

III-102 – ASPECTOS SOCIAIS DO GERENCIAMENTO DE RESÍDUOS SÓLIDOS URBANOS (REVISÃO DE LITERATURA)

Silvia Fernanda Paffrath⁽¹⁾

Engenheira Civil pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Mestre em Saneamento e Recursos Hídricos pela Universidade Tecnológica Federal do Paraná (UTFPR). Engenheira Civil da Companhia de Saneamento do Paraná (SANEPAR).

Endereço⁽¹⁾: Rua Fioravante Dalla Stella, 262, Ap. 402 Bl. 1 – Cristo Rei – Curitiba – PR - CEP: 80.050-150-Brasil - Tel: (41) 99943-0462 - e-mail: silviafp@sanepar.com.br.

RESUMO

Para comparar as ações do setor de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos (RSU), com focos nos aspectos sociais, foram selecionados 32 artigos de diversos países, entre eles Estados Unidos da América, Canadá, Itália, Espanha, Inglaterra, Dinamarca, Japão, entre outros além do Brasil, e identificados os fatores sociais de influência nesse gerenciamento. Entre eles, citam-se: participação do público no que diz respeito à geração de resíduos, com a reciclagem e coleta seletiva, comparando ações individuais em alguns países e motivos quando da ausência da separação dos resíduos; e a reciclagem informal, com dados estatísticos sobre essa participação informal; a opinião pública para tomada de decisões, inclusive sobre locais de destinação final de resíduos; a educação ambiental, com exemplos de ações e resultados em diversos países; e questões de saúde pública, identificando riscos para pessoas que efetuam a reciclagem informal e, principalmente, para aquelas que residem próximas a locais de destinação final de resíduos. Com relação à participação do público, o sistema de gerenciamento de resíduos é dependente de forma direta da população que faz a separação desses resíduos e também daqueles que fazem a reciclagem informal, sendo necessárias políticas de inclusão para reduzir riscos à saúde desses agentes e como forma de reconhecimento da importância desse tipo de reciclagem. Sobre a educação ambiental, há resultados positivos alcançados com programas para informar à população sobre a forma correta de separação de resíduos. Por fim, no que diz respeito à saúde pública, em diversas pesquisas foram comparados problemas de saúde com a proximidade a aterros sanitários e foram identificadas as preocupações dessa população devido a essa proximidade.

PALAVRAS-CHAVE: Coleta Seletiva, Aterro Sanitário, Saúde Pública, Reciclagem Informal de Resíduos.

INTRODUÇÃO

De acordo com Marshall *et al.* (2013), desde o nomadismo há produção de resíduos pelo homem. A preocupação com saúde pública e escassez de recursos deu início aos sistemas de gestão de resíduos. O progresso desses sistemas foi conduzido por cinco fatores principais: participação do público, saúde pública, ambiente, escassez de recursos e valor dos resíduos e alterações climáticas (MARSHALL *et al.*, 2013).

A participação do público pode ser percebida com os programas de reciclagem e coleta seletiva, nos quais a população contribui de forma direta. Além disso, as coletas informais, promovidas pelos “catadores”, também reflete essa participação e, não raras vezes, problemas de saúde pública, pela ausência de orientações, acompanhamento a nível governamental e/ou assistencialista e fiscalização.

Não só para tomada de decisões, mas também no início de qualquer sistema de gestão de resíduos a participação do público torna-se fator essencial para o bom desempenho do sistema, já que a separação dos resíduos, necessária do ponto de vista ambiental, depende do cidadão, principal gerador dos resíduos sólidos urbanos.

Nesse contexto, o papel da população em diversos pontos do sistema e em diversos países com culturas também diversas pode ser estudado de forma a contribuir para formulação de diretrizes ligadas ao gerenciamento de resíduos sólidos.

Assim, o objetivo dessa pesquisa é apresentar uma revisão de literatura sobre os aspectos sociais dos sistemas de gerenciamento de resíduos sólidos urbanos (RSU), apontando os itens mais relevantes e comparando as ações e atividades de diversos países.

MATERIAIS E MÉTODOS

Para cumprir o objetivo mencionado foram estabelecidas as seguintes etapas:

- Seleção de artigos publicados sobre questões sociais relacionadas à gestão de RSU em diferentes países.
- Identificação dos principais fatores sociais de influência nesse gerenciamento.
- Comparação entre esses fatores nos diferentes países estudados.

RESULTADOS

ARTIGOS SELECIONADOS

Foram selecionados 32 artigos de diferentes países, entre eles: Brasil, Estados Unidos da América, Canada, Itália, Espanha, Inglaterra, Romênia, Polônia, Irlanda, Dinamarca, Japão, China, Malásia, Eslovênia, Finlândia e Indonésia, tendo representantes de praticamente todo o globo no estudo.

FATORES DE INFLUÊNCIA NO GRSU E COMPARAÇÃO ENTRE ELES

Entre os fatores sociais que interferem no gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos, foram destacados:

Participação do público

Essa participação pode ser verificada de três formas diferentes. A primeira delas diz respeito à efetiva participação no processo de separação e destinação de resíduos, quando da reciclagem e coleta seletiva dos resíduos e reciclagem informal através dos chamados “catadores”.

- Reciclagem e coleta seletiva

Cerca de 30% do nosso lixo doméstico é reciclável, por isso, podem ser processados de forma sustentável, em vez de se fazer uso de incineradores e aterros. Redução e reciclagem de resíduos não são mais uma opção, mas um passo necessário para alcançar um estilo de vida saudável e ao mesmo tempo proteger o nosso meio ambiente. Reciclagem pode economizar mais energia de queima de resíduos porque o seu processo é simples e menos poluente. (OTHMAN *et al.*, 2012).

