

Diagnóstico da Ictiofauna e Avaliação da Diversidade de Habitats Aquáticos do Riacho Fazendinha - Fazenda Experimental Agro-Ecológica Izabela Hendrix, Sabará, MG

Ricardo Oliveira Latini, graduado em Zootecnia; Aperfeiçoado em Ciências Biológicas e Mestre em Ecologia, Conservação e Manejo da vida Silvestre
Vinícius Abreu Baggio, graduando em Ciências Biológicas
Webert Moura Lopes, graduando em Ciências Biológicas

Centro Universitário Metodista Izabela Hendrix

Resumo

O crescimento populacional desordenado tem causado impactos ambientais negativos e perdas de bens e serviços ecossistêmicos importantes para o homem. A realização de estudos bióticos e abióticos associados aos corpos d'água torna-se importantes para monitorar e medir esses tipos de impactos. O objetivo desse estudo foi diagnosticar a ictiofauna num riacho em Sabará (MG) e avaliar a diversidade de seus habitats aquáticos. Os resultados indicam a ausência de exemplares de peixes em tal riacho, o que deve estar relacionado a fatores históricos, ecológicos e/ou às consequências de ações antrópicas presentes na região, e diferenças na diversidade de habitats aquáticos entre os trechos estudados do riacho, refletindo as influências dessas ações antrópicas. Esses resultados contribuíram para a avaliação da qualidade ambiental do curso d'água e podem ser utilizados para delinear medidas que visem sua preservação.

Palavras-chave: Peixe; Protocolo de Avaliação Rápida, Impacto Ambiental.

Introdução

O crescimento e adensamento populacional sem planejamento ambiental pode resultar em prejuízos significativos para sociedade. A partir do final da década de 1960, o Brasil foi alvo de um crescimento urbano acelerado que intensificou o aporte de resíduos domésticos e industriais no ambiente, proporcionando a modificação de características abióticas, das quais algumas espécies podem ser dependentes (JACKSON *et al.*, 2005), a destruição de habitats, apontada como uma das principais causas da perda de biodiversidade no mundo (RICHTER *et al.*, 1997) e o aumento do desenvolvimento de doenças de veiculação hídrica (TUCCI, 2006).

A modificação e destruição de habitats está associada à perda de espécies e funções (processos) dos ecossistemas que, juntos, representam benefícios importantes para a sociedade humana, como a polinização das culturas (VANDERMEER e PERFECTO, 2006), a ciclagem de nutrientes, o controle biológico (RICKETTS *et al.*, 2004), os refúgios populacionais e a beleza cênica explorada no ecoturismo. Quando ocorrentes em uma região, esses dois tipos de ameaças refletem em implicações negativas à sociedade humana em nível local, regional e global (MATSON *et al.*, 1997).



Os impactos negativos proporcionados pelas ações humanas em ambientes aquáticos geram a perda de sua qualidade e também influenciam o bem-estar social (KARR, 1999).

A importância dos cursos d'água para a sociedade humana é bastante conhecida, embora estejam sendo frequentemente degradados. Com isso, a realização de estudos de determinados grupos faunísticos associados aos corpos d'água, como a ictiofauna, assim como a avaliação da diversidade de habitats desses ambientes, torna-se importante para monitorar suas qualidades ambientais (CALLISTO *et al.*, 2001; CALLISTO e MORENO, 2006), medir os níveis de impactos antrópicos em trechos de bacias hidrográficas e indicar estratégias de prevenção e/ou remediação dos mesmos.

No distrito de Roça Grande, município de Sabará, em Minas Gerais, está localizada a Fazenda Experimental Agro-Ecológica Izabela Hendrix (FEAEIH), também conhecida como Fazendinha, de propriedade do Instituto Metodista Izabela Hendrix desde 1985. A região onde está localizada é considerada uma zona periférica do município de Sabará mais próxima a Belo Horizonte e, portanto, tornou-se alvo de algumas problemáticas socioambientais (CARNEIRO, 2009), como o descarte inadequado de resíduos, o desmatamento e queimadas.

No interior da fazenda está inserida a nascente de um riacho, conhecido localmente como riacho Fazendinha, que vem sofrendo impactos negativos devido às influências antrópicas na região. Sendo assim, a realização de estudos bióticos e abióticos em seu leito se torna de extrema importância para avaliar a sua qualidade, apontar alguns impactos ambientais negativos provenientes das atividades humanas e propor estratégias que visem à minimização desses impactos.

Além disso, a divulgação das informações geradas com esses tipos de estudos pode contribuir com as atividades de ensino, pesquisa e extensão da instituição e refletir na melhoria da qualidade de vida da população residente e frequentadora do distrito Roça Grande, visto a importância da utilização dessas informações em programas de sensibilização e conscientização ambiental desenvolvidos com a comunidade regional.

