Aplicação de metodologias de análise de conflito ambiental ao aterro sanitário de Puxinanã (PB)

Application of methodologies of environmental conflict analysis in Puxinanã (PB) landfill

Maria Josicleide Felipe Guedes¹, Márcia Maria Rios Ribeiro²

RESUMO

A disposição final de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) em aterros sanitários é discutida, neste artigo, sob o contexto de conflitos ambientais. Nessa perspectiva, foi analisado o conflito ambiental no âmbito do Aterro Sanitário de Puxinanã (ASP), na Paraíba, no período compreendido entre julho de 2009 a agosto de 2014. Foram abordadas e aplicadas técnicas que contribuíram para a análise e o entendimento do conflito ambiental em pauta, em nível macro, auxiliando com informações necessárias à tomada de decisão. A localização do ASP, dentro da bacia hidrográfica do principal manancial que abastece toda a população urbana do município de Puxinanã (PB), somada à disposição dos RSU do município de Campina Grande (PB) nesse aterro, acentuou o conflito. Pela modelagem do conflito por meio do Modelo Grafo para Resolução de Conflitos (GMCR), foram apontadas alternativas de solução, em função dos jogadores envolvidos e dos interesses de cada um. Nos três cenários simulados, a construção de um novo aterro para Puxinanã, além da disposição dos RSU de Campina Grande em aterro próprio, foi indicada como equilíbrio do conflito.

Palavras-chave: disposição final de resíduos sólidos; conflitos ambientais; ferramentas de apoio à decisão.

ABSTRACT

The final disposal of Municipal Solid Waste (MSW) landfill is discussed in this article in the context of environmental conflicts. From this perspective, the environmental conflict was analysed under the Puxinanã Landfill (ASP), in Paraíba, in the period from July 2009 to August 2014. Techniques were addressed and implemented, and they contributed to the analysis and understanding of environmental conflict in question, at the macro level, assisting with necessary information for decision making. The location of the ASP within hydrographic basin of the main spring that supplies the entire urban population of the municipality of Puxinanã (PB), plus the disposal of MSW of Campina Grande (PB) municipality in this landfill, aggravated the conflict. Through modeling the conflict using the Graph Model for Conflict Resolution (GMCR), some alternative solutions were identified according to the players involved and the interests of each part. In the three simulated scenarios, the construction of a new landfill for Puxinanã, as well as disposal of MSW Campina Grande in the landfill, was identified as an equilibrium for the conflict.

Keywords: final disposal of solid waste; environmental conflicts; decision support tools.

INTRODUÇÃO

Segundo entendimentos apontados por Haider (2014), um conflito é complexo por natureza, uma vez que não há uma única causa para a sua eclosão. Um conflito caracteriza-se por ser multicausal e multi-dimensional, podendo resultar de uma combinação de fatores políticos e institucionais, socioeconômicos e ambientais. Em função de tais características, faz-se necessário identificar e compreender as interações entre as várias causas e dimensões, no contexto em que surge o conflito, para determinar possíveis áreas de intervenção, bem como a

concepção de abordagens e métodos adequados para a prevenção de conflitos, resolução e transformação.

Vários autores definiram o termo *conflito*. Pignatelli (2010) define conflito como “um tipo de relacionamento”. Em Cap-Net/UNDP (2008), conflito é retratado como “parte de um processo que pode surgir de uma organização de condições objetivas e subjetivas, requerendo uma resolução em base sustentável”. Na visão de Mostert (1998), trata-se de uma “discordância em torno de um curso de ação a ser adotado”. Homer-Dixon (1994) entende conflito como “a competição por um recurso escasso”.

¹Doutoranda pela Universidade Federal de Campina Grande (UFCG). Docente da Universidade Federal Rural do Semi-Árido (Ufersa) – Mossoró (RN), Brasil.

²Doutora pela Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS). Docente da Universidade Federal de Campina Grande (UFCG) – Campina Grande (PB), Brasil.

Endereço para correspondência: Maria Josicleide Felipe Guedes – Rua Aprígio Veloso, n.º 882, Laboratório de Hidráulica, Bl. CR, Caixa Postal 505 – Campina Grande (PB), Brasil – E-mail: mjosicleide@ufersa.edu.br

Recebido: 30/03/15 – **Aceito:** 27/04/16 – **Reg. ABES:** 147878

Independentemente das definições dadas pelos autores supracitados, entre tantos outros que estudam a temática, o termo *conflito* é visto frequentemente como algo negativo para quem o enfrenta (PIGNATELLI, 2010; MAYER, 2000). De acordo com Mayer (2000), torna-se relevante enfatizar que existe o lado construtivo do conflito, por meio do qual a situação pode proporcionar crescimento e desenvolvimento das partes ou até de toda a sociedade.

Apesar dos conflitos serem dinâmicos por natureza e abarcarem toda uma complexidade oriunda das três dimensões envolvidas (cognitiva, emocional e comportamental), Galtung (1996) sugere que os conflitos têm, na base, elementos em comum que formam os vértices de um triângulo:

1. as atitudes, que podem ser positivas e negativas, sendo geralmente influenciadas pelas emoções;
2. os comportamentos, que incluem “gestos de cooperação e coerção, conciliação e hostilidade”;
3. a contradição, ou meta incompatível, que “são abstrações sobre a felicidade ou falta dela, bastante relativas”.

Conforme Santos (2009), “alguns autores estabelecem uma diferença entre resolução de conflito (*‘conflict resolution’*) e decisão ou compromisso sobre conflitos (*‘conflict settlement’*)”, tendo esta última como finalidade “terminar a situação de conflito, mesmo que os objetivos das partes não tenham sido totalmente alcançados”.

Entre as categorias de conflito, têm-se os conflitos ambientais. De acordo com Bob e Bronkhorst (2010), esse tipo de conflito pode assumir diferentes formas e apresentar múltiplos e diversos impactos em distintos contextos. As causas dos conflitos ambientais variam em todo o mundo e suas manifestações diferem consideravelmente, podendo ocorrer de várias formas, desde guerras definitivas até genocídios e divergências em nível local.