Autores como Brighenti *et al.* (2011) propõe uma forma de avaliar a eficiência da reciclagem existente em um determinado local através de um índice que permite comparar a taxa de previsão de reciclagem e a efetivamente obtida, podendo ser usado para o planejamento e tomada de decisão. Os resultados obtidos sugerem um grupo de seis indicadores, entre eles a participação social. Como exemplo, os autores citam o programa de coleta seletiva implantado na cidade de Nova York a partir de 1988. Quando os moradores compreendem as regras do programa, as taxas de reciclagem aumentam.

Ainda sobre a separação de resíduos, pesquisas como a de Grodzinska-Jurczak *et al.* (2006), a de Othman *et al.* (2012) e a de Bovea *et al.* (2014) mostraram as taxas de participação da população na reciclagem e os motivos que levam à não participação, em diferentes locais, através de questionários.

A análise feita em Shah Alam, Malásia, em 2012, mostra que 73% dos entrevistados não participam pela dificuldade de separação dos resíduos em casa; 57% justificam pela falta de espaço e 20% pela falta de tempo, sendo essa a justificativa menos utilizada pelos entrevistados. O não interesse na prática é manifestado em 27% (OTHMAN *et al.*, 2012).

Para um município espanhol com cerca de 180 mil habitantes, os questionários aplicados a 400 pessoas selecionadas aleatoriamente, em 2012, mostram que o principal motivo para a não separação é a falta de espaço (58%). A falta de interesse aparece em 21% dos casos (segundo motivo menos citado), e a dificuldade na separação, em 53%. A falta de tempo não foi mencionada (BOVEA *et al.*, 2014).

No gráfico da Figura 1 são comparadas algumas respostas que se repetem nas pesquisas de Othman *et al.* (2012) e de Bovea *et al.* (2014).

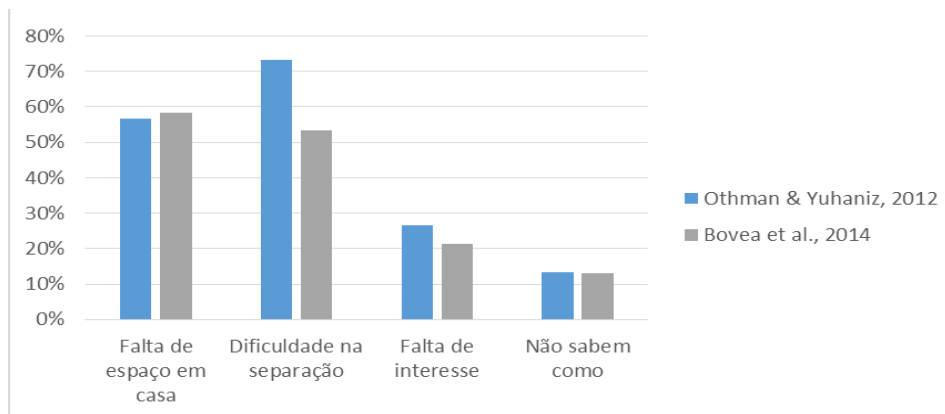


Figura 1 – Motivos para não separação de resíduos.

Fonte: Autoria própria (2015). Elaborado a partir de Othman *et al.* (2012) e Bovea *et al.* (2014).

Com exceção da “dificuldade na separação”, a justificativa de “falta de espaço em casa”, “falta de interesse” e “não sabem como”, para a separação de resíduos, é semelhante em ambos os lugares (Malásia e Espanha).

Na pesquisa de Grodzinska-Jurczak *et al.* (2006), feita a partir de questionários aplicados a 687 famílias da cidade de Jasto, Polônia, entre 2003 e 2004, foi perguntando o principal motivo da não separação. Os resultados mostraram que 5% não reciclam pelo não entendimento aos métodos (segunda justificativa menos utilizada), 11% pela falta de espaço, e 15% pela falta de interesse. A principal justificativa é a produção de um volume pequeno de resíduos, que impossibilita a separação, usada por 20% dos entrevistados, conforme gráfico da Figura 2. (GRODZINSKA-JURCZAK *et al.*, 2006).

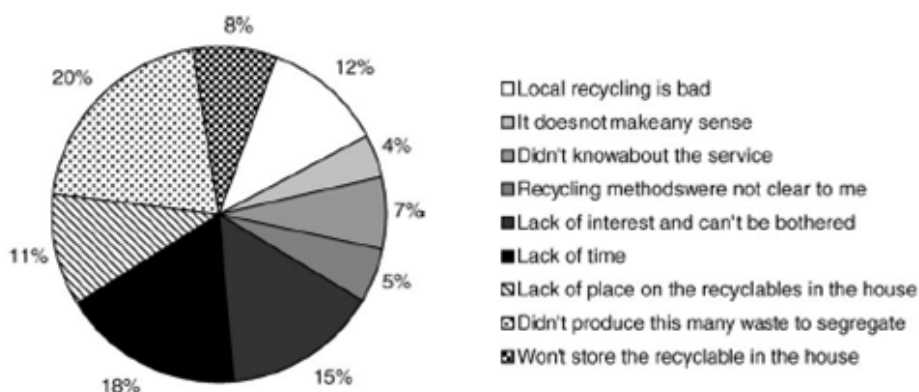


Figura 2 – Motivos para não separação de resíduos.