O objetivo desse estudo foi de realizar o diagnóstico da ictiofauna de todo o trecho do riacho Fazendinha, assim como avaliar a diversidade de habitats aquáticos em diferentes trechos do riacho.



Metodologia

Área de estudo

Os estudos foram realizados em um curso d'água de primeira ordem, conhecido como riacho Fazendinha, cuja nascente está inserida na Fazenda Experimental Agro-Ecológica Izabela Hendrix (FEAEIH), em Sabará, MG (Figura 1). A Fazendinha está localizada na bacia hidrográfica do rio das Velhas, próxima ao leito do seu rio principal, o rio das Velhas, que nasce na região do município de Ouro Preto (MG) e deságua no rio São Francisco, em Minas Gerais. Sua área possui 29,36 ha, inseridos no bioma Mata Atlântica em transição para o bioma Cerrado, sendo 80% (23,86 ha) categorizada como Reserva Legal e 8%, como Área de Preservação Permanente (APP).

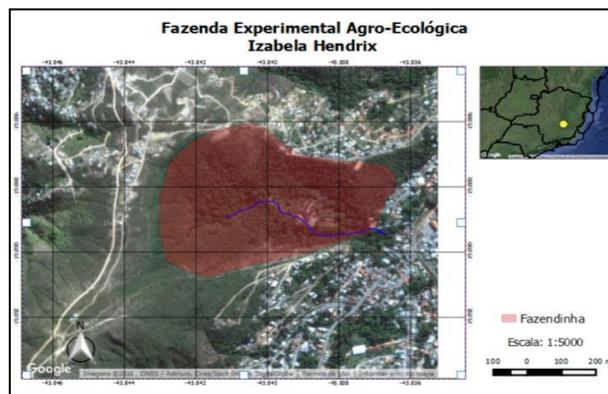


FIGURA 1: Localização geográfica da Fazenda Experimental Agro-Ecológica Izabela Hendrix (FEAEIH), no distrito de Santo Antonio de Roça Grande, em Sabará, Região Metropolitana de Belo Horizonte (RMBH), Minas Gerais. Destaque para a representação do trecho do riacho Fazendinha dentro da área da FEAEIH.

Amostragem da ictiofauna

As atividades de amostragem da ictiofauna foram realizadas no período entre os meses de abril e junho de 2016 e nos meses de novembro e dezembro do mesmo ano, representando os períodos de estiagem e chuvoso, respectivamente. Considerando a pequena extensão do riacho Fazendinha e a escassez (ou ausência) de água em grande parte do seu curso, os pontos de amostragem da ictiofauna foram distribuídos conforme a possibilidade do emprego do apetrecho de pesca utilizado (peneira de mão com tela de mosquiteiro).

Foram distribuídos cinco pontos amostrais em cerca de 500 metros de riacho, sendo dois a montante de uma voçoroca (P4 e P5) localizada na região e três a jusante (P1, P2 e P3), garantindo assim uma grande representatividade espacial das amostras

(Figura 2 e Quadro 1). Diante a baixa vazão d'água e pequena profundidade do riacho Fazendinha, as coletas foram realizadas com a utilização de apenas um apetrecho de pesca, peneira de mão com tela de mosquiteiro (Figura 3). Em ambientes com essas características físicas torna-se impossível o emprego de outros apetrechos, como redes de espera, redes de arrasto e tarrafa.



FIGURA 2: Representação da distribuição espacial dos pontos de amostragem da ictiofauna, a montante (P4 e P5) e a jusante (P1, P2 e P3) da voçoroca, no riacho Fazendinha, em Sabará, Minas Gerais.

QUADRO 1: Localizações georreferenciadas e algumas características que ilustram os pontos de amostragem da ictiofauna.

Ponto amostral / Descrição	
<p>P1: 19°53'21.43"S; 43°50'13.23"O Largura média do curso d'água: 40 cm Profundidade média: 8 cm</p>	<p>P2: 19°53'21.94"S; 43°50'15.68"O Largura média do curso d'água: 45 cm Profundidade média: 13 cm</p>
<p>P3: 19°53'22.14"S; 43°50'17.90"O Largura média: 50 cm Profundidade média: 10 cm</p>	<p>P4: 19°53'21.76"S; 43°50'19.28"O Largura média: 60 cm Profundidade média: 20 cm</p>
<p>P5: 19°53'18.75"S; 43°50'22.64"O Largura média: 30 cm Profundidade média: 10 cm</p>	



FIGURA 3: Aparelho de pesca (peneira de mão com tela de mosquiteiro) utilizado durante as atividades de amostragem da ictiofauna no riacho Fazendinha, Sabará (MG). Destaque para o pequeno volume de água no leito do riacho em novembro de 2016, período chuvoso na região.

