



## ANÁLISE DA QUALIDADE AMBIENTAL DAS NASCENTES NA FAZENDA ESCOLA DO IFSULDEMINAS – CAMPUS INCONFIDENTES

Mariana Miranda de Toledo<sup>1</sup>

Acácio Elói de Sousa Júnior<sup>2</sup>

Lilian Vilela Andrade Pinto<sup>3</sup>

### Tecnologia Ambiental

#### *Resumo*

As matas ciliares das nascentes encontram amparo legal na Lei Federal nº 12.651/12, sendo consideradas áreas de preservação permanente (APP) com um raio de 50 metros. Este estudo objetiva avaliar a qualidade ambiental das nascentes, classificar a vegetação e sua conservação, delimitar as áreas de recarga, quantificar a vazão, e compreender a ocupação do solo. Nascentes da Fazenda Escola IFSULDEMINAS - Campus Inconfidentes foram localizadas e investigadas. O levantamento identificou oito nascentes, sendo, 5 conservadas, 3 perturbadas e nenhuma degradada. A vegetação das APP das nascentes é Floresta Estacional Semidecidual (Bioma Mata Atlântica) e todas estão em estágio de sucessão secundária. As áreas de recarga das nascentes com maior cobertura do solo por florestas e agricultura sustentável (como exemplo, café em nível) promoveram maior vazão por metro quadrado de área, evidenciando o quanto é preciso proteger essas áreas de recarga, realizar plantios com práticas conservacionistas, utilizar culturas que ajudam na infiltração de água como, por exemplo, o café. A Fazenda Escola é significativa para o abastecimento hídrico, atendendo setores da instituição e o rio Mogi-Guaçu. A viabilidade de suprir outros setores abastecidos pela COPASA com água da fazenda requer sistema de armazenamento e distribuição. Conclui-se que a preservação das matas ciliares é crucial para a conservação das nascentes. O estudo destaca a relevância da Fazenda Escola como produtora de água e sua capacidade de atender demandas institucionais e ambientais. Ademais, a gestão sustentável dos recursos hídricos se torna possível com medidas estratégicas e cooperação entre diferentes setores.

**Palavras-chave:** Áreas de recarga; Vazão; Área de preservação permanente.

---

<sup>1</sup>Acadêmica do Curso de Tecnologia em Gestão Ambiental, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Campus Inconfidentes, [mariana.miranda@alunos.ifsuldeminas.edu.br](mailto:mariana.miranda@alunos.ifsuldeminas.edu.br)

<sup>2</sup>Acadêmico do Curso de Tecnologia em Gestão Ambiental, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Campus Inconfidentes, [acaciopoi@gmail.com](mailto:acaciopoi@gmail.com)

<sup>3</sup>Orientadora Doutora Professora Lilian Vilela Andrade Pinto, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – Campus Inconfidentes, [lilian.vilela@ifsuldeminas.edu.br](mailto:lilian.vilela@ifsuldeminas.edu.br)



## INTRODUÇÃO

A água é um recurso natural essencial para a existência e a manutenção da vida. Entretanto a água potável acessível é relativamente escassa e será sem dúvida um grande problema para a humanidade nas próximas décadas. Segundo relatório da Organização das Nações Unidas (ONU) a água será um recurso escasso para este milênio, e daqui três décadas, a carência de água afetará 2/3 da população mundial, o equivalente a 5,5 bilhões de pessoas (ALMEIDA et al., 2000).

O recurso hídrico é tema discutido na atualidade de forma ampla nas escolas, sendo a escassez e a qualidade da água os fatores que impulsionam essa discussão. Tendo em vista o atendimento das demandas de áreas rurais e do abastecimento público urbano, é importante lembrar da importância das nascentes e em como mantê-las para as futuras gerações.

