

## APLICAÇÃO DO MÉTODO VERAH PARA IDENTIFICAÇÃO DE PROBLEMAS AMBIENTAIS NA QUALIDADE DA ÁGUA EM UMA MICROBACIA URBANA

Eduarda da Conceição Oliveira (\*), Karytany Ulian Dalla Costa, Jacqueline Toldo de Oliveira, Zoraidy Marques de Lima, Eliana Freire Gaspar de Carvalho Soares

\*Mestranda no Programa de Pós-graduação em Recursos Hídricos da Universidade Federal de Mato Grosso; [eduarda.ambiental@gmail.com](mailto:eduarda.ambiental@gmail.com)

### RESUMO

A bacia hidrográfica tem sido reconhecida e apontada como unidade fundamental de análises ambientais por permitir conhecer e avaliar os seus diversos componentes, processos e interações. O conhecimento da situação ambiental dessas unidades é de fundamental importância para o gerenciamento e manejo dos recursos hídricos, uma vez que quaisquer impactos ambientais negativos, provocados em qualquer porção da bacia podem interferir na quantidade e qualidade da água. Neste sentido, o Método VERAH se apresenta como um método de gestão e educação ambiental, visando a identificação de problemas ambientais em bacias hidrográficas, sobretudo em áreas urbanas. Os problemas ambientais identificados por meio do VERAH podem ser considerados passivos ambientais do uso e ocupação inadequados do solo da bacia. O objetivo deste estudo foi verificar a aplicabilidade do Método VERAH na microbacia Córrego Gamela, uma microbacia urbana, localizado no município de Jangada-MT, para identificação de problemas ambientais na qualidade da água. Os resultados apontaram a que os principais impactos na qualidade da água da microbacia estão relacionados com o lançamento de efluentes brutos, presença de animais em suas margens sem nenhum tipo de controle, início de processos erosivos nas margens e risco de assoreamento nas nascentes.

**PALAVRAS-CHAVE:** Gestão Ambiental, Método VERAH, Bacia Hidrográfica, Qualidade da Água.

### INTRODUÇÃO

A bacia hidrográfica vem se consolidando como uma importante unidade territorial e ambiental, capaz de favorecer à gestão integrada, não apenas dos recursos hídricos, mas de todos os recursos naturais presentes nas áreas delimitadas por essas bacias hidrográficas (ALVES; AZEVEDO, 2013).

Segundo Schussel e Nascimento Neto (2015), a bacia hidrográfica deve ser entendida como uma porção de espaço formada por um conjunto de elementos físicos, biológicos, sociais e políticos que interagem entre si, modificando todo o sistema. Logo, qualquer evento, seja ele natural ou antrópico, interfere na dinâmica desse sistema e principalmente na qualidade dos cursos de água.

Para Von Sperling (2014), ela é o espaço físico de gestão de diversos usos da água, onde se pode perceber melhor e entender os impactos da ação antrópica sobre a quantidade e principalmente a qualidade da água como resultante de fenômenos naturais e da atuação do homem.

Neste sentido, a Lei Federal nº 9.433/97, estabelece a bacia hidrográfica como a unidade territorial para implementação da Política Nacional de Recursos Hídricos e atuação do Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos. Tornando, assim, como afirma Fontanella et al. (2009), de fundamental importância o conhecimento da situação ambiental dessas unidades para o gerenciamento e manejo dos recursos hídricos.

Carvalho (2014) salienta a importância do estudo de bacias hidrográficas no gerenciamento de recursos hídricos ao afirmar que a água não deve ser gerida sem considerar suas estreitas inter-relações com os outros componentes do meio como, por exemplo, os solos, a vegetação, o relevo e com a ação antrópica que altera as condições de funcionamento dos sistemas naturais, pois estes produzem mudanças que podem afetar diretamente a qualidade e quantidade de água disponível em uma bacia.

Um subsídio importante à gestão das bacias é a identificação dos impactos negativos presentes, pois dependendo do impacto, formas ou alternativas diferentes de manejo deverão ser implantadas visando à melhoria do ambiente (LEAL et al., 2017).

