

Avaliação da qualidade das águas superficiais na Fazenda da Escola Agrotécnica Federal de Barbacena-MG

Paulo Octávio de Lima e Costa Araújo
(Dr. em Engenharia Florestal)

Frederico Wagner de Azevedo Lopes
(Msc. em Engenharia Florestal)

Renato Luís Grisi Macedo
(PhD. em Engenharia Florestal)

José Aldo Alves Pereira
(Dr. em Ecologia)

Resumo

O desenvolvimento de atividades produtivas em propriedades rurais pode comprometer a qualidade das águas, em função da utilização de técnicas de manejo inadequadas. Neste sentido, torna-se imprescindível a adoção de planejamento adequado para se desenvolver as atividades agropecuárias de forma a minimizar os impactos sobre os recursos hídricos. Este estudo teve como objetivo avaliar os efeitos das intervenções antrópicas sobre a qualidade das águas superficiais, na área de drenagem sob influência da fazenda da Escola Agrotécnica Federal de Barbacena (EAFAB), no intuito de subsidiar a elaboração do projeto de adequação ambiental proposto para a escola. Para avaliar os impactos presentes, foram realizadas análises físico-químicas e microbiológicas das águas, medição de vazão, e elaboração do mapeamento de uso do solo na área de estudo. Os resultados demonstraram a perda de áreas de vegetação nativa, além da degradação da qualidade das águas de corpos d'água presentes nas áreas da EAFAB, tendo em vista a desconformidade aos limites estabelecidos pela legislação para os níveis de coliformes termotolerantes, fósforo total, DBO5, OD, e turbidez. Apesar da contribuição da agropecuária na deterioração das águas, a principal fonte de contaminação são os efluentes domésticos da área urbana no entorno.

Palavras-chave Qualidade da água; atividade agropecuária; Impacto ambiental.

Abstract

The development of productive activities in rural properties can compromise the quality of the waters due to the use of inadequate handling techniques. Therefore, it becomes essential to adopt an adequate planning in order to promote the development of the agricultural activities as to minimize the impacts over the hydric resources. This study aimed to evaluate the effects of the anthropic interventions over the quality of the superficial waters in the drainage area under influence of the Barbacena Federal Agrotechnical School Farm (EAFAB), in order to subsidize the elaboration of the project of environmental adequation to be proposed to the school. To evaluate the present impacts, physicochemical and microbiological analyses of the waters, flow evaluation, and elaboration of the soil usage mapping in the area of study were performed. The results demonstrated the loss of native vegetation areas, and the degradation of the quality of the waters of the water bodies present in the areas of the EAFAB, considering the nonconformity to the established limits by the legislation for the levels of thermotolerant coliforms, total phosphorus, BOD₅, OD, and turbidity. Despite the contribution to the agriculture in the deterioration of the waters, the main source are the domestic effluents of the urban area in the surroundings.

Key words *Water quality, agricultural activity, environmental impact*

pocosta@terra.com.br
fredazevedolopes@yahoo.com.br
rigrisi@ufba.br
j.aldo@ufba.br

1-Introdução

A manutenção de níveis de qualidade de água compatíveis com os requisitos de usos das águas se tornou uma necessidade mundial, exigindo a adoção de medidas de proteção por parte das autoridades sanitárias e usuários, no que se refere às fontes de fornecimento de água, tais como: nascentes, ribeirões e outros mananciais destinados ao abastecimento humano e animal, tendo em vista que sua contaminação, por efluentes de origem humana e animal, pode acarretar na transmissão de doenças infecciosas e parasitárias à população em geral (Amaral et al., 2003).

Dentre as diversas atividades antrópicas passíveis de gerar alterações na qualidade das águas, a da agropecuária consiste em uma fonte significativa de poluentes constituídos de sedimentos, nutrientes, agroquímicos e dejetos animais provenientes do deflúvio superficial. Essa contaminação das águas é agravada pela utilização de agrotóxicos e fertilizantes sem adoção de técnicas de manejo adequadas (Telles, 2002).

A contaminação de mananciais hídricos, em decorrência da atividade agropecuária, pode ocorrer de forma pontual, através do lançamento de efluentes oriundos da criação de animais em confinamento, ou de forma difusa, na qual o deflúvio superficial proporciona o carreamento de material fecal e insumos agrícolas (Merten & Minella, 2002).

A qualidade das águas de determinado corpo d'água está diretamente relacionada às características de uso e ocupação do solo na respectiva bacia hidrográfica (Von Sperling, 2005). Desta forma, analisar a relação das atividades desenvolvidas, no domínio da bacia hidrográfica, é fundamental para avaliação das medidas de preservação, recuperação e possibilidades de utilização dos recursos hídricos.

Neste contexto, a avaliação da qualidade ambiental na fazenda da Escola Agrotécnica Federal de Barbacena é uma necessidade para se adequar o desenvolvimento das atividades agropecuárias à filosofia educacional da escola, como forma didática para a educação ambiental, que visa, além de formalizar do cumprimento da legislação ambiental em vigor, mitigar os problemas causados ao meio ambiente pelo processo produtivo, proporcionar sustentabilidade ambiental às atividades da escola e subsidiar tomadas de decisões para a adequação ambiental, e servir como base para se avaliar posteriormente a eficiência das medidas de controle ambiental a serem adotadas.

O objeto do presente estudo é a avaliação os efeitos das atividades agrícolas e didáticas sobre a qualidade das águas superficiais na área de drenagem sob influência da fazenda da Escola Agrotécnica Federal de Barbacena- EAFAB.

2- Caracterização da área de estudo

O estudo foi desenvolvido na área da fazenda da Escola Agrotécnica Federal de Barbacena (EAFAB), que ocupa um total de 456,13 ha, com 2,71 ha de área construída. A escola oferece cursos do ensino médio; PROEJA (Ensino Médio/Agricultura Familiar e Orgânica); além de diversos cursos técnicos nas áreas de agropecuária, meio ambiente, tecnologia e informática.