Fonte Grodzinska-Jurczak *et al.*, 2006.

Não foi possível comparar as três pesquisas em um mesmo gráfico, pois nas duas primeiras havia possibilidade de apresentar mais de uma resposta, como de fato foi feito. Na de Grodzinska-Jurczak *et al.* (2006), cada entrevistado apresentou apenas o principal motivo para a não separação, conforme mencionado.

Nesse contexto, destaca-se a pesquisa de Williams *et al.* (2008), sobre três programas aplicados na Inglaterra para mudar o comportamento das pessoas em relação à separação dos resíduos. Os autores testaram três abordagens em 4380 famílias. A primeira consistia em fazer visitas orientativas às casas informando como deveria ser feita a separação e os materiais que seriam os “contaminantes”. Essa etapa foi chamada de “doorstepping”. A segunda foi por meio de incentivos, analisando algumas vezes a separação dos resíduos e pontuando quando era bem sucedida. Ao final do programa, as casas com melhores pontuações receberam prêmios. A última abordagem foi chamada de “feedback” e foi semelhante à anterior, mas ao invés de oferecer incentivos, foram feitas visitas para informar aos moradores sobre os erros na separação. Como resultados, os

dois últimos projetos tiveram melhores taxas na redução dos contaminantes. Com relação ao custo benefício de cada projeto, o “*feedback*” foi o que teve melhores números, mostrando que apenas melhorando o repasse de informações já é suficiente para se obter melhores resultados.

- Reciclagem informal

Em países em desenvolvimento, milhares de pessoas dependem da reciclagem de materiais a partir dos resíduos para garantir a subsistência (WILSON *et al.*, 2006).

No Brasil, estima-se que existam 600 mil agentes ambientais, chamados de “catadores”, a maioria sem instrução formal e até mesmo sem o registro civil (CAMPOS, 2013).

No caso de Bandung, na Indonésia, uma em cada mil pessoas trabalha no setor informal, incluindo atividades de reciclagem por “catadores” nos locais de disposição ou nas ruas, em locais de armazenamento temporário ou em locais de despejo. Estima-se que de 2.295 toneladas de resíduos gerados por dia na cidade, 303 toneladas são recolhidos pelo setor informal (SEMBIRING *et al.*, 2010).

Um dos grandes desafios na gestão de resíduos sólidos nesses países é a forma de lidar com esse setor, melhorando os meios de vida e as condições de trabalho. Apesar dos problemas sociais associados a essa reciclagem informal, ela proporciona benefícios econômicos significativos à sociedade (WILSON *et al.*, 2006).

Assim, um dos primeiros passos é o reconhecimento por parte das autoridades dos benefícios sociais, econômicos e ambientais resultantes da reciclagem informal. Nesse sentido, a principal barreira a ser vencida é a mudança de percepção das autoridades e do público em geral em relação aos envolvidos nessa reciclagem. Inicialmente, sugere-se o auxílio na organização própria desses trabalhadores e no agregar valor aos materiais reciclados (WILSON *et al.*, 2006).

Sembiring *et al.* (2010), também comentam a importância nessa mudança de percepção por parte dos tomadores de decisão. E mais, os autores justificam a dificuldade dessa integração do setor informal na gestão de resíduos pelo custo adicional envolvido. Nesse sentido, essa gestão é a última prioridade nos orçamentos dos governos locais. Na Indonésia, por exemplo, a parcela do orçamento total voltado para os sistemas de gerenciamento de resíduos varia de 0,5% a 4,0%. Além disso, as autoridades acreditam que aceitar os setores informais vai exigir mais recursos para superar as preocupações de saúde pública e as consequências ambientais.

Destacam-se, ainda, as condições de trabalho a que são submetidos, principalmente em países em desenvolvimento. Nesse contexto, cita-se a manipulação inadequada dos resíduos, como por exemplo o contato com vidro quebrado, papéis saturados com material tóxico, recipientes com restos de produtos químicos, agulhas, etc. Além disso, a falta de vestuário e equipamento de proteção agrava a situação (WILSON *et al.*, 2006).

Além disso, por trabalharem na informalidade, a maior parte não tem direitos trabalhista legais, como as 44 horas de trabalho por semana, o descanso semanal remunerado, férias anuais remuneradas, 13º salários, etc., no caso da legislação brasileira (CAMPOS, 2013).

A segunda forma de participação está ligada à opinião pública sobre aspectos do processo, como locais de disposição final de resíduos, e à consulta à população quando da tomada de decisões no programa de gestão de resíduos.

- Tomada de decisões e compatibilidade social

Estudiosos acreditam que um programa de gestão de resíduos que ignora os aspectos sociais não terá sucesso. É imprescindível considerar a aceitação e participação pública, tanto no planejamento quanto na implantação de um sistema de gerenciamento de resíduos, pois os aspectos sociais não são menos importantes do que os técnicos e econômicos quando da tomada de decisão (CARABIAS *et al.*, 1999).

O envolvimento do público na tomada de decisões é um dos fatores mais importantes para a promoção da compatibilidade social no projeto de disposição de resíduos (CARABIAS *et al.*, 1999).

Autores como Ning *et al.* (2015) e De Feo & Williams (2013) também citam a participação do público na tomada de decisões para aumentar a aceitação às áreas de disposição de resíduos, conforme será descrito nos itens posteriores.

Além da participação pública na tomada de decisões, fatores como transparência de informações, redução em encargos, etc., influenciam diretamente na promoção da compatibilidade social no projeto de disposição de resíduos. Vale destacar que essa compatibilidade só se tornou mundialmente aceita após a conferência no Rio de Janeiro, em 1992, como parte da sustentabilidade (CARABIAS *et al.*, 1999).

