



ESCOLHA DO MODELO DE GESTÃO DE UM ATERRO SANITÁRIO PARA UMA CIDADE DE PEQUENO PORTE COM BASE NA METODOLOGIA DO SISTEMA SOCIOECOLÓGICO

Alisson do Nascimento Lima ¹
Ingridy Minervina Silva ²

RESUMO

A gestão dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) assim como o processo de implantação e operação de um aterro sanitário apresenta-se hoje para muitos municípios de pequeno porte, como uma problemática comum no Brasil. Devido ao processo de adequação da destinação dos resíduos sólidos urbanos gerados nos municípios contemplado na PNRS, o processo de tomada de decisão do município de como fazer a governança de um aterro sanitário devendo levar em conta diversos critérios normativos, e ainda considerar a modalidade de gestão adotada (gestão única municipal, concessão através de parceria público-privada, ou consórcio municipal) infere em diversos aspectos da administração. Assim, foi analisado os elementos que influem no processo de tomada de decisão utilizando a metodologia da elaboração do sistema socioecológico para a situação estudada. Com a aplicação desta abordagem pode-se avaliar as variáveis envolvidas no processo, e as inferências destas sobre o modelo de gestão que se apresente com maior eficiência para o caso. Assim, foi observado que modelos como a gestão de um aterro sanitário, como a de administração pública municipal e as PPP's apresentam limitantes no que diz respeito a processos de capacidade financeira e fiscalizadora de municípios de tal porte, mostrando-se como uma alternativa bastante eficiente o processo de inserção em consórcios municipais tanto no processo de implantação do aterro como no de gerenciamento dos resíduos sólidos.

Palavras-chave: Aterro Sanitário, Resíduos Sólidos Urbanos, Gestão.

INTRODUÇÃO

A obrigatoriedade da desativação dos lixões/vazadouros à céu aberto como local de destinação dos resíduos gerados é algo previsto na Lei 12305, de 02 de Agosto de 2010 que instituí a Política Nacional de Resíduos Sólidos – PNRS, esta trouxe o vislumbre sobre a crítica situação sobre a disposição dos Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) e os procedimento e prazos de adequação da destinação destes (BRASIL, 2010). No ato inicial de promulgação da PNRS estabeleceu-se o prazo inicial de 2014, passado este prazo e não havendo realizados grandes efeitos práticos, com a relação à extinção dos lixões, principalmente para o caso de pequenos municípios, prorrogou-se este até 31 de julho de 2021, para os municípios com menos de 50 mil habitantes encerrassem as atividades dos vazadouros (SALOMÃO, 2015).

¹ Mestrando do Curso de Engenharia Civil e Ambiental da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, alissonnascimento@ufla.br;

² Mestranda do Curso de Engenharia Civil e Ambiental da Universidade Federal de Campina Grande - UFCG, minervinaingridy@ufla.br;



O encerramento das atividades em lixões e a elaboração de Projetos de Recuperação de Áreas Degradadas (PRAD) objetivam a minimização dos impactos ambientais de áreas que sofreram degradação devido a disposição de RSU. Assim, uma das disposições mais adequadas de RSU, segundo a PNRS, e comuns no Brasil é a disposição em aterros sanitários.

A instalação de aterros sanitários em pequenas cidades do Brasil, conforme exigido por lei, deve ser apresentado com políticas públicas em nível local, sendo necessário examinar como isso se conecta ao processo de planejamento público, orçamento e quais fontes financeiras podem ser identificadas para torná-lo viável (FABIANO *et al.*, 2019).

A implantação e operação de obras como os aterros sanitários devem seguir critérios técnicos, as peculiaridades regionais, econômicas e sociais principalmente de pequenos municípios, com ênfase na capacidade de gerência. Onde a entidade responsável pelo gerenciamento de resíduos sólidos irá governar todas as ações de coleta, transporte, transbordo e destinação final dos resíduos e rejeitos, de modo ambientalmente adequado. (PORTELLA; RIBEIRO, 2014).

A PNRS preconiza a gestão e gerenciamento de resíduos sólidos, devendo ser observada a seguinte ordem de prioridade: não geração, redução, reutilização, reciclagem, tratamento dos resíduos sólidos e disposição final ambientalmente adequada dos rejeitos (BRASIL, 2010). Ainda, a PNRS, insere a capacidade econômica dos resíduos sólidos, abrindo espaço para o órgão detentor da gerência os valorizar matéria-prima que poderia ser reinserida em processos produtivos, poupando recursos, com grande significado econômico e ambiental (COSTA e RIBEIRO, 2013).