As atividades são distribuídas nos setores de agricultura (silvicultura, culturas anuais, fruticultura e olericultura); zootecnia (bovinocultura de corte e de leite, suinocultura, caprinocultura de leite, piscicultura, cunicultura, apicultura, avicultura de corte e postura); indústrias rurais (abatedouro fábrica de ração, laticínios, fabrica de embutidos, serraria); e laboratório de solos.

Essa área está inserida na bacia hidrográfica do Ribeirão Lavrinhas, cuja rede de drenagem é

integrante da Unidade de Gerenciamento de Recursos Hídricos do Rio das Mortes, pertencente à bacia hidrográfica federal do Rio Grande.

A fazenda da escola está situada no município de Barbacena, Minas Gerais, sendo a classificação climática para a região, segundo Köppen do tipo Cwb, ou seja, tropical de altitude, com médias de temperatura entre 16,9 e 19,9°C no período de primavera/verão e de 14,4 a 17,5°C no outono/inverno. Em relação à precipitação, a média é de 1143,6 mm no período de primavera-verão e 206,5 mm no outono-inverno (EMBRAPA, 2006).

A vegetação da região de Barbacena, bem como a de boa parte do complexo serrano da Mantiqueira, é um grande mosaico fitofisionômico composto por Floresta Estacional Semidecidual Montana, Cerrados e Campos Rupestres (Veloso, 1992).

As principais classes de solo encontradas na região são os Argissolos (Podzólicos) e os Latossolos, sendo que os Argissolos ocupam as cotas superiores, em um relevo mais acidentado, enquanto os Latossolos se encontram à medida que o relevo se suaviza (EMBRAPA, 1999). O relevo é predominantemente montanhoso com altitude média de 1136 m.

3- Procedimentos metodológicos

A interpretação de imagens de satélite Landsat 7 TM com resolução espacial de 30m, possibilitou o levantamento e classificação da cobertura do solo na área da fazenda, que resultou em um mapa de uso e ocupação do solo, visando subsidiar as interpretações sobre as fontes poluidoras das águas na área da EAFAB.

O processamento digital das imagens foi realizado com a utilização do software ENVI 4.0, e o mapeamento com o ARCVIEW 9.1. Os pontos de controle e acurácia foram marcados com GPS GARMIN 60 Cx, registrados para a projeção cartográfica UTM, datum WGS/84, fuso 23.

A avaliação da qualidade das águas superficiais na área de estudo foi realizada através de análises de água em vinte pontos de amostragem, sendo deste total: doze nascentes (pontos 1 ao 6; 12; 13; 14; 16; 19 e 20), e os demais pontos distribuídos de forma a captar as influências das principais atividades desenvolvidas pelos núcleos investigados, presentes na área de drenagem local.

Nestes pontos foram determinados os seguintes parâmetros físicos, químicos e microbiológicos de qualidade das águas: Turbidez, Temperatura, Oxigênio dissolvido (OD), Demanda bioquímica de oxigênio dissolvido (DBO₅), Fósforo total, Nitrogênio total, pH, e Coliformes termotolerantes.

As amostragens foram efetuadas adotando-se o procedimento de amostragem simples, em duas campanhas. A primeira foi realizada em 01/10/2007, no período seco¹, enquanto a segunda ocorreu em 31/03/2008, abrangendo o período das chuvas. Imediatamente após a coleta, as amostras eram identificadas, e conservadas em recipiente refrigerado.

As análises foram feitas no Laboratório de Análise de Água da Escola de Engenharia da Universidade Federal de Lavras (LAADEG-UFLA), atendendo as normatizações do *Standard Methods For The Examination Of Water And Wastewater*, 19ª edição (APHA-AWWA-WEF, 1998). Já as análises de pH foram realizadas no Laboratório de Solos da EAFB, imediatamente após cada coleta, utilizando o pHmetro Digimed Macc DM 22.

Além das amostragens, foram efetuadas medições de vazão nos pontos definidos, utilizando calha Flume wsc P3² para locais de vazões menores, e para as maiores foi utilizado o método do vertedor triangular³, buscando-se verificar o efeito diluatório, em função do regime climático predominante.

1 Não foi verificada a ocorrência de chuvas na semana antecedente à coleta neste período, reduzindo assim, a possibilidade de interferência significativa do escoamento superficial sobre a amostra. Além disso, o baixo tempo de concentração das águas na bacia de estudo (em função da área reduzida) contribuiu para o rápido escoamento de elementos carreados para a rede de drenagem em eventuais precipitações ocorridas anteriormente à semana da coleta.

2 O Medidor WSC Flume é uma calha na qual a medição da vazão é feita através de uma régua graduada em milímetros encostada à parede da entrada da calha, a leitura é convertida em vazão a través de tabelas ou prévia calibração com outros métodos (equações). Onde a $Q = a \times H^b$, a e b são coeficientes experimentais, H altura em cm e Q é a vazão.

3 Método do vertedor triangular consiste em aberturas ou entalhes na parte superior de uma parede por onde o líquido escoar. Pode ser instalado em cursos naturais, sendo mais indicado para pequenas vazões. A vazão em m³/s é obtida pela fórmula $Q = 1,4 \times H^{5/2}$ onde (Q = m³/s; H = m; $\theta = 90^\circ$) H é a carga hidráulica.

Os resultados obtidos com as amostragens realizadas foram comparados com as classes de qualidade definidas pela Deliberação Normativa Conjunta COPAM - CERH/MG nº 01 de 2008 (COPAM, 2008), para se verificar se as condições de qualidade dos corpos d'água estão em conformidade com o estabelecido para as águas da bacia onde o curso d'água está inserido.

4- Resultados e discussões

O levantamento dos principais usos do solo na área de drenagem da EAFAB, e a localização dos estabelecimentos potencialmente degradadores da qualidade das águas, bem como os pontos de amostragem estão apresentados na figura 1.