Nesse contexto, Oliveira (2016) apresenta o Método VERAH como um método de gestão e educação ambiental, o qual visa ao conhecimento de um determinado meio ambiente urbano, criteriosamente delimitado (bacia hidrográfica), com o propósito de detectar problemas ambientais gerados pelo uso do solo e valorizar o bem-estar humano. Os problemas ambientais diagnosticados podem ser considerados passivos ambientais do uso inadequado do solo na bacia.

O VERAH resulta da primeira letra de componentes do meio ambiente: V – Vegetação, E – Erosão, R – Resíduos, A – Água, H – Habitação. A escolha desses componentes se justifica, segundo Oliveira (2016), no fato de que estes encontram-se interligados na dinâmica do meio ambiente, e o desenvolvimento do método permite que, conhecendo cada um, possamos conhecer as conexões entre eles, ou seja, suas relações de causa e efeito, configurando o meio ambiente em transformação.

De acordo com Guedes et al. (2013), o Método VERAH busca empreender a educação ambiental aliada a um processo de gestão ambiental desenvolvido em microbacias urbanas de uso não consolidado, enfatizando áreas periféricas com ocupação de comunidade de baixa renda.

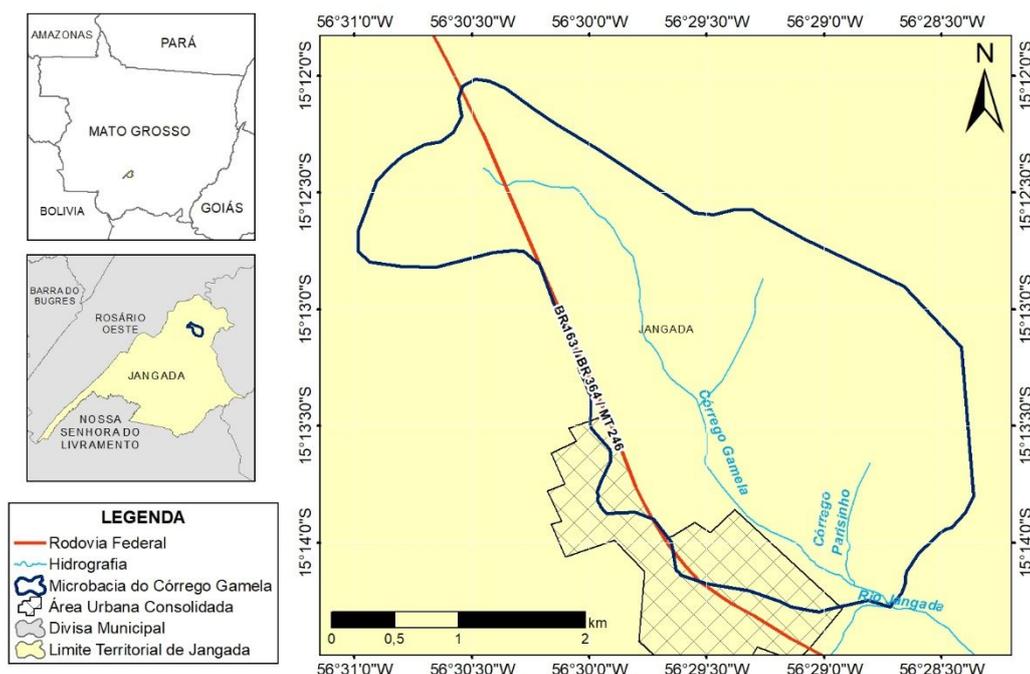
## OBJETIVO

Este trabalho teve como objetivo geral identificar os principais problemas ambientais na qualidade da água da microbacia e propor ações de melhorias, utilizando o Método VERAH no que diz respeito ao componente ‘Água’ do método.

## METODOLOGIA

### Área de estudo

A microbacia do Córrego Gamela situa-se no município de Jangada, Estado de Mato Grosso, distante aproximadamente 80 km da capital Cuiabá pelas rodovias MT-010, MT-246 e BR-163/364 (Figura 1) e abrange áreas de uso rural e urbano.