Nesse contexto, neste artigo é analisado o conflito ambiental referente ao Aterro Sanitário de Puxinanã (ASP), na Paraíba, no período compreendido entre julho de 2009 a agosto de 2014. Esse aterro foi instalado dentro da bacia hidrográfica do principal manancial de Puxinanã (PB), o Açude Evaldo Gonçalves, mais conhecido como Açude da Milhã, que atende ao abastecimento público de água de toda a população urbana do município. Além disso, os resíduos sólidos de Campina Grande, segunda maior cidade do estado da Paraíba, estavam sendo depositados no ASP à época da análise do conflito, agravando-o.

DISPOSIÇÃO FINAL DE RESÍDUOS SÓLIDOS COMO GERADOR DE CONFLITOS AMBIENTAIS

Conforme preconiza a Lei n.º 12.305/2010, que instituiu a Política Nacional de Resíduos Sólidos, a disposição final ambientalmente adequada é entendida como a “distribuição ordenada de rejeitos em

aterros, observando normas operacionais específicas de modo a evitar danos ou riscos à saúde pública e à segurança e a minimizar os impactos ambientais adversos” (BRASIL, 2010).

A disposição final de Resíduos Sólidos Urbanos (RSU) em aterros sanitários é uma das atividades que exige controle rígido para evitar a poluição ambiental. Algumas medidas devem ser adotadas para minimizar os impactos ambientais negativos nas etapas de instalação e operação de aterros, tais como: localização afastada de áreas urbanas e de recursos hídricos; impermeabilização do fundo do aterro; distância adequada entre o fundo do aterro e o lençol freático; coleta, tratamento e destinação correta dos lixiviados; coleta, tratamento e aproveitamento dos gases resultantes da decomposição dos resíduos; e compactação e cobertura diária dos resíduos (ABNT, 1992; FEAM, 2006).

Caso não envolva todas as atividades de controle ambiental, a disposição final de resíduos sólidos em aterros pode vir a causar sérios problemas de poluição, além de ser gerador de conflitos.

As instalações de tratamento e disposição final dos resíduos sólidos no Brasil são atividades passíveis de licenciamento ambiental, devendo ser precedidas, obrigatoriamente, de acordo com a Resolução do Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama) n.º 001/86, da realização de Estudo de Impacto Ambiental (EIA) e do respectivo Relatório de Impacto Ambiental (Rima) (BRASIL, 1986).

Vários são os aspectos relacionados à disposição final de resíduos sólidos urbanos como geradores de conflitos ambientais, a começar pela elaboração do próprio EIA/Rima, muitas vezes com informações incompletas, errôneas ou até mesmo sendo identificado plágio de trabalhos realizados em outras áreas.

Uma atividade constante em um EIA/Rima que minimizaria a ocorrência de conflitos em aterros sanitários, entre outras, é a análise minuciosa dos impactos ambientais do projeto e de suas várias alternativas locais. Entretanto o que se percebe é que, em muitos casos, os estudos são direcionados de maneira a induzir a escolha de uma área de localização do projeto conforme o interesse do empresariado e/ou do governo, deixando de lado uma das mais importantes funções do EIA: avaliar exaustivamente todas as possíveis áreas para a futura implantação do projeto, escolhendo aquela alternativa locacional que proporcione o menor impacto ambiental.

Além disso, a não efetivação das atividades de controle ambiental para aterros, listadas nesta seção, incluindo a localização afastada de residências e corpos hídricos (agravada pela ausência de participação pública no processo de licenciamento ambiental), é catalisadora de conflitos ambientais.

FERRAMENTAS DE ANÁLISE DE CONFLITO

Uma resolução bem sucedida depende de uma análise precisa do conflito. Para tanto, o mediador pode utilizar ferramentas de análise de

conflitos. Entre elas, destacam-se as ferramentas utilizadas para melhor entender o caso de estudo detalhado neste artigo, a saber: progressão do conflito e ferramenta da “cebola” (CAP-NET/UNDP, 2008) e a “roda do conflito” (MOORE, 2003).

Mostert (1998) corrobora a respeito da necessidade da compreensão detalhada da “progressão do conflito”, uma vez que o autor sugere que o entendimento da origem e da evolução de um conflito é a base para a sua correta conceituação, a qual resulta da identificação de todas as possíveis fontes de conflito e suas inter-relações.

A ferramenta da “cebola” permite que o mediador/facilitador revele, com base nas posições das partes envolvidas no conflito, os interesses subjacentes e as necessidades.

No intuito de entender as forças que estão na raiz da maioria dos conflitos foi desenvolvida a “roda do conflito” por Moore (2003). No centro de todos os conflitos se encontram as necessidades humanas. Entretanto, como as necessidades não existem por acaso, estas são incorporadas a outras forças que podem gerar e definir o conflito, tais como as formas como as pessoas se comunicam, as emoções, os valores, as estruturas em que as interações ocorrem e a história.

Além das ferramentas de análise citadas, existem vários modelos de conflito na literatura que se diferenciam entre si pela maneira como representam as características da disputa. Neste artigo foi empregado o Modelo Grafo para Resolução de Conflitos (GMCR), de Fang, Hipel e Kilgour (1993).

A escolha desse modelo deve-se ao fato da sua versatilidade e dos resultados verificados em outras pesquisas (OKADA; HIPEL; OKA, 1985; HIPEL *et al.*, 1999; RUFINO; VIEIRA; RIBEIRO, 2006; VIEIRA; RIBEIRO, 2010; HIPEL; KILGOUR; FANG, 2011; BATISTA, 2013). A aplicação do GMCR tem sido realizada, mais usualmente, na análise de conflitos em recursos hídricos, não tendo sido identificadas aplicações relacionadas a conflitos cujo problema central esteja associado aos resíduos sólidos.