A cobertura do solo predominante na área de estudo corresponde às pastagens, com cerca de 34,88 % do total da área da escola, seguida pela áreas de florestas semidecíduas (mata nativa), com 30,5%. Já as menores áreas, correspondem às áreas edificadas, eucalipto e cultivos, especialmente o de cana de açúcar (Tabela 1).

Tabela 1. Distribuição das classes de cobertura do solo por área e percentagem na área da EAFAB- Barbacena/MG.

Classe	Área (ha)	% da área
Pastagens	157,53	34,88
Cultivo de milho	20,21	4,42
Cultivo de cana de açúcar	6,2	1,4
Eucalipto	4,9	1,08
Olericultura e Fruticultura	10	2,21
Cerrado	56,38	12,48
Floresta semidecídua	137,75	30,5
Campos de altitude, solo exposto, e áreas alagadas	56,07	12,43
Área edificada	2,71	0,6
Total	451,75	100

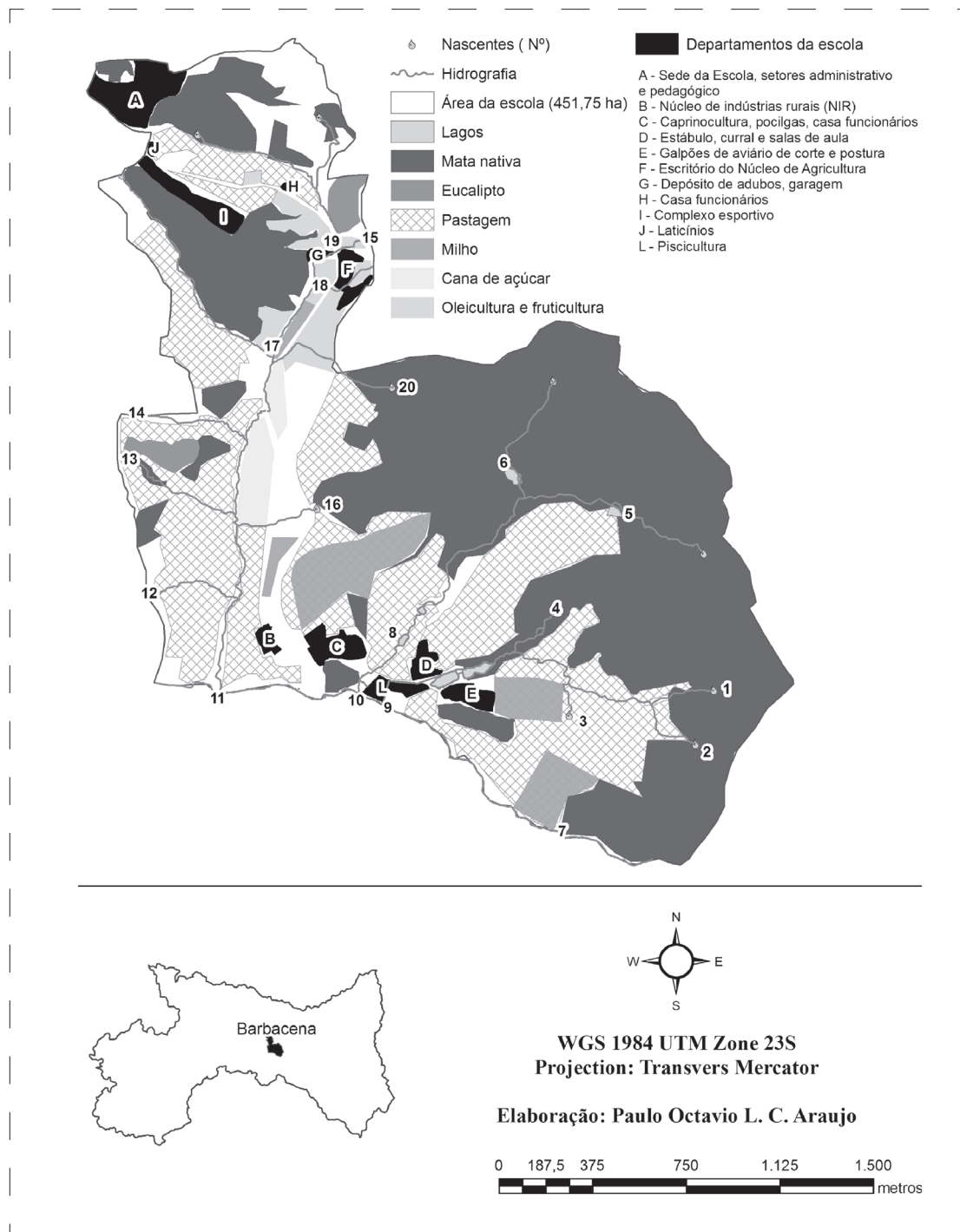
Durante o levantamento do uso e ocupação do solo, foi possível identificar que as áreas de preservação permanentes APPs, relativas à vegetação de entorno de nascentes e cursos d'água, foram retiradas em sua totalidade ou parcialmente, à exceção de áreas de florestas semidecíduas que ocupam um total de 137,75 ha, onde se situam as nascentes mais bem preservadas nas áreas de cabeceira de drenagem. Nestas áreas, em função da maior declividade, fator limitante para o desenvolvimento de atividades agropecuárias, a vegetação apresenta-se conforme ao estabelecido pela legislação.

Do total de 77,24 ha das áreas de APPs, referentes à vegetação ciliar e de nascentes, apenas 34,05 ha estão de acordo com a resolução CONAMA nº 303 de 2002 (CONAMA, 2002).

Considerando-se apenas a área total de APPs, relativas aos mananciais hídricos, deverá ser recuperada uma área de 43,19 ha, o que elevaria a área protegida para 52,62% da área total da Escola-Fazenda.

A importância da recuperação da mata ciliar se deve a sua capacidade de isolar, estrategicamente, o curso d'água dos terrenos mais elevados da microbacia, além de desempenhar uma ação eficaz de filtragem superficial de sedimentos (Lima & Zakia, 2000).

Figura 1: Levantamento do uso do solo, e pontos de amostragem na área da EAFAB- Barbacena/MG.