Nas áreas rurais de qualquer município a maior demanda por água está ligada a irrigação, a qual mantém a alta produção agrícola nacional, e dessedentação animal (ANA, 2019). O consumo de água em diferentes setores, como produção leiteira, indústria alimentícia e produção artesanal, utilizam a água em diversas etapas do processo produtivo, desde a engorda dos animais até a limpeza das instalações. Essa demanda por água é observada em visitas ao laticínio do IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes e em disciplinas do curso de Tecnologia em Gestão Ambiental, Engenharia Ambiental e Técnico em Meio Ambiente.

Para o atendimento das demandas de forma mais sustentável a infiltração da água da chuva no solo é o fator mais importante, visto que permite a recarga dos aquíferos e mantém a regularidade hídrica, evitando os impactos ambientais gerados pela construção de represas e até mesmo de grandes reservatórios (DONADIO; GALBIATTI; PAULA, 2005). As matas ciliares desempenham um papel positivo ao melhorar a capacidade de infiltração do solo, contribuindo para o ciclo da água e a redução do escoamento superficial. A preservação das nascentes não deve se limitar apenas ao seu entorno, mas abranger a maior área possível ao longo da bacia hidrográfica a fim de absorver eficientemente as águas pluviais, reduzindo a velocidade de escoamento superficial, promovendo a infiltração (WINER, 2017).

O campus Inconfidentes do IFSULDEMINAS, possui uma área rural de 222 hectares e abriga diversos setores produtivos e educacionais que são dependentes da água vinda das nascentes localizadas no campus e da água da companhia de abastecimento público local.

Vale salientar que é de grande importância conhecer a situação das nascentes no campus Inconfidentes do IFSULDEMINAS, a fim de realizar monitoramento contínuo da vazão e desenvolver

Realização



projetos de recuperação das áreas degradadas. O monitoramento das microbacias com vegetação natural remanescente serve como referência para comparar com outras microbacias impactadas.

A conservação das nascentes é fundamental para atender às demandas existentes e reduzir a dependência das concessionárias de abastecimento, promovendo uma gestão mais sustentável dos recursos públicos. Isso permite que os recursos economizados possam ser direcionados para outros fins.

Objetiva-se com essa pesquisa quantificar e localizar as nascentes na Fazenda Escola do IFSULDEMINAS - Campus Inconfidentes. Além disso, será avaliado a qualidade ambiental, classificada a vegetação em relação à conservação e estágio sucessional, demarcada as áreas de recarga, determinada a ocupação do solo e quantificada a vazão das nascentes.

## METODOLOGIA

A área de estudo se passa na Fazenda Escola do Campus Inconfidentes do IFSULDEMINAS, localizada em Inconfidentes, (MG), situada a uma altitude de 869 metros, possuindo um clima tropical, com temperatura média anual de 18°C. A região de Inconfidentes faz parte do Planalto Sul de Minas Gerais ou Alto Rio Grande e possui um relevo acidentado, com serras (IBGE, 1977).

As nascentes presentes na área da fazenda foram estudadas e localizadas in loco, com auxílio de um funcionário da instituição. Foram feitas observações no campo para analisar os processos naturais e sociais que influenciaram na formação do espaço geográfico atual das nascentes.

As coordenadas geográficas de cada nascente foram registradas utilizando um GPS, com um erro médio de 4 metros. Foram utilizados o Datum WGS84 e as coordenadas foram salvas em graus, minutos e segundos.

Foram coletadas informações em cada nascente sobre possíveis fontes de impacto, o estágio de conservação da área de preservação permanente (APP), o estágio sucessional da vegetação nativa na APP, além da delimitação da área de recarga e medição da vazão.

Para avaliar as fontes de impacto, foi adotada uma classificação baseada nos conceitos de Pinto et al. (2004), que divide as nascentes em: conservadas, perturbadas e degradadas, dependendo do estado de conservação e da presença de vegetação natural no entorno.

O estágio sucessional da vegetação nativa na Área de Preservação Permanente (APP) das nascentes foi avaliado seguindo indicadores estabelecidos pela Resolução CONAMA 392/2007. Foram

### Realização

considerados indicadores quantitativos, como altura e diâmetro das árvores, e indicadores qualitativos, como serapilheira, lianas, gramíneas, entre outros.