Nos municípios com pequenas populações observa-se que faltam às prefeituras qualificação e recursos financeiros para executar as ações necessárias para tratar o lixo de forma adequada (SIMÕES, 2017), indicando a fragilidade da capacidade técnica e gestora de aterros sanitários e do processo racional de coleta e beneficiamento destes resíduos. As práticas internacionais tem demonstrado que cabe ao poder público, o papel centralizador para articular soluções entre sociedade e mercado, com uma regulação consolidada e clara sobre as políticas de minimização de resíduos e logística reversa (ABRAMOVAY *et al.*, 2013). Por tanto o município deve agir de forma concomitante com políticas federais e estaduais para solucionar as demandas da gerência dos resíduos sólidos, seja sobre sua alçada ou através de concessão ao setor privado.

No processo de gerência de aterros sanitários Silva Filho *et al.*, (2017) retrata que sob administração pública verifica-se que há vários desafios a serem superados, por seus gestores,



com ênfase a capacidade financeira e técnica. Assim um dos mecanismos passíveis a sanar tais problemas aos municípios é estabelecer uma gestão de parceria com consórcios intermunicipais, que operam dentro da lógica de uma empresa eficaz, que vise o desempenho empresarial combinado com a filosofia da sustentabilidade dos ecossistemas urbanos.

Uma das alternativas de gerência de aterros sanitários são as Parcerias Público-Privadas (PPP's), que como explica Munhoz (2016), são contratos administrativos de concessão de serviço público, nos quais o parceiro privado é responsável pelo investimento inicial em infraestrutura e pela operação de serviços ao longo da concessão, sendo remunerado pelo governo no longo prazo, em parcelas (contraprestações). Sendo este tipo de concessão classificado como uma concessão administrativa, onde não há cobrança de tarifa dos usuários, com pagamento exclusivo por recursos da administração pública (DI PIETRO, 2009).

Como seguridade de serviço para/com o município deve se utilizar de uma contratação de desempenho, onde o contrato de PPP deve prever níveis de performance do parceiro privado, com critérios claros, objetivos e indicadores facilmente mensuráveis. Para que deste modo se facilite a gerência do município e dos órgãos de fiscalização sob qualidade do serviço prestado, como descreve a Lei n. 11.079 de 2004 que institui a licitação e contratação de parceria público-privada (BRASIL, 2004).

Na gestão de RSU, os contratos de PPP's têm sido utilizados para desenvolvimento de infraestrutura e serviços. Como de forma geral no Brasil a prática da responsabilidade estendida ao produtor é incipiente, os contratos de PPP's devem ser estruturados e articulados com o contexto político e as diretrizes estratégicas da gerência em questão (MUNHOZ, 2016).

Nesse contexto a gestão dos RSU em pequenos municípios, passa por processos balizadores que irão definir de acordo com a capacidade financeira e gestora o sistema de gestão adotado. Levando em consideração aspectos socioeconômicos, a legislação, os atores envolvidos (produtores, catadores, empresas e etc.) avaliando a possibilidade do tipo de gestão a ser implantado no empreendimento.

Para entender o processo de implantação e gestão de um aterro sanitário municipal, no presente estudo o Sistema Socioecológico (SSE) (OSTROM e MCGINNIS, 2014) objetivando esquematizar, aplicar e avaliar a situação apresentada no município de Queimadas - PB. Assim com o estudo da dinâmica de implantação e gerência do aterro sanitário apresenta-se a possibilidade de avaliar os aspectos e soluções que podem ser levadas em consideração no processo de implantação do modelo de gestão de RSU e de um aterro sanitário no município em questão.



METODOLOGIA

Ao abordar o processo de gestão e implantação de um aterro sanitário no município de Queimadas-PB, faz-se necessário considerar suas particularidades e características. Logo, o presente município, com uma população estimada de 44.179 habitantes, é considerado de pequeno porte estando localizado na mesorregião Agreste, na Microrregião de Campina Grande, em região de clima semiárido (IBGE, 2020).