As amostragens dos peixes foram realizadas com uma peneira de 80 centímetros de diâmetro e dois milímetros entre nós adjacentes. Em cada “ponto” selecionado para a realização das coletas foi delimitado um trecho de 20 metros lineares de extensão cercado, em suas extremidades, com dois pedaços de tela de mosquiteiro (dois milímetros entre nós adjacentes) para evitar o possível escape de indivíduos em fuga. O esforço amostral por ponto foi padronizado em um homem/hora.

Considerando o número de trechos amostrados ($n=5$), seus comprimentos (20 metros) e o comprimento dos trechos com ausência de água diagnosticado com a execução desse trabalho (cerca de 270 metros), pode-se afirmar que aproximadamente 40% de todo o leito do riacho incluído na área da Fazendinha foi contemplado com as atividades de amostragem de peixes, o que representa uma enorme representatividade espacial das amostras.

Além disso, as peneiras foram passadas em eventuais poças d’águas presentes entre os trechos amostrados (sem quantificação de esforço amostral) no intuito de aumentar as chances de captura de peixes. Os pontos foram amostrados seguindo o sentido foz/cabeceira (p1/p5) no intuito de garantir a independência das amostras, minimizando a influência das atividades de amostragens nos resultados dos demais trechos contemplados. Além das coletas, foram realizadas buscas bibliográficas utilizando a combinação dos descritores: “riacho Fazendinha”; “ictiofauna”; “peixe”; “Fazenda Experimental Agro-Ecológica Izabela Hendrix”; “FEAEIH”; “Roça Grande”.

As buscas foram realizadas em sítios de buscas na *internet* e em alguns bancos de dados: i) banco de dados NEODAT *The Inter-Institutional Database of Fish Biodiversity in the Neotropics*; ii) Sistema de Informação *Species Link* do Centro de



Referência em Informação Ambiental (CRIA); iii) Banco de dados do *Fishbase* (FROESE E PAULY, 2007); iv) Biblioteca do Centro Universitário Metodista Izabela Hendrix. Durante o período de amostragem, também foram realizadas conversas informais e não sistematizadas com trabalhadores e frequentadores locais para complementar as informações provenientes das atividades de amostragem.

Avaliação da diversidade de habitats aquáticos

Para avaliar a diversidade de habitats aquáticos e, portanto, o nível de preservação das características ecológicas dos trechos dos cursos d'água estudados, foi aplicado um Protocolo de Avaliação Rápida da Diversidade de Habitats nos mesmos trechos de amostragens da ictiofauna, no período entre os meses de abril e junho de 2016.

A primeira parte desse protocolo tem o intuito de avaliar as características dos trechos dos cursos d'água considerando os níveis de impactos ambientais provenientes das atividades humanas, já a segunda, visa avaliar as condições de habitat e o estado de conservação do ambiente (CALLISTO *et al.*, 2002). Em cada ponto amostral foram avaliados todos os 22 parâmetros contidos em ambas as partes por meio de observações das características dos habitats locais e atribuídos valores, conforme sugerido por Callisto *et al.* (2002).

Após a avaliação dos 22 parâmetros em cada um dos pontos contemplados (P1, P2, P3, P4 e P5), foi realizado o somatório dos valores conferidos a cada parâmetro para obter um único valor do protocolo por ponto que refletiu o nível de preservação das características ecológicas dos trechos dos cursos d'água contempladas. Os trechos avaliados que obtiveram valores entre 0 a 40 foram considerados impactados, entre 41 a 60, alterados, e acima de 60, foram considerados trechos com características naturais (CALLISTO *et al.*, 2002).

Isso possibilitou a realização de comparações descritivas entre os níveis de preservação das características ecológicas entre os trechos estudados do riacho Fazendinha e poderá ser útil para monitorar a eficácia de eventuais medidas de manejo que possam ser adotadas no local no intuito de maximizar a qualidade ambiental do riacho. Por fim, os programas QGIS versão 2.12.3 (QGIS DEVELOPMENT TEAM, 2016) e o *Google Earth* foram utilizados em, basicamente, todo o processo de manuseio das informações geográficas (georreferenciadas).



Resultados e discussão

O trecho do riacho Fazendinha inserido na FEAEIH apresenta cerca de 500 metros de comprimento, incluindo os trechos com e sem água, e seu curso apresenta um traçado próximo ao apresentado na figura 2. Do total, cerca de 270 metros (54%) desse trecho encontram-se praticamente secos e, aproximadamente, 230 metros (46%) possuem uma vazão muito baixa, sobretudo no período de estiagem. Isso deve ser reflexo de uma combinação de fatores, como a ausência de vegetação nos topos de morro da zona de entorno da FEAEIH, a distribuição anual das chuvas, a captação de água em seu leito e a presença de processos erosivos do tipo voçoroca na área (Figura 4).