Modelo Grafo para Resolução de Conflitos

O GMCR, desenvolvido por Fang, Hipel e Kilgour (1993), é matematicamente fundamentado na teoria dos jogos e dos grafos. A estrutura do modelo (Figura 1) compreende os estágios de modelagem e análise. Nos itens que seguem é apresentada uma breve descrição sobre cada componente que constitui a ferramenta:

- jogador (i): conecta-se um jogador a cada indivíduo ou grupo de pessoas potencialmente beneficiadas ou prejudicadas pelas possíveis soluções do conflito, desde que possuam real poder de influenciar na solução deste;
- opção (m): são as ações que cada jogador pode tomar ou não em um conflito. No GMCR, a seleção ou não de uma opção é indicada como sim (S) ou não (N);
- estado (k): é definido pela combinação das opções selecionadas pelos jogadores em um determinado estágio do conflito. Cada estado é

indicado por um número, de 1 a k , sendo $k = 2^m$ o total de estados possíveis de ocorrer no conflito, os quais são representados por combinações de S (sim, opção selecionada) e N (não, opção não selecionada);

- preferências: cada jogador associa ao conjunto de estados possíveis no conflito um esquema de preferências. No decorrer do conflito, cada um tenta fazer com que o conflito evolua para os estados de sua maior preferência;
- vetor de preferência: relaciona as preferências de um determinado jogador a todos os estados possíveis do conflito;
- estabilidades individuais: são os estados estáveis para cada jogador, conforme alguns critérios de estabilidade. Diz-se que um estado é estável para um dado jogador quando não há influências para que este se desloque de forma unilateral, isto é, não desloque o conflito do estado em que se encontra para outro;

Figura 1 – Estrutura do Modelo Grafo para Resolução de Conflitos.

- movimento unilateral: é quando um jogador decide mover o conflito de um estado para outro pela mudança unilateral de estratégia. Isso ocorre quando o jogador se move de um estado menos preferido para um mais preferido. Caso contrário, diz-se que houve uma piora estratégica;
- equilíbrio: é quando um estado é estável para todos os jogadores, podendo se tornar uma possível solução do conflito;
- critérios de estabilidade: relacionam critérios do comportamento humano ou social em uma situação do conflito, utilizados para verificar os estados mais estáveis para cada jogador e os estados de equilíbrio que o conflito pode apresentar sob um dado critério de estabilidade.

Área de estudo

O Aterro Sanitário de Puxinanã (ASP) fica localizado em município homônimo, no estado da Paraíba, sob coordenadas geográficas de 7°8'50" de latitude sul e 35°58'43" de longitude, a oeste do meridiano de Greenwich. Puxinanã (PB) situa-se a 7 km do município de Campina Grande.

O projeto do ASP foi elaborado em atendimento à solicitação da Prefeitura de Puxinanã como proposta para a disposição final dos RSU dos municípios integrantes da Área Metropolitana do Compartimento da Borborema (PB), na tentativa de solucionar o problema de diversos lixões municipais localizados no entorno de Puxinanã, entre eles: Areial, São Sebastião de Lagoa de Roça, Puxinanã, Pocinhos, Lagoa Seca, Esperança e Campina Grande. Esses municípios geram, em conjunto, um total de RSU de 733 mil kg. dia⁻¹ (Tabela 1).

No período em que este estudo foi desenvolvido, o ASP estava recebendo os RSU de Puxinanã, Campina Grande e Montadas, todos localizados no estado da Paraíba, perfazendo uma geração de RSU *per capita* de 1,07 kg.hab⁻¹.dia⁻¹. A geração de RSU *per capita* em Puxinanã era de 0,5 kg.hab⁻¹.dia⁻¹, antes da implementação do ASP (DANTAS, 2013).

A Licença de Operação (LO) do ASP, n.º 2.378/2011, foi emitida em 29 de setembro de 2011, pela Superintendência de Administração do Meio Ambiente (Sudema), com validade de dois anos. A operação desse aterro, à época deste estudo, estava sendo realizada por meio de concessão, aprovada pela Lei n.º 01/2010, que "autoriza o município de Puxinanã a outorgar a concessão administrativa de Aterro Sanitário, e dá outras providências". De acordo com Dantas (2013), com base no artigo 6.º da referida lei, foram celebrados contratos com as prefeituras de Campina Grande e Montadas para a disposição final dos RSU no ASP.

O convênio de cooperação da Prefeitura de Campina Grande para a disposição provisória dos resíduos desse município em Puxinanã foi firmado em outubro de 2011. Com o fechamento do lixão de Campina Grande, em janeiro de 2012, os RSU do município passaram a ser dispostos no ASP. Salienta-se que está sendo dada ênfase a esse convênio porque os RSU de Campina Grande representavam, à época em que o conflito foi analisado, mais de 95% dos RSU dispostos no ASP.

Aterro Sanitário de Puxinanã versus conflitos ambientais

Além dos aspectos relacionados à localização do ASP, dentro da bacia hidrográfica do Açude da Milhã, em cota mais elevada em relação a esse reservatório (Figura 2), e de problemas operacionais relatados em parecer técnico da Sudema (2011), há um aspecto agravador para o conflito em estudo: a transferência do problema socioambiental de Campina Grande para Puxinanã. Com a operação do ASP, Campina Grande fechou o lixão que funcionava em área desse município, destinando os resíduos sólidos urbanos gerados para Puxinanã.

No parecer técnico da Sudema (2011) são evidenciados, entre outros problemas de ordem operacional, a não construção da estação de tratamento de lixiviado do ASP, o fato do EIA/RIMA não ter sido realizado na área em que foi instalado o empreendimento, bem como o risco potencial de contaminação do manancial que

Tabela 1 – Características dos municípios projetados a serem atendidos pelo Aterro Sanitário de Puxinanã.

Municípios PB	População urbana (hab.)	Geração diária de RSU (kg.dia ⁻¹)	Disposição dos RSU, antes do ASP	Acesso	Titularidade
Areial	6.032	7.000	Lixão	Asfalto	Pública
São Sebastião de Lagoa de Roça	10.798	10.000	Lixão	BR-101 (asfalto)	Particular
Puxinanã	11.981	12.000	Lixão	Barro	Particular
Pocinhos	21.876	55.000	Lixão	-	Prefeitura
Lagoa Seca	25.997	89.000	Lixão	BR - Barro/carroçável	Pública
Esperança	30.855	110.000	Lixão	BR-101 (asfalto)	Particular
Campina Grande	383.764	450.000	Aterro controlado	Asfalto	Pública
Total	491.303	733.000	-	-	-

Fonte: adaptado de PUXINANÃ (2009).