**Figura 1: Mapa de localização da microbacia do Córrego Gamela, município de Jangada/MT. Fonte: Os autores.**

A microbacia do Córrego Gamela possui área de drenagem de aproximadamente 9,6 km<sup>2</sup> e integra a sub-bacia do Rio Jangada, que está inserida na bacia do Rio Cuiabá. O Córrego Gamela possui 5,20 km de extensão, e recebe contribuição de canais naturais efêmeros e intermitentes sem denominação em ambas as margens, e do Córrego Parisinho, afluente pela margem esquerda do Córrego Gamela.

### Aplicação do Método VERAH

Segundo Oliveira (2016), idealizador do método, o VERAH foi elaborado tendo em conta dois princípios básicos: aliar o diagnóstico VERAH à prática de uma gestão ambiental e priorizar a aplicação do método em comunidades das periferias urbanas, onde se encontram os principais problemas de qualidade ambiental dos municípios.

Para o diagnóstico do componente Água no Método VERAH, Oliveira (2016), lista os itens de observações a serem realizadas na microbacia hidrográfica em estudo (Tabela 1).

Tabela 1. Relação de itens de observação a serem realizadas para o diagnóstico da água. Fonte: Oliveira (2016).

ITENS DE OBSERVAÇÃO PARA O DIAGNÓSTICO DO COMPONENTE 'ÁGUA'	
<b>Ocorrência</b>	Nascente
	Córrego
	Lagoa
	Poça
	Vazamento de canalizações
<b>Aparência</b>	Limpa
	Turva (sedimentos em suspensão)
	Poluída (água servida)
	Esgoto
<b>Saneamento Local</b>	Galerias pluviais
	Rede de esgoto
	Fossas
<b>Assoreamento</b>	Áreas com depósitos de sedimentos
<b>Alagamentos ou inundações</b>	Evidências de escoamento excepcional das águas
<b>Outras observações</b>	Presença de insetos, vermes, larvas do mosquito da dengue, etc.
	Presença de macrófitas
	Eventuais consumos (por animais/pessoas)

As observações dos itens do diagnóstico foram realizadas *in loco*, no período de junho/2017. Para auxílio do entendimento da dinâmica do saneamento local realizou-se entrevistas com moradores da área urbana da microbacia, com questionamentos sobre *i)* Abastecimento de água, *ii)* Destinação de águas pluviais, e *iii)* Descarte de esgotos sanitários.

Após a realização das observações de cada componente, o Método VERAH resulta em um quadro síntese contendo o diagnóstico do ambiente estudado, os principais problemas ambientais encontrados e as recomendações para mitigação/resolução desses problemas.

## RESULTADOS

A Tabela 2 apresenta os itens observados no diagnóstico da água superficial na microbacia do Córrego Gamela.

Tabela 2. Itens do diagnóstico da Água/VERAH observados em campo.

ITENS		SIM	NÃO
<b>Ocorrência</b>	Nascente	X	
	Córrego	X	
	Lagoa		X
	Poça		X
	Vazamento de canalizações		X
<b>Aparência</b>	Limpa	X	
	Turva (sedimentos em suspensão)		X
	Poluída (água servida)		X
	Esgoto		X
<b>Saneamento Local</b>	Galerias pluviais		X
	Rede de esgoto	X	
	Fossas	X	
<b>Assoreamento</b>	Áreas com depósitos de sedimentos		X
<b>Alagamentos ou inundações</b>	Evidências de escoamento excepcional das águas		X
<b>Outras observações</b>	Presença de insetos, vermes, larvas do mosquito da dengue, etc		X
	Presença de macrófitas		X
	Eventuais consumos (por animais/pessoas)	X	

De acordo com a Tabela 2, em relação à ocorrência da água superficial, foi constatado que a água superficial da microbacia do Córrego Gamela advém um sistema de nascentes difusas que formam o curso d'água principal da microbacia (Figura 2).



Figura 2: Nascente difusa do Córrego Gamela. Fonte: Os autores.