FIGURA 4: Representação do curso do riacho Fazendinha, incluindo os trechos com o leito seco (destacados em amarelo), na Fazenda Experimental Agro-Ecológica Izabela Hendrix (FEAEIH) em Sabará, Minas Gerais. Nessa figura também está representada a localidade da voçoroca e dois pontos de captação de água no riacho, sendo um dentro da FEAEIH, no trecho de amostragem da ictiofauna mais a montante (ponto “P5”), e o outro fora da FEAEIH, à jusante de “P1”. As áreas de topo de morro (zona de entorno da FEAEIH) que, aparentemente, sofreram com a supressão vegetal estão destacadas em vermelho.

A ausência de vegetação nos topos de morro e a falta de conservação do solo numa bacia hidrográfica favorecem a minimização da disponibilidade e qualidade de água numa bacia hidrográfica devido, sobretudo, o inadequado abastecimento do lençol freático e a presença de processos erosivos (SANTOS e ROMANO, 2005). Esses fatores, quando integrados à má distribuição anual de chuvas e à captação de água para consumo final sem o devido controle, podem desencadear em prejuízos ambientais dos recursos hídricos, como o assoreamento, a contaminação dos cursos d’água e a diminuição de suas vazões.

As áreas de topo de morro, como as presentes na FEAEIH (Figura 4), são consideradas zonas importantes para a recarga de aquíferos (SOUZA E FERNANDES, 2000). Seu solo, portanto, deve ser manejado de acordo com sua capacidade e sua vegetação nativa mantida para aumentar a permeabilidade do solo e maximizar os processos de infiltração d'água, que contribuem para o abastecimento dos lençóis freáticos e a manutenção de nascentes.

O aporte de sedimentos oriundos da voçoroca no riacho Fazendinha, associada à sua pequena vazão d'água, deve estar influenciando negativamente a estrutura da comunidade biológica aquática presente no mesmo, como também o nível de preservação das suas características ecológicas (diversidade de habitats aquáticos). As atividades de amostragem da ictiofauna realizadas no riacho, mesmo diante sua grande representatividade espacial (em 43% do leito amostrado) e temporal (períodos de estiagem e de chuva contemplados) e o elevado esforço amostral empregado, não foram suficientes para registrar uma espécie de peixe no seu leito.

Esse resultado representa um forte indício de não haver exemplares da ictiofauna no riacho em questão, visto que o método empregado é considerado adequado para estudos da ictiofauna em riachos de pequeno porte e utilizado com sucesso por vários ictiólogos (SUZUKI *et al.*, 2010; LEAL *et al.*, 2014; SMITH e NASCIMENTO, 2016). Embora riachos de primeira ordem, como é o caso do riacho Fazendinha, apresentem baixa produção autotrófica (VANNOTE *et al.*, 1980; MINSHALL *et al.*, 1983) e, geralmente, baixa biomassa e riqueza de espécies de peixes, resultados como os aqui apresentados não são corriqueiros nesses tipos de ambientes.

A ausência de peixes no riacho Fazendinha pode estar associada a fatores históricos de colonização, a fatores ecológicos mais recentes (ex: condições abióticas locais) e/ou às consequências das atividades antrópicas presentes na região, como a pequena vazão d'água do riacho e seu possível isolamento devido à canalização de parte da sua foz.

No entanto, qualquer afirmativa que tente explicar essa situação pode ser considerada uma mera suposição, visto a indisponibilidade de informações ictiofaunísticas históricas da região. As buscas bibliográficas realizadas no decorrer desse estudo confirmam essa indisponibilidade de informações, visto que nos sítios de busca pesquisados não foram encontrados trabalhos com a ictiofauna do riacho e nos



bancos de dados consultados não foi encontrado, se quer, um registro de peixe para tal curso d'água.

Pessoas frequentadoras e residentes em Roça Grande também afirmam que o riacho Fazendinha não apresenta exemplares de peixes, embora haja relatos da presença de um tanque em seu leito utilizado para a prática de cultivo de peixes na década de 1980. Os relatos ainda indicam que a barragem desse tanque se rompeu, os peixes ali existentes (possivelmente exóticos devido sua aptidão produtiva) escaparam e os moradores locais capturaram exemplares próximos à foz. Segundo essas pessoas, essa foi a única vez que souberam da presença de peixes no riacho.