RSU: Resíduos Sólidos Urbanos; ASP: Aterro Sanitário de Puxinanã.

abastece Puxinanã, em função da localização do ASP, apontada na Figura 2. Apesar do descumprimento de 6 (seis) dos 14 (quatorze) condicionantes constantes na Licença de Instalação (LI) do ASP, sob nº 483/2010, além de solicitação da LO sem terem sido concluídas as obras de instalação do ASP, o Conselho de Proteção Ambiental (Copam/Sudema) foi obrigado, por força da decisão judicial da 5ª Vara da Fazenda Pública da Capital, ofício nº 664/2011, a conceder a LO nº 2.378/2011 para o empreendimento.

O Copam/Sudema aprovou, por unanimidade, o não reconhecimento da LO nº 2.378/2011, emitida por força judicial, e recomendou encaminhar cópia do processo ao Ministério Público estadual para conhecimento e providências (SUDEMA, 2011).

A situação apresentada mobilizou a Associação de Proteção Ambiental (Apam), a Associação Clube de Mães Nossa Senhora do Carmo/Puxinanã e o Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Puxinanã no intuito de despertar na população de Puxinanã os problemas relacionados ao projeto, à instalação e à operação do ASP.

METODOLOGIA

Os suportes metodológicos utilizados neste artigo foram divididos em duas etapas: caracterização do conflito e modelagem de cenários com base no GMCR.

Etapa I: caracterização do conflito

Para esta etapa foram utilizadas as ferramentas progressão do conflito (CAP-NET/UNDP, 2008), “roda” do conflito (MOORE, 2003) e ferramenta da “cebola” (CAP-NET/UNDP, 2008). Essa caracterização forneceu o suporte necessário para o entendimento do conflito real (Figura 1), requisito necessário para a modelagem do conflito por meio do GMCR.

Progressão do conflito

Para a definição da escalada do conflito, foi realizada uma descrição minuciosa dos principais fatos que culminaram no conflito, desde o surgimento do conflito em pauta até a atualidade.

“Roda” do conflito

Por intermédio dessa ferramenta analítica, puderam-se examinar as disputas e descobrir a causa raiz do conflito. O conflito foi avaliado de acordo com cinco categorias, a saber: comunicação, emoções, valores, estruturas em que as interações ocorrem e história. Com base na definição da “roda” do conflito, o leitor será capaz de refletir sobre:

- as causas do litígio e o que o mantém em movimento;
- se a causa verdadeira do conflito é a incompatibilidade de interesses ou os problemas de percepção das partes envolvidas;
- a concepção de uma estratégia de resolução com mais probabilidade de sucesso do que a abordagem exclusivamente de tentativa e erro.

Cota do aterro mais alta em relação ao reservatório (685 a 660 m)

Cota do reservatório mais baixa em relação ao aterro (630 m)

Fonte: APAM (2011).

Figura 2 – Cotas do Aterro Sanitário de Puxinanã e do Açude da Milhã.

Ferramenta da “cebola”

Para as diferentes coalizões identificadas no conflito, ou seja, grupos de atores com os mesmos interesses, foi elaborada uma “cebola”, destacando as posições, os interesses e as necessidades desses grupos, conforme ilustrado na Figura 3.

Etapa II: modelagem de cenários com base no Modelo Grafo para Resolução de Conflitos

Para modelar o conflito, fez-se necessário conhecer detalhadamente os atores envolvidos nele, bem como suas ações preferenciais. Foram definidos três cenários com o intuito de verificar como a mudança de estratégia de alguns dos jogadores envolvidos no conflito poderia influenciar nas possíveis soluções.

Nos Quadros 1, 2 e 3 são detalhados os cenários modelados. Ressalta-se, pois, que esses cenários são hipotéticos, uma vez que as opções e preferências dos jogadores envolvidos foram definidas com base no estudo detalhado do conflito. Além do mais, determinaram-se

Figura 3 – Metodologia geral da “cebola”.

tais cenários para a situação em que o conflito se encontrava à época da modelagem, período compreendido entre julho de 2009 e agosto de 2014.

Cenário 1

Foram consideradas a formação de três jogadores e as opções preferenciais de cada grupo, conforme sintetizadas no Quadro 1, definidas como:

- jogador A: a favor da operação do ASP;
- jogador B: contra a manutenção da operação do ASP e contra a disposição final dos RSU de Campina Grande em Puxinanã;
- jogador C: Superintendência de Administração do Meio Ambiente da Paraíba, atuando como um mediador do conflito.

Nesse cenário foi retratada uma aliança da Prefeitura de Campina Grande com os gestores do ASP, uma vez que o município, apesar de almejar a operação de seu próprio aterro, se encontrava numa situação na qual ainda não havia sido aprovada a LO do Aterro de Campina Grande (ACG), sendo necessário viabilizar, de qualquer maneira, a disposição dos resíduos sólidos de Campina Grande no ASP para não correr o risco de reabrir o lixão do município.

Nesse cenário, a Sudema apontou, como uma de suas opções, a possibilidade do ASP continuar operando após readequações do projeto.

Cenário 2

Foram considerados os mesmos jogadores e detalhamentos do cenário 1, exceto o fato de a Sudema não aceitar, sob hipótese alguma, a continuação da disposição final dos RSU de Campina Grande em Puxinanã (Quadro 2).

Cenário 3

Foram considerados apenas dois jogadores (Quadro 3); o primeiro foi mantido o mesmo dos cenários 1 e 2. Não obstante, a Sudema aliou-se à coalização dos atores contra o ASP, deixando de ser um mediador para defender, estritamente, a desativação do ASP, além do projeto de um novo aterro para Puxinanã, em atendimento à legislação ambiental.

Quadro 1 – Definição dos jogadores e opções para o cenário 1.

Jogadores		Opções dos jogadores
Jogador A	Prefeitura de Puxinanã Construtora que opera o ASP Prefeitura de Campina Grande	1. continuar operando o ASP* 2. continuar operando o ASP + readequar o ASP
Jogador B	Associações e sindicato de Puxinanã** População de Puxinanã	3. Desativar ASP + disposição adequada para Puxinanã (novo AP) + ACG***
Jogador C	Sudema	4. Aceitar (3) 5. Aceitar (2) + ACG 6. Aceitar (2)

Fonte: autoria própria. *Aterro Sanitário de Puxinanã; **Associação de Proteção Ambiental (Apam), Associação Clube de Mães Nossa Senhora do Carmo-Puxinanã e Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Puxinanã; ***Aterro Sanitário para Campina Grande.

