

SELEÇÃO DE AÇÕES DE SANEAMENTO PARA O ENQUADRAMENTO DOS CORPOS D'ÁGUA

Ângela Patrícia Deiró Damasceno^{1*}; *Cássia Juliana Torres*²; *Zuri Bao Pessoa*³; *Yvonilde Dantas Pinto Medeiros*⁴ & *Maria Socorro Gonçalves*⁵.

Resumo – Este artigo objetiva analisar o processo decisório de seleção de ações para o enquadramento dos corpos d'água. Realizou-se simulação de algumas etapas do processo de enquadramento no trecho baixo do rio Salitre, afluente do rio São Francisco. A seleção das ações, focando serviços de saneamento, baseou-se no potencial das fontes de poluição de causar impacto sobre a qualidade da água do rio Salitre. Após a proposição das ações, definiram-se os elementos do processo decisório: objetivo; decisores; agente facilitador; critérios, subcritérios; alternativas. Para auxílio aos decisores na escolha do melhor conjunto de ações foi aplicado o método Kepner-Tregoe (KT) com três critérios, dez subcritérios e alternativas compostas por ações de saneamento separadas em individuais e coletivas. É importante observar a presença de rede coletora de esgoto, uma vez que em um trecho de rio onde não existe essa estrutura, ou viabilidade de sua implantação, não é possível a execução das ações coletivas propostas, apenas ações individuais. Entende-se que a promoção dos espaços reais para a participação social no enquadramento dos corpos d'água poderá contribuir para uma tomada de decisão satisfatória, composto de múltiplos interesses e com um eficiente controle social que propicie a validação das determinações dos instrumentos de gestão.

Palavras-Chave – Participação social, Enquadramento dos Corpos D'água e Qualidade de água.

SELECTION OF BASIC SANITATION ACTIONS FOR WATER BODIES' CLASSIFICATION

Abstract – This paper aims to analyze the decision-making process to select basic sanitation actions for water bodies classification. It has been simulated steps from water bodies classification process, with application at Salitre river' stretch named "baixo Salitre". Actions choice was based on the pollution sources potential to cause negative impacts on Salitre river water quality, focusing on basic sanitation services. After the actions proposal, it was defined the decision-making process elements: goal; decision makers; facilitator agent; criteria, sub-criteria and alternatives. Aiming to aid decision makers to choose the best set of actions it has been applied Kepner-Tregoe (KT) method with three criteria, ten sub-criteria and alternatives composed by a set of basic sanitation actions ordered in two groups (individual and collective actions). An important observation includes the analysis about the presence of wastewater collecting structures. Once a river stretch doesn't have this structure nor the installation feasibility, it impossible to execute the collective actions proposed but only individual actions. It is clearly concluded that the promotion of real spaces for social participation during water bodies classification process may contribute to a satisfactory

¹ Socióloga. Mestre em Engenharia Ambiental Urbana, UFBA. Pesquisadora Grupo de Recursos Hídricos – GRH/UFBA. angelapdd@yahoo.com.br

² Engenheira Ambiental. Aluna do Mestrado em Engenharia Ambiental Urbana, UFBA. Torres_cjf@yahoo.com.br

³ Engenheiro Sanitarista e Ambiental. Mestre em Meio Ambiente, Águas e Saneamento, UFBA. Analista Técnico do Ministério Público Estadual/BA. zuribpessoa@gmail.com

⁴ PhD em Hidrologia. Professora Universidade Federal da Bahia, Escola Politécnica. Yvonilde.medeiros@gmail.com

⁵ Engenheira Sanitarista e Ambiental. Mestre em Engenharia Ambiental Urbana, UFBA. Pesquisadora da Rede de Tecnologias Limpas – TECLIM/UFBA. mariagon@ufba.br

decision making composed of multiple interests and an efficient social control providing the validation from management instruments determinations.

Keywords – Social participation, water bodies' classification and Water quality.