Quanto à preservação das suas características ecológicas, os resultados provenientes da aplicação do protocolo indicam que há diferenças entre os cinco trechos considerados (P1, P2, P3, P4 e P5 – figura 4) do riacho Fazendinha, revelando que o trecho do riacho a montante da voçoroca encontra-se ligeiramente mais conservado que o trecho a jusante (Figura 5). Os valores obtidos nos cinco trechos avaliados variaram de 49 a 74 (Figura 6), sendo três considerados alterados (P2, P3 e P4) e dois naturais (P1 e P5).

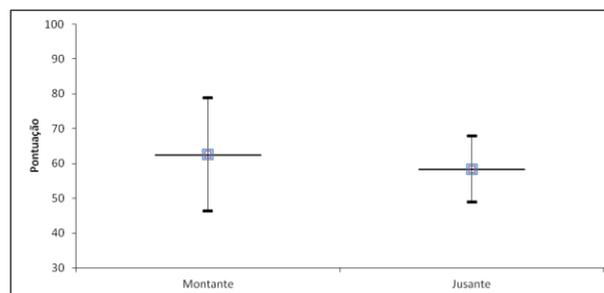


FIGURA 5: Média e desvio padrão do somatório dos valores atribuídos a cada um dos parâmetros analisados para todos os trechos estudados a montante e a jusante da voçoroca no riacho em questão, FEAEIH, Sabará, MG.

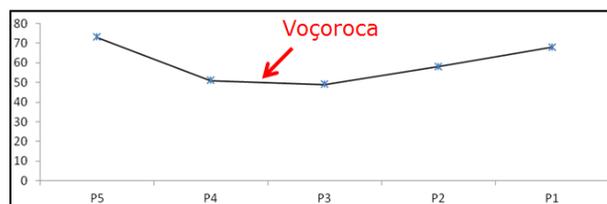


FIGURA 6: Resultados da aplicação do Protocolo de Avaliação de Diversidade de Habitats no riacho Fazendinha, na Fazenda Experimental Agro-Ecológica Izabela Hendrix (FEAEIH) em Sabará, Minas Gerais. Destaca-se os menores níveis de preservação das características

ecológicas nos trechos do riacho próximos à voçoroca, sobretudo no ponto P3, logo a jusante da mesma.

Dos 22 parâmetros avaliados no riacho Fazendinha, o tipo de ocupação das margens do corpo d'água (parâmetro 1), o odor da água (parâmetro 5) e o odor do sedimento (parâmetro 8) não apresentaram variações entre os diferentes trechos contemplados do curso d'água e ainda foram pontuados com o valor máximo em todos eles.

Desses, o parâmetro 1 merece destaque por indicar que a vegetação ciliar do riacho, classificada como APP, encontra-se ocupada por vegetação natural. Os resultados das avaliações dos parâmetros 19 e 21, embora não tenham apresentados valores máximos para todos os trechos, indicam que a vegetação ciliar também sofre pequena influência direta de atividades antrópicas, aparentemente possui alta porcentagem de espécies nativas e é mantida com uma largura desejável para manutenção das características naturais do riacho.

Por outro lado, na sequência estão destacados sete desses 22 parâmetros que apresentaram variações mais evidentes entre os diferentes trechos contemplados: i) erosão próxima e/ou nas margens do riacho e assoreamento em seu leito (parâmetro 2); ii) cobertura vegetal no leito (parâmetro 4); iii) tipo de fundo (parâmetro 10); iv) tipos de substrato (parâmetro 14); v) alterações no canal do curso d'água (parâmetro 17); vi) características do fluxo da água (parâmetro 18) e vii) presença de plantas aquáticas (parâmetro 22) (Figura 7). Essas variações destacaram-se mais entre os trechos do riacho Fazendinha à montante e à jusante da voçoroca.

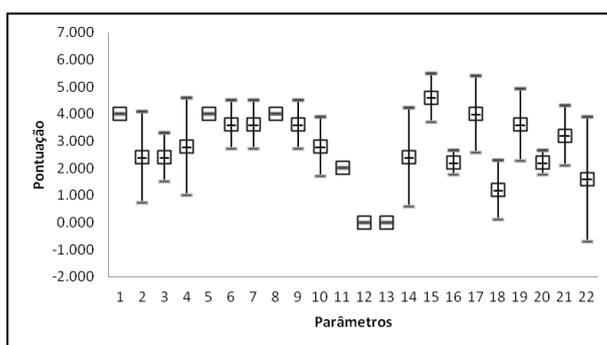


FIGURA 7: Média e desvio padrão dos parâmetros contidos no protocolo e considerados para avaliar a diversidade de habitats em diferentes trechos do riacho Fazendinha, na Fazenda Experimental Agro-Ecológica Izabela Hendrix (FEAEIH) em Sabará, Minas Gerais.