ASP: Aterro Sanitário de Puxinanã; AP: Aterro para Puxinanã; ACG: Aterro de Campina Grande; Sudema: Superintendência de Administração do Meio Ambiente.

RESULTADOS E DISCUSSÃO

Caracterização do conflito ambiental que envolve o Aterro Sanitário de Puxinanã

Entre os participantes do conflito, pôde-se identificar, no período em que o conflito foi analisado (julho de 2009 a agosto de 2014), a formação

de três coalizões e suas respectivas opções de ações preferenciais, conforme ilustrado na Figura 4.

No primeiro grupo (coalizão A) estavam as prefeituras de Puxinanã e de Campina Grande, além da construtora responsável pela operação do aterro. No período em que o conflito foi modelado, o município de Campina Grande ainda não dispunha de aterro sanitário em seu

Quadro 2 - Definição dos jogadores e opções para o cenário 2.

Jogadores		Opções dos jogadores
Jogador A	Prefeitura de Puxinanã Construtora que opera o ASP Prefeitura de Campina Grande	1. continuar operando o ASP 2. continuar operando o ASP + readequar o ASP
Jogador B	Associações e sindicato de Puxinanã População de Puxinanã	3. Desativar ASP + disposição adequada para Puxinanã (novo AP) + ACG
Jogador C	Sudema	4. Aceitar (3) 5. Aceitar (2) + ACG

Fonte: autoria própria.

ASP: Aterro Sanitário de Puxinanã; AP: Aterro para Puxinanã; ACG: Aterro de Campina Grande; Sudema: Superintendência de Administração do Meio Ambiente.

Quadro 3 - Definição dos jogadores e opções para o cenário 3.

Jogadores		Opções dos jogadores
Jogador A	Prefeitura de Puxinanã Construtora que opera o ASP Prefeitura de Campina Grande	1. continuar operando o ASP 2. continuar operando o ASP + readequar o ASP
Jogador B	Associações e sindicato de Puxinanã População de Puxinanã Sudema	3. Desativar ASP + disposição adequada para Puxinanã (novo AP) + ACG

Fonte: autoria própria.

ASP: Aterro Sanitário de Puxinanã; AP: Aterro para Puxinanã; ACG: Aterro de Campina Grande; Sudema: Superintendência de Administração do Meio Ambiente.

Figura 4 - Formação de coalizões do conflito.

território. Estava tramitando um processo de pedido de licenciamento ambiental de um aterro sanitário particular, localizado em Catolé de Boa Vista, distrito de Campina Grande. Ocorre que, como a obra ainda não havia sido licenciada por completo, era de interesse da Prefeitura de Campina Grande (PMCG) que o ASP continuasse operando; caso contrário, correria o risco da reabertura do antigo lixão de Campina Grande, o que não interessava à PMCG.

A população de Puxinanã, apoiada pela Apam, pela Associação Clube de Mães Nossa Senhora do Carmo/Puxinanã e pelo Sindicato dos Trabalhadores Rurais de Puxinanã, formava a coalizão B, contra o ASP pelos seguintes motivos (APAM, 2011):

- localização dentro da bacia hidrográfica que contempla o Açude da Milhã, responsável pelo abastecimento público de água de toda a população urbana de Puxinanã;
- maneira inadequada como foi conduzido todo o processo de licenciamento ambiental, inclusive com indícios de o EIA/Rima do ASP configurar-se em plágio do EIA/Rima do Aterro Sanitário Metropolitano de João Pessoa;
- ausência de participação pública no processo;
- a disposição do grande volume de RSU proveniente do município de Campina Grande no ASP ser injusta.

A Sudema não foi agrupada nem na coalização A nem na coalização B, pela postura que foi adotada por esse órgão no decorrer do conflito, inicialmente favorável ao licenciamento ambiental, com a emissão da Licença de Instalação (LI) nº 483/2010, e posteriormente desfavorável à operação do ASP, entre outros motivos, pelos expostos no parecer jurídico do Copam/Sudema, sintetizados a seguir (SUDEMA, 2011):

- descumprimento de alguns condicionantes da LI;
- não execução pelo empreendedor da Estação de Tratamento de Lixiviado, apresentando apenas uma justificativa para tal atitude, sem solicitação de autorização à Sudema para alteração de projeto;
- não apresentação do plano de monitoramento referente ao sistema de controle e de tratamento de lixiviado. Entretanto esse condicionante também não foi cumprido, pois o empreendedor não construiu a Estação de Tratamento de Lixiviado;
- o EIA/Rima não foi realizado na área de instalação do empreendimento. Além do mais, não foi apresentada Anotação de Responsabilidade Técnica (ART) do estudo ao conselho de classe;
- risco potencial de contaminação do manancial que abastece o município de Puxinanã;
- não apresentação da Averbação da Reserva Legal;
- falta de instrumento jurídico que comprove a utilização da área com anuência do proprietário para instalação e operação do aterro sanitário.

Progressão do conflito que envolve o Aterro Sanitário de Puxinanã

O conflito que envolve o ASP, no período de julho de 2009 a agosto de 2014, está diretamente relacionado, entre outros aspectos, com a disposição inadequada dos resíduos sólidos do município de Campina Grande, que era realizada por meio de lixão até o mês de janeiro de 2012, quando este foi desativado.

Diante da proximidade do lixão de Campina Grande ao Aeroporto Presidente João Suassuna e de toda a problemática que envolvia a proliferação de urubus na rota dos aviões, podendo vir a causar acidentes, o Ministério Público Federal da Paraíba (MPF-PB) instaurou um procedimento administrativo, em julho de 2009, para apurar os riscos à segurança dos voos.

Segundo Alves *et al.* (2013), a PMCG apenas executou ações paliativas no lixão, citando como exemplo a instalação de uma lagoa para receber o lixiviado oriundo da decomposição dos resíduos sólidos, bem como a sua compactação. A progressão detalhada do conflito é sintetizada na Figura 5.