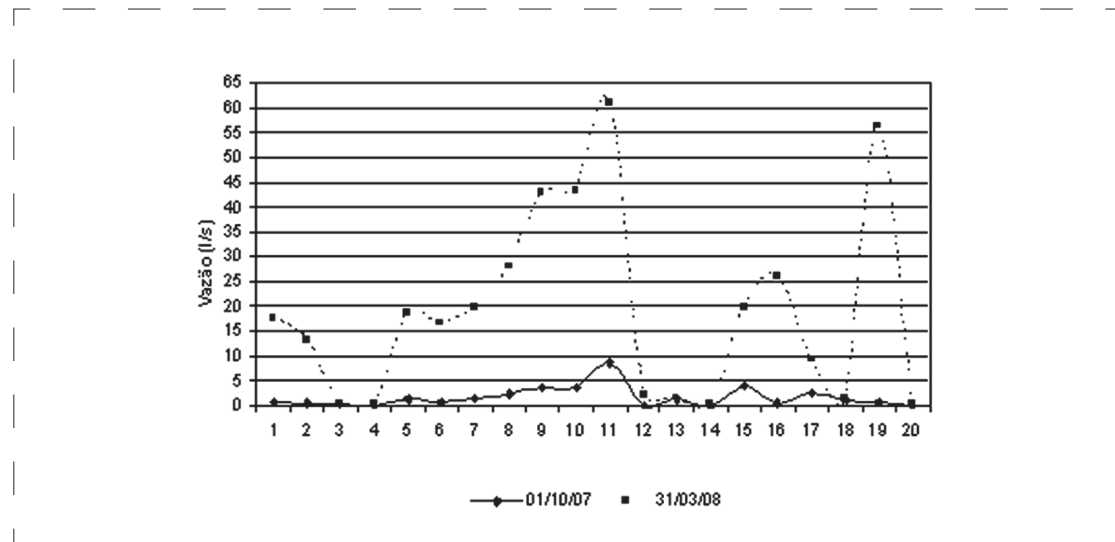


Fonte: Elaborado por Paulo Octávio L. A. Costa Araújo

A recuperação da vegetação ciliar das APPs da EAFAB poderia atenuar a interferência do escoamento superficial na qualidade das águas, considerando a existência de extensas áreas de pastagem e estábulos, onde se desenvolve a criação de animais. A criação intensiva e extensiva de animais consiste em uma fonte significativa de contaminação microbiológica de cursos d'água, pois o material fecal depositado sobre o terreno pode ser carregado pelo escoamento superficial.

Em áreas predominantemente rurais, segundo Pereira & Tocchetto (2007), os períodos de pluviosidade favorecem uma maior contaminação das águas por coliformes termotolerantes, devido ao maior aporte de material fecal advindo da criação de animais.

Figura 2: Vazão medida nos pontos de amostragem na EAFAB nas duas campanhas realizadas.



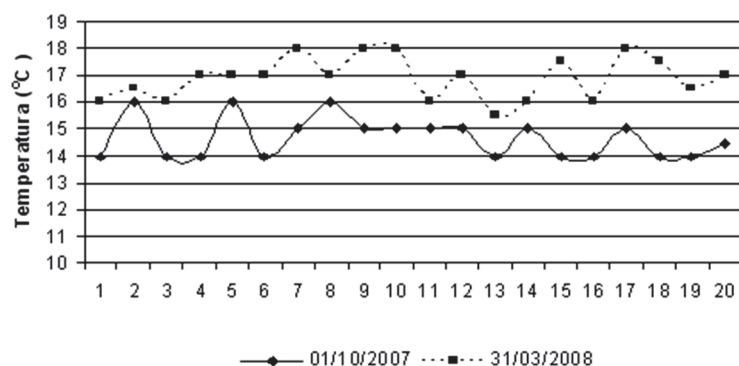
Fonte: os autores

Em relação à avaliação da qualidade das águas na Fazenda da Escola Agrotécnica Federal de Barbacena, os resultados das análises na área de estudo sofreram influência do regime pluviométrico, devido à interferência do escoamento superficial sobre a qualidade das águas em áreas agrícolas.

Com a realização das amostragens em duas estações climáticas distintas, as vazões medidas para os pontos de coleta apresentaram grande amplitude entre os dados referentes à época de chuvas e a das secas, conforme pode ser observado na figura 2.

Pode-se notar que, além de influenciar diretamente no escoamento superficial para os cursos d'água locais, a variação sazonal também interfere na temperatura da água. Assim, os valores de temperatura medidos na área de estudo não demonstram a interferência de fontes térmicas de poluição, pois os resultados variaram de acordo com a amplitude térmica ambiente (Figura 3).

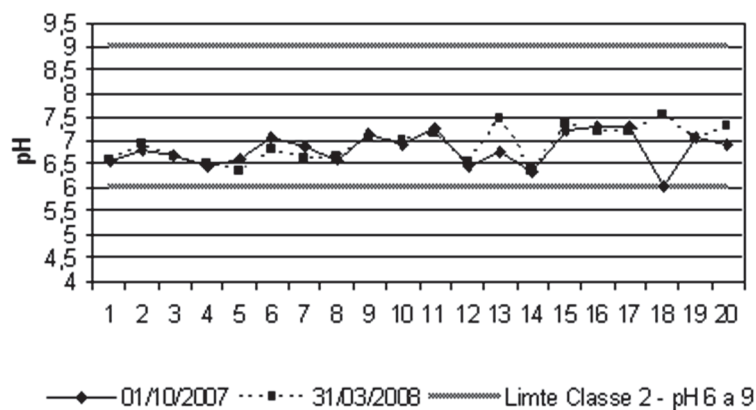
Figura 3: Temperatura medida nos pontos de amostragem na EAFAB nas duas campanhas realizadas



Fonte: os autores

Os valores observados para o pH, em todas as amostragens realizadas, apresentaram-se em conformidade com dos limites estabelecidos para a Classe 2(COPAM, 2008), conforme apresentado na figura 4. De acordo com Von Sperling (2005), os valores de pH estão relacionados a fatores naturais, como a dissolução de rochas, oxidação da matéria orgânica e fotossíntese, além de fatores antropogênicos.

