



TEORIAS ECOLÓGICAS APLICADAS AO ESTUDO DA QUALIDADE DA ÁGUA EM SUB - BACIAS HIDROGRÁFICAS

Beatriz B. Fuller

Denilson Teixeira; Leonardo Rios

Programa de Mestrado em Desenvolvimento Regional e Meio Ambiente/UNIARA. Rua Carlos Gomes,1338. Centro. Araraquara - SP. CEP: 14801 - 340 biafuller@hotmail.com

INTRODUÇÃO

Diferentes teorias ecológicas aplicadas ao entendimento da estrutura e funcionamento dos sistemas lóticos vêm sendo utilizadas em pesquisas voltadas ao estudo da qualidade da água em bacias hidrográficas. Entre elas podemos citar a teoria de rio contínuo de Vannote *et al.*, 1980), na qual os rios são sistemas que apresentam uma série de gradientes físicos formando um contínuo ao longo de seus cursos, aos quais a comunidade biótica está associada. O conceito de pulsos de inundação de Junk (1981), propõe que interações laterais, entre o canal e as planícies de inundação, condicionem a estrutura e o funcionamento desses sistemas, essa proposta é voltada especialmente para as regiões do baixo curso de grandes rios ou em rios de planície. Assim, o funcionamento desse tipo de sistemas depende de pulsos de inundação e não de processos contínuos longitudinais como descrito na teoria do rio contínuo.

Com uma abordagem mais complexa, a teoria de Ward (1989) descreve a descontinuidade fluvial, de forma tetradiimensional. Os componentes laterais, verticais e longitudinais se modificam ao longo do tempo. A teoria de Boon (1992), incorporou à proposta anterior a dimensão conceitual humana como uma variável de controle no sistema lótico.

As características físico - químicas e biológicas de cada corpo d'água possuem padrões individuais que são determinados pelas condições climáticas, geomorfológicas, geoquímicas e de uso e ocupação do solo apresentadas pela bacia de drenagem e pelo aquífero subterrâneo. Assim, pode - se definir a qualidade de um ambiente aquático como sendo um conjunto de concentrações, especificações e partições físicas de substâncias orgânicas e inorgânicas e a composição e condição da biota aquática em um corpo d'água (Gastaldini e Mendonça, 2001), influenciada pela dinâmica antrópica imposta.

Todas essas informações são de fundamental importância para o planejamento e o gerenciamento dos recursos hídricos de uma bacia e para o dimensionamento das obras de aproveitamento desses recursos (Paiva, 2001), pois determi-

narão o grau de intensidade do impacto sobre o ecossistema, o que torna a bacia hidrográfica uma unidade importante de planejamento, uma vez que envolve os vários setores presentes em uma sociedade (ambiental, social, econômico e político), o que a torna também um objeto de estudo necessariamente multidisciplinar, promovendo e estimulando novas soluções para sua gestão regional, nacional e internacional.

Dessa forma, é de grande relevância os estudos voltados ao processo de gestão de recursos hídricos e, portanto, os estudos que têm como foco sub - bacias hidrográficas. No caso do município de Araraquara (SP), o ribeirão do Ouro, que atravessa a zona urbana e parte da zona rural do município, tem fundamental importância para essa, pois participa do abastecimento de água e da disposição dos efluentes sanitários e industriais.

OBJETIVOS

Nesse contexto este trabalho teve como objetivo avaliar qual das teorias ecológicas descritas na literatura se aplicam melhor à variação espacial e temporal de parâmetros físicos, químicos e biológicos na sub - bacia urbana do sistema do Ouro (Araraquara/SP).

MATERIAL E MÉTODOS

A área de estudo compreendeu a sub - bacia do ribeirão do Ouro que está totalmente localizada no município de Araraquara, a qual está a noroeste do estado de São Paulo. O município possui clima caracterizado por duas estações bem definidas: um verão com temperaturas altas e pluviosidade elevada e um inverno de temperaturas amenas e pluviosidade reduzida. Araraquara está, em média, a 646 m acima do nível do mar.

A sub - bacia possui uma área de 84,4 km². O comprimento total do canal principal e dos tributários é de 20 km e 36,2 km, respectivamente, compreendendo 26 cursos d'água.

Para a realização do estudo fez - se um levantamento bibliográfico das principais teorias ecológicas aplicadas ao estudo da estrutura e funcionamento de sistemas lóticos. Para a análise dos dados referentes à qualidade da água desse ribeirão, foi utilizada a base de dados do Departamento Autônomo de Água e Esgoto (DAAE) dos anos de 2005 a 2007. Os seguintes parâmetros de qualidade de água foram utilizados: turbidez, amônia, nitrito, nitrato e coliformes fecais. A amostragem de dados anual realizada no período seco e chuvoso conta com 11 estações fixas de coleta distribuídas pelo ribeirão.

RESULTADOS

A turbidez influencia diretamente a concentração e a diversidade específica dos organismos presentes no meio. Em uma escala temporal, a turbidez apresentou valores crescentes a partir da primeira coleta analisada em fevereiro de 2005 até a última em abril de 2007, indicando que houve, no decorrer dos anos, um acréscimo na carga de material alóctone nas águas do ribeirão.