INTRODUÇÃO

Em todo o planeta, as atividades poluidoras aumentam na mesma proporção que o crescimento populacional, isto sem falar do uso irracional, das erosões do solo, e do processo de desertificação, todos em certa medida, relacionados à falta da água para o atendimento das necessidades mais elementares da população, ao passo que, cada vez mais, as complexas relações sociais e institucionais são vistas nos ambientes técnicos como elemento essencial e desafiador para compreensão do funcionamento dos sistemas de gestão.

As reflexões que ocorrem neste texto versam sobre uma investigação em relação a participação social que tem sido praticado no processo de decisão na gestão da qualidade das águas, tendo por objetivo: Analisar o processo decisório de seleção de ações de saneamento para o enquadramento dos corpos d'água

MARCO TEÓRICO

A Política Nacional de Recursos Hídricos - Lei 9.433/97 instituiu cinco instrumentos de gerenciamento, cuja a implementação destes instrumentos em bacias de rios estaduais é de responsabilidade dos órgãos gestores da política de recursos hídricos destes Estados e em bacia hidrográficas de rios pertencem à União, a responsabilidade cabe aos órgão federados correspondentes. Segundo esta lei, o enquadramento dos corpos de água em classes, segundo os usos preponderantes da água, visa assegurar às águas uma qualidade compatível com os usos mais exigentes a que forem destinadas; diminuir os custos de combate à poluição das águas, mediante ações preventivas permanentes, destacando que as classes de corpos de água serão estabelecidas pela legislação ambiental.

Segundo Damasceno (2013), o dinamismo é uma característica da progressividade das metas de enquadramento, e está diretamente ligado ao plano de desenvolvimento local e aos interesses políticos e econômicos em cada período para a região hidrográfica em questão. É claro que a vontade e a organização da sociedade, poderão efetuar o controle social e institucional inerentes ao sistema. Todavia, não se pode perder de vista a necessidade constante de monitoramento das metas estabelecidas, adequando-a não somente à condição de água desejada, mas revendo a validade e pertinência dos pactos firmados. Após a definição das metas, o passo seguinte é a seleção das ações que levarão ao sucesso do enquadramento e o estabelecimento do programa de efetivação do mesmo, definindo com diferentes atores os fundos de recursos e a responsabilidade de desembolso dos atores envolvidos em cada ação, por exemplo: ações coletivas caberão ao Estado (suas secretarias, autarquias e coordenações), ações individuais de saneamento, por exemplo, caberão à comunidade, que assumirá portanto os custos com fossa sépticas, nos casos em que não houver sequer a previsão de instalação da rede de coleta de esgoto.

O processo decisório dentro do Comitê de Bacia Hidrográfica (CBH) é complexo, uma vez que envolve atores diferenciados, informações objetivas e subjetivas, diversos interesses por vezes conflitantes, bem como uma diversidade de alternativas para a obtenção de um mesmo objetivo. Para Gonçalves (2008), A participação desses atores é importante na definição dos usos e das

classes de qualidade da água, objetivando chegar ao enquadramento, através da figura do Comitê de Bacia. Este Comitê deve estar capacitado e apto para tomar decisões na definição dos usos e das metas de qualidade da água desejada a partir dos usos e acompanhando o desempenho para o alcance das metas estabelecidas.

Quando o processo decisório envolve grupos de decisores, como acontece na maioria das gestões públicas, incluindo recursos hídricos, segundo Ekel et al. (2009), diversos tipos de incerteza são frequentemente encontrados, sendo que os principais fatores estão relacionados com o papel dos decisores, a preferência por alternativas, e juízo dos critérios.

Existem métodos de apoio à tomada de decisão, como análise multicritérios, que consideram as particularidades de múltiplas alternativas de escolha e conseguem lidar com a complexidade do objeto sob avaliação.

Para Matzenauer (2003) já existem em 20 países do mundo um total de 96 destes métodos catalogados e publicados. Alguns destes métodos são: Analytic Hierarchy Process (AHP), da família Americana (utilidade multiatributo/MAUT), criado em 1970; O método Kepner-Tregoe (KT), desenvolvido por Charles H. Kepner e Benjamin B. Tregoe na década de 50; Programação de Compromisso (PC) desenvolvido por Zeleny em 1973 e a família do Elimination et Choix Traduisant la Réalité (ELECTRE).