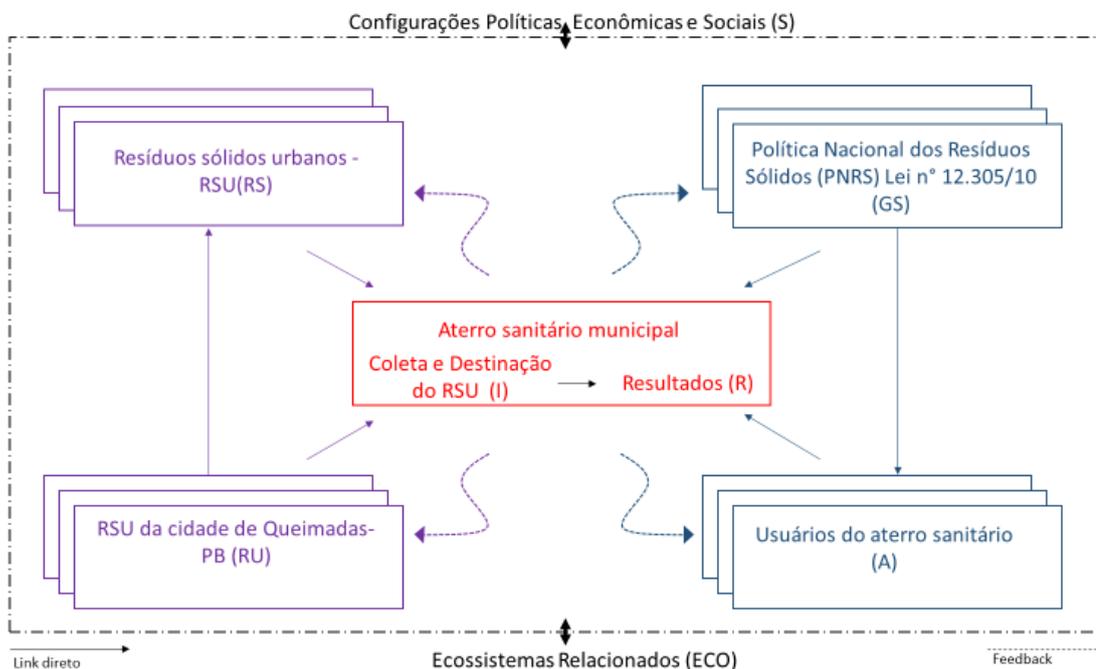
Segundo dados do Plano Municipal de Saneamento Básico, elaborado em 2018 assim como a grande maioria dos municípios de localização aproximada e de porte semelhante, o município de Queimadas ainda não faz uma gestão sustentável dos RSU produzidos pela população, assim não atendendo às exigências da Lei Federal 12.305 de 2010 que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos e por este motivo está passível a penalidades segundo a base legal da lei (QUEIMADAS, 2018).

Utilizando a abordagem de um Sistema Socioecológico (SSE), pôde-se estabelecer uma abordagem que organizasse diagnósticos, descritivos e prescritivos para um sistema socioecológico, que expõe diversos aspectos a serem considerados para obter resultados satisfatórios. Dentro do embasamento à respeito da problemática, a inserção de tal abordagem apresenta de forma clara os elementos que compõem tal metodologia (MC GINNIS e OSTROM, 2014).

Assim as variáveis envolvidas em dois níveis alocadas, no primeiro nível objetivando compreender os fatores envolvidos, como: o sistema de recursos (RS), as unidades de recurso (RU), o sistema de governança (GS), os atores (A), as configurações sociais econômicas e políticas (S), os ecossistemas relacionados (ECO), gerando interações (I) e por fim resultados (R). Com isso, analisando como estes são interligados ao sistema e as interações com o meio que a obra provocará dentro da esfera municipal, analisando a resultante de um aterro sanitário e o tipo de gestão adotado, tal proposição é apresentada na Figura 1.



Figura 1. SSE para o Aterro Municipal de Queimadas-PB



Assim como forma de preencher as lacunas sob o entendimento do problema o SSE estabelecido ainda é possível inserir variáveis de segundo nível que terão a função de apresentar especificidades não totalmente compreendidas quando avaliadas em um primeiro nível, para tanto foi elaborada a Quadro 1, com as variáveis de segundo nível dentro da proposição metodológica abordada. Para tanto, a partir deste se apresenta no mesmo quadro o diagnóstico referente a posição esperado com relação ao modelo gestão e que envolva tais variáveis.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

A alternativa de criar para o município um aterro sanitário próprio demanda diversas análises, que visem, além do aspecto de redução dos gastos, a capacidade da gerência técnica, financeira, ambiental e socioeconômica. Com isso, um estudo de viabilidade técnica e de gestão é de suma importância, (considerados os diversos aspectos e atores envolvidos) objetivando um sistema que melhor se adeque, aos elementos envolvidos e ao contexto local. Assim ao dissertar sobre as variáveis envolvidas nesse processo, por meio do SSE é possível que se tenha um mecanismo de suporte na tomada de decisões para os gestores. O Quadro 1 apresenta as variáveis de segundo nível, identificadas para o caso, seguindo a metodologia do SSE (MC GINNIS e OSTROM, 2014).