As maiores discrepâncias de valores entre esses parâmetros foram observadas nos pontos “P2”, “P4” e, sobretudo, no “P3”, que se encontra logo a jusante da voçoroca. Certamente, os menores valores finais provenientes da aplicação do protocolo nos pontos P2 e P3 refletiram no nível de preservação das características ecológicas do trecho a jusante da voçoroca.

Esse trecho do riacho (a jusante), sobretudo aquele onde está localizado o ponto “P3”, merece uma atenção especial. O aporte excessivo de partículas sólidas provenientes da voçoroca está causando alterações no tipo de fundo e de substrato no riacho Fazendinha, aumentando a quantidade lama e areia, contribuindo com seu assoreamento e ameaçando à diversidade biológica aquática ocorrente em seu leito (PRIMACK e RODRIGUES, 2001).

A permanência desse processo na região continuará afetando negativamente as condições e a disponibilidade de recursos alimentares no riacho Fazendinha, comprometendo ainda mais a diversidade de habitats aquáticos e, conseqüentemente, a persistência de alguns grupos de organismos que ocorrem na área, como invertebrados bentônicos e anfíbios.

A pontuação total do protocolo, assim como a maioria dos valores dos parâmetros avaliados separadamente, foram maiores para os trechos do riacho Fazendinha a montante da voçoroca, sobretudo para o ponto “P5” (categorizado como conservado), indicando melhor nível de preservação das suas características ecológicas, quando comparado com os trechos à jusante. Embora esse trecho tenha sido categorizado como conservado, a avaliação dos parâmetros 12 (extensão de fundo), 13 (frequência de rápidos) e 18 (características do fluxo da água) nesse ponto deixa explícito o problema referente à vazão d’água existente no riacho Fazendinha.

As pontuações nulas nesses três parâmetros em todos os trechos amostrados do riacho Fazendinha (P1, P2, P3, P4 e P5) refletem a ausência de corredeiras em seu leito, a presença de lâmina d’água “lisa” e escassa e a presença de rápidos rasos e pouco frequentes entre as “poças” d’água. Essas características não desejáveis do riacho refletem, em parte, o resultado da avaliação do parâmetro 17 (alterações no canal do rio) no ponto 5 de amostragem, que indica a presença de canalização no leito do riacho para a captação d’água.

Os resultados da avaliação da diversidade de habitats aquáticos, embora apontem aspectos positivos referentes à vegetação ciliar do riacho Fazendinha, indicam três



aspectos ambientais preocupantes presentes na região, provenientes de atividades antrópicas: o consumo de água, escoamento superficial da água e o aumento da erosão hídrica. Um aspecto ambiental é considerado um mecanismo pelo qual uma atividade humana causa um ou mais impactos ambientais (SÁNCHEZ, 2008). É muito provável que o primeiro aspecto seja decorrente da captação de água (ação humana) e está causando a redução da disponibilidade hídrica no riacho Fazendinha (impacto negativo).

O segundo e o terceiro aspectos são decorrentes do uso e ocupação do solo no topo do morro (atividades antrópicas) e, possivelmente, estão refletindo na vazão da nascente do riacho Fazendinha (impacto ambiental negativo), visto a diminuição das taxas de infiltração de água no solo, e favorecendo o assoreamento do seu leito (impacto ambiental negativo), respectivamente. É importante ressaltar que, além desses três impactos ambientais negativos, as atividades humanas em questão também estão sendo responsáveis pela diminuição do nível de preservação das características ecológicas do riacho fazendinha e devem estar comprometendo a persistência da biota aquática presente no mesmo.

Considerações Finais

Os resultados desse estudo realizado no riacho Fazendinha contribuíram para avaliar de maneira sistematizada sua qualidade ambiental e identificar alguns aspectos ambientais presentes na região por meio dos quais as ações humanas locais estão causando impactos ambientais negativos. A identificação das ações humanas, aspectos e impactos ambientais aqui apresentados poderão contribuir com a elaboração de estratégias de sensibilização e conscientização de pessoas frequentadoras do local (moradores, turistas, estudantes, entre outras) e serão úteis para delinear medidas que visem à preservação do riacho em questão.

A adoção de estratégias para a contenção da voçoroca, a recuperação da vegetação nos topos de morro e a minimização (ou eliminação) da captação d'água local, embora demandem um grande esforço institucional, devem ser avaliadas e consideradas para melhorar a qualidade ambiental do riacho e preservar as espécies ali presentes. A elaboração e execução de projetos que foquem a recuperação da área onde está instalada a voçoroca e os topos de morro, juntamente com a implantação de estratégias que visem o aproveitamento da água pluvial na unidade, poderão representar um grande avanço nesse sentido.