O AHP baseia-se em duas fases: **estruturação** dos elementos da decisão de forma hierárquica e a sua **avaliação** mediante critérios, sub-critérios e indicadores. Uma das maiores dificuldades de aplicação deste método está no número de julgamentos aferidos a eles, como descrito por Boas (2006) ao aplicar o AHP dentro do Comitê de Bacia Hidrográfica do Rio Meia Ponte (COBAMP) em Goiás, ... “o acréscimo de alternativas e critérios aumenta sensivelmente o trabalho dos decisores para julgar todos os pares de comparação”.

O método KT utiliza uma matriz de decisão, onde podem ser elencados 04 (quatro) passos básicos: avaliação da situação; análise do problema; análise da decisão e análise dos problemas potenciais. Possui como principal vantagem a simplicidade na sua aplicação. O método PC é baseado no escalonamento dos resultados para cada critério e posteriormente o cálculo de uma distância ponderada para cada alternativa (ZELENY, 1973 apud ZARGHAMI *et al.*, 2008).

A família ELECTRE, método de sobreclassificação é formada por: ELECTRE I; ELECTRE II; ELECTRE III; ELECTRE IV; ELECTRE IS, e ELECTRE TRI. Flament (1999) descreve que estes métodos são baseados em relações de superação para decidir sobre a determinação de uma solução, que mesmo sem ser ótima pode ser considerada satisfatória, e obter uma hierarquização das ações.

Todos os métodos consideram a análise de relações de preferência entre pares de ações consideradas. De acordo com Baltar e Cordeiro (1998), a principal diferença entre os métodos é quanto ao tipo de resultado que cada um produz. Ainda segundo os autores, os métodos ELECTRE I e IS objetivam a escolha de um subconjunto contendo as ações melhores ou, na falta destas, as satisfatórias, os métodos ELECTRE II, III e IV procuram ordenar as ações em classes de equivalência, de forma completa ou parcial, através de um procedimento de classificação e o ELECTRE TRI faz uma triagem, alocando ações a categorias definidas a priori). Para Campos (2011) uma das diferenças entre os métodos, além do tipo de problemática decisória, está na definição e conceito dos pesos, onde apenas o ELECTRE IV não faz uso de pesos na sua metodologia, todas as outras versões adotam os pesos como medida de preferência para cada critério segundo o ponto de vista do decisor.

A escolha do método de análise multicritério a ser utilizado depende do seu tipo de aplicação e da problemática decisória de referência.

METODOLOGIA

Será área foco do presente estudo a Bacia Hidrográfica do Rio Salitre, sub-bacia da Bacia Hidrográfica do Rio São Francisco, localizada no semiárido nordestino. Será realizado o recorte espacial na Bacia, para efeito de análise, sendo objeto do estudo o trecho do Baixo Salitre a partir da estação fluviométrica de Abreus (ANA) até ponto no qual ocorre influência da água do Rio São Francisco, com extensão aproximada de 38 (trinta e oito) quilômetros.

Optou-se por delimitar esta área de estudo por tratar-se de zona de intenso conflito relacionado ao acesso à água, bem como devido à existência de estudos anteriores sobre o enquadramento de corpos hídricos superficiais (Medeiros *et. al.*, 2009), os quais possibilitam uma melhor compreensão dos fatores naturais, sociais e econômicos presentes na região e, por consequência, tornam a proposição de ações mais segura.

A seleção das ações para abatimento da carga poluidora baseou-se nas fontes de poluição com maior potencial de impacto sobre a qualidade da água do rio Salitre, com foco nos serviços de saneamento básico. Assim, a ausência de soluções adequadas de esgotamento sanitário mostrou-se a mais representativa. A questão relacionada aos resíduos sólidos não foi considerada significativa, uma vez que inexistem “lixões” no trecho em estudo.

Para abatimento da carga poluidora em decorrência da inexistência de soluções satisfatórias para destinação final dos efluentes domésticos, selecionaram-se as tecnologias mais largamente utilizadas para tratamento de esgoto, de acordo com Von Sperling (2005). Além das soluções coletivas, será considerada a alternativa de soluções individuais, implicando na inexistência de lançamento de efluente, mesmo que tratado, na calha do rio. Não foi considerada a contribuição ao lençol freático e posterior recarga subterrânea, por conta de não ser possível tal representação no modelo de qualidade da água utilizado.