Quadro 1. Identificação das variáveis presentes no município de Queimadas - PB.

Variáveis de Primeiro Nível	Variáveis de Segundo Nível	Observações
Configurações Políticas, Econômicas e Sociais (S)	S1 - Capacidade financeira de implantação de um aterro S2 - Capacidade de gerência S3 - Impacto sobre a atividade de catadores	Em aspectos gerais os municípios apresentam baixa capacidade financeira para implantação de uma obra que demanda bastante recursos, associado a o movimento de terra inerente a atividade, como indica Simões (2017). Por outro lado existe uma predisposição e facilidade de inserir atividade dos catadores ao processo de triagem de resíduos recicláveis, bem como a inserção de políticas educacionais que ampliem e incentivem a consciência ecológica nos cidadãos. Para a gestão por meio de concessão, o aspecto da capacidade técnica e de gerência é sanado, visto que esse tipo de contratação deve seguir aspectos com escopo de eficiência e definição de metas, como indica Munhoz (2016). E com relação a situação dos catadores, é necessário que acordos exteriores sejam geridos pelos atores que envolvem tal atividade.
Ecossistemas Relacionados (ECO)	ECO1 - Destinação dos resíduos sólidos urbanos. ECO2 - Área ambientalmente afetada	A implantação do sistema de destinação como sendo um aterro sanitário, se faz necessária a avaliação da ambiência do local e que sigam os critérios normativos, aspecto a ser construído tanto pela administração municipal, como pelos órgãos ambientais fiscalizadores. Ainda deve-se levar em consideração os efeitos da área ambientalmente afetada e no destino desta ao cessar a vida útil de disposição do aterro. Assim no sistema de PPP deve abranger os critérios de monitoramento ambiental, além do projeto de destinação da área ao fim das disposições.



Variáveis de Primeiro Nível	Variáveis de Segundo Nível	Observações
RSU da cidade de Queimadas-PB (RU)	RU1 - Custo de transporte e disposição. RU2 - Crescimento populacional e/ou convênios com outras atividades RU3 - Interação da administração e cooperativas RU4 - Área de captação no município	Aspectos de transporte e coleta são atividades externas à do aterro, isto é, de responsabilidade da prefeitura na qual deve gerir tal processo de forma distribuída e coerente com os volumes gerados em sua área de abrangência, além disso associar tal atividade ao crescimento populacional. Este último também deve ser considerado inclusive na inserção de consórcios com cidades vizinhas na atividade de disposição, associada a geração de um aporte financeiro. No caso de uma administração sob iniciativa privada tais associações também são possíveis se tal aspecto se apresentar vantajoso economicamente para o município receptor e detentor da posse da área do aterro sanitário, no caso o município de Queimadas.
Política Nacional dos Resíduos Sólidos (PNRS) Lei nº 12.305/10 (GS)	GS1 - Prefeitura Municipal de Queimadas GS2 - Sistemas de Administração. GS3 - Estrutura econômica e ambiental	A coleta do RSU doméstico e a disposição é uma obrigação das prefeituras, visto que na PNRS o gerador do resíduo é o responsável pelo resíduo, desde a coleta, tratamento e disposição final. Onde dentro do plano de gerenciamento deve inserir o resíduo sólido como reutilizável e reciclável como um bem econômico e de valor social, gerador de trabalho e renda e promotor de cidadania (BRASIL, 2010). Dados estes aspectos a gerência da atividade deve estar atenta ao seguimento do Plano de Gerenciamento do Resíduos Sólidos Municipais e tais aspectos elencados na PNRS.



Variáveis de Primeiro Nível	Variáveis de Segundo Nível	Observações
Coleta e Destinação do RSU (I)	I1 - Quantidade de resíduo coletado	Segundo o Plano Municipal de Saneamento Básico da cidade a contribuição diária é da ordem de 5 ton./dia de RSU (QUEIMADAS, 2018) e dado o crescimento populacional e econômico o esperado é o aumento da quantidade gerada de resíduos. Ao que se percebe é que assim como o panorama nacional apresentado no 17º Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos (BRASIL, 2019) no município são necessários incentivos a educação ambiental, além de uma coleta eficiente dentre outros aspectos estruturais que envolvem a gestão e o monitoramento do aterro sanitário.
	I2 - Educação ambiental	
	I3 - Coleta seletiva eficiente	
	I4 - Investimento em estrutura	
	I5 - Monitoramento do aterro sanitário	
Resultados (R)	R1 – Implantação de um aterro sanitário	Como resultado é necessário observar que o processo de implantação considere as particularidades locais, e aspectos referentes a estrutura (acesso, energia elétrica e estrutura física para os trabalhadores) para a área destinada a receber o aterro sanitário. E que se tenha um entendimento sobre os aspectos que irão servir de apoio a decisão sobre o tipo de gestão.
	R2 – Definição do tipo de gestão do aterro sanitário	

