H. A Model in Environmental Training – The University / Elementary School / Municipality Cooperation. **Collegium Antropologicum**, v. 28, n. 2, p. 367-377, 2004.

HE, Q.; WANG, G.; LUO, L.; SHI, Q.; XIE, J.; MENG, X. Mapping the managerial areas of Building Information Modeling (BIM) using scientometric analysis. **International Journal of Project Management**, v. 35, n. 4, p. 670-685, 2017.

HUANG, I. B.; KEISLER, J.; LINKOV, I. Multi-criteria decision analysis in environmental sciences: Ten years of applications and trends. **Science of The Total Environment**, v. 409, n. 19, p. 3578-3594, 2011.

IQBAL, A.; LIU, X.; CHEN, G-H. Municipal solid waste: Review of best practices in application of life cycle assessment and sustainable management techniques. **Science of The Total Environment**, v. 729, 2020.

JIN, R.; YUAN, H.; CHEN, Q. Science mapping approach to assisting the review of construction and demolition waste management research published between 2009 and 2018. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 140, p. 175-188, 2019.

JOSEPH, K.; RAJENDIRAN, S.; SENTHILNATHAN, R.; RAKESH, M. Integrated approach to solid waste management in Chennai: An Indian metro city. **Journal of Material Cycles and Waste Management**, v. 14, n. 2, p. 75-84, 2012.

JOVANOVIĆ, S.; SAVIC, S.; JOVICIC, N.; BOSKOVIC, G.; DJORDJEVIC, Z. Using multi-criteria decision making for selection of the optimal strategy for municipal solid waste management. **Waste Management and Research**, v. 34, n. 9, p. 884-895, 2016.

KHALILI, N. R.; DUECKER, S. Application of multi-criteria decision analysis in design of sustainable environmental management system framework. **Journal of Cleaner Production**, v. 47, p. 188-198, 2013.

KHAN, D.; KUMAR, A.; SAMADDER, S.R. Impact of socioeconomic status on municipal solid waste generation rate. **Waste Management**, v. 49, p. 15-25, 2016.

KNICKMEYER, D. Social factors influencing household waste separation: A literature review on good practices to improve the recycling performance of urban areas. **Journal of Cleaner Production**, v. 245, 2020.

LAWRENCE, K.; COOPER, V.; KISSON, P. Sustaining voluntary recycling programmes in a country transitioning to an integrated solid waste management system. **Journal of Environmental Management**, v. 257, 2020.

LIZOT, M.; GOFFI, A. S.; THESARI, S. S.; TROJAN, F.; AFONSO, P. S. L. P.; FERREIRA, P. F. V. Multi-criteria methodology for selection of wastewater treatment systems with economic, social, technical and environmental aspects. **Environment, Development and Sustainability**, v. 1, n. 1, p. 1-18, 2021.

LOIZIA, P.; VOUKKALI, I.; ZORPAS, A. A.; PEDREÑO, J. N.; CHATZIPARASKEVA, G.; INGLEZAKIS, V. J.; DOULA, M. Measuring the level of environmental performance in insular areas. **Science of The Total Environment**, v. 753, p. 141974, 2021.

LOLLI, F.; ISHIZAKA, A.; GAMBERINI, R.; RIMINI, B.; FERRARI, A. M.; MARINELLI, S.; SAVAZZA, R. Waste treatment: an environmental, economic and social analysis with a new group fuzzy PROMETHEE approach. **Clean Technologies and Environmental Policy**, v. 18, n. 5, p. 1317-1332, 2016.

MA, J.; HIPEL, K. W. Exploring social dimensions of municipal solid waste management around the globe – a systematic literature review. **Waste Management**, v. 56, p. 3-12, 2016.

MADDOX, P.; DORAN, C.; WILLIAMS, I. D.; KUS, M. The role of intergenerational influence in waste education programmes: The THAW project. **Waste Management**, v. 31, p. 2590-2600, 2011.

MAIELLO, A.; BRITTO, A. L. N. de O.; VALLE, T. F. Implementation of the Brazilian National Policy for Waste Management. **Public Administration Magazine**, v. 52, n. 1, p. 24-51, 2018.

MAKAN, A.; MALAMIS, D.; ASSOBEI, O.; LOIZIDOU, M.; MOUNTADAR, M. Multicriteria decision aid approach for the selection of the best compromise management scheme for the treatment of municipal solid waste in Morocco. **International Journal of Environment and Waste Management**, v. 12, n. 3, p. 300-317, 2013.

