

UMA ANÁLISE BIBLIOMÉTRICA SOBRE A GESTÃO DOS RECURSOS HÍDRICOS NA AGRICULTURA

ALEXANDRE TROIAN*; MÁRIO CONIL GOMES**

* Universidade Federal de Pelotas – xtroian@gmail.com

** Universidade Federal de Pelotas – mconill@gmail.com

1. INTRODUÇÃO

A criação dos comitês de bacias hidrográficas no Brasil e o crescimento no número de diagnósticos que envolvem o gerenciamento dos mananciais de água são esforços que têm demonstrado fortes indicativos de preocupações com esse importante recurso natural. A gerência dos recursos hídricos é uma tarefa extremamente complexa, que envolve incertezas, e muitas vezes, conflitos de valores e objetivos.

No caso da agricultura, a gestão da água está também associada aos processos decisórios dos agricultores. Segundo o estudo realizado Prokopy et al. (2008), as decisões dos agricultores são geralmente mais influenciadas por variáveis estruturais, tais como: o tamanho da propriedade, fonte de renda, especialidade da atividade agrícola e participação em programas do governo; do que por variáveis pessoais, como, a consciência dos problemas ambientais. Pesquisas realizadas para descrever a relação entre a adoção de práticas conservacionistas e as variáveis discretas do agricultor (faixa etária, grua de instrução, etc.), com enfoque nas atitudes e motivações dos agricultores (LYNNE et al., 1988; RYAN et al., 2003) e em diferentes variáveis sociais, econômicas e estruturais (TOSAKANA et al., 2010; LEMKE et al., 2010), concluem que não há uma variável, que universalmente, possa influenciar a propagação e a adoção de práticas conservacionistas. Os agricultores diferem em características estruturais, culturais, psicológicas, etc., essa heterogeneidade reflete nos padrões espaciais e temporais quanto à tomada de decisões.

Uma alternativa para minimizar as imprecisões e a subjetividade associada à tomada de decisão, que tem ganhado relevância no gerenciamento de bacias hidrográficas, é o uso do Método de Multicritérios de Apoio à Decisão (MCDA). Essa abordagem está consolidada na comunidade científica desde a década de 1970, e tem demonstrado ser uma ferramenta promissora para o gerenciamento de recursos hídricos. Deste modo, analisar as contribuições do MCDA para a gestão dos mananciais hídricos, e particularmente, a gestão da água nos sistemas de produção agrícolas, é o objetivo desta investigação. Para tanto, foi realizado um levantamento bibliométrico na base de dados Scopus, para identificar o que foi produzido, as tendências e o comportamento da produção científica desenvolvida sobre o tema; e, formar um banco de dados com as mais importantes publicações associadas à MCDA e a Gestão da água.

2. METODOLOGIA

O conjunto de atividades sistemáticas e racionais deste estudo é caracterizado como exploratório. A técnica utilizada foi a bibliometria, cuja, emprega ferramentas para estabelecer indicadores de produção científica ao problema de interesse, através de análise descritiva dos dados. A bibliometria é uma ferramenta utilizada para quantificar processos de comunicação escrita e gerar levantamentos de informações documentais. Em resumo, trata de uma

análise estatística das produções científicas para a área de interesse (TREINTA et al, 2012).

A etapa inicial constitui a definição do problema pesquisado: Ferramentas de gestão dos recursos hídricos. A segunda etapa abrange a escolha da base de dados, optou-se pela base de dados da Scopus, pois, é considerado o maior banco de dados multidisciplinares de revistas científicas, livros e documentos de conferências. Ainda nesta etapa, foram determinados os conceitos básicos explorado: "Environmental management" OR "Water resources" OR "Water management" OR "Water conservation" OR "watersheds" OR "Catchment" AND "Multicriteria Decision" OR "MCDA" OR "Multi-criteria" OR "Multicriteria" AND "Farmer" OR "Agricultur^{*}" OR "Rural stakeholders" OR "landowners" OR "Conservation"¹. A terceira etapa procedeu com a consolidação de um banco de dados. Posteriormente, foram aplicados filtros na plataforma Scopus para extração das produções relevantes. Os filtros utilizados foram os seguintes: (a) Temporal (recorte de publicações entre o período de 2000 a 2017); (b) Tipo de publicação (foram selecionados somente os artigos científicos para compor a base de dados); (c) Filtro por área (delimitas as áreas de conhecimento que possuem interface com a pesquisa proposta); (d) Filtro por palavras-chave (delimitas as palavras relacionadas com a pesquisa proposta). A etapa subsequente foi a leitura dos títulos e *abstracts* para averiguação do alinhamento com a temática da pesquisa.

3. RESULTADOS E DISCUSSÃO

O levantamento bibliométrico exibe que a produção científica envolvendo as ferramentas de MCDA na gestão da água teve aumento gradual ao longo do período analisado, totalizando 499 publicações entre o ano de 2000, ao sétimo mês de 2017. A média anual foi de aproximadamente 27 publicações. Contudo, o aumento é mais expressivo a partir do ano de 2005, em que a quantidade média das produções eleva-se para 35 trabalhos/ano. Os desvios padrões são: 17,3 e 14,1, respectivamente. (Figura 1 - A).