Como os critérios que devem ser seguidos para garantir a compatibilidade social de um programa de gestão de resíduos, estão a acessibilidade da informação e transparência do processo de tomada de decisões, garantia de direitos de participação do público mais afetado, entre outros (CARABIAS *et al.*, 1999).

- Opinião pública sobre locais de disposição final de resíduos

Com relação à aceitação do público aos locais de disposição final de resíduos, os principais fatores que interferem dizem respeito à proximidade com locais das instalações de eliminação, às crescentes taxas cobradas voltadas a serviços de coleta, aos riscos à saúde e aos tempos e esforços demandados para separar os tipos de resíduos (CARABIAS *et al.*, 1999).

Para a maioria das pessoas o problema dos resíduos é resolvido quando os serviços municipais os levam para longe de seu quintal (pensamento NIMBY “*not in my yard*”). A gestão adequada de resíduos significa seguir a hierarquia dos mesmos, reduzindo a geração, promovendo reutilização e reciclagem e dando destinação correta. Para isso, é necessário educar as pessoas e criar a consciência sobre o correto manuseio, a partir da participação de especialistas em gerenciamento adequado de resíduos (POLANEC *et al.*, 2013).

Algumas das principais estratégias identificadas para superar o pensamento NIMBY incluem o desenvolvimento de uma compreensão abrangente das causas de oposição e ação para removê-las através de consulta às partes interessadas. Essas “melhores práticas” têm sido eficazes no combate à NIMBY em muitos grandes projetos de desenvolvimento (NOTO, 2010, apud MARSHALL *et al.*, 2013).

Brandt-Rauf *et al.* (2008) também menciona o pensamento NYMB como uma barreira de aceitação de locais de disposição de resíduos na cidade de Nova York. O autor coloca como ponto importante para superar esse pensamento a educação ambiental da comunidade envolvida.

Sobre a aceitação desses lugares de disposição de resíduos, foram estudados alguns casos específicos, como exemplo citam-se as pesquisas de Ning *et al.* (2015), sobre incineradores na China; e de De Feo & Williams (2013), sobre aterros sanitários e incineradores na região da Campânia, no sul da Itália.

Em ambas as pesquisas, a maior parte dos entrevistados não gostaria de ter incineradores e/ou aterros próximo às suas residências, sendo 70% entre os chineses e 75% entre os italianos. Além disso, todos os autores mencionam a maior participação do público na tomada de decisões como forma de aumentar essa aceitação (NING *et al.*, 2015, e DE FEO & WILLIAMS, 2013).

Além disso, uma tentativa de vencer esse pensamento é através de programas de compensação às famílias com moradias próximas a locais de disposição de resíduos, como mencionado por De Feo *et al.* (2013). Nesse contexto, vale a pena citar a pesquisa de Ferreira *et al.* (2010), sobre as respostas de um grupo da Irlanda para esses programas de compensação. Entre quatro comunidades avaliadas, o nível de rejeição ao programa variou de 78% a quase 92%, sendo maiores para os incineradores. Além disso, os autores concluíram que não existe um pacote de compensação simples, que consiga aceitação de todos, pois enquanto alguns preferem os pagamentos individualizados, outros preferem instalação de serviços comunitários.

- Programas de educação ambiental

Carabias *et al.* (1999) afirma que o comportamento ambientalmente responsável das pessoas deve ser promovido, sobretudo, por meios de incentivo financeiro e de sistemas de ensino. Os incentivos financeiros já foram mencionados anteriormente, quando dos programas de compensação.

Quanto aos sistemas de ensino, diversas pesquisas mostram o papel das instituições na promoção da conscientização do correto gerenciamento de resíduos na sociedade em geral.

Gradinaru *et al.* (2012) analisou 457 instituições de ensino em Bucareste, em 2010, através de questionários para caracterizar os sistemas de gerenciamento de resíduos dentro da instituição. Como resultados, 47% não têm informação suficiente sobre a quantidade de geração de resíduos e 49% não têm sistemas de coleta seletiva implantados. Os autores afirmam que a gestão de resíduos dentro de instituições de ensino é um modelo que pode facilmente se multiplicar em escala urbana.

A nível nacional, Barros *et al.* (2013) cita um programa de reciclagem implantado na Universidade Estadual de Campinas (UNICAMP, Campinas/SP) em 1999, baseado nos “4R”: repensar, reduzir, reutilizar e reciclar. Em 10 anos, o programa possibilitou a reciclagem de mais de 1500 toneladas de materiais; além disso, serviu de exemplo para o projeto de conscientização desenvolvido e implantado pelos autores na Universidade Federal de Itajubá (UNIFEL, Itajubá/MG). Destaca-se a fase de conscientização seguida por um programa de educação continuada, através de um curso de 20h ofertados aos servidores da UNIFEL, em 2010.

Polanec *et al.* (2013) também cita alguns processos de conscientização e sensibilização da população a respeito do gerenciamento de resíduos sólidos. Os autores dão ênfase à microformação (aulas curtas com abordagens

diferenciadas) para educadores e ao *e-learning* (aprendizagem por meio de tecnologias digitais) para o público em geral.

Pesquisas feitas na Eslovênia, por Polanec e outros, em 2013, com especialistas na área de gestão de resíduos sobre os métodos que eles preferem usar para sua própria educação mostram que 48% dos entrevistados preferem educar-se através da participação em conferências, 31% usando materiais online e 20%, materiais impressos. Sobre as sugestões de métodos que recomendam para a consciência do público em geral, 33% preferem a formação comum, 18% defendem o *e-learning* e 13%, a participação em feiras (POLANEC *et al.*, 2013).