Figura 4: pH medido nos pontos de amostragem na EAFAB nas duas campanhas realizadas

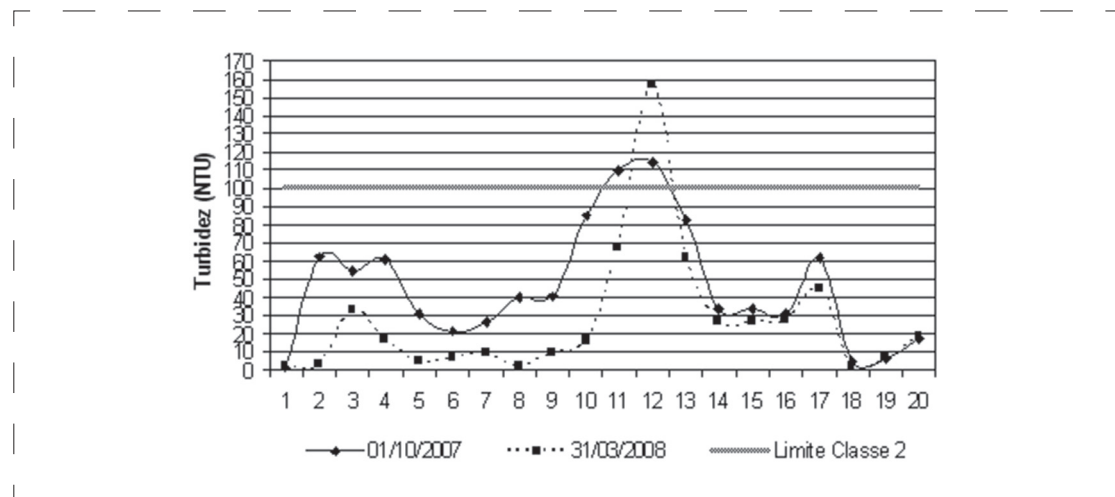


Fonte: os autores

Desta forma os resultados de pH não demonstram valores discrepantes da faixa de referência, o que indica que, para este parâmetro, as atividades da escola não alteraram de forma significativa a qualidade das águas nas duas campanhas realizadas.

A turbidez apresentou na maior parte dos pontos de amostragem valores conformes ao limite referente à Classe 2, de 100 NTU. No entanto, nos pontos 11 e 12, os valores observados excederam o limite, como pode ser observado na figura 5.

Figura 5: Turbidez medida nos pontos de amostragem na EAFAB nas duas campanhas realizadas



Fonte: os autores

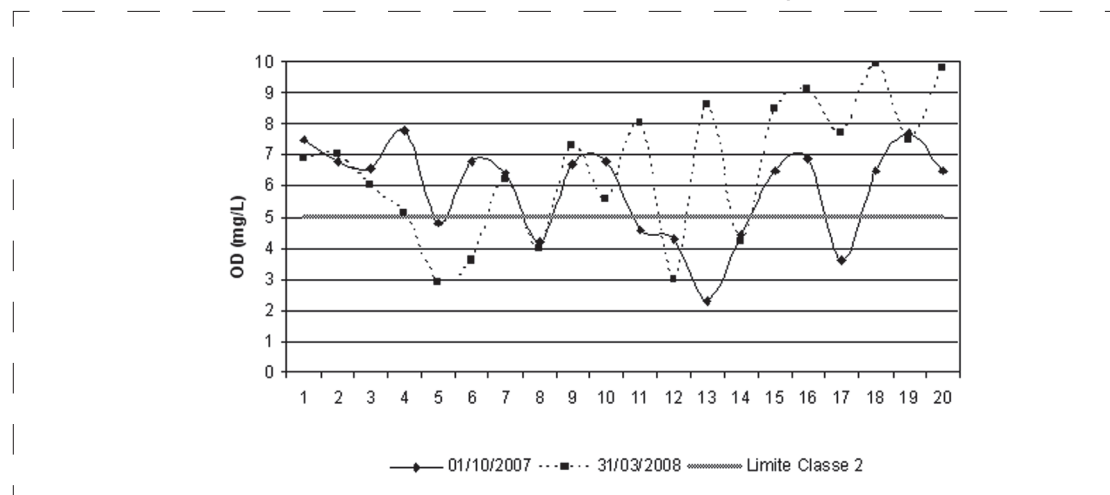
O ponto 11 apresentou resultados mais elevados na estação seca, possivelmente por estar localizado a jusante dos lançamentos, e a montante no Ribeirão Lavrinhas, destacando-se os efluentes advindos do Núcleo de Indústrias. Desta forma, observa-se que, durante o período chuvoso, estes efluentes são diluídos em função da maior vazão no ribeirão.

Entretanto o ponto 12, durante o período chuvoso, teve seus níveis de turbidez elevados. Esta elevação pode estar relacionada à poluição difusa proveniente das áreas a montante, que estão sob influência dos bairros Cascalho e Bom Pastor, situados a montante deste ponto, que possuem áreas de cobertura vegetal incipiente. Conforme Almeida & Schwarzbald (2003), os valores de turbidez em corpos d'água, normalmente, apresentam os maiores valores em estações chuvosas, em virtude do maior aporte de sedimentos pelo escoamento superficial.

Tendo em vista os baixos valores observados para a turbidez na maior parte dos pontos, pode-se inferir que, nesta área, não há incidência elevada de processos erosivos, que contribuiriam para um maior aporte de material em suspensão para os corpos d'água locais.

