

## Uso do Diagrama de Mudge para categorizar problemas de gestão do Perímetro de Irrigação do Arroio Duro

JOÃO RICARDO FERREIRA PINHEIRO JUNIOR<sup>1</sup>; FELIPE ALAME FARIAS<sup>2</sup>;  
GIUSEPE STEFANELLO<sup>3</sup>

<sup>1</sup> Graduando, Engenharia Hídrica – CDTec/UFPEL – joaorickardo.f@hotmail.com

<sup>2</sup> Graduando, Engenharia Hídrica – CDTec/UFPEL – felipe.alame@gmail.com

<sup>3</sup> Docente CDTec/UFPEL – giusepe.stefanello@ufpel.edu.br

### 1. INTRODUÇÃO

De toda a água do planeta 97,5% é salgada e apenas 2,5% é doce, dos quais 68,9% estão em geleiras, calotas polares ou regiões montanhosas, 29,9% são águas subterrâneas, 0,9% compõe a umidade do solo e pântanos e apenas 0,3% constitui a porção superficial presente em rios e lagos (IDEC, 2005). As crises hídricas aliadas ao fato da água, com qualidade para o uso humano, ser finita e esgotável e aos desperdícios nos usos doméstico, agrícola e industrial, tornaram a gestão dos recursos hídricos no Brasil mais rigorosa (LEAL, 2000). Segundo o autor essas percepções transformaram culturalmente a consciência de como usar a água, buscando evitar a redução de disponibilidade hídrica e melhorar sua qualidade. Em termos de legislação a Política Nacional de Irrigação é objeto da Lei nº 12.787/2013 (BRASIL, 2013). FRÓES (2004) considera um grande desafio conciliar o tema agricultura convencional e seus aspectos socioeconômicos com as questões que envolvem a proteção dos recursos naturais disponíveis como a água.

Enquadrada neste contexto a gestão da infraestrutura do Perímetro de Irrigação do Arroio Duro em Camaquã, RS enfrenta alguns problemas conhecidos, mas não quantificados nem qualificados. Buscando-se informações a respeito percebe-se a escassez de trabalhos que apresentem ferramentas sistemáticas voltadas para esse fim. Desta forma, o objetivo deste trabalho foi identificar os problemas da gestão do perímetro e valorá-los com auxílio da ferramenta Diagrama de Mudge, a fim de identificar os mais importantes, bem como testar a ferramenta para esta finalidade.

### 2. METODOLOGIA

Para efetuar o presente estudo, contou-se com o planejamento de atividades que incluíram entrevistas, reuniões e compilações de dados, envolvendo os “clientes” e a equipe responsável pelo estudo. Foram realizadas entrevistas estruturadas com os responsáveis pela gestão e operação do perímetro de irrigação. Nestas, eram relatados os problemas enfrentados para realizar suas funções. Ainda, eram questionados sequencialmente quanto à existência de problemas relacionados a uma lista de aspectos de ordem econômica, social, ambiental, legal, operacional e gerencial. Essas informações coletadas, em linguagem usual, foram convertidas em linguagem de engenharia, sendo transformadas em uma lista de Necessidades dos Clientes (NC) do estudo. A partir da lista de NC's, cada uma delas foi transformada em um ou mais Requisito de Cliente (RC) empregando a técnica de associar os verbos ser, ter ou estar a um substantivo e outros termos caso fossem necessários para atender as NC's até gerar uma lista suficiente de RC's.

Para valorar os RC's foi aplicado o Diagrama de Mudge (figura 1) (SANTOS et al., 2008) com auxílio de planilha eletrônica com macros para questionário eletrônico. Os RC's foram comparados aos pares escolhendo-se o RC mais importante e o quanto é mais importante que o outro RC em comparação (figura 2). A opção "Pouco mais importante" atribui ao RC escolhido 1 ponto, "Medianamente mais importante" 3 pontos e "Muito mais importante" 5 pontos. Feito o somatório para cada RC dividiu-se o intervalo de pontuação em categorias, sendo a de maior número a de maior pontuação e mais importante.

	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	Σ linhas	Σ LC
1	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
2		0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
3			0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
4				0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
5					0	0	0	0	0	0	0	0	0	0
6						0	0	0	0	0	0	0	0	0
7							0	0	0	0	0	0	0	0
8								0	0	0	0	0	0	0
9									0	0	0	0	0	0
10										0	0	0	0	0
11											0	0	0	0
12												0	0	0
13													0	0
Σ colunas	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0	0

Figura 1 – Diagrama de Mudge em planilha eletrônica.