Sobre as campanhas educativas, Othman *et al.* (2012), a partir de questionários aplicados em Shah Alam sobre a reciclagem, conforme já mencionado, concluíram que a televisão é a mídia mais eficaz para a divulgação de informações. Além disso, destacaram o papel da família e amigos para transmitir conhecimento sobre a reciclagem, pois aqueles que praticam influenciam as pessoas à sua volta. Sugeriram, ainda, que o governo concentre esforços em uma vizinhança para depois divulgar para o resto da comunidade no futuro.

Sobre a pesquisa de Grodzinska-Jurczak *et al.* (2006), também já mencionada, campanhas informativas e estimuladoras através de visitação às casas melhoraram os índices de adesão ao programa de separação de resíduos existente na cidade de Jasto (Polônia), aumentando 55% na participação da população.

Vale a pena destacar duas pesquisas a respeito da participação da população para a redução na geração de resíduos. De Feo *et al.* (2010) analisaram diversos aspectos a respeito do sistema de gerenciamento de resíduos através de questionários aplicados a pessoas de um município no sul da Itália e Sekito *et al.* (2013) analisaram os efeitos de um sistema de gestão de resíduos baseado na comunidade (chamado por eles de CBWM), no interior da Indonésia.

Na primeira pesquisa mencionada, os autores puderam avaliar o nível de consciência das pessoas sobre a coleta e tratamento de resíduos na região estudada. Concluíram, entre outros, que a falta de informação leva às pessoas a protestarem contra instalações de disposição de resíduos sólidos urbanos. Além disso, os melhores níveis de conscientização foram obtidos nos locais com melhores hábitos culturais, como a leitura de jornais, livros e o hábito de assistir TV e usar a Internet (DE FEO *et al.*, 2010).

Sekito *et al.* (2013) também aplicaram questionários a três áreas do interior da Indonésia e também encontraram melhores resultados sobre consciência a respeito dos resíduos em locais com presença de programas educacionais. Após a implantação do sistema CBWM, perceberam um aumento de 36% na taxa de coleta dos resíduos, que passou de 60 para 96%. Antes era comum o descarte em estradas, rios e a queima nos próprios quintais.

Ainda sobre programas educacionais, Halloran *et al.* (2014) falam sobre meios de reduzir a geração de resíduos domésticos, principalmente os orgânicos, diminuindo o desperdício de alimentos, na Dinamarca. Os autores afirmam que a participação do público e a transparência de informações, até em rótulos das embalagens de alimentos, podem ser soluções para alcançar esse objetivo.

Saúde Pública

Um dos riscos à saúde humana ligado ao gerenciamento dos resíduos diz respeito ao trabalho informal realizado por “catadores”, principalmente em países em desenvolvimento, e muitas vezes em condições precárias, conforme mencionado no item anterior (WILSON *et al.*, 2006).

Medina (2000, apud WILSON *et al.*, 2006) afirma que na Cidade do México, por exemplo, a expectativa de vida de catadores é de 39 anos, contra a média de 67 anos da população em geral. Da mesma forma, a triagem manual dos resíduos e a proximidade com os locais de disposição desses atrai animais transmissores de doenças, deixando os grupos de pessoas mais vulneráveis. Além dessa proximidade, os baixos índices de atendimento com saneamento, a falta de higiene pessoal e serviços de saúde ineficientes, também agravam a situação (WILSON *et al.*, 2006).

Segundo Palmiotto *et al.* (2014), a maioria dos problemas causados à saúde humana vêm do gás do aterro, a partir dos compostos orgânicos e de poluentes atmosféricos perigosos. Os autores analisaram os impactos de um aterro sanitário na saúde de habitantes de pequenos municípios a poucos quilômetros de distância, em uma área montanhosa isolada na Itália central. A pesquisa foi feita com base em modelos de dispersão de ar para estimar as concentrações dos poluentes e em depoimentos da população. Embora os resultados não apontem para manifestação de doenças cancerígenas a partir dos gases, enfatizou-se o incômodo pelos maus odores vindos do aterro, sobretudo em áreas a favor do vento. Nesse caso específico, a principal causa era uma lagoa de chorume, que foi removida após a pesquisa.

Semelhante aos resultados obtidos por Palmiotto e outros, em 2014, Brandt-Rauf *et al.* (2008) também concluíram, após testes feitos em Nova York, que os riscos de doenças cancerosas são aceitáveis, tanto para aterro quanto para incineradores.

Ainda sobre poluição atmosférica, Pollard *et al.* (2006) analisou os danos causados por seis aterros na Inglaterra e País de Gales, no que diz respeito aos gases lançados. Como resultados, os autores encontraram sete poluentes de risco médio a elevado para o homem.

Heaney *et al.* (2011) e Weixiang *et al.* (2012) também estudaram alguns gases originados de aterros, como o sulfeto de hidrogênio, e a relação entre ele e o mau cheiro, além das influência sobre comunidades próximas a um aterro sanitário em Orange, Califórnia (EUA) e a um aterro sanitário em Hangzhou, na China, respectivamente.

Após questionários e medições no aterro americano, conclui-se que o mau cheiro pode afetar atividades diárias, estados de humor, além de causar irritações na mucosa e problemas respiratórios (HEANEY *et al.*, 2011).