A forma de artigo *online* possui maior relevância entre todas as publicações, 395 do total produzido (Figura 1 - B). Os artigos estão distribuídos em 19 subáreas do conhecimento, decorrendo mais de 80% do total concentrados em: Ciência Ambiental (46,3%), Ciências Agrícolas e Biológicas (12,9%), Ciências da Terra e Planetárias (8,8%), Engenharia (8,6%), Ciências Sociais (6,0%) (tradução livre). As subáreas: Ciência da Computação; Bioquímica, Negócios, Gestão e Contabilidade; Medicina; Engenharia Química; Química; Veterinária (tradução livre), foram utilizadas como filtro de exclusão. Após a execução deste filtro restaram 339 artigos.

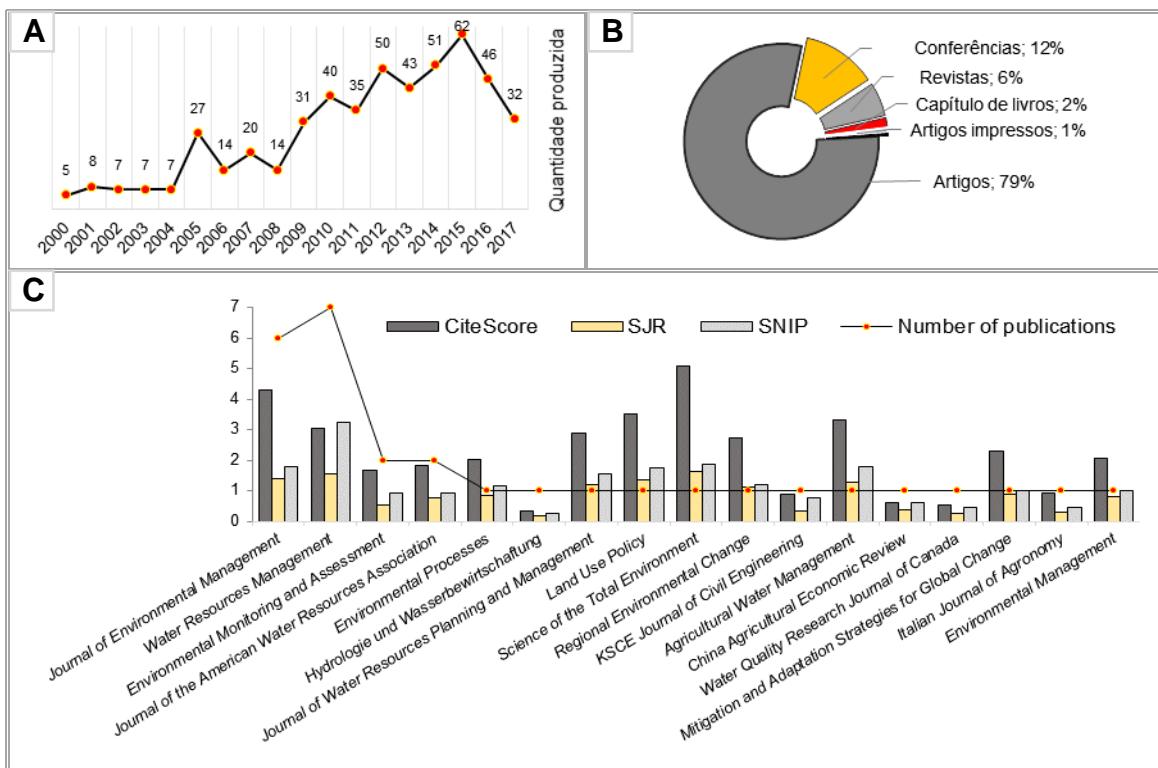
O filtro restritivo aplicado posteriormente ocorre por meio da supressão das palavras desassociadas ao interesse da pesquisa, como: *Irrigation, Models Theoretical* e *Geographic Information Systems*. Esse último filtro reduziu o montante de publicações para 219 unidades.

A etapa decorrente consistiu na leitura dos títulos das publicações para verificar o alinhamento com a temática proposta para esta pesquisa. Após a leitura, foram selecionados 80 artigos potenciais. Posteriormente, foi efetuada uma leitura dos *abstracts*, em que foram eleitos 30 artigos, entre os 80, para

¹ O operador lógico *OR* identifica publicações com duas ou mais palavras, ou documentos que contêm apenas uma delas. O operador *AND* identifica publicações com um ou mais conjunto de palavras que antecede ao operador, e com um ou mais conjunto de palavras que o sucedem. Foi utilizado o caractere (*) como curinga, com a função de substituir quaisquer caracteres que sucedem o radical da palavra.

compor o quadro referencial desta bibliometria. Os periódicos vinculados aos artigos selecionados estão conceituados, conforme exposto na Figura 1 - C.

Figura 1 – (A) Evolução da produção científica sobre MCDA e gestão da água no período de 2000 a 2017; (B) Tipo de documento publicado; e (C) Fator de impacto e número de publicações por revistas



Fonte: elaboração com base nos dados da base Scopus (2017).