“Roda” do conflito e ferramenta da “cebola” para o conflito ambiental do Aterro Sanitário de Puxinanã

Analisando esse conflito pela metodologia da “roda” do conflito, constatou-se que no centro da “roda” (Figura 6) se encontra a necessidade precípua da disposição final dos RSU de maneira ambientalmente adequada, sem causar prejuízos ao meio ambiente nem à saúde da população. As forças que fazem a “roda” do conflito do ASP se mover estão detalhadas na Figura 6.

Para as três coalizões (A, B e C), foram definidos as posições, os interesses e as necessidades dos grupos de atores envolvidos no conflito, representados conforme a ferramenta da “cebola” (Figura 7).

Resultados da modelagem do conflito ambiental que envolve o Aterro Sanitário de Puxinanã

A caracterização do conflito com base nos procedimentos que envolvem a progressão do conflito, a “roda” do conflito e a ferramenta da “cebola” permitiu identificar e estruturar os elementos de entrada para a modelagem do conflito ambiental relativo ao ASP por intermédio do GMCR.

Os dados de entrada iniciais (jogadores e opções) para a modelagem do cenário 1 foram detalhados no Quadro 1, sendo considerados três jogadores e seis opções no total, que podem ou não ser selecionadas, totalizando um número de 64 estados para o conflito, equivalente a 2^m , em que m é igual ao número de opções ($2^6 = 64$).

Entre os estados matematicamente possíveis de ocorrer no conflito, foram excluídos aqueles logicamente impossíveis de ocorrer, que seriam a seleção simultânea de opções que defendem a

Progressão do conflito						
MPF-PB	Prefeitura de Puxinanã	Sudema	Prefeitura de Puxinanã	Sudema	Prefeitura de Puxinanã	...
jul./2009	dez./2009	jan./2010	fev./2010	mar./2010	mar./2010	...
Instaurou procedimento administrativo para apurar os riscos à segurança dos voos ocasionados pelas aves atraídas pelo lixão de Campina Grande	<p>Emitiu certidão de uso e ocupação do solo para funcionamento de um aterro sanitário</p> <p>Entrada no requerimento de Licença de Instalação (LI) do Aterro Sanitário de Puxinanã (ASP), previsto para atender 40 mil habitantes</p>	Analizou o processo em apenas 12 dias. O projeto ficou à disposição do público por 45 dias, conforme publicado no Diário Oficial do estado (DOE-PB)	Encaminhou para a Câmara de Vereadores projeto de lei pedindo autorização para outorgar a concessão administrativa de aterro sanitário, a qual foi aprovada	<p>Aprovou, em reunião extrapauta, a LI do ASP, mesmo com o EIA/Rima incompleto</p> <p>A LI foi expedida, com validade até 16 de março de 2011</p>	Entrada no requerimento de Licença de Operação (LO) do ASP na Sudema	

Progressão do conflito							
...	Construtora que opera o aterro	Apam	Sudema	Prefeitura de Puxinanã	Sudema	Prefeitura de Campina Grande	Prefeitura de Campina Grande ...
...	abr./2011	ago./2011	set.-out./2011	set.-out./2011	set.-out./2011	out./2011	jan./2012 ...
	Foi contratada para a construção do ASP	Denunciou o plágio do EIA/Rima do ASP ao Crea/PB	Emitiu parecer desfavorável à concessão da LO pelo não cumprimento de seis dos 14 condicionantes da LI	Apelou e obteve do judiciário a LO para o ASP, sendo a Sudema obrigada a conceder a LO	<p>Aprovou por unanimidade o não reconhecimento da LO, emitida pela Sudema por ordem judicial</p> <p>Encaminhou o processo para conhecimento do MP-PB</p>	Assinou convênio de cooperação com a prefeitura de Puxinanã, tendo como interveniente a construtora que hoje opera o ASP	<p>Fechamento do lixão de Campina Grande</p> <p>Disposição dos RSU no ASP</p>

Progressão do conflito					
...	População de Puxinanã	Justiça	Prefeitura de Puxinanã	Justiça	Atualidade
...	jan./2012	mar./2012	mar./2012	mar./2012	ago./2014
	Protesto da população impedindo a chegada dos caminhões de resíduos ao ASP	Juiza da Comarca de Poçinhos (PB) mandou lacrar o ASP	A procuradoria do município de Puxinanã, com a construtora que administra o aterro, ingressou com recurso no Tribunal de Justiça da Paraíba, conseguindo evitar o fechamento	Juiza da 5ª Vara da Fazenda Pública de João Pessoa concedeu liminar na qual determinou o imediato fechamento do ASP	<p>Encerrou o prazo pela PNRS para o fechamento dos lixões e disposição apenas dos rejeitos nos aterros sanitários</p> <p>MP-PB disse que vai processar os prefeitos paraibanos que não estiverem cumprindo a Lei n.º 12.305, de 2010</p>

Figura 5 - Resumo da progressão do conflito do Aterro Sanitário de Puxinanã.

continuação da operação do ASP e a construção de um novo aterro para Puxinanã (AP), uma vez que essas alternativas são excludentes. Dessa forma, os estados factíveis para o conflito totalizaram 19 possíveis soluções.

Para cada jogador (coalizões A, B e C), foram alimentadas no GMCR as alternativas de maior preferência. Por exemplo, para o jogador A (coalizão que envolve a Prefeitura de Puxinanã, construtora que opera o aterro e a PMCG), as opções de maior preferência foram aquelas que envolvem a continuidade da operação do ASP, e as de menor preferência, aquelas na qual o ASP é desativado.

Definidas as alternativas preferenciais para cada jogador, foi executada a simulação. Nessa fase, o GMCR indicou para cada jogador as estabilidades individuais, isto é, os estados estáveis para cada jogador envolvido no conflito. Ao final, o GMCR apontou os estados que são equilíbrio para o conflito como um todo (Figura 8).