No caso dos chineses, em meados de 2007 houveram várias queixas por parte dos moradores com relação ao odor intenso do aterro citado. Os autores propuseram monitoramento do ar por dois anos, a contar da data do incidente, e constataram a presença de 68 gases odoríferos. Entre eles, NH₃ e H₂S eram dominantes. Além disso, semelhante ao aterro estudado por Palmiotto e outros, em 2014, as principais fontes do mau cheiro vinha do lixiviado, de áreas próximas ao tratamento desse (WEIXIANG *et al.*, 2012).

Ainda sobre os odores, De Feo *et al.* (2013) investigou os efeitos deles de um aterro na região da Campânia, no sul da Itália, e aplicou questionários a comunidades próximas, inclusive durante seis anos após o encerramento do aterro. Nos resultados apresentados, alguns aspectos merecem destaque. Primeiro, as populações mais próximas receberam compensações financeiras, que podem ter interferido nas respostas. Além disso, a percepção do odor diminuiu consideravelmente entre o primeiro e o último ano da pesquisa para as aldeias mais próximas.

Com relação a outros riscos para a saúde humana provenientes do aterro sanitário, esses podem ser menores que aqueles provenientes de uma estação de tratamento de esgoto (FEDORAK *et al.*, 1991).

Além disso, estudos mais antigos relacionam alguns acidentes de trabalho mais comuns em aterros, unidades de triagem e de incineração. Rahkonen *et al.* (1989) estudaram essas unidades no sul da Finlândia, listaram alguns acidentes e concluíram que a taxa é similar à taxa média de acidentes para a indústria. Não foram encontrados dados mais recentes para comparação.

Sobre o grau de consciência da população a respeito dos impactos causados por um aterro sanitário, citam-se as pesquisas de Al Yaqout *et al.* (2002), sobre as preocupações da população do Kuwait; de Ozeke *et al.* (2000), com relação à população de Ontário, Canadá; e de Furuseth (1990), para a população de Charlotte, Carolina do Norte, EUA.

Entre os itens de preocupação, tem-se ruído, aparência visual, odor proveniente do aterro, desvalorização da propriedade, entre outros. No gráfico da Figura 3 há uma comparação entre os resultados obtidos nas pesquisas de Ozeke *et al.* (2000) e Furuseth (1990). Vale mencionar que na pesquisa mais recente estão presentes a preocupação com roedores e gaivotas, papel que voa a partir do aterro para o ambiente externo e o odor advindo dos caminhões. Esses itens foram deixados de fora da comparação por não terem sido citados pelos entrevistados no estudo de Furuseth (1990).

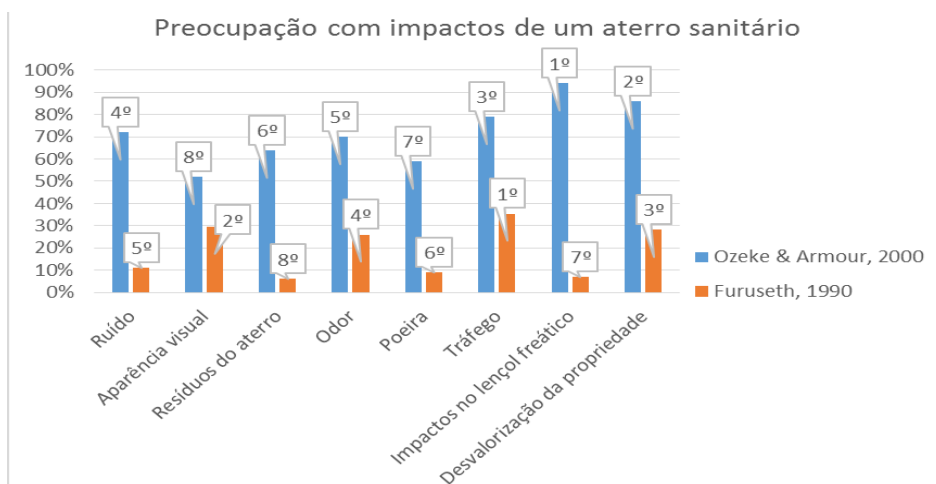


Figura 3 – Preocupação com impactos de um aterro sanitário.

Fonte: Autoria própria (2015). Elaborado a partir de Ozeke *et al.* (2000) e Furuseth (1990).

Com exceção da preocupação com impactos no lençol freático, que aparece em primeiro lugar na pesquisa de Ozeke *et al.* (2000), e da preocupação com a aparência visual, que é a última preocupação dos entrevistados na mesma pesquisa, a ordem dos motivos de preocupação é bem similar, mesmo com as diferenças significativas nos percentuais. Nesse sentido, destaca-se que na pesquisa mais recente os percentuais são maiores. Isso ocorre talvez pelo aumento da veiculação de informações a respeito desses impactos.

Sobre a pesquisa de Al-Yagout *et al.* (2002), o ranking de preocupação dos entrevistados é aquele da Tabela 1. Os motivos apresentados foram um pouco diferentes daqueles das duas pesquisas anteriores, com destaque para a poluição do ar e para o reuso da água. Semelhante ao estudo de Ozeke *et al.*, feito dois anos antes, a aparência visual também aparece como a última das preocupações. Nas primeiras colocações estão presentes a preocupação com a poluição ambiental, manifestada por quase metade dos entrevistados, e com a poluição do ar e com riscos à saúde, mencionada por cerca de 40% daqueles que responderam aos questionários.

Tabela 1 – Ranking da preocupação dos entrevistados.