A delimitação das áreas de recarga das nascentes foi realizada no Google Earth PRO, utilizando a imagem das nascentes e a função "ampliar a elevação" para configurar o programa.

A área de recarga foi definida como a área de drenagem que abrange desde o afloramento de água até o divisor topográfico.

A medição da vazão das nascentes foi realizada no dia 15 de abril de 2019 pelo método direto. A equação utilizada para obter a vazão das nascentes foi

$$Q = \text{Vol} / t$$

onde “Q” é a vazão da nascente (L/s),  
“Vol” é o volume de água coletado (L) e  
“t” é o tempo de coleta (s).

Esse método consiste na medição direta da água em um recipiente de volume conhecido, no caso um balde de 2L, registrando o tempo gasto para o enchimento.

## RESULTADOS E DISCUSSÃO

Na área da Fazenda Escola do IFSULDEMINAS - Campus Inconfidentes existem oito nascentes, distribuídas geograficamente conforme mostrado no mapa da propriedade (Figura 1).

Realização



Figura 1. Localização das nascentes na área da Fazenda Escola do IFSULDEMINAS – Campus Inconfidentes. Imagem do Google Earth PRO (7 de janeiro de 2018).

Fonte: Eloi (2019).

Os resultados da qualidade ambiental das nascentes quanto ao estágio de conservação da área de preservação permanente (APP), estágio sucessional da vegetação nativa na APP, fontes de impacto, área de recarga e vazão são apresentados nas tabelas de 1 a 4.

Segundo a classificação adotada, 62,5% das nascentes (5 nascentes) foram consideradas conservadas em relação à APP, enquanto 37,5% das nascentes (3 nascentes) foram classificadas como perturbadas (Tabela 1). É destacado que o IFSULDEMINAS demonstrou preocupação com as APP das nascentes, uma vez que nenhuma delas foi considerada degradada. Esses resultados diferem dos resultados observados em outros estudos, como o realizado na bacia hidrográfica do Ribeirão Santa Cruz em Lavras/MG, onde 60,45% das nascentes foram consideradas degradadas (PINTO et al., 2004), o da bacia

Realização



hidrográfica do Rio Eleutério em Monte Sião/MG, onde 48,91% das nascentes encontravam-se degradadas (SILVA; PINTO, 2018), e da pesquisa realizada no município de Inconfidentes/MG, onde 80,25% das nascentes foram classificadas como degradadas (SANTOS, 2013). Isso pode indicar a eficácia das ações de preservação implementadas pelo IFSULDEMINAS e destaca a importância de compartilhar essas práticas bem-sucedidas com outras regiões.

Tabela 1: Classificação das nascentes quanto ao estágio de conservação da vegetação na área de preservação permanente (Conservada = C; Perturbada = P), classificação do estágio sucessional da vegetação nativa em Secundária em nível médio (SM) e Secundária Inicial (SI) e impactos positivos e negativos presentes nas nascentes da fazenda Escola do IFSULDEMINAS – campus Inconfidentes. Inconfidentes, 2019.

Nascentes	Conser- vação	Estágio Suces- sional	Impactos					
			Positivo		Negativo			
			Cerca	Pisoteio	Resíduos	Compactação	Erosão	
N1	C	SM	X					
N2	P	SM	X		X			
N3	C	SM	X					
N4	P	SM	X					X
N5	C	SM	X			X		
N6	P	SI	X					
N7	C	SM	X					
N8	C	SM	X					

Fonte: Eloi (2019).