Como equilíbrio para o conflito no cenário 1, isto é, os estados que possuem algum tipo de estabilidade para todos os jogadores, foram encontrados os estados 7 (NNYYNN) e 19 (YYNNYY), detalhados nos itens seguintes:

- estado 7: resulta na desativação do ASP + construção de um novo aterro para Puxinanã (AP) + disposição dos resíduos sólidos de Campina Grande em aterro próprio (ACG);
- estado 19: resulta na continuação da operação do ASP, com sua readequação à legislação ambiental vigente, abrindo a possibilidade de disposição dos resíduos sólidos de Campina Grande no ASP, contanto que sejam atendidos os condicionantes estabelecidos pela Sudema para tal possibilidade.

O detalhamento do passo a passo da modelagem foi realizado para o cenário 1. Para os cenários 2 e 3 se apresentaram apenas os estados apontados como equilíbrio para o conflito.

Figura 6 - “Roda” do conflito do Aterro Sanitário de Puxinanã.

Figura 7 - Ferramenta da “cebola” aplicada às coalizões A, B e C.

GMCR_II - [simulação RAC_cenário1.gm]

File Edit View Conflict Modelling Analysis Interpretation Window Help

System Guide | Decision Makers and Options | Feasible States | Allowable Transitions | State Ranking | Individual Stability | Equilibria | Status Quo Analysis

☐ Sort according to the preferences of the focal DM: Jogador A ☐ Coalition Stability

DMs	Options		7	19
Jogador A	1. continuar op. ASP		N	Y
	2. readequar ASP		N	Y
Jogador B	3. novo AP + ACG		Y	N
Jogador C	4. novo AP + ACG		Y	N
	5. Readequar ASP + ACG		N	Y
	6. Readequar ASP		N	Y
	R	☒	☒	
	GMR	☒	☒	
	SMR	☒	☒	
	SEQ	☒	☒	
	NM	☒	☒	
	L[2]	☒	☒	
	Add Custom Type			

Ready CAP

Figura 8 - Resultados apresentados no Modelo Grafo para Resolução de Conflitos para o cenário 1.

Como equilíbrio para o conflito no cenário 2 foram indentificados pelo GMCR:

- estado 7 (NNYYN): resulta na desativação do ASP + construção de um novo aterro para Puxinanã (AP) + disposição dos resíduos sólidos de Campina Grande em aterro próprio (ACG);
- estado 11 (YYNNY): resulta na continuação da operação do ASP, com sua readequação à legislação ambiental vigente + disposição dos resíduos sólidos de Campina Grande em aterro próprio (ACG).

Esse cenário modelado também apresentou como equilíbrio o estado 7, uma vez que não foram alteradas as alternativas dos jogadores A e B, servindo como uma análise de sensibilidade para o modelo.

Como equilíbrio para o conflito, no cenário 3, apontaram-se pelo GMCR:

- estado 4 (YYN): continuação da operação do ASP, com sua readequação à legislação ambiental vigente;
- estado 5 (NNY): desativação do ASP + construção de um novo aterro para Puxinanã (AP) + disposição dos resíduos sólidos de Campina Grande em aterro próprio (ACG).

A modelagem do conflito, em cada cenário hipotético analisado, forneceu informações de apoio à tomada de decisão, sendo possível visualizar a situação em um nível macro e identificar as possíveis soluções, em função dos jogadores envolvidos e dos interesses de cada um. Para uma análise micro do conflito, faz-se necessário um estudo minucioso das implicações de cada possível solução, sob a perspectiva de diversas variáveis (benefícios sociais, ambientais e econômicos), o que não foi o objetivo desta pesquisa.

Considerando os estados apontados como equilíbrio para o conflito em estudo, a desativação do ASP e a construção de aterros sanitários para os municípios de Puxinanã e Campina Grande (estado 7, para os cenários 1 e 2; e estado 5, para o cenário 3) implicarão custos econômicos elevados, sendo necessário um projeto de recuperação da área degradada, bem como a aquisição de áreas apropriadas para a instalação de novos aterros sanitários. Os benefícios sociais e ambientais seriam significativos, mesmo que muitos deles em longo prazo. A baixa valorização das terras no entorno do ASP, a desfiguração da paisagem, os demais problemas relacionados a possíveis históricos de poluição ambiental oriundos da operação desse aterro não são algo que se recupere em um curto intervalo de tempo.

Os estados de equilíbrio para o conflito, que apontam respostas ao encontro da continuidade da operação do ASP, bem como a possibilidade de disposição dos RSU de Campina Grande nesse aterro (estado 19, cenário 1; estado 4, cenário 3), resultarão num custo econômico menor em relação aos anteriormente discutidos. Nesse caso não seriam contabilizados os custos referentes à construção de um novo aterro sanitário para Campina Grande. Entretanto há de se avaliar aspectos relacionados à justiça social, uma vez que o município de Puxinanã continuaria a receber os RSU gerados em Campina Grande, que representavam, à época do estudo, mais de 95% dos resíduos dispostos no ASP. Tal situação seria minimizada na alternativa de equilíbrio apontada no estado 11, cenário 2, já que não haveria transferência de problema socioambiental relativo aos RSU de Campina Grande para Puxinanã.

CONCLUSÕES

O problema central do conflito analisado está pautado na falta de participação pública no processo de licenciamento do ASP associado à transferência de problema socioambiental do município de Campina Grande para Puxinanã.

As ferramentas que fundamentaram a caracterização do conflito ambiental em estudo (progressão do conflito, “roda” do conflito e ferramenta da “cebola”) são flexíveis, podendo ser aplicadas em quaisquer tipos de situações conflituosas. Mediante o uso dessas ferramentas, foi possível estruturar o conflito real, dando suporte à etapa de modelagem por meio do GMCR e do entendimento da problemática em nível macro.

As alternativas apontadas pelo GMCR como equilíbrio para o conflito fornecem informações para a tomada de decisão. Não obstante, a melhor alternativa de solução para um conflito necessita de uma análise não apenas em nível macro, na ótica do que fazer, mas necessariamente deve partir para uma análise em nível micro, sob a perspectiva de como fazer. Para tanto, faz-se imprescindível um levantamento de todos os custos e benefícios nas esferas social, econômica e ambiental das possíveis soluções indicadas para o conflito.