Roberti, Gomes e Bittencourt (2008) mencionam que as nascentes difusas ocorrem por depressões e podem se manifestar em pontos de borbulhamento bem definidos, chamados olhos d'água; ou, então, por pequenos vazamentos superficiais espalhados por uma área que se apresenta encharcada (brejo) e vai acumulando água em poças até dar início a fluxos contínuos.

É importante ressaltar que não existe nenhum tipo de proteção na nascente do Córrego Gamela, e essa área é utilizada para dessedentação do gado, o que pode provocar processos erosivos, assoreamento, e mudança das características do rio (Figura 3A e B). Segundo Leal et al. (2017), a ausência de proteção ao redor das nascentes também pode facilitar o fluxo de pessoas e animais, ocasionando o pisoteio e por consequência, alteração na vazão das nascentes.



Figura 3: A) Nascente com marcas de pisoteio de gado, B) Formação de voçoroca na área de nascente do Córrego Gamela. Fonte: Os autores.

Foi constatado também que, em relação à aparência da água, esta aparenta ser limpa e livre de matéria em suspensão (Figura 4). Contudo, Collischonn e Dornelles (2015) explicam que a origem da expressão 'poluição da água' está relacionada com a condição estética da água, entretanto, a água aparentemente limpa pode conter microrganismos patogênicos e substâncias tóxicas, provando que a qualidade da água não está limitada apenas às características estéticas, como descrevem. Sendo assim, é de suma importância conhecer as características físicas, químicas e microbiológicas da água, afim de detectar alterações provenientes de atividades antrópicas relacionadas com o uso e ocupação do solo da microbacia hidrográfica.



Figura 4: Aparência da água do Córrego Gamela. Fonte: Os autores.

Em relação ao saneamento local, apesar de o método não considerar o abastecimento de água na microbacia, foi perguntado aos moradores sobre o modo como é realizado o abastecimento nas residências e nos comércios. Os resultados estão apresentados na Figura 5.

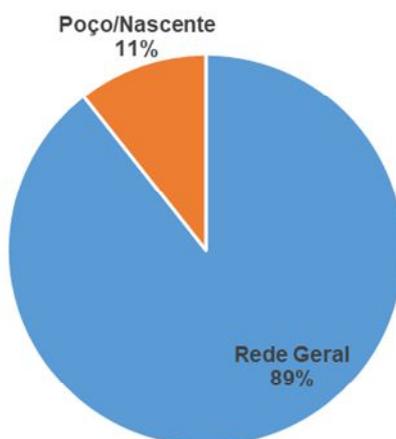


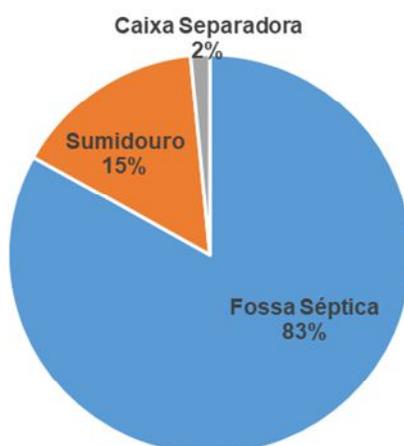
Figura 5: Situação do abastecimento de água nas residências e comércios inseridos na microbacia do Córrego Gamela. Fonte: Os autores.

De acordo com os dados apresentados na Figura 5, percebe-se que a maior parte dos moradores entrevistados (89%) disseram que dispõem de abastecimento de água realizado por meio da rede geral, enquanto que 11% responderam que seu abastecimento é realizado por poços e/ou nascente.

Apesar de a quantidade de pessoas que utilizam a nascente como principal forma de abastecimento não ser tão expressiva, esse fato denota a importância da proteção desta área com o intuito de garantir água de boa qualidade para o consumo humano.

No tocante ao descarte dos esgotos domésticos, as respostas dos moradores podem ser observadas na Figura 6. Nota-se que a maior parte dos entrevistados (83%) respondeu que dispõe de fossas sépticas para o descarte de esgotos, enquanto que 15% responderam que realizam o descarte por meio de sumidouros, e apenas 2% responderam que possuem caixas separadoras para posterior coleta (estes foram encontrados apenas na área comercial da microbacia).