A fitofisionomia das matas nas APP das nascentes é de Floresta Estacional Semidecidual (Bioma Mata Atlântica) e em todas as nascentes encontra-se em estágio de sucessão secundária (Tabela 1). Apenas a nascente N6 apresentou-se em estágio de sucessão secundária em nível inicial, conforme a Resolução CONAMA 392/2007. Esta nascente em 2007 encontrava-se degradada tendo como principal fonte de degradação o desmatamento, pastagem e pisoteio do gado e foi recuperada com o plantio de espécies nativas por Maximiano (2008). Mesmo após 10 anos do plantio a área ainda apresenta-se com bastante clareiras, alguns indivíduos arbóreos com altura, diâmetro a altura do peito

Realização



(DAP), recobrimento de copa, quantidade de serapilheira e de epífitas não satisfatórios, apresentando ainda grande quantidade de gramíneas.

A compreensão dos possíveis impactos nas nascentes é relevante para preservar a APP, pois essas áreas podem ser fontes de danos ao solo, como compactação e contaminação química, afetando a qualidade da água e o desenvolvimento da vegetação.

A tabela 1 apresenta os resultados referentes aos impactos identificados, sendo notável o impacto positivo da presença de cercas na proteção das nascentes, bem como a ocorrência de impactos negativos como presença de resíduos e erosão em algumas das nascentes estudadas. Esses resultados são de grande importância para a compreensão da situação das nascentes e embasam ações de preservação e conservação desses ecossistemas vitais.

No geral, as oito nascentes estudadas apresentam poucos impactos, com destaque para o impacto positivo do cercamento, que evita o pisoteio e a compactação.

Além disso, foram observados resíduos em duas nascentes (N2 e N5) e erosão em uma nascente (N4). O cercamento das áreas das nascentes é crucial para preservar o bom estado de conservação das oito nascentes da Fazenda Escola do IFSULDEMINAS - Campus Inconfidentes. Além disso, os resultados relacionados às áreas de recarga e vazão, apresentados na tabela 2, reforçam a importância da vegetação na regulação desses aspectos.

Com certeza o cercamento da área das nascentes é o fator que leva ao bom estado de conservação das oito nascentes da fazenda Escola do IFSULDEMINAS – campus Inconfidentes, que como já citado, não apresenta nenhuma nascente degradada, situação análoga ao observado em muitas regiões do país (PINTO et al., 2004; SILVA; PINTO, 2018; SANTOS, 2013).

Destaca-se a presença de grandes áreas de recarga nas nascentes N2 e N4 (Tabela 2), com destaque para a nascente N2 que possui a maior vazão unitária (4,156 L/s). Esses dados enfatizam a necessidade de preservação e manejo adequado das áreas de recarga para garantir a disponibilidade hídrica dessas nascentes. É importante notar que a área de recarga da nascente N2 é composta por 100% de vegetação perene, sendo 47,93% de mata nativa e 52,07% de café em nível. Esses dados evidenciam a importância da vegetação na regulação



da vazão das nascentes e ressaltam a necessidade de preservação e manejo adequado dessas áreas para garantir a disponibilidade hídrica.

Tabela 2: Área de recarga, área de mata na área de recarga e vazão (L/s) por m<sup>2</sup> da área de recarga (vazão unitária) e por m<sup>2</sup> da área de mata. Inconfidentes, 2019.

Nascente	Área de recarga		Mata		Vazão (L/s)/ m <sup>2</sup> da	
	Área (m <sup>2</sup> )	Perímetro (m)	Área (m <sup>2</sup> )	Área (%)	área de recarga	m <sup>2</sup> da área da mata
N1	22.430	693	14245	63,51	0,42799	0,67392
N2	78.852	1234	37795	47,93	1,99222	4,15639
N3	47.218	893	16081	34,06	0,15047	0,44184
N4	103.384	1274	22495	21,76	0,22497	1,03395
N5	26.321	655	12720	48,33	0,26281	0,54383
N6	28.866	757	3331	11,54	0,95780	8,3002
N7	40.294	867	12935	32,10	0,10851	0,33803
N8	45.269	863	12537	27,69	0,17186	0,62058

Fonte: Eloi (2019).