Na hipótese de implantação dessas medidas de manejo, é imprescindível a execução de programas de monitoramento, como a aplicação sistematizada do Protocolo de Avaliação Rápida da Diversidade de Habitats aqui utilizado. Isso contribuirá com a avaliação da eficiência da medida adotada, uma vez que possibilitará acompanhar os potenciais efeitos do manejo sobre os níveis de impactos ambientais antrópicos no leito do riacho Fazendinha e sobre o estado de conservação do ambiente.

Agradecimentos

Agradecemos ao Instituto Metodista Izabela Hendrix pelo auxílio financeiro e aos extensionistas Douglas Gomes Ayres da Fraga, Tatiane Cristina Marinho Rodrigues e Vinicius Siqueira Ferreira pela ajuda nas atividades de campo.

Referências

CALLISTO, M; MORENO, P. e BARBOSA, F.A.R. Habitat diversity and benthic functional trophic groups at Serra do Cipó, Southeast Brazil. **Rev. Bras. Biol.** 61: 259-266, May 2001. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?script=sci_arttext&pid=S0034-71082001000200008>. Acesso em: 06/04/2016.

CALLISTO, M; FERREIRA, W; MORENO, P; GOULART, M. D. C; PETRUCIO, M. Aplicação de um protocolo de avaliação rápida da diversidade de habitats em atividades de ensino e pesquisa (MG-RJ). **Acta Limnologica Brasiliensia**, v. 14, n. 1, p. 91-98. Feb 2002. Disponível em: <[http://ablimno.org.br/acta/pdf/acta_limnologica_contents1401E_files/Artigo%2010_14\(1\).pdf](http://ablimno.org.br/acta/pdf/acta_limnologica_contents1401E_files/Artigo%2010_14(1).pdf)>. Acesso em: 10/04/2016.

CALLISTO, M.; MORENO P. Bioindicadores como ferramentas para o manejo, gestão e conservação ambiental. In: **Simpósio Sul de Gestão e Conservação Ambiental, 2. Erechim. Anais.** Erechim, URI/Campus de Erechim, 2006. v.1, p. 67-78. Aug 2006. Disponível em: <http://labs.icb.ufmg.br/benthos/index_arquivos/pdfs_pagina/Callisto&Moreno-2006.pdf>. Acesso em: 12/05/2016

CARNEIRO, K.G. Estudo da Sustentabilidade Urbana na Fazenda Experimental Agro-Ecológica Izabela Hendrix, Sabará – MG- V **Encontro Nacional e III Encontro Latino- Americano sobre Edificações e Comunidades Sustentáveis.** Recife. 2009. Disponível em: <www3.izabelahendrix.edu.br/ojs/index.php/aic/article/download/422/501+&cd=1&hl=p-t-BR&ct=clnk&gl=br>. Acesso em: 15/08/2016

FROESE, R. e PAULY, D. Fish Base. **World Wide Web electronic publication.** www.fishbase.org. Electronic Citation. Acessado em novembro de 2016.

JACKSON, D. A., PERES-NETO, P.R.P. e OLDEN, J.D. What controls who is where in freshwater fish communities - the roles of biotic, abiotics, and spatial factors. **Can. J. Fish. Aquat. Sci.** 157-170. 2005. Disponível em:<<http://www.nrcresearchpress.com/doi/abs/10.1139/f00-239#.WLLskjvyvIU>>. Acesso em: 15/10/2016.

KARR, J. R. Defining and measuring river health. **Freshwater Biology, Seattle**, v. 41, p. 221-234. 1999.

LEAL, C.G.; JUNQUEIRA, N.T.; CASTRO, M.A.; CARVALHO, D.R.; FAGUNDES, D.C.; SOUZA, M.A.; ALVES, C.B.M. e POMPEU, P.S. Estrutura da ictiofauna de riachos do cerrado de Minas Gerais. In: CALLISTO, M.; ALVES, C.B.M.; LOPES, J.M. e CASTRO, M.A. (org.) **Condições ecológicas em bacias hidrográficas de empreendimentos hidrelétricos**. Belo Horizonte: Companhia Energética de Minas Gerais. Série Peixe Vivo, 2. v. 1, p. 69-96, 2014. Disponível em:<http://cbhsaofrancisco.org.br/?wpfb_dl=2237>. Acesso em:18/10/2016

MATSON, P.A.; PARTON, W.J.; POWER, A.G.; E SWIFT, M.J. Agricultural Intensification and Ecosystem Properties. **Science**. 277:504-509 pp. Jul 1997. Disponível em: <<http://science.sciencemag.org/content/277/5325/504>>. Acesso em: 15/11/2016.