Qual dos requisitos é mais importante?

☒ Ter baixa inadimplência

☐ Ter baixo impacto na pop. urbana

Quanto é mais importante?

☐ Pouco mais importante

☐ Medianamente mais importante

☒ Muito mais importante

Figura 2 – Exemplo de comparação de RC's no Diagrama de Mudge.

### 3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

Um dos problemas identificados na gestão do perímetro refere-se à inadimplência quanto ao pagamento de taxas de irrigação. Há também impacto na população urbana, pois o Arroio Duro atravessa a cidade de Camaquã, que se localiza entre a barragem e o perímetro de irrigação. Assim, em períodos de maior precipitação podem ocorrer alagamentos em função de falhas na infraestrutura ou controle da vazão da barragem. Foram relatados problemas de assoreamento nos leitos dos canais e do próprio Arroio Duro. O crescimento de vegetação nos canais, que não são revestidos, tem demandado manutenção frequente. A Fundação Estadual de Proteção Ambiental Henrique Luiz Roessler (FEPAM) tem exigido Áreas de Preservação Permanente (APP's) em torno de canais artificiais alegando que os mesmos seriam canais naturais. A captação de água do Rio Camaquã, no Levante da Divisa, por vezes, é deficiente devido à baixa vazão no canal de captação. O custo com energia elétrica tem sido elevado, principalmente em anos com períodos de estiagem. A drenagem em áreas cultivadas com culturas como soja, milho e pastagens tem apresentado deficiência, comprometendo a produtividade das lavouras. É necessário o enquadramento da barragem na Lei de Proteção de Barragens (LPB). Em algumas propriedades são instaladas cercas muito próximas às estradas de serviço para prevenir a

instalação de posseiros nessas áreas, dificultando o trânsito e a manutenção da infraestrutura do perímetro. Há uma grande demanda de manutenção e reformas da infraestrutura o que exige rapidez na execução das atividades dessa natureza. Relacionado a isso fica demonstrada a necessidade de renovação de frota de máquinas e veículos empregados na manutenção da infraestrutura. Na operação dos mecanismos como comportas é relatada a necessidade de facilitar seus acionamentos, pois há mecanismos acionados apenas com a força humana, tornando a operação demorada e cansativa.

Após realizar as entrevistas, compilar as informações e identificar os problemas de gestão foram gerados treze RC's (figura 3), os quais foram comparados aos pares entre si.

Pontos	Requisitos de Clientes	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	Σ L	Σ LC
13,00	Ter baixa inadimplência	1C	1B	1B	5C	6C	7C	8C	1A	1A	11C	12C	13C		13	13
19,00	Ter baixo impacto na pop. urbana	2C	2C	5C	2B	7A	8A	2B	2B	11C	12B	13B		19	19	
14,00	Ter pouco assoreamento	3A	5C	3A	7C	3A	3C	3C	3A	12A	13B			14	14	
17,00	Ter pouca vegetação sobre canais	4C	5C	4A	4B	4A	4C	4C	4A	4A	13B			17	17	
52,00	Ter menor solicitação de APP	5C	5C	5C	5C	5C	5C	5C	5B	5B	5A			32	52	
13,00	Ter vazão suficiente na Divisa	6C	7A	8A	6B	6C	11B	12B	13C					8	13	
22,00	Ter baixo custo de energia	7C	8A	7C	11B	12C	13C							10	22	
18,00	Ter drenagem para soja e milho	8C	8C	11A	12A	13C								10	18	
1,00	Estar enquadrada na LPB	9A	11C	12C	13C									1	1	
0,00	Ter baixa invasão de posseiros	10C	11C	12C	13C									0	0	
28,00	Ser rápida na execução de obras	11A	13B											1	28	
28,00	Ter mecanismos fáceis de acionar	12A												0	28	
43,00	Ter frota renovada	13A													43	
	Σ colunas	0	0	0	20	5	12	8	0	0	27	28	43			

Figura 3 – Diagrama de Mudge com resultados das comparações dos RC's.

O somatório de pontos das comparações entre os RC's dividido em cinco categorias gerou muitos empates, sendo necessário dividir o intervalo em 10 categorias (figura 4).