Além dos aspectos elencados e comentados através da estruturação do SSE outros aspectos devem ser avaliados na adoção do sistema de gerenciamento de um aterro sanitário. Visto que segundo Rodic *et al.* (2010) a má governança é uma das principais razões pelas quais a gestão dos resíduos sólidos das cidades e outros sistemas urbanos falham. No que se avalia os aspectos de governança, se destacam aspectos a respeito da inclusão de usuários e prestadores de serviços, a sustentabilidade financeira e solidez do quadro institucional e contratual. Um ponto considerado bastante crítico para pequenos municípios brasileiros, onde estes apresentam baixa captação de recursos, e dependem de aportes financeiros estaduais e federais para auxílio em



problemáticas como a da governança do RSU, e adequação do seu gerenciamento diante do exposto na PNRS.

Ainda é o comum observar que as autoridades municipais não têm conhecimento e capacidade adequados para monitorar o desempenho de um prestador de serviços privado. Isto é, se o sistema de coleta e disposição em vigor não estiver de acordo com as necessidades e preferências dos cidadãos, se as medidas forem impostas em vez de discutido e negociado com os usuários do sistema, então, o sistema não será incorporado e sustentado pela sociedade e não funcionará conforme planejado, se tornando ineficiente (RODIC *et al.*, 2010). Com isso observa-se que existem algumas barreiras a serem vencidas diante das dificuldades associadas tanto a uma gestão por meio da administração única do município, como a de inserção de uma PPP na administração de um aterro sanitário. Neste último, estando principalmente relacionado a atividade de fiscalização, aspecto ainda bastante incipiente, no contexto apresentado, principalmente no que se refere ao suporte técnico necessário (funcionários públicos capacitados e equipamentos).

Um solução mitigadora para tais impasses são os consórcios municipais, que já se apresentam de forma ampla no Brasil. Com esse tipo de gerenciamento além da disposição final de resíduos em aterros e da elaboração de planos intermunicipais, dentre os principais tipos de serviços de manejo de RSU prestados pelos consórcios intermunicipais podem ser assim destacados: o compartilhamento de máquinas e veículos; a contratação de consultoria e capacitação para a captação de recursos financeiros; a orientação na formulação da política tarifária; capacitação técnica de pessoal para atuação nos consórcios; e apoio técnico junto a processos de licenciamento ambiental das unidades dos sistemas locais (BRASIL, 2019). Diante desse compartilhamento de insumos e serviços, além dos planos de gerenciamento mais completos, é possível avaliar esse como um dos modelos mais adequados de gestão.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

A alternativa de criar para o município um aterro sanitário próprio demanda diversas análises, que visem além do aspecto de redução dos gastos, mas também na capacidade da gerência técnica, financeira, ambiental e socioeconômica. Com isso um estudo de viabilidade técnica e da gestão do RSU municipais é de suma importância para que objetive um sistema que melhor se adeque aos elementos envolvidos e ao contexto local.



A metodologia do sistema socioecológico (SSE) mostra-se efetiva em avaliar de forma mais detalhada e aprofundada nas etapas e elementos que envolvem o processo de tomada de decisão para escolha do tipo de gestão de um aterro sanitário municipal. Além disso, promover tal processo de forma subjetiva e quantitativa, levando em consideração critérios que normatizam tal atividade.

O tipo de gestão que se apresente mais adequada terá grande influência do modelo de gestão pública, onde este deverá considerar o critério ambiental, como sendo o principal item de validação da gestão, além dos aspectos sociais e econômicos. As alternativas de gestão como o modelo de concessão Parceria Público-Privado se apresenta vantajosa devido a grande capacidade gestora, principalmente em critérios técnicos, se apresentando como um impecílio a capacidade de fiscalização do município. Outra alternativa de gestão como os consórcios municipais se apresenta como um eficiente modelo de gestão de RSU e de um aterro sanitário, sendo este um modelo bem disseminado no Brasil e considerado bastante vantajosos para todos os atore envolvidos.