MINSHALL, G.W., PETERSEN, R.C., CUMMINS, K.W., BOTT, T.L., SEDELL, J.R., CUSHING, C.E. e VANNOTE, R.L. Interbiome comparison of stream ecosystem dynamics. **Ecological Monographs** 53:1-25. 1983. Disponível em:<<http://andrewsforest.oregonstate.edu/pubs/pdf/pub1928.pdf>>. Acesso em: 13/10/2016.

PRIMACK, R. B. e RODRIGUES, E. **Biologia da Conservação**. Londrina. Ed. Planta. 2001.

QGIS DEVELOPMENT TEAM. QGIS Geographic Information System. **Open Source Geospatial Foundation Project**. Disponível em: <<http://www.qgis.org/>>. Acesso em: 03/03/2016.

RICHTER, B.D.; BRAUN, D.P.; MENDELSON, M.A. e MASTER, L.L. Threats to imperiled freshwater fauna. **Conservation Biology**. 11, 1081-1093. Oct 1997. Disponível em:<https://www.jstor.org/stable/2387390?seq=1#page_scan_tab_contents>. Acesso em: 06/10/2016.

RICKETTS, T.H.; DAILY, G.C.; EHRLICH, P.R.; e MICHENER, C.D. Economic value of tropical forest to coffee production. **Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America**, 101. 12579-12582 pp. Jul 2004. Disponível em:< <http://www.pnas.org/content/101/34/12579.full>>. Acesso em: 13/10/2016.

SÁNCHEZ, L. H. **Avaliação de Impacto Ambiental: conceitos e métodos**. São Paulo: Oficina de Textos, 2008.



SANTOS, D. G. e ROMANO, P. A. Conservação da água e do solo, e gestão integrada dos recursos hídricos. **Revista Política Agrícola** – Ministério da Agricultura Ano XIV - Nº 2 – Abr/mai/jun. 2005. Disponível em: <<https://seer.sede.embrapa.br/index.php/RPA/article/viewFile/536/486>>. Acesso em: 10/11/2016.

SMITH, W. S.; NASCIMENTO, M. B. A ictiofauna da bacia do rio Sarapuí, SP, Brasil: estrutura das assembleias e a influência da sazonalidade. **Brazilian Journal of Aquatic Science and Technology**, v. 20, n. 1, p. 29-41, 2016. Disponível em: <<http://siaiap32.univali.br/seer/index.php/bjast/article/view/5984>>. Acesso em: 13/10/2016.

SOUZA, E. R. e FERNANDES, M. R. Sub-bacias hidrográficas: unidades básicas para o planejamento e a gestão sustentáveis das atividades rurais. **Informe Agropecuário**, Belo Horizonte, v. 21, n. 207, p. 15-20, nov./dez. 2000. Disponível em: <http://deg.ufla.br/setores/engenharia_agua_solo/disciplinas/eng_170/Bacias%20-%20Artigo%20Informe%20Agropecuário.pdf>. Acesso em: 15/11/2016.

SUZUKI, F. M.; ZAMBALDI, L. P.; POMPEU, P. S. Uso de marcação e recaptura para estimar a abundância e densidade de *Trichomycterus brasiliensis* (Siluriformes, Trichomycteridae) em poções do córrego da Bexiga, Carrancas, Minas Gerais, Brasil. **Bol. Mus. Biol. Mello Leitão** (N. sér.) 28:89-104. 2010. Disponível em: <https://www.researchgate.net/publication/265725889_Uso_de_marcao_e_recaptura_para_estimar_a_abundancia_e_densidade_de_Trichomycterus_brasiliensis_Siluriformes_Trichomycteridae_em_pocoas_do_corrego_da_Bexiga_Carrancas_MG>. Acesso em: 13/11/2016.

TUCCI, C.E.M. Água no meio urbano. In: REBOUÇAS, Aldo da Cunha; BRAGA, Benedito; TUNDISI, José Galiza. **Águas Doces no Brasil: capital ecológico, uso e conservação**. 3. ed. São Paulo: Escrituras. p. 399-432. 2006.

VANDERMEER, J. e PERFECTO, I. A. 2006. keystone mutualism drives pattern in a power function. **Science**, 311: 1000-1002 pp. 2006. Disponível em: <<https://www.ncbi.nlm.nih.gov/pubmed/16484494>>. Acesso em: 12/10/2016.

VANNOTE, R. L., G. W. MINSHALL, K. W. Cummins, J. R. Sedell e C. E. Cushing. The river continuum concept. **Canadian Journal of Fisheries and Aquatic Sciences** 37:130-137. 1980. Disponível em: <http://www.colorado.edu/geography/geomorph/envs_5810/vannote_1980.pdf>. Acesso em: 12/10/2016.