Tipo de Impacto	Percentual (%)
Poluição ambiental	49,7
Poluição do ar	42,0
Riscos à saúde	39,6
Atrai animais e insetos	22,8
Poluição da água	22,8
Odor	21,6
Outros	11,7
Reuso da água	10,4
Aparência visual	9,4

Fonte: Adaptado de Al-Yagout *et al.* (2002).

Matsuto *et al.* (2004) também analisou a preocupação de moradores de três diferentes municípios japoneses sobre instalações de sistemas de gerenciamento de resíduos, a partir de questionários. Entre os principais motivos destacam-se poluição e saúde, a confiabilidade no sistema, danos à natureza e o custo.

Vale a pena citar também a pesquisa de Al-Khatib *et al.* (2015) sobre o nível de conhecimento da população em regiões da Palestina (West Bank – WB e Faixa de Gaza – FG) a respeito de resíduos perigosos. A escolha do tema foi devido à ocorrência de vários acidentes domésticos na região, envolvendo esses tipos de resíduos. Como resultado, mais da metade dos entrevistados (51,4%) não conheciam nenhum tipo de resíduo perigoso gerado em suas residências, o que é preocupante, uma vez que a prevenção dos acidentes só é possível quando se conhece os perigos de cada resíduo.

CONCLUSÕES

A partir dos temas estudados em diferentes países, bem como dos resultados obtidos em diferentes países, verificou-se que a participação do público tem elevada importância no gerenciamento dos resíduos sólidos urbanos, já que o tipo e quantidade de resíduo destinado para locais autorizados ambientalmente a seu recebimento depende da exclusivamente da ação das pessoas, pela separação dos resíduos da forma correta e pela coleta informal, presente em maior número em países em desenvolvimento. Nesse último item mencionado, fica evidente a necessidade de políticas de inclusão e reconhecimento da importância desses agentes.

Ainda com relação à participação do público, em diversas pesquisas foram mostrados resultados positivos obtidos com programas de educação ambiental para melhorar o início do processo: a separação dos resíduos. Outro fator de importância nesses aspectos sociais é aquele relacionado à saúde humana, principalmente para populações que residem próximas a aterros sanitários e outros locais de disposição de resíduos. Não só os riscos evidentes dessa proximidade, como a questão de problemas respiratórios provocados por odores, mas também a preocupação dessa população citada também merece destaque, já que a consulta ao público é um dos principais meios de sucesso para sistemas de gerenciamento de resíduos sólidos.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

1. AL-KHATIB, Issam A.; KONTOGIANNI, Stamatia; NABAA, Hendya A.; ALSHAMI, Ni'meh; AL-SARI, Majed I. Public perception of hazardousness caused by current trends of municipal solid waste management. *Waste Management* 36 (2015) 323-330. Elsevier Ltd., 2015.
2. AL-YAQOUT, Anwar F.; KOUSHKI, P. A.; HAMODA, Mohamed F. Public opinion and siting solid waste landfills in Kuwait. *Resources, Conservation and Recycling* 35 (2002) 215-227. Elsevier Science B. V., 2002.
3. BARROS, Regina M.; FILHO, Geraldo L. T.; MOURA, Juliana S.; PIERONI, Marcela F.; VIEIRA, Fernanda C.; LAGE, Livia R.; MOHR, Guilherme S.; BASTOS, Adriano S. Design and implementation study of a Permanent Selective Collection Program (PSCP) on a University campus in Brazil. *Resources, Conservation and Recycling* 80 (2013) 97-106. Elsevier B. V., 2013.
4. BOVEA, Maria D.; BERNARD-BELTRÁN, D.; SIMÓ, A. Attitude towards the incorporation of the selective collection of biowaste in a municipal solid waste management system. A case study. *Waste Management* 34 (2014) 2434-2444. Elsevier Ltd., 2014.
5. BRANDT-RAUF, Paul W.; MOY, Pearl; KRISHNAN, Nikhil; ULLOA, Priscilla; COHEN, Steven. Options for management of municipal solid waste in New York City: A preliminary comparison of health risks and policy implications. *Journal of Environmental Management* 87 (2008) 73-79. Elsevier Ltd., 2008.
6. BRINGHENTI, J. R.; ZANDONADE, E.; GUNTHER, W. M. R. Selection and validation of indicators for programs selective collection evaluation with social inclusion. *Resources, Conservation and Recycling* 55 (2011) 876-884. Elsevier B. V., 2011.
7. CAMPOS, Heliana K. T. Recycling in Brazil: Challenges and prospects. *Resources, Conservation and Recycling* 85 (2014) 130-138. Elsevier B. V., 2013.
8. CARABIAS, V.; JOSS, W.; STUECHELI, A. Social aspects of public waste management in Switzerland. Pergamon – *Waste Management* 19 (1999) 417-425. Elsevier, 1999.
9. DE FEO, Giovanni; DE GISI, Sabino. Public opinion and awareness towards MSW and separate collection programmes: A sociological procedure for selecting areas and citizens with a low level of knowledge. *Waste Management* 30 (2010) 958-976. Elsevier Ltd., 2010.
10. DE FEO, Giovanni; DE GISI, Sabino; WILLIAMS, Ian. Public perception of odour and environmental pollution attributed to MSW treatment and disposal facilities: A case study. *Waste Management* 33 (2013) 974-987. Elsevier Ltd., 2013.
11. DE FEO, Giovanni; WILLIAMS, Ian D. Siting landfills and incinerators in areas of historic unpopularity: Surveying the views of the next generation. *Waste Management* 33 (2013) 2798-2810. Elsevier Ltd., 2013.
12. FEDORAK, Phillip M.; ROGERS, Robert E. Assessment of the potential health risks associated with the dissemination of micro-organisms from a landfill site. *Waste Management & Research* (1991) 9, 537-563. Iswa, 1991.
13. FERREIRA, Susana; GALLAGHER, Louise. Protest responses and community attitudes toward accepting compensation to host waste disposal infrastructure. *Land Use Policy* 27 (2010) 638-652. Elsevier Ltd., 2010.
14. FURUSETH, Owen J. Impacts of a Sanitary Landfill: Spatial and Non-spatial Effects on the Surrounding Community. *Journal of Environmental Management* (1990) 269-277. Academic Press Limited, 1990.
15. GRADINARU, Simona R.; IOJA, Cristian I.; ONOSE, Diana A.; SERBAN, Catalina. Waste management in public educational institutions of Bucharest city, Romania. *Procedia Environmental Sciences* 14 (2012) 71-78. Elsevier, 2012.
16. 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* 46 (2006) 182-197. Elsevier, 2006.
17. HALLORAN, Afton; CLEMENT, Jesper; KORNUM, Niels; BUCATARIU, Camelia; MAGID, Jakob. Addressing food waste reduction in Denmark. *Food Policy* 49 (2014) 294-301. Elsevier Ltd., 2014.
18. HEANEY, Christopher D.; WING, Steve; CAMPNELL, Robert L.; CALDWELL, David; HOPKINS, Barbara; RICHARDSON, David; YEATTS, Karin. Relation between malodor, ambient hydrogen sulfide, and health in a community bordering a landfill. *Environmental Research* 111 (2011) 847-852. Elsevier Inc., 2011.
19. MARSHALL, Rachael E.; FARAHBAKHS, Khosrow. Systems approaches to integrated solid waste management in developing countries. *Waste Management* 33 (2013) 988-1003. Elsevier Ltd., 2013.
20. MATSUTO, T.; RAHARDYAN, B.; KAKUTA, Y.; TANAKA, N. Resident's concerns and attitudes towards Solid Waste Management facilities. *Waste Management* 24 (2004) 437-451. Elsevier Ltd., 2004.