Classificação e pontuação dos requisitos				Categoria	
1º	52,00	19,40%	Ter menor solicitação de APP	10	Mais importante
2º	43,00	16,04%	Ter frota renovada	9	
3º	28,00	10,45%	Ser rápida na execução de obras	6	
4º	28,00	10,45%	Ter mecanismos fáceis de acionar	6	
5º	22,00	8,21%	Ter baixo custo de energia	5	
6º	19,00	7,09%	Ter baixo impacto na pop. urbana	4	
7º	18,00	6,72%	Ter drenagem para soja e milho	4	
8º	17,00	6,34%	Ter pouca vegetação sobre canais	4	
9º	14,00	5,22%	Ter pouco assoreamento	3	
10º	13,00	4,85%	Ter vazão suficiente na Divisa	3	
11º	13,00	4,85%	Ter baixa inadimplência	3	
12º	1,00	0,37%	Estar enquadrada na LPB	1	
13º	0,00	0,00%	Ter baixa invasão de posseiros	1	Menos importante

Figura 4 – Categorias de importância de cada RC.

Os resultados demonstram que os problemas mais importantes estão relacionados à operação e manutenção. No entanto, destaca-se a solicitação de APP por parte da FEPAM, o que pode onerar demasiadamente a gestão do perímetro, devendo-se buscar prioritariamente solução para esta demanda. Não está organizada comprovação documental sobre o histórico de construção dos canais artificiais de irrigação e drenagem, o que facilitaria os esclarecimentos.

Mecanismos que demandam muito tempo para abrir ou fechar uma comporta, por exemplo, podem impedir ações rápidas em eventos de cheia para evitar inundações ou, em situações normais, aumentar demasiadamente o custo

operacional. Em ambos os casos a tarefa não deve ser cansativa nem lenta, justificando a pontuação do RC “Ter mecanismos fáceis de acionar”.

A inadimplência foi considerada pouco preocupante, provavelmente por ser baixa frente aos demais problemas, não demonstrando preocupação por parte dos gestores e operadores do perímetro.

Como a barragem foi vistoriada recentemente e teve boa avaliação, não instiga grande preocupação frente aos demais RC's. A invasão das propriedades por posseiros também não configurou uma situação de risco, sendo o único RC que foi totalmente descartado nas comparações, obtendo pontuação zero.

Salienta-se que nas reuniões de trabalho os “clientes” foram os operadores e gestores do perímetro de irrigação, não participando usuários do perímetro. Se aplicada a mesma ferramenta com a participação dos usuários podem ser gerados outros RC's e ocasionar outra valoração para os mesmos.

#### 4. CONCLUSÕES

O uso do Diagrama de Mudge se mostrou adequado para o objetivo do trabalho, permitindo uma melhor percepção do que precisa ser resolvido com mais urgência.

A falta de documentação atualizada da infraestrutura possibilita cobranças ambientais, pela FEPAM, consideradas indevidas pelos gestores do perímetro e seu principal problema.

Deve-se priorizar a melhoria e ampliação das equipes, da infraestrutura e da frota responsáveis pela manutenção e operação do perímetro.

#### 5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

BRASIL. Lei nº 12.787, de 11 de janeiro de 2013. Institui a Política Nacional de Irrigação. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Poder Executivo, Brasília, DF, 11 jan. 2013. Disponível em: <[http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_Ato2011-2014/2013/Lei/L12787.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2013/Lei/L12787.htm)>. Acesso em: 05 set. 2018.

IDEC. **Manual de Educação para o Consumo Sustentável**. IDEC, Brasília, 2005. 160 p. Acessado em 27 ago. 2018. Online. Disponível em: <[https://idec.org.br/uploads/publicacoes/publicacoes/Manual\\_completo.pdf](https://idec.org.br/uploads/publicacoes/publicacoes/Manual_completo.pdf)> Acesso em : 28 ago. 2018.

LEAL, A.C. **GESTÃO DAS ÁGUAS NO PONTAL DO PARANAPANEMA – SÃO PAULO**. 2000. Tese (Doutorado em Geociências, na Área de Administração e Política de Recursos Minerais) – Curso de Pós-graduação em Geociências, Universidade Estadual de Campinas.

SANTOS, P.M. et al. Prioridades de requisitos para projeto de postos de operação de tratores quanto à ergonomia e segurança. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v.43, n.7, p.869-877, jul. 2008. Disponível em <<http://dx.doi.org/10.1590/S0100-204X2008000700011>>. acesso em 04 set. 2018.

FROÉS, M.N. **POSSIBILIDADES DE GESTÃO DE RECURSOS HÍDRICOS: A SITUAÇÃO NA SUB-BACIA DO ARROIO DURO-CAMAQUÃ/RS**. 2004. Dissertação (Mestrado em Agroecossistemas) – Programa de Pós-graduação em Agroecossistemas, Universidade Federal de Santa Catarina.