Pinto et al. (2004), estudando 177 nascentes também não observou maior vazão na nascente com maior área de recarga, mas observou correlação positiva no aumento da vazão quando as áreas de recarga apresentavam-se com maior área de mata e com respeito a aptidão do uso do solo destacando a vegetação perene em áreas com declividade de 20 a 45%.

Para preservar a vazão (quantidade de água) das nascentes é preciso compreender os fatores que intervêm e regulam esta oferta, de modo a adotar as melhores práticas na propriedade rural.

A tabela 3 apresenta os resultados referentes à vazão das nascentes estudadas e serviu de referência para conhecer a disponibilidade hídrica por setor/área da fazenda do IFSULDEMINAS – campus Inconfidentes apresentada na tabela 4. É importante mencionar que os valores de vazão apresentados na tabela 3 são considerados pontuais, uma vez que as medições foram realizadas após um final de semana chuvoso. Esses resultados enfatizam a necessidade de uma abordagem abrangente na conservação e gestão dessas áreas para garantir a disponibilidade contínua de água proveniente das nascentes.

Realização



Tabela 3: Vazão das nascentes em L/s e em L/dia

Nascente	Volume (L)	Tempo (s)	Vazão (L/s)	Vazão (L/dia)
N1	2	18	0,111111	9600
N2	2	1,1	1,818182	157091
N3	2	24,32	0,082237	7105
N4	1,346	5	0,2692	23259
N5	2	24,98	0,080064	6918
N6	1,6	5	0,32	27648
N7	2	39,52	0,050607	4372
N8	2	22,21	0,09005	7780

Fonte: Eloi (2019).

Tabela 4: Quantidade de água gasta por setor do IFSULDEMINAS – campus Inconfidentes. Inconfidentes, 2019.

Volume por setor	Nascentes	Vazão/dia	Atendimento/demanda/dia considerando 120L dia por pessoa
Bovino de leite	N5, N6	34566	288,04
Suíno	N3, N7, N8	19258	160,48
Horta	N2, N1	166691	1389,09
Divisa da propriedade	N4	23259	193,82

Fonte: Eloi (2019).

A nascente não deve funcionar como um recipiente impermeável, mas sim absorver a água, armazená-la no lençol subterrâneo e drená-la gradualmente para manter a vazão, especialmente durante os períodos de seca (CASTRO, 2001). A análise dos dados nos permite constatar que a vazão das nascentes direcionadas a cada setor (Tabela 4) são suficientes para atender a demanda dos setores. A fazenda é considerada uma boa produtora de água e poderia abastecer outros setores com um sistema adequado de armazenamento e distribuição.

## CONCLUSÕES

Realização



A fazenda Escola do IFSULDEMINAS - Campus Inconfidentes possui oito nascentes em bom estado de conservação, com nenhuma delas degradada. A vegetação das nascentes está em processo de regeneração, com a maioria em estágio de sucessão secundária. Nascentes com maior cobertura do solo por florestas e práticas agrícolas sustentáveis, como o café, apresentaram maior vazão por metro quadrado de área.

A fazenda é considerada uma boa produtora de água, atendendo alguns setores da instituição e fornecendo água para o rio Mogi-Guaçu. Com um sistema de armazenamento e distribuição adequado, a fazenda poderá abastecer outros setores atualmente atendidos pela COPASA, otimizando os recursos e possibilitando seu uso para outros fins.

É fundamental proteger as áreas de recarga, implementar práticas conservacionistas e utilizar culturas que favoreçam a infiltração de água, como estratégias para garantir a disponibilidade e a sustentabilidade hídrica da fazenda.

## AGRADECIMENTOS

Ao IFSULDEMINAS Campus Inconfidentes, pelo apoio e disponibilidade de recursos para a condução da pesquisa. Agradecemos aos participantes deste estudo, que generosamente compartilharam seu tempo e conhecimento. Nossos agradecimentos também se estendem aos colaboradores, técnicos de laboratório e pesquisadores que auxiliaram na coleta e análise dos dados.