É possível, em função dos resultados obtidos, estabelecer uma tendência na qual as estações a montante no ribeirão apresentam valores para turbidez mais baixos, ou seja, são estações onde a qualidade é supostamente melhor do que aquela apresentada pelas estações à jusante no ribeirão, que apresentou valores bastante elevados em alguns pontos de amostragem. Esses resultados estão associados a efluentes industriais, vazamentos frequentes em interceptores de efluentes sanitários e criação de animais.

Já, para os resultados de amônia, nitrito e nitrato, os três anos apresentaram padrões diferentes de variação, evidenciando pulsos de contaminação desiguais no sistema ao longo do tempo e espaço, sendo que um determinado ponto, localizado numa região de transição de uma área urbana para uma rural, apresentou grandes diferenças nas concentrações com relação aos demais, entre os anos de 2005 e 2006, provavelmente em função da canalização de um afluente do ribeirão do Ouro que deságua nessa estação de amostragem, já que esse é responsável pela drenagem de toda a água proveniente da região central do município, podendo carrear grande quantidade de matéria inorgânica e orgânica advinda de efluentes sanitário e escoamento superficial dessa área, que é bastante densa e com solo altamente impermeabilizado.

Para os coliformes fecais, o ano 2005 apresentou os resultados, em média, mais elevados para o período estudado. Os anos de 2006 e 2007 apresentaram as médias mais altas nas estações à jusante no ribeirão do Ouro. No entanto, os valores oscilaram bastante entre os anos e entre as estações, evidenciando que o ribeirão está sobre influência de efluentes tanto sanitários como industriais e agropecuários.

Os diversos parâmetros utilizados para o estudo da qualidade da água variaram muito ao longo do tempo e do espaço, não ocorrendo um gradiente longitudinal no ecossistema da nascente para a foz e que os pulsos de verão e seca, também, não foram determinantes para explicar a variação no comportamento dos parâmetros analisados. O principal fator que parece afetar esses parâmetros ocorrem de maneira difusa na bacia e estão mais relacionados a intensa ocupação

da área intermediária da bacia hidrográfica, o que provoca esta descontinuidade ao longo do corpo d'água.

Essa teoria da descontinuidade fluvial, relacionada a pulsos de entrada de energia e matéria no sistema, portanto, é a que melhor explica as variações espaciais e temporais encontradas nos resultados avaliados para a sub - bacia do ribeirão do Ouro, ou seja, ao longo de seu curso, pulsos de entrada de material alóctone proveniente, principalmente, de atividades antrópicas modificam a qualidade da água provocando um gradiente de concentração que poderá ser alterado devido a novas entradas intermitentes desse material no sistema.

CONCLUSÃO

Considerando as várias intervenções humanas a que a bacia está exposta, a teoria que melhor explica as variações físico - químicas e biológicas encontradas no ribeirão do Ouro é a do conceito da descontinuidade fluvial, pela qual uma interferência produz pulsos de alterações longitudinais nos processos bióticos e abióticos e a direção da mudança (montante ou jusante) depende da posição e intensidade do impacto, descritas em Ward (1989) e Boon (1992).

Os impactos identificados através da análise da água, podem gerar como principal consequência, um desequilíbrio no ecossistema que envolve a área da sub - bacia do ribeirão do Ouro, desencadeando uma infinidade de problemas como enchentes, perda de capacidade de armazenamento de água, incremento de poluentes, prejuízo no abastecimento energético do ecossistema, danos à saúde humana entre outros. Essa situação tende a piorar devido ao crescimento desordenado da malha urbana às margens do ribeirão.

Assim, um monitoramento quantitativo e qualitativo se constitui num poderoso instrumento que possibilita verificar a dinâmica e intensidade dos impactos ambientais e a avaliação da oferta hídrica como base para decisões do aproveitamento múltiplo e integrado da água, como prevê o planejamento e a gestão integrada de recursos hídricos.

Cabe destacar que a análise de diferentes teorias ecológicas no estudo da qualidade da água em sub - bacias hidrográficas urbanas constitui - se em um importante passo na investigação dos efeitos de diferentes padrões do desenvolvimento urbano na dinâmica de processos hidrológicos, geomorfológicos, e ecológicos na bacia.

(Instituição financiadora: FUNADESP)

REFERÊNCIAS

- Boon, P. J. Essencial elements in the case for river conservation. In: Boon, P.J.; Calow, P.; Petts, G.E. (Eds.). **River conservation and management**. New York, Wiley. p.11 - 33. 1992.
- Gastaldini, M.C.C.; Mendonça, A.S.F. Conceitos para a avaliação da qualidade da água. In: Paiva, J.B.D.; Paiva, E.M.C.D. **Hidrologia aplicada à gestão de pequenas bacias hidrográficas**. Porto Alegre: ABRH, cap. 15, p.428 - 51. 2001.
- Junk, W.J. **Áreas inundáveis: um desafio para a limnologia**. Acta Amazônica. v.10, n^o 4, p.775 - 795. 1980.

Paiva, E.M.C.D. Rede de monitoramento hidrológico. In: Paiva, J.B.D.; Paiva, E.M.C. D. (Org.). **Hidrologia Aplicada à Gestão de Pequenas Bacias Hidrográficas**. ABRH: Porto Alegre. 2001. 625 p.
Vannote, R.L. *et al.*, **The river continuum concept**.

Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences. v.37, nº 1, p.130 - 137. 1980.
Ward, R.C. **Design of water quality information systems**. International Symposium on the Design of Water Quality Information Systems. Colorado 1989.