REFERÊNCIAS

ABRAMOVAY, R.; SPERANZA, J. S.; PETITGAND, C. Lixo zero: gestão de resíduos sólidos para uma sociedade mais próspera. São Paulo: Planeta Sustentável – **Instituto Ethos**, 2013. Disponível em: <<http://www3.ethos.org.br/cedoc/lixo-zero-gestao-de-residuos-solidos-para-uma-sociedade-mais-prospera/#.VMf01tJ4qRY>>. Acesso em: 06 de abr. de 2020.

BRASIL. **Lei Federal n. 12.305, de 02 de agosto de 2010**. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos; altera a Lei no 9.605, de 12 de fevereiro de 1998; e dá outras providências. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2007-2010/2010/lei/112305.htm>. Acesso em: 03 de abr. de 2020.

BRASIL. **Lei Federal nº 11.079, de 30 de dezembro de 2004**. Institui normas gerais para licitação e contratação de parceria público-privada no âmbito da administração pública. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-006/2004/Lei/L11079.htm. Acesso em: 06 de abr. de 2020.



BRASIL. Ministério do Desenvolvimento Regional. Secretaria Nacional de Saneamento – SNIS. **Sistema Nacional de Informações sobre Saneamento: 17º Diagnóstico do Manejo de Resíduos Sólidos Urbanos** – 2018. Brasília, 2019.

COSTA, B. S.; RIBEIRO, J. C. J. **Gestão e gerenciamento de resíduos sólidos: direitos e deveres**. Rio de Janeiro: **Lumen Juris**, 2013.

DI PIETRO, M. S. Z.. **Parcerias na administração pública: concessão, permissão, franquia, terceirização, parceria público-privada e outras formas**. 7. ed. São Paulo: Atlas, 2009.

FABIANO, L.; BARBOSA, A. B. C.; UCHÔA, M. R. State and Urban Structure: Study of Financing Mechanisms for the Implantation of Sanitary Landfills in Small Municipalities in Brazil. **International Journal of Advanced Engineering Research and Science (IJAERS)**, v. 6, ed. 7, Julho. 2019.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). **Queimadas, PB: panorama: população**. Rio de Janeiro: IBGE, 2020. Disponível em: <https://cidades.ibge.gov.br/brasil/pb/queimadas/panorama>. Acesso em: 12 out. 2020.

MUNHOZ, C. P. Contratos de parcerias público-privadas na gestão de resíduos sólidos urbanos – estudos de caso. **Revista Direito Sanitário**, São Paulo, v.16 n.3, p. 57-74, nov. 2015/fev. 2016.

MCGINNIS, M. D.; OSTROM, E. Social-ecological system framework: Initial changes and continuing challenges. **Ecology and Society**. v. 19, n.2. 2014.

PORTELLA, M. O., RIBEIRO, J. C. J. Aterros sanitários: aspectos gerais e destino final dos resíduos. **Revista Direito Ambiental e Sociedade**, v. 4, n. 1, 2014 (p. 115-134).

QUEIMADAS. **Plano Municipal de Saneamento Básico do Município de Queimadas - PB**. Prefeitura Municipal de Queimadas, 2018.



RODIC, L.; SCHEINBERG, A.; WILSON, D. Comparing solid waste management in the world's cities. 5th. **World Urban Forum in Rio**, 2010.

SALOMÃO, Lucas. Senado aprova prorrogação do prazo para extinção de lixões. **G1**, 2015. Disponível em: < <http://g1.globo.com/politica/noticia/2015/07/senado-aprova-prorrogar-por-2-anos-extincao-de-lixoes.html>>. Acesso em: 08 de abril de 2020.

SIMÕES, M. L. D. Projeto de Lei prorroga fim dos lixões para 2021: desde 1954 temos lei que proíbe o descarte inadequado do lixo. Será que precisaremos de mais meio século para viabilizá-lo?. **JUS**. 2017. Disponível em: <<https://jus.com.br/artigos/57761/projeto-de-lei-prorroga-fim-dos-lixoes-para-2021>>. Acesso em: 08 de abril de 2020.

SILVA FILHO, W.; SILVA, F. F.; LOPES, J. C. C.; SANTOS, P. S. A produção dos resíduos sólidos urbanos: os persistentes desafios socioambientais para a gestão pública. **Revista em Agronegócio e Meio Ambiente** v. 10, n. 4, p. 1271-1294, out./dez. 2017.