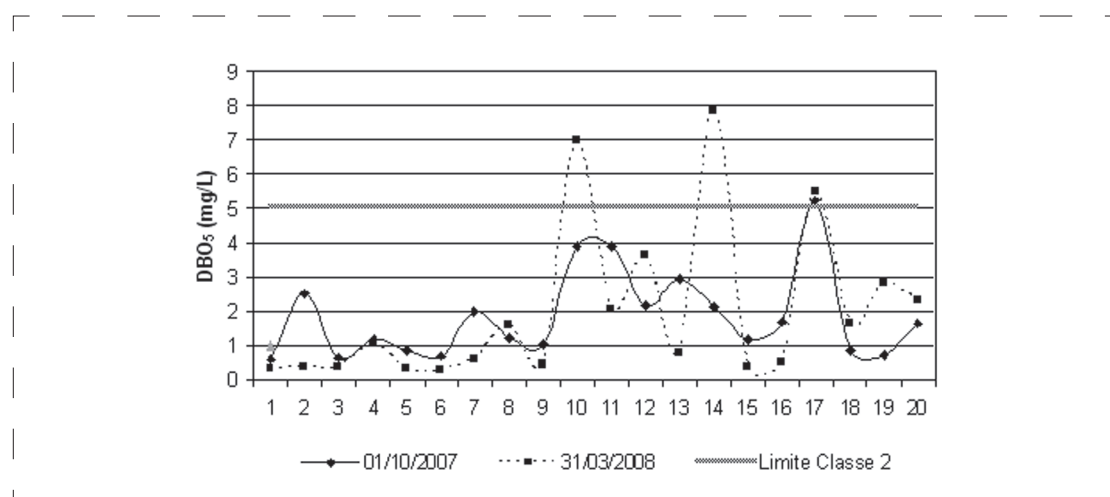
Por outro lado, os níveis de Oxigênio dissolvido e de Demanda bioquímica de oxigênio demonstraram, em pontos (Figuras 6 e 7), a incidência de fontes de poluição orgânica, que implicam na redução dos níveis de Oxigênio dissolvido nas águas, em função dos processos de oxidação da matéria orgânica.

Figura 6: Oxigênio dissolvido nos pontos de amostragem vna EAFAB nas duas campanhas realizadas



Fonte: os autores

Figura 7: Demanda bioquímica oxigênio dissolvido nos pontos de amostragem na EAFAB nas duas campanhas realizadas



Fonte: os autores

Os pontos que apresentaram níveis de OD inconformes aos limites referente s à classe 2, referem-se aos sob influência dos efluentes advindos da drenagem contaminada pelos bairros Cascalho, Bom Pastor e Jardim (pontos 11 ao 14, e 17); e da lavagem do estábulo (ponto 8). Nestes casos houve um predomínio de melhores níveis de oxigênio das águas durante o período chuvoso, o que pode ser um indicativo do aumento da capacidade autodepurativa do corpo d'água em períodos de maiores vazões.

Apesar da elevada carga poluidora que pode ser gerada pelo desenvolvimento de atividades agropecuárias, como a suinocultura, cujos dejetos podem ser superiores ao esgoto humano, a fonte mais significativa de poluição orgânica observada, na área da EAFAB, possivelmente, está relacionada aos efluentes domésticos advindos de bairros que circundam a área da escola, e integram a bacia do ribeirão Lavrinhas.

Confome observado por Toledo & Nicolela (2002), em bacias com uso rural e urbano, os níveis de OD sofrem uma maior redução da sua concentração nas águas, em função da carga de efluentes domésticos.

No entanto, os pontos 5 e 6, apesar de estarem localizados em nascentes preservadas, apresentaram níveis de OD inferiores ao mínimo de 5mg/L estipulado para a classe. Este resultado, provavelmente, pode ser decorrente da oxidação da matéria orgânica vegetal encontrada em abundância no entorno, composto por área de densa floresta semidecidual.

Dentre os valores relativos à DBO₅, apenas os pontos 10, 14 e 17 apresentaram-se inconformes ao limite estabelecido para a classe 2. Os pontos 14 e 17 estão sob influência de efluentes domésticos, como também apontaram os resultados das análises de OD. Já o ponto 10 recebe os dejetos da pocilga da EAFAB, que não recebe o tratamento devido. De acordo com Telles (2002), a DBO de dejetos suínos pode ser até 100 vezes mais forte que dejetos humanos.

Os resultados das análises de Fósforo total apontam que os pontos 1 ao 6, relativos às nascentes, apresentaram baixas concentrações deste elemento, demonstrando a ausência de fontes significativas deste elemento. No entanto, para os pontos 8 ao 10, os resultados excederam o limite de 0,1 mg/L nas amostragens referentes à estação seca, o que pode indicar ser pontual a fonte deste elemento nestes pontos pois, durante a estação chuvosa, a concentração de fósforo é diluída nas águas (Figura 8).

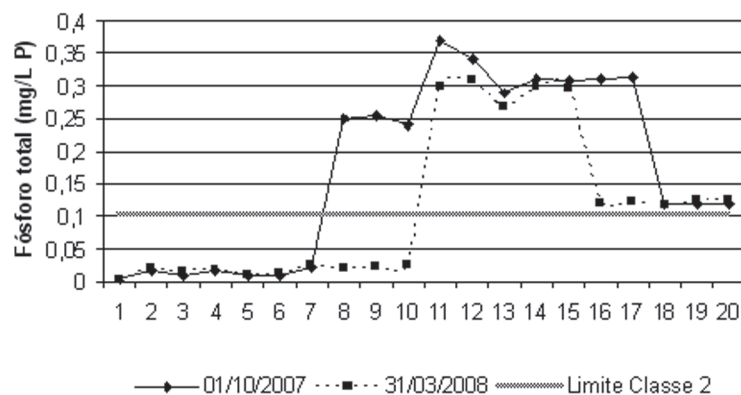
As fontes naturais de Fósforo total estão ligadas à dissolução de compostos do solo e rochas, e na decomposição da matéria orgânica, enquanto as principais fontes artificiais correspondem aos despejos domésticos, industriais e fertilizantes carreados pelo escoamento superficial (Chapman & Kimnstach, 1996). Em águas não submetidas a processos de poluição, a quantidade de Fósforo total chega até a 0,020 mg/L (Hermes et al., 2004).