Os periódicos: *Journal of Environmental Management* e *Water Resources Management*, juntos, publicaram mais de 40% dos artigos selecionados. O primeiro também lidera a quantidade de citações recebidas, chegando a 25.167 somente no ano de 2016. Os 10 trabalhos mais citados representam 77,5% do somatório das citações de todos os 30 artigos. O trabalho com maior número de citações (63 citações - HERMANS et al., 2007), ele retrata o planejamento colaborativo em gerenciamento de rios, por meio da abordagem multicritérios, numa Bacia Hidrográfica no nordeste dos Estados Unidos.

As publicações estão mais concentradas nos últimos dez anos, sendo a grande maioria foi publicada nos Estados Unidos. As principais afiliações dos trabalhos publicados são: *Feng Chia University* (Taiwan), *University of Tehran* (Iran) e *Universidad Politecnica de Madrid* (Espanha).

Em linhas gerais, pode ser observado que a produção científica sobre a gestão dos recursos hídricos discute a distribuição da água, formas de prevenção e redução da poluição, maximizando o uso de quaisquer recursos do sistema, não somente os de valor econômico e monetário, como também, outros benefícios qualitativos da água. Pode ser observado que, geralmente, a gestão dos recursos hídricos por meio de ferramentas MCDA procura simular um conjunto de políticas, medidas e tecnologias com custos e eficiências, próximo à solução padrão (um ambiente utópico) para conduzir nesta direção o conjunto de valores possíveis de serem alcançados. No caso da agricultura, a metodologia projeta sistemas alternativos de cultivo (normalmente considera-se mais de um cenário) para serem adaptados aos problemas locais de quantidade e qualidade da água.

As ferramentas de avaliação dos critérios e dos cenários projetados são determinadas sob aspectos subjetivos relativos ao decisão, ou ao grupo de decisores (tais como os seus valores, objetivos, preconceitos, sua cultura e intuição), e normalmente incluem ferramentas psicométricas. Em virtude dos múltiplos e conflitantes objetivos que coexistem no mesmo sistema de recursos de uma bacia hidrográfica, a melhoria em um deles pode levar a potencialização ou deterioração de outro, neste sentido, a MCDA tem demonstrado ser uma alternativa para manejar a complexidade do processo de tomada de decisão, principalmente, por realizar uma análise contextualizada e compensatória deste sincrônico e multidimensional composto de fatores.

4. CONCLUSÕES

O processo de decisão resultante da interação entre fatores de natureza objetiva (próprio às ações) e elementos natureza subjetiva (próprios aos valores dos atores) pode corroborar para a gestão da água, qual tem ocupado posição cada vez mais substancial entre os fatores limítrofes do desenvolvimento sustentável. Neste sentido, o levantamento bibliométrico demonstrou que as ferramentas de múltiplos critérios são úteis para analisar e subsidiar o processo de tomada de decisões em contextos coletivos e caracterizados pelo predomínio de incertezas, como ocorre nas discussões envolvendo os recursos naturais.

O limite mais relevante da pesquisa bibliométrica é a possibilidade de cortinar publicações importantes para o alinhamento da temática pesquisada, devido a sensibilidade existente nos critérios e filtros adotados para seleção da amostra. Por outro lado, através de referenciais e citações dos artigos selecionados é possível acessar inúmeros trabalhos que podem contribuir com a temática, e que aparentemente, não contemplaram a amostragem.

5. REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- LEMKE, A.M. et al. Effects of outreach on the awareness and adoption of conservation practices by farmers in two agricultural watersheds of the Mackinaw River, Illinois. **Journal Soil Water Conservation**. V. 65, n. 5, p. 304-315, 2010.
- LYNNE, D; SHONKWILER, J.S; ROLA, L.R. Attitudes and farmer conservation behavior. **Journal of Agricultural Economicsmics**. V. 70, n.1, p. 12-19, 1988.
- PROKOPY, K. FLORESS, D. KLOTTHOR-WEINKAUF, A. Baumgart-Getz. Determinants of agricultural best management practice adoption: evidence from the literature. **Journal Soil Water Conservation**. V. 65, n. 5, p. 300–311, 2008.
- RYAN, R; ERICKSON, R; YOUNG; R. Farmers' motivations for adopting conservation practices along riparian zones in a mid-western agricultural watershed. **Journal Environmental Planning and Management**. V. 46, n.1, p. 19-37, 2003.
- TOSAKANA, N.S.P. et al. Determinants of the adoption of conservation practices by farmers in the northwest wheat and range region. **Journal Soil Water Conservation**. V. 65, n. 6, p. 404-412, 2010.
- TREINTA, F. T. et al. Metodologia de pesquisa bibliográfica com a utilização de método multicritério de apoio à decisão. **Production**, Niterói, v. 24, n. 3, p. 508-520, set. 2014. Disponível em: <<http://www.prod.org.br/files/v24n3/v24n3a02.pdf>>. Acesso em: 17 set. 2017.