É importante ressaltar que quando realizadas as entrevistas, 83% dos moradores responderam que o descarte de esgotos é realizado em “fossas sépticas”, entretanto, nas residências em que foi permitido a verificação, notou-se que se tratam de fossas rudimentares. Conforme Costa e Guilhoto (2014), a diferença entre estas está no fato de que as fossas rudimentares favorecem a contaminação das águas superficiais e subterrâneas e a proliferação de vetores, enquanto que a fossa séptica evita esse tipo de contaminação.



**Figura 6: Situação do descarte de esgotos domésticos nas residências e comércios inseridos na microbacia do Córrego Gamela. Fonte: Os autores.**

As respostas obtidas neste item justificam os questionamentos sobre abastecimento de água dos moradores. Percebe-se que a grande maioria das habitações realizam seu descarte em de esgotos em fossas, e, se estas não estiverem de acordo com os critérios e normas estabelecidos, podem seriamente favorecer a contaminação das águas subterrâneas que abastecem os poços utilizados. Em muitos casos, na mesma residência em que o abastecimento é feito por poço, o descarte de esgotos é realizado em fossas rudimentares. Leal et al. (2017) explica que situações em que há impactos relacionados à poluição sanitária promovem alterações da qualidade da água.

Sobre a situação da disposição de águas pluviais (Figura 7) nas habitações da microbacia, nota-se que grande parte dos entrevistados responderam que não possuem nenhuma forma de disposição (38%) e/ou possuem terreno permeável na residência/comércio para escoamento/infiltração desta água. Somente 23% responderam que dispõem de rede para coleta dessas águas, enquanto que 3% responderam que realizam o armazenamento destas em caixas d'água, e 2% responderam que dispõem essas águas em fossas 'sépticas'.



**Figura 7: Situação da disposição de águas pluviais nas residências e comércios inseridos na microbacia do Córrego Gamela. Fonte: Os autores.**

Sobre a situação da disposição de águas pluviais (Figura 7) nas habitações da microbacia, nota-se que grande parte dos entrevistados responderam que não possuem nenhuma forma de disposição (38%) e/ou possuem terreno permeável na residência/comércio para escoamento/infiltração desta água. Somente 23% responderam que dispõem de rede para coleta dessas águas, enquanto que 3% responderam que realizam o armazenamento destas em caixas d'água, e 2% responderam que dispõem essas águas em fossas 'sépticas'.

Durante as observações não foi constatado assoreamento no córrego, entretanto, com o avanço dos processos erosivos, sobretudo na nascente, é possível que dentro de pouco tempo comece a ocorrer o assoreamento da nascente.

Em relação a alagamentos e inundações, não foi constatado nenhum registro na microbacia. Sobre presença de insetos, vermes, larvas do mosquito da dengue, e macrófitas também não houve registro durante as observações.

De posse das observações realizadas em campo, foi possível elencar os problemas ambientais existentes, e produzir o quadro síntese (Quadro 1) em que estão sintetizadas as principais considerações e propostas para melhorias da qualidade da água da microbacia do Córrego Gamela.

**Quadro 1. Quadro síntese da qualidade da água e ações propostas. Fonte: Os autores.**

Diagnóstico	Problema	Recomendações
Precariedade do tratamento de efluentes domésticos.	Contaminação do solo e corpos d'água superficial e subterrâneo.	Iniciativas governamentais visando a implantação e/ou incentivar a população residente na microbacia a implantar sistemas de tratamento individual de efluente; e Sensibilização da população através da educação ambiental.
Degradação das margens devido ao acesso do gado para dessedentação.	Início de focos erosivos, assoreamento e mudança das características do rio.	Sensibilização dos produtores rurais através da educação ambiental. Recuperação das áreas degradadas.
Supressão da vegetação na Área de Preservação Permanente do Córrego Gamela e em seu entorno.	Alteração da demanda de água do rio, mudanças no ciclo hidrológico local e pulsos de inundação.	Reflorestamento da vegetação natural.
Degradação da área das nascentes.	Assoreamento, mudanças no ciclo hidrológico local, contaminação das águas superficiais.	Delimitação e recuperação da área degradada. Sensibilização da população residente nas proximidades através da educação ambiental.
Falta de estudos voltados a proposição de enquadramento dos corpos hídricos.	Lançamento de efluentes brutos e a utilização da água em desacordo com parâmetros qualitativos e quantitativos.	Aplicação do instrumento de enquadramento presente na Política Nacional dos Recursos Hídricos.