MAKAN, A.; FADILI, A. Sustainability assessment of large-scale composting technologies using PROMETHEE method. **Journal of Cleaner Production**, v. 261, 2020.

MARQUES, M. M.; PINHO, A. R. Metodologia prática e interdisciplinar de educação Ambiental através do gerenciamento de resíduos sólidos na escola. In: Educação Ambiental na gestão de resíduos sólidos. Soraya G. EL-Deir, Wagner J. de Aguiar, Sara M. G. Pinheiro (Org.). 1 ed., Recife: **EDUFRPE**, Cap. 4, p. 133, 2016.

MCCOLLOUGH, J.; ROESCH, M. E. The learning curve's role in explaining household curbside recycling rates. **Journal of Environmental Systems**, v. 31, n. 4, p. 333-347, 2004.

MILUTINOVIĆ, B.; STEFANOVIĆ, G.; DASSISTI, M.; MARKOVIĆ, D.; VUČKOVIĆ, G. Multi-criteria analysis as a tool for sustainability assessment of a waste management model. **Energy**, v. 74, p. 190-201, 2014.

MILUTINOVIĆ, B.; STEFANOVIĆ, G.; KYOSEVA, V.; YORDANOVA, D.; DOMBALOV, I. Sustainability assessment and comparison of waste management systems: The Cities of Sofia and Niš case studies. **Waste Management and Research**, v. 34, n. 9, p. 896-904, 2016.

MIR, M. A.; GHAZVINEI, P. T.; SULAIMAN, N. M. N.; BASRI, N. E. A.; SAHERI, S.; MAHMOOD, N. Z.; JAHAN, A.; BEGUM, R. A.; AGHAMOHAMMADI, N. Application of TOPSIS and VIKOR improved versions in a multi criteria decision analysis to develop an optimized municipal solid waste management model. **Journal Environmental Management**, v. 166, p. 109-115, 2016.

MORALES, R. Contexto y evolución del plan de manejo integral de residuos sólidos en la universidad iberoamericana ciudad de México. **Revista Internacional de Contaminación Ambiental**, v. 33, n. 2, p. 337-346, 2017.

MOURA, J. M. B. M.; PINHEIRO, I. G.; CARMO, J.L. Gravimetric composition of the rejects coming from the segregation process of the municipal recyclable wastes. **Waste Management**, v. 74, p. 98-109, 2018.

ODURO-KWARTENG, S.; ANARFI, K. P.; ESSANDOH, H. M. K. Source separation and recycling potential of municipal solid waste in Ghana. **Management of Environmental Quality**, v. 27, n. 2, p. 210-226, 2016.

ONU - ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **A agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável**, 2015. Disponível em: <https://sustainabledevelopment.un.org/?menu=1300>. Acesso em: 01 jun. 2022.

PAGANI, R. N.; KOVALESKI, J. L.; RESENDE, L. M. *Methodi Ordinatio*: a proposed methodology to select and rank relevant scientific papers encompassing the impact factor, number of citations, and year of publication. **Scientometrics**, v. 105, n. 3, p. 2109-2135, 2015.

PIKE, L.; SHANNON, T.; LAWRIEMORE, K.; MCGEE, A.; TAYLOR, M.; LAMOREAUX, G. Science education and sustainability initiatives: A campus recycling case study shows the importance of opportunity. **International Journal of Sustainability in Higher Education**, v. 4 n. 3, p. 218-229, 2003.

PINTO, M. M. A.; KOVALESKI, J. L.; YOSHINO, R. D.; PAGANI, R. N. Knowledge and Technology Transfer Influencing the Process of Innovation in Green Supply Chain Management: A Multicriteria Model Based on the DEMATEL Method. **Sustainability**, v. 11, n. 12, 2019.

PIRES, A.; CHANG, N. B.; MARTINHO, G. An AHP-based fuzzy interval TOPSIS assessment for sustainable expansion of the solid waste management system in Setúbal Peninsula, Portugal. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 56, n. 1, p. 7-21, 2011.

PROFICE, C. C. Educação ambiental: dilemas e desafios no cenário acadêmico brasileiro. **Revista Eletrônica do PRODEMA**, v. 10, n. 1, p. 22-37, 2016.

RODRIGUES, A. P.; FERNANDES, M. L.; RODRIGUES, M. F. F.; BORTOLUZZI, S. C.; COSTA, S. E. G. da.; LIMA, E. P. de. Developing criteria for performance assessment in municipal solid waste management. **Journal of Cleaner Production**, v. 186, p. 748-757, 2018.