Após a proposição das ações de recuperação e controle da qualidade da água do rio, foi definido os elementos do processo decisório composto por: objetivo da decisão; os decisores; o agente facilitador; os critérios e subcritérios e as alternativas.

Com os elementos do processo decisório definidos foi feito um levantamento bibliográfico de alguns métodos multicritérios e conseqüentemente a escolha de um destes para aplicação dentro do Comitê de Bacia Hidrográfica do Salitre (CBHS).

A participação dos membros do CBHS é essencial e indispensável na execução dos métodos e a partir da realização de uma oficina de simulação do Enquadramento dos Corpos D'água, realizada em Jacobina, 2012 foi possível a observação direta do comportamento dos membros do CBHS frente ao processo de tomada de decisão em relação a qualidade das águas do Salitre. Esta participação foi observada respeitando os seguintes aspectos:

- 1) definição do local da Oficina (município) e espaço físico que viabilizasse os deslocamentos dos membros e oferecesse uma estrutura confortável,
- 2) elaboração dos convites em linguagem simples, seguindo o padrão oficial de correspondência, endereçado aos membros titulares e suplentes, com solicitação de confirmação do recebimento e da presença até 10 dias antes do evento.
- 3) a mobilização feita por telefonemas, reenvios de convites e orientações quanto aos desembolsos, além da confirmação das presenças daqueles que não o fizeram.
- 4) preparação do material de apoio, das laminas de PowerPoint e das questões contidas no questionário de avaliação do evento.
- 5) providencia de passagens dos técnicos e as reservas de hotel, bem como lanche e almoço para o evento;
- 6) preparação das pastas com uma tabela informativa das classes identificadas a partir das coletas realizadas no trecho do baixo Salitre e um quadro com hierarquização de critérios e subcritérios para seleção das ações estratégicas;

- 7) o ressarcimento dos custos de viagem foram feitos ao final do evento, em espécie;
- 8) elaboração e aplicação de um questionário de avaliação do evento com atribuição de notas de 0 a 10 para critérios e subcritérios, extraídos da hipótese e dos objetivos desta pesquisa.

RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para este estudo, foi escolhido o método Kepner-Tregoe (KT), pois dentre os métodos multicritérios levantados na literatura, este apresenta uma estrutura simples e de rápida aplicação.

Descrição do método Kepner-Tregoe – KT

O método tem como objetivo alcançar a melhor solução possível, com a minimização dos efeitos indesejáveis. Consiste basicamente em três passos: ponderar os critérios numa escala de 01 (critério menos relevante) a 10 (critério mais relevante); construir uma matriz relacionando cada critério com as alternativas, fazendo o seguinte questionamento “qual a relevância do critério n com relação a alternativa 1?”, utilizando a mesma escala de 01 a 10; e por ultimo o desempenho final de cada alternativa é definido com a multiplicação entre as notas atribuídas às alternativas e o peso de cada critério como descrito na Figura 01.

Concluídas as multiplicações, somam-se os resultados e obtém-se o *score*. Repete-se o processo para todas as alternativas identificadas como possíveis para a solução do problema e estabelece-se *ranking* de acordo com as notas obtidas. A alternativa com maior *score*, portanto, será declarada como a mais indicada para a solução do problema em análise.

	Critério 1	Critério 2	...	Critério m	
	p_1	p_2	...	p_m	
Alternativa 1	a_{11}	a_{12}	...	a_{1m}	$\sum a_{ij}p_j$
Alternativa 2	a_{21}	a_{22}	...	a_{2m}	$\sum a_{ij}p_j$
⋮	⋮	⋮		⋮	⋮
Alternativa n	a_{n1}	a_{n2}	...	a_{nm}	$\sum a_{ij}p_j$

Figura 1 – Estrutura operacional do problema segundo o método KT
 Fonte: Silva (2006)

A alternativa escolhida para solução do problema pode levar a efeitos não desejados pelo decisor. Logo, deve-se fazer uma análise na consistência dos resultados encontrados através da previsão de possíveis impactos que a solução escolhida pode causar (SILVA, 2006).