AGRADECIMENTOS

As autoras agradecem aos Drs. L. Fang, K. W. Hipel, D. M. Kilgour e X. Peng pela permissão para uso do Decision Support System GMCR II sem o qual esta pesquisa não teria sido possível.

REFERÊNCIAS

- ALVES, T.L.B.; GUIMARÃES, J.B.daR.; SILVA, J.R.; ALVES, I.J.B.daR.; ABREU, I.G. (2013) Lixão de Campina Grande-PB *versus* aterro sanitário de Puxinanã: transferência de problema socioambiental. *POLÊMICA*, v. 12, n. 3, p. 460. Disponível em: <<http://www.e-publicacoes.uerj.br/ojs/index.php/polemica/article/view/8014/5856>>. Acesso em: ago. 2014.
- ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE NORMAS TÉCNICAS – ABNT. (1992) NBR 8419: Apresentação de projetos de aterros sanitários de resíduos sólidos urbanos. Rio de Janeiro.
- ASSOCIAÇÃO DE PROTEÇÃO AMBIENTAL – Apam. (2011) *Puxinanã pede socorro! Não ao lixo dourado: Agressão ao meio ambiente e à saúde da população*. (Cartilha).
- BATISTA, V.M. (2013) *Análise de conflitos no processo de definição da cobrança no sistema de gestão hídrica do estado da Paraíba*. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental)-Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande.
- BOB, U.; BRONKHORST, S. (2010). Environmental conflicts: key issues and management implications. *African Journals Online*, v. 10, n. 2. Disponível em: <<http://www.ajol.info/index.php/ajcr/article/view/63307>>. Acesso em: ago. 2014.
- BRASIL. Conselho Nacional do Meio Ambiente (Conama). (1986) *Resolução n.º 001, de 23 de janeiro de 1986*. Dispõe sobre critérios básicos e diretrizes gerais para a avaliação de impacto ambiental. Diário Oficial da União, Brasília.
- BRASIL. (2010) *Lei n.º 12.305, de 2 de agosto de 2010*. Institui a Política Nacional de Resíduos Sólidos, altera a Lei n.º 9.605, de 12 de fevereiro de 1998, e dá outras providências. Diário Oficial da União, Brasília.
- DANTAS, E.R.B. (2013) *Análise do processo de implementação e operação do aterro sanitário do município de Puxinanã-PB utilizando o sistema de indicador de sustentabilidade pressão-estado-impacto-resposta (P-E-I-R)*. Dissertação (Mestrado em Engenharia Civil e Ambiental)-Universidade Federal de Campina Grande, Campina Grande.
- FANG, L.; HIPEL, K.W.; KILGOUR, M.D. (1993) *Interactive decision making: the Graph Model for Conflict Resolution*. Nova York: John Wiley & Sons. 221 p.
- FUNDAÇÃO ESTADUAL DO MEIO AMBIENTE – FEAM. (2006) *Orientações básicas para a operação de aterro sanitário*. Belo Horizonte: Feam. 36 p.
- GALTUNG, J. (1996) *Peace by peaceful means: peace and conflict, development and civilization*. Londres: Sage. 280 p.
- HAIDER, H. (2014) *Conflict: topic guide*. Birmingham: GSDRC, University of Birmingham. 151 p.
- HIPEL, K.W.; KILGOUR, D.M.; FANG, L.; PENG, X. (1999) The decision support system GMCR II in negotiations over groundwater contamination. *In: IEEE INTERNATIONAL CONFERENCE. Proceedings.*, v. 5, p. 942-948.
- HIPEL, K.W.; KILGOUR, D.M.; FANG, L. (2011) The Graph Model for Conflict Resolution. *In: WILEY ENCYCLOPEDIA OF OPERATIONS RESEARCH AND MANAGEMENT SCIENCE*. Nova York. v. 3, p. 2.099-2111.
- HOMER-DIXON, T.F. (1994) Environmental scarcities and violent conflict: evidence from cases. *International Security*, v. 19, n. 1, p. 5-40.
- INTERNATIONAL NETWORK FOR CAPACITY BUILDING IN INTEGRATED WATER RESOURCES MANAGEMENT – CAP-NET/UNDP. (2008). *Conflict resolution and negotiation skills for integrated water resources management: training manual*. Gezina. 105 p. Disponível em: <<http://www.cap-net.org/download-document/?doc=3642&id=CR%20Training%20Manual>>. Acesso em: ago. 2014.
- MAYER, B. (2000) *The dynamics of conflict resolution: a practitioner's guide*. São Francisco: John Wiley & Sons. 288 p.
- MOORE, C.W. (2003) *The mediation process: practical strategies for resolving conflict*. 2. ed. San Francisco: Jossey-Bass. 599 p.
- MOSTERT, E.A. (1998) A framework for conflict resolution. *Water International*, v. 23, n. 4, p. 206-215.
- OKADA, N.; HIPEL, K.W.; OKA, Y. (1985) Hypergame analysis of the Lake Biwa conflict. *Water Resources Research*, v. 21, n. 7, p. 917-926.
- PIGNATELLI, M. (2010) *Os conflitos étnicos e interculturais*. Lisboa: ISCSP. 288 p. (Coleção Manuais Pedagógicos.)
- PUXINANÃ. (2009) *Aterro sanitário do município de Puxinanã: projeto executivo*. Prefeitura Municipal de Puxinanã.
- RUFINO, A.C.S.; VIEIRA, Z.M.C.L.; RIBEIRO, M.M.R. (2006) Análise de conflito na definição da vazão de fronteira em bacia interestadual. *Revista de Gestão de Águas da América Latina*, v. 3, n. 1, p. 45-56.
- SANTOS, V.M. (2009) *Teoria das relações internacionais: cooperação e conflito na sociedade internacional*. Lisboa: ISCSP – UTL. 286 p.
- SUPERINTENDÊNCIA DE ADMINISTRAÇÃO DO MEIO AMBIENTE – SUDEMA. (2011) *Parecer técnico da comissão de EIA/Rima*.
- VIEIRA, Z.M.C.L.; RIBEIRO, M.M.R. (2010) A methodology for first- and second-order water conflicts analysis. *Water policy*, v. 12, n. 6, p. 851-870.