Os resultados dos pontos 11 ao 20 estiveram inconformes nas duas campanhas realizadas. Nesses, as principais influências estão relacionadas aos despejos domésticos e à utilização de fertilizantes fosfatados nos cultivos praticados na área da escola. De acordo com Meybeck & Helmer (1996), os insumos utilizados em culturas agrícolas, ricos em nitrogênio e fósforo podem levar a eutrofização de corpos d'água.

Assim como foi observado para o Fósforo total, os níveis de Nitrogênio total (Figura 9) apresentaram distribuição e comportamento similares nas análises realizadas, sendo que os pontos sob influência de cultivos e efluentes domésticos foram os que apresentaram os maio-

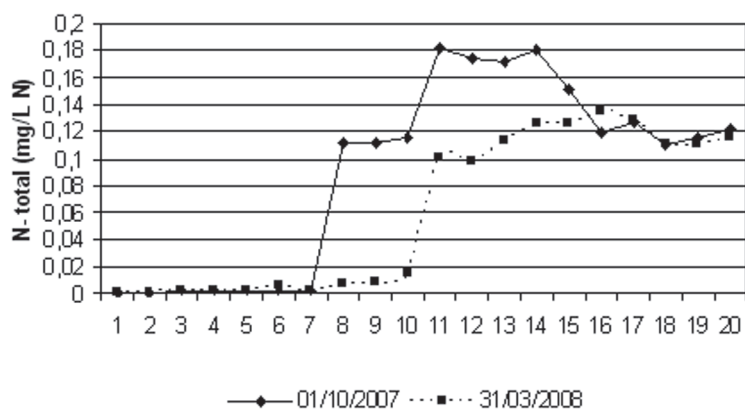
res níveis deste elemento nas águas. Esta relação entre Fósforo total e Nitrogênio total pode ser referente às fontes comuns destes dois nutrientes, tendo em vista sua presença em efluentes domésticos e fertilizantes.

Figura 8: Fósforo total nos pontos de amostragem na EAFAB nas duas campanhas realizadas



Fonte: os autores

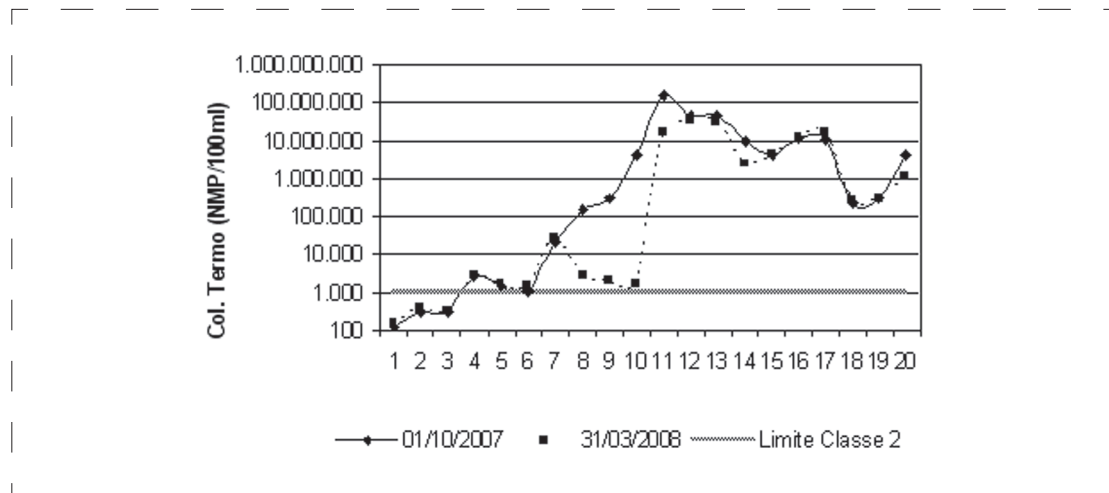
Figura 9: Nitrogênio total nos pontos de amostragem na EAFAB nas duas campanhas realizadas



Fonte: os autores

Com exceção dos pontos 1 a 3, referentes a nascentes, os níveis de coliformes termotolerantes (Figura 10), observados nos demais pontos, estiveram acima do limite permitido nas duas estações climáticas amostradas.

Figura 10: Coliformes termotolerantes nos pontos de amostragem na EAFAB nas duas campanhas realizadas



Fonte: os autores

Os níveis de coliformes termotolerantes dos pontos 11 ao 20, apresentaram resultados bastante elevados, com concentrações acima de 100.000 NMP/100ml, mesmo em áreas de nascentes onde o gado não tem acesso (Ponto 20). Neste caso, cabe ressaltar a presença de material fecal proveniente da macro fauna local, especialmente de capivaras e macacos.

Nos demais pontos, além da presença intensiva de gado, em função das áreas de pastagens que, muitas vezes, se sobrepõem às áreas destinadas à vegetação ciliar, os efluentes domésticos dos bairros presentes no entorno da escola, a lavagem de estábulos, e dejetos de suínos e caprinos contribuem para a elevada concentração de material fecal nas águas. Barbieri et al. (1997), afirmam que o desenvolvimento da pecuária traz como impacto sobre as águas, a contaminação microbiológica.

Em períodos de maior pluviosidade, a contaminação das águas por coliformes é favorecida, devido ao maior aporte de material fecal advindo da criação de animais. Entretanto, nas amostragens da EAFAB, os níveis de coliformes termotolerantes não apresentaram aumento significativo na sua concentração nas águas nas amostragens durante o período chuvoso. A poluição microbiológica difusa não se apresenta como a principal fonte de material fecal das águas, sendo este material proveniente, em sua maior parte, dos efluentes domésticos e lavagem de estábulos.

Outro fator que, possivelmente, contribui para a elevada concentração de material fecal, mesmo na época de baixo índice pluviométrico, em áreas de nascentes, onde não há lançamento de efluentes,

refere-se à dessedentação animal diretamente sobre as águas nestes locais, sendo o material fecal disposto pelo rebanho, diretamente, sobre as margens dos corpos d'água, assim como foi observado nos estudos de Lopes (2007), para área sem lançamento de efluentes, e em período seco.