SAIDAN, M. N.; DRAIS, A. A.; AL-MANASEE, E. Solid waste composition analysis and recycling evaluation: Zaatari Syrian Refugees Camp, Jordan. **Waste Management**, v. 61, p. 58-66, 2017.

SALADIÉ, O.; PLA, E. La mejora de la recogida selectiva de los residuos municipales atribuible a una campaña de sensibilización: un estudio de caso. **Cuadernos Geográficos**, v. 54, n. 1, p. 64-86, 2015.



SALADIÉ, O.; SANTOS-LACUEVA, R. The role of awareness campaigns in the improvement of separate collection rates of municipal waste among university students: A Causal Chain Approach. **Waste Management**, v. 48, p. 48-55, 2016.

SHAW, P. J.; LYAS, J. K.; HUDSON, M. D. Quantitative analysis of recyclable materials composition: Tools to support decision making in kerbside recycling. **Resources, Conservation and Recycling**. v. 48, p. 263-279, 2006.

SIMÕES, P.; CARVALHO, P.; MARQUES, R. C. Performance assessment of refuse collection services using robust efficiency measures. **Resources, Conservation and Recycling**, v. 67, p. 56-66, 2012.

STEFANOVIĆ, G.; MILUTINOVIĆ, B.; VUČIĆEVIĆ, B.; DENČIĆ-MIHAILOV, K.; TURANJANIN, V. A comparison of the Analytic Hierarchy Process and the Analysis and Synthesis of Parameters under Information Deficiency method for assessing the sustainability of waste management scenarios. **Journal of Cleaner Production**, v. 130, p. 155-165, 2016.

SUPAKATA, N.; PUANGTHONGTHUB, S.; SRITHONGOUTHAI, S.; KANOKKANTAPONG, V.; CHAIKAEW, P. Environmental camp as a comprehensive communication tool to promote the RRR concept to elementary education students at Koh Si Chang School. **Applied Environmental Education & Communication**, v. 15, n. 2, p. 184-194, 2016.

TSAI, F. M.; BUI, T-D.; TSEND, M. K.; LIM, M. K.; HU, J. Municipal solid waste management in a circular economy: A data-driven bibliometric analysis. **Journal of Cleaner Production**, v. 275, p. 124132, 2020.

TORRES-PEREDA, P.; PARRA-TAPIA, E.; RODRÍGUEZ, M. A.; FÉLIX-ARELLANO, E.; RIOJAS-RODRÍGUEZ, H. Impact of an intervention for reducing waste through educational strategy: A Mexican case study, what works, and why? **Waste Management**, v. 114, p. 183-195, 2020.

VAROTTO, A.; SPAGNOLLI, A. Psychological strategies to promote household recycling. A systematic review with meta-analysis of validated field interventions. **Journal of Environmental Psychology**, v. 51, p. 168-188, 2017.

VUČIĆ, B.; KURTAGIĆ, S.; SILAJDŽIĆ, I. Multicriteria decision making in selecting best solid waste management scenario: a municipal case study from Bosnia and Herzegovina. **Journal of Cleaner Production**, v. 130, n. 1, p. 166-174, 2016.

XU, Y.; ZENG, J.; CHEN, W.; JIN, R.; LI, B.; PAN, Z. A holistic review of cement composites reinforced with graphene oxide. **Construction and Building Materials**, v. 171 p. 291-302, 2018.

XU, L. ; LING, M.; WU, Y. Economic incentive and social influence to overcome household waste separation dilemma: A field intervention study. **Waste Management**, v. 77, p. 522-531, 2018.

YUKALANG, N.; CLARKE, B.; ROSS, K. Barriers to effective municipal solid waste management in a rapidly urbanizing area in Thailand. **International Journal of Environmental Research and Public Health**, v. 14, n. 9, p. 1013, 2017.

ZEN, I. S.; NOOR, I. Z.; JOSEPH, R. O. S. The profiles of household solid waste recyclers and non-recyclers in Kuala Lumpur, Malaysia. **Habitat International**, v. 42, p. 83-89, 2014.

ZHANG, N.; WILLIAMS, I. D.; KEMP, S.; SMITH, N. F. Greening academia: Developing sustainable waste management at Higher Education Institutions. **Waste Management**, v. 31, n. 7, p. 1606-1616, 2011.