Definição dos elementos do processo decisório

O objetivo da decisão é selecionar ações para melhorar a qualidade da água no rio, com base nos critérios, sub-critérios elegidos. Considerando a bacia piloto o rio Salitre, os decisores na definição de ações para redução e controle da qualidade da água no rio, são os membros do Comitê de Bacia Hidrográfica do Salitre (CBHS). O agente facilitador do sistema decisório são os autores deste trabalho, conduzindo e auxiliando os decisores na compreensão de todas as etapas da estruturação do problema e proporcionando a eles uma visão global do processo.

Os critérios e subcritérios definidos para este estudo são: econômico (custo de implantação; custo de operação e manutenção), social (aceitação popular; rejeição popular) e técnico (eficiência na redução da poluição e existência de rede coletora de esgoto).

Para facilitar o entendimento do método frente aos membros do CBHS as alternativas definidas foram divididas em ações de esgotamento sanitário: individuais (tanque séptico; tanque

séptico mais filtro anaeróbico e tanque séptico mais vala de infiltração/sumidouro) e coletivas (lagoa facultativa; lagoa facultativa aerada; lagoa anaeróbia mais lagoa facultativa; lagoa anaeróbia mais lagoa facultativa mais lagoa de maturação e lodo ativado) de acordo com Von Sperling (2007).

Aplicação do método

Com os elementos do processo decisório definidos, prosseguiu-se para a aplicação do método proposto. Para isso, foram construídos dois questionários, um correspondente a ponderação dos critérios e outro correspondente a ponderação de cada critério mediante as alternativas.

O método forneceu como resultado uma lista dos critérios classificados em ordem decrescente; uma lista dos pesos de cada critério frente as alternativas e o resultado final contemplando alternativa de maior peso, como pode ser percebido pelas Tabelas 1,2 e 3. A avaliação dos critérios pode mostrar que o sub-critério que obteve maior peso foi a eficiência na redução da poluição no rio seguido de aceitação popular (Tabela 1). Percebe-se que independente do custo de implantação e operação das ações, os membros do CBHS optaram pela melhoria da qualidade da água no rio.

Tabela 1 - Classificação dos critérios e subcritérios.

Classificação em ordem decrescente	Peso
Critério técnico - Eficiência na redução da poluição do rio	8.4
Critério Social - Aceitação popular	7.6
Critério econômico - Custo de manutenção e operação	7.0
Critério técnico - Existência de rede coletora	6.1
Critério econômico - Custo de implantação	5.9
Critério social - Rejeição popular	4.1

Tabela 2 – Ponderação dos critérios referentes as alternativas.

Ações de esgotamento sanitário	Econômico	Média
Ações coletivas	Custo de implantação	6.3
	Custo de operação e manutenção	6.5
	Social	
	Aceitação popular	6.4
	Rejeição popular	4.6
	Técnico	
	Eficiência na redução da poluição	7.0
	Existência da rede coletora de esgoto	5.2
	Econômico	
Ações individuais	Custo de implantação	6.4
	Custo de operação e manutenção	6.7
	Social	
	Aceitação popular	6.8
	Rejeição popular	3.6
	Técnico	
	Eficiência na redução da poluição	7.0
	Existência da rede coletora de esgoto	4.8

Em ambas as ações, os sub-critérios rejeição popular e existência de rede coletora obtiveram os menores pesos. Porém, deve ser levada em consideração na análise dos resultados, a confiabilidade das respostas, considerando as características do trecho do rio em estudo e o conhecimento por parte dos membros do comitê sobre as ações propostas e entendimento de fato do método aplicado.

Uma importante observação inclui na análise da presença ou ausência de um sistema de rede coletora de esgoto, uma vez que, um trecho de rio onde não existe este sistema e o mesmo não seja viável de ser implantado, não é possível a execução das ações coletivas propostas, apenas ações individuais.

Tabela 3 - Classificação dos critérios e subcritérios.