Considerações Finais

Além da perda de áreas de vegetação nativa, cerca de 55,91%, as atividades agropecuárias contribuem para a degradação da qualidade das águas de corpos d'água presentes nas áreas da EAFAB, pois dentre os parâmetros avaliados, os níveis de coliformes termotolerantes, fósforo total, DBO₅, OD, e turbidez apresentaram desconformidade aos limites estabelecidos pela legislação aplicável.

Os resultados indicaram a presença de elevada carga orgânica e material fecal, oriunda da lavagem de estábulos, e de dejetos da suinocultura. No entanto, cabe ressaltar que a principal fonte de contaminação refere-se aos lançamentos de efluentes domésticos da área urbana que circunda o terreno da EAFAB.

A implantação do programa de melhoria das condições ambientais a ser proposto para a EAFAB poderá trazer melhorias na qualidade das águas na bacia do ribeirão Lavrinhas, tendo em vista a recuperação da vegetação ciliar, e o controle de lançamento de efluentes dos núcleos de ensino.

Acredita-se que este trabalho servirá como base para uma futura avaliação da eficiência das medidas mitigadoras a serem adotadas, através da comparação de resultados, como também poderá nortear a execução de ações conjuntas, considerando os resultados da avaliação da qualidade das águas realizada.

Referências Bibliográficas

ALMEIDA, M.A.B.;
SCHWARZBOLD, A.
Avaliação sazonal da
qualidade das águas do
Arrio da Cria Montenegro,
RS com aplicação de
um índice de qualidade
de água (IQA). *Revista
Brasileira de Recursos
Hídricos*, v.8, n.1, p.81-97,
2003.

AMARAL, L. A.; NADER
FILHO, A.; ROSSI JUNIOR,
O.D.; FERREIRA, F.L.A.;
BARROS, L.S.S. Água de
consumo humano como
fator de risco à saúde em
propriedades rurais. *Revista
de Saúde Pública*. São Paulo,
Vol.37, n.4, 2003

BARBIERI, A.F. et
al. Atividades
antrópicas e
impactos ambientais.
In: PAULA, J.A (Org.).
*Biodiversidade,
população e economia:
uma região de Mata
Atlântica*. Belo
Horizonte, 1997.
p.273-343.

CHAPMAN, D.;
KIMSTACH, V.
Selection of water
quality variables.
In: CHAPMAN, D.
(Ed.). *Water quality
assessments - a guide
to use of biota,
sediments and water
in environmental
monitoring*. 2.ed.
London: UNESCO/
WHO/UNEP, 1996.
p.74-133.

COPAM-CONSELHO ESTADUAL DE POLÍTICA AMBIENTAL. *Deliberação normativa conjunta COPAM-CERH nº 01 de 05 de maio de 2008*. Dispõe sobre a classificação de corpos d'água e diretrizes ambientais para o seu enquadramento, bem como estabelece as condições e padrões de lançamentos de efluentes. Diário Oficial de Minas Gerais- 13/05/2008.

CONAMA - CONSELHO NACIONAL DO MEIO AMBIENTE. *Resolução nº 303 de 20 de março de 2002*. Dispõe sobre parâmetros, definições e limites de áreas de preservação permanente. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/port/conama/res/res02/res30302.html>>. Acesso em: 15 mar. 2007.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. *Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento 91*, Avaliação da Aptidão Agrícola das Terras da Zona das Vertentes- MG. EMBRAPA, Rio de Janeiro, RJ. 2006.

EMBRAPA - EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. *Sistema Brasileiro de Classificação de Solos*. EMBRAPA, Brasília. 1999.

HERMES, L.C.; SILVA, A.S. *Avaliação da Qualidade da água: manual prático*. Brasília: EMBRAPA Informação Tecnológica, 2004. 55p.

LIMA, W. P.; ZAKIA, M. J. B. In: Edusp. *Matas Ciliares: Conservação e Recuperação*. São Paulo, 2000, p.33-44.

LOPES, F.W.A. *Avaliação da qualidade das águas e condições de balneabilidade na bacia do Ribeirão de Carrancas-MG*. 2007. 96p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal)- Universidade Federal de Lavras, Lavras, MG.

MERTEN, G.H; MINELLA, J.P. Qualidade da água em bacias hidrográficas rurais: um desafio atual para a sobrevivência futura. *Agroecologia e Desenvolvimento rural Sustentável*, Porto Alegre, v.3, n.4, p.33-38 out/dez, 2002.

MEYBECK, M.; HELMER, R. An introduction to water quality. In: CHAPMAN, D. (Ed.). *Water quality assessments- a guide to use of biota, sediments and water in environmental monitoring*. 2.ed. London: UNESCO/WHO/UNEP, 1996. p.19-39.

PEREIRA, L.C.; TOCCHETTO, M.R.L. *Balneabilidade e riscos à saúde humana e ambiental*. Agronline. com.br. Disponível em: <<http://www.agronline.com.br/artigos/artigo.php?id=215>>. Acesso em: 08 fev. 2007.

VON SPERLING, M. Introdução à qualidade das águas e ao tratamento de esgotos. 3.ed. Belo Horizonte: UFMG/Departamento de Engenharia Sanitária, 2005. v.1, 452p.

TELLES, D.D. Água na agricultura e pecuária. In: REBOUÇAS, A.C.; BRAGA, B.; TUNDISI, J.G. *Águas doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação*. 2.ed. São Paulo: Escrituras, 2002. p.305-337.

TOLEDO, L.G.; NICOLELLA, G. Índice de qualidade da água em microbacia sob uso agrícola e urbano. *Revista Scientia Agrícola*, v.59, n.1, p.181-186, jan./mar. 2002.

VELOSO, H. P. *Manual técnico de vegetação brasileira*. IBGE, 1992. 91p.