21. NING, Yan; HUANG, Youliang; ZHANG, Tao; FEI, Ying. Public acceptance of waste incineration power plants in China: Comparative case studies. *Habitat International* 47 (2015) 11-19. Elsevier Ltd., 2015.
22. OTHMAN, Ahmad R.; YUHANIZ, Mayamin. Recycle of Domestic Waste among Terrace House Residents in Shah Alam. *Procedia – Social and Behavioral Sciences* 50 (2012) 884-898. Elsevier, 2012.
23. OZEKE, Christian U.; ARMOUR, Audrey. Post-landfill siting perceptions of nearby residents: a case study of Halton landfill. *Pergamon - Applied Geography* 20 (2000) 137-154. Elsevier Science Ltd., 2000.
24. PALMIOTTO, Marinella; FATTORE, Elena; PAIANO, Viviana; CELESTE, Giorgio; COLOMBO, Andrea; DAVOLI, Enrico. Influence of a municipal solid waste landfill in the surrounding environment: Toxicological risk and odor nuisance effects. *Environment International* 68 (2014) 16–24. Elsevier Ltd., 2014.
25. POLANEC, Brigita; ABERŠEK, Boris; GLODEŽ, Srečko. Informal education and awareness of the public in the field of waste management. *Procedia – Social and Behavioral Sciences* 83 (2013) 107-111. 2nd World Conference on Educational Technology Researches – WCETR2012, 2013.
26. POLLARD, Simon; MACLEOD, Christopher; DUARTE-DAVIDSON, Raquel; FISHER, Bernard; NG, Betty; WILLEY, David; SHI, Ji P.; MARTIN, Ian; DREW, Gillian. Modeling human exposures to air pollution control (APC) residues released from landfills in England and Wales. *Environment International* (2006) 500-509. Elsevier Ltd., 2006.
27. RAHKONEN, Vesa; RAHKONEN, Paivi; ETALLA, Matti. Work safety in waste treatment. *Waste Management & Research* (1989) 7, 249-258. Iswa, 1989.
28. SEKITO, T.; PRAYOGO, T. B.; DOTE, Y.; YOSHITAKE, T.; BAGUS, I. Influence of a community-based waste management system on people's behavior and waste reduction. *Resources, Conservation and Recycling* 72 (2013) 84-90. Elsevier B. V., 2012.
29. SEMBIRING, Emenda; NITIVATTANANON, Vilas. Sustainable solid waste management toward an inclusive society: Integration of the informal sector. *Resources, Conservation and Recycling* 54 (2010) 802-809. Elsevier B. V., 2010.
30. WEIXIANG, Wu; YING, Ding; CHUANYU, Cai; BIN, Hu; YUEEN, Xu; XUEJUAN, Zheng; YINGXU, Chen. Characterization and control of odorous gases at a landfill site: A case study in Hangzhou, China. *Waste Management* 32 (2012) 317-326. Elsevier Ltd., 2012.
31. WILLIAMS, I. D.; TIMLETT, R. E. Public participation and recycling performance in England: A comparison of tools for behaviour change. *Resources, Conservation and Recycling* 52 (2008) 622-634. Elsevier B. V., 2008.
32. WILSON, David C.; VELIS, Costas; CHEESEMAN, Chris. Role of informal sector recycling in waste management in developing countries. *Habitat International* 30 (2006) 797-808. Elsevier Ltd., 2006.