## REFERÊNCIAS

ALMEIDA, D. S. et al. Projeto de recuperação de matas ciliares de nascentes da bacia do Rio dos Mangues. In: Congresso de Exposição Internacional sobre Florestas, Porto Seguro. Anais. Rio de Janeiro, p. 575-576. 2000.

ANA. Manual de Usos Consuntivos da Água no Brasil. 2019.

BRASIL. Lei Nº 12.651, de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. Brasília 25 maio 2012. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112651.htm). Acesso em: 21 mar, 2019.

BRASIL, Resolução CONAMA nº 392, de 26 de junho de 2007. Definição de vegetação primária e secundária de regeneração de Mata Atlântica no estado de Minas Gerais. Publicada no DOU nº 121, de 26 de junho de 2007, Seção 1, páginas 41-42.

### Realização





CASTRO, P. S.; LOPES, J. D. S. Recuperação e conservação de nascentes. Centro de Produções Técnicas. Serie Saneamento e Meio-Ambiente, Manual nº 296. Viçosa, 84p., 2001.

FELIPPE, M. F. Impactos ambientais macroscópicos e qualidade das águas em nascentes de parques municipais em Belo Horizonte MG. **Geografias Artigos Científicos**, Belo Horizonte, v. 3, n. 8, p.8-23, dez. 2012.

JUNIOR, A. E. S. **QUALIFICAÇÃO DAS NASCENTES DA FAZENDA ESCOLA DO IFSULDEMINAS – CAMPUS INCONFIDENTES**. TCC (Graduação) – Curso de Tecnologia em Gestão Ambiental, Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais, Inconfidentes, 2019.

MARTINS, S. V. **Recuperação de matas ciliares**. Viçosa: Aprenda Fácil, 2001. 143 p.

MAXIMIANO, N. A. Avaliação do crescimento inicial de vinte e nove espécies florestais no entorno de uma nascente pontual em processo de recuperação, 2008 p. 31-38, Trabalho de conclusão de curso (Graduação) Tecnólogo em Gestão Ambiental, Escola Agrotécnica Federal de Inconfidentes-MG.

PEREIRA, P. H. V. et al. NASCENTES: ANÁLISE E DISCUSSÃO DOS CONCEITOS EXISTENTES. **Periodico Eletrônico Forum Ambiental da Alta Paulista**, Campinas, v. 02, n. 07, p.139-151, jun. 2011.

PEREIRA, L.C. Uso e conservação de nascentes em assentamentos rurais. Recife, PB. Universidade Federal de Pernambuco, nov. 2012.

PINTO, L. V. A. Estudos das nascentes da Bacia do Ribeirão Santa Cruz, Lavras, MG. **Scientia Florestalis**, Lavras, v. 65, n. 65, p.197-206, jun. 2014.

RODRIGUES, R. R. Florestas ciliares? Uma discussão nomenclatural das formações ciliares. In: RODRIGUES, R. R.; LEITÃO FILHO, H. **Matas ciliares: conservação e recuperação**. São Paulo: USP/FAPESP, 2000. p. 91-99.

SANTOS, A.B. Prognóstico das matas ciliares das nascentes do município de Inconfidentes/MG. 2013. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Gestão Ambiental). 2013. Trabalho de Conclusão de Curso (Graduação em Gestão Ambiental) - Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais.

SAMPAIO, J. R. Proteção das nascentes. Londrina, PR. Universidade Estadual de Londrina, 2016.

SILVA, M. P.; PINTO, L. V. A. Uso do solo e conservação de matas ciliares da Bacia Hidrográfica do Rio Eleutério no município de Monte Sião, Minas Gerais. *Revista Agrogeoambiental*, Pouso Alegre, v. 9, n. 4, dez. 2017.

WINER, M. R. C. Análise e comparação de métodos de recuperação de nascentes. Goiana, GO. Universidade Federal De Goiás Escola De Engenharia Civil e Ambiental, 2017.

Realização