Com os resultados observados por meio da aplicação do Método VERAH na microbacia do Córrego Gamela, pode-se constatar que os principais impactos estão relacionados com o lançamento de efluentes brutos, presença de animais em suas margens sem nenhum tipo de controle, início de processos erosivos nas margens e início de assoreamento nas nascentes.

## CONCLUSÕES

Com os resultados observados por meio da aplicação do Método VERAH na microbacia do Córrego Gamela, pode-se constatar que os principais impactos estão relacionados com o lançamento esgoto sanitário *in natura*, presença de animais nas margens sem nenhum tipo de controle, início de processos erosivos e assoreamento nas nascentes e margens do córrego.

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ALVES, T. L. B.; AZEVEDO, P. V. de. Estudo de bacias hidrográficas como suporte à gestão dos recursos naturais. *Engenharia Ambiental*, Espírito Santo do Pinhal, v. 10, n. 2, p.166-184, abr. 2013.
- BRASIL. **Lei nº 9.433**, 8 de janeiro de 1997. Brasília - DF: Palácio do Planalto.
- CARVALHO, R. G. de. As bacias hidrográficas enquanto unidades de planejamento e zoneamento ambiental no Brasil. *Caderno Prudentino de Geografia*, Presidente Prudente, n. 36, p.26-43, 2014.

4. COLLISCHONN, W.; DORNELLES, F. **Hidrologia para engenharia e ciências ambientais**. Porto Alegre: 2. ed. revisada e ampliada. Porto Alegre: ABRH, 2015. 336 p.
5. COSTA, C. C.; GUILHOTO, J. J. M. Saneamento rural no Brasil: impacto da fossa séptica biodigestora. **Engenharia Sanitaria e Ambiental**, [s.l.], v. 19, n., p.51-60, 2014.
6. FONTANELLA, A. et al. Diagnóstico ambiental da bacia hidrográfica do Rio da Ilha, Taquara, Rio Grande do Sul, Brasil. **Revista Brasileira de Biociências**, Porto Alegre, v. 7, n. 1, p. 23-41, 2009.
7. GUEDES, R. C. M.; OLIVEIRA, A. M. S.; GUEDES, I. C. Análise geoambiental do Método de Educação Ambiental VERAH. **Revista Brasileira de Educação Ambiental**, Rio Grande, v. 8, n. 2, p.63-76. 2013.
8. LEAL, M. S. et al. Caracterização hidroambiental de nascentes. **Ambiente e Água - An Interdisciplinary Journal Of Applied Science**, [s.l.], v. 12, n. 1, p.146-155, jan. 2017.
9. OLIVEIRA, A. M. S. **Educação ambiental transformadora: O método VERAH**. 1. ed. São Paulo: Ed. Ícone. 2016.
10. ROBERTI, H. M.; GOMES, E. R.; BITTENCOURT, A. H. C. Estado de conservação das nascentes no perímetro urbano da cidade de Muriaé-MG. **Revista Científica da Faminas**, Muriaé, p.11-24, abr. 2008.
11. SCHUSSEL, Z.; NASCIMENTO NETO, P. Gestão por bacias hidrográficas: do debate teórico à gestão municipal. **Ambiente & Sociedade**, [s.l.], v. 18, n. 3, p.137-152, set. 2015.
12. VON SPERLING, M. **Introdução à qualidade das águas e tratamento de esgotos**. Belo Horizonte: UFMG, 4. ed., 452p., 2014.