	Aplicação do Método KT						Σ A.P
	CE1	CE2	CS1	CS2	CT1	CT2	
Peso	5.9	7.0	7.6	4.1	8.4	6.1	
Ações coletivas	6.25	6.5	6.4	4.6	7.0	5.2	240.6
Ações individuais	6.4	6.7	6.8	3.6	7.0	4.8	239.4

A partir dos conhecimentos adquiridos e após algumas reflexões sobre a gestão participativa na gestão dos recursos hídricos em regiões semi-áridas, percebe-se a necessidade do desenvolvimento de uma metodologia participativa, com o objetivo de implementação dos instrumentos de gestão, o que seria uma base para a gestão integrada e participativa despertando nos atores sociais perspectivas de atuar e modificar a realidade da qualidade das águas do rio Salitre.

Ao falar de participação social, falar-se-á sempre de pessoas e enquanto não houver percepção estratégica e política sendo utilizada como ferramenta para um traçado retilíneo, rumo às ações democráticas minimamente representativas, os grupos não contemplados sempre buscarão caminhos tangenciais para demonstrar seus anseios e atingir as metas por eles eleitas. Neste aspecto destaca-se a importância da construção e fortalecimento das relações de confiança, da certeza que os compromissos serão mantidos e os interesses, verdadeiramente apresentados, e aqui não apenas versando a governança das águas, mas à participação social como premissa legal, ao teor democrático e às relações de governos democráticos em todas as instancias e temáticas, cartesianas ou não. Sem dúvida, a promoção dos espaços reais para a participação social no enquadramento dos corpos d'água poderá contribuir para uma tomada de decisão satisfatória, composto de múltiplos interesses e com um eficiente controle social que propicie a validação das determinações deste instrumento de gestão, para além de suas forças legais, com isso o compromisso com a qualidade das águas seja do rio Salitre ou qualquer outro corpo d'água conseguirá não apenas contemplar os saberes preservacionistas, mas principalmente será ponto de interseção entre aspectos econômicos, sociais e políticos (tanto no aspecto legal quanto institucional).

REFERÊNCIAS

BOAS, C.L.V. Modelo multicritérios de apoio à decisão aplicado ao uso múltiplo de reservatórios: estudo da barragem do ribeirão João Leite. Universidade de Brasília/UNB, Brasília, 2006.

BALTAR, A.M; CORDEIRO, N.D.M. Métodos multicritério aplicados à hierarquização de investimentos na área de recursos hídricos. Simpósio Internacional de Gestão de Recursos Hídricos. ABRH, GRAMADO, 1998.

DAMASCENO, Ângela Patrícia Deiró; O Enquadramento dos Corpos D'água segundo os usos preponderantes sob a perspectiva da participação social. *Dissertação de Mestrado* UFBA, Salvador, 2013

FLAMENT, M. Glosario multicriterio. España: Red Iberoamericana de Evaluación y Decisión Multicriterio, 1999

GONÇALVES, Maria do Socorro; Experiência de Gestão Participativa no Enquadramento de Corpos D'água no semiárido. Caso de Estudo: Rio Salitre – Bahia. *Dissertação de Mestrado* UFBA, Salvador, 2008

MEDEIROS, Y. D. P. FARIA, A. da S.; GONÇALVES, M. do S.; BERETTA, M. ; SANTOS, M. E. P.. Governança da Água na América Latina e Europa: Enquadramento dos Corpos d' Água no Semi-Árido Brasileiro. In: Pedro Roberto Jacobi; Paulo de Almeida Sinisgalli. (Org.). Governança da Água na América Latina e Europa: Atores Sociais, Conflitos e Territorialidade. 100 ed. SP: ANNABLUME, 2009, v. III, p. 99-124.

PESSOA. Zuri Bao; Proposição de Ações para Efetivação do Enquadramento de Corpos Hídricos em regiões semiáridas. *Dissertação de Mestrado* UFBA, Salvador, 2013

VON SPERLING, M. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. v.1, Belo Horizonte, 2005.

ZARGHAMI, M.; ABRISHAMCHI, A.; ARDAKANIAN, R. Multi-criteria Decision Making for Integrated Urban Water Management. *Water Resour Manage*. V. 22, n°8, p. 1017-1029,2008.