

## Artigos

### Diagnóstico e estratégias para a conservação ou restauração de nascentes em ambientes com ações antrópicas

Diagnosis and strategies for the conservation or recovery of springs in environments of anthropic pressure

Michele Aparecida Pereira da Silva<sup>I</sup> , Laís Pinheiro Evangelista<sup>II</sup> ,  
Wallison Henrique Oliveira Silva<sup>III</sup> , Fábio da Silva do Espírito Santo<sup>I</sup> 

<sup>I</sup>Universidade Federal do Sul da Bahia, Itabuna, BA, Brasil

<sup>II</sup>Pontifícia Universidade Católica de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brasil

<sup>III</sup>Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte, MG, Brasil

## RESUMO

A conservação e restauração da vegetação nativa no entorno de nascentes são de suma importância para garantir e manter a qualidade e quantidade dos recursos hídricos, possuindo caráter protetivo nas premissas legais do novo Código Florestal Brasileiro. Nesse contexto, objetivou-se neste estudo diagnosticar e propor ações de conservação ou restauração da vegetação nativa nas Áreas de Preservação Permanente (APPs) de dez nascentes localizadas em ambientes com intensa ação antrópica (urbanização e mineração) na microbacia do Córrego de Fechos em Nova Lima - MG. A partir de análises *in loco*, foi realizado o diagnóstico ambiental das nascentes e seu entorno, sendo este baseado em diversos parâmetros, tais como: formas de uso do solo, estado de conservação da vegetação arbórea, regeneração natural, serapilheira, ocorrência de invasoras e estado de conservação do solo. A definição das melhores alternativas de restauração florestal foi realizada a partir da aplicação da chave analítica de Brancalion *et al.* (2015). Dentre as nascentes avaliadas, 07 foram classificadas como pouco perturbadas, 02 como muito perturbadas e apenas 01 como degradada, não sendo registrada nenhuma nascente diagnosticada como conservada. Como estratégias de restauração, são indicados o favorecimento da regeneração natural de espécies nativas e o adensamento para aquelas nascentes classificadas como pouco ou muito perturbadas, sendo o enriquecimento indicado como uma estratégia adicional para as muito perturbadas. Quanto à nascente que se encontra degradada, é indicada a introdução de espécies nativas em área total, com necessidade de uso de elevada riqueza de espécies.

**Palavras-chave:** Áreas de Preservação Permanente; Degradação ambiental; Restauração florestal

## ABSTRACT

---

The conservation and restoration of native vegetation around springs is extremely important to guarantee and maintain the quality and quantity of water resources, having a protective nature in the legal premises of the new Brazilian Forest Code. In this context, the objective of this study was to diagnose and propose actions for the conservation or recovery of native vegetation in the Permanent Preservation Areas (APPs) of ten springs located in environments with intense anthropic action (urbanization and mining) in the Córrego de Fechos microbasin in Nova Lima - MG. Based on on-site analyses, an environmental diagnosis of the springs and their surroundings was carried out, based on several parameters, such as: forms of land use, conservation status of tree vegetation, natural regeneration, litter, occurrence of invasive species and soil conservation status. The definition of the best forest restoration alternatives was carried out by applying the analytical key by Brancalion *et al.* (2015). Among the springs evaluated, 07 were classified as little disturbed, 02 as very disturbed and only 01 as degraded, with no spring being diagnosed as preserved. As restoration strategies, favoring the natural regeneration of native species and densification for those springs classified as little or very disturbed are recommended, with enrichment indicated as an additional strategy for those that are very disturbed. As for the spring that is degraded, the introduction of native species in the total area is recommended, with the need to use high species richness.

**Keywords:** Permanent Preservation Areas; Environmental degradation; Forest restoration

## 1 INTRODUÇÃO

A conservação e a restauração da vegetação no entorno de nascentes é de suma importância no que tange à garantia e à manutenção da qualidade dos recursos hídricos e ao regime de vazão de água, assim como à estabilidade dos solos, evitando assoreamento dos cursos d'água, e promovendo a efetividade de corredores ecológicos que garantem a biodiversidade e manutenção do ecossistema local.

Pelas premissas legais do novo Código Florestal Brasileiro, Lei n. 12.651/2012 (BRASIL, 2012), as Áreas de Preservação Permanente (APPs) são definidas como áreas protegidas, cobertas ou não por vegetação nativa, com a função de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas. Conforme indicado no inciso IV do Art. 4º da referida Lei, a APP de nascentes, qualquer que seja sua situação topográfica, corresponde a uma área com um raio mínimo de 50 metros.

A degradação ambiental das APPs de nascentes pode ocorrer por inúmeras causas, dentre elas vale destacar a urbanização não planejada e o desenvolvimento de determinadas atividades econômicas, tais como a agropecuária, mineração, indústrias, urbanização, entre outros. Esses possíveis fatores de degradação podem ocasionar uma ocupação desordenada de áreas ambientalmente sensíveis, um aumento na demanda por recursos naturais, poluição e contaminação dos ecossistemas e perda de biodiversidade.

Nas regiões metropolitanas ou nos grandes centros urbanos, a gestão dos recursos hídricos é sempre um desafio para os gestores públicos, uma vez que estes precisam garantir a oferta de água em quantidade e qualidade adequadas. Nesse sentido, o desenvolvimento de políticas e ações voltadas à conservação ou restauração de áreas de nascentes podem garantir a manutenção de serviços ecossistêmicos importantes, tais como a oferta de água e a regulação do ciclo hidrológico e do clima local ou regional.

Com a realização de diagnósticos de áreas de nascentes, é possível identificar seu estado de degradação e dessa forma atribuir ações de manejo, conservação ou intervenção que se façam necessárias. A conservação da paisagem e o manejo adequado do solo nas áreas de recarga são fatores determinantes para a manutenção de nascentes, uma vez que são esses locais que garantem a regularidade do lençol freático, quantidade e qualidade da água drenada pelas nascentes de uma determinada região (Felippe; Magalhães Júnior, 2009).

Para fins didáticos, uma analogia pode ser feita entre uma área degradada e um doente que precisa ser examinado e diagnosticado pelo médico/restaurador para prescrição de terapias/métodos de restauração. A partir da aplicação das prescrições, o médico/restaurador monitorará o doente/área degradada para avaliar se o tratamento recomendado foi eficiente ou se novas medicações/intervenções serão necessárias para atingir o resultado almejado (Brancalion *et al.*, 2015).

A partir do exposto, objetivou-se neste estudo diagnosticar e propor ações de conservação ou restauração da vegetação nativa nas APPs de nascentes localizadas em ambientes com diferentes ações antrópicas na microbacia do Córrego de Fechos em Nova Lima - MG.

## 2 MATERIAIS E MÉTODOS

A metodologia utilizada neste trabalho teve como ponto de partida a caracterização da área de estudo, a microbacia do Córrego de Fechos, região metropolitana de Belo Horizonte. A partir do mapeamento das nascentes desta região, foi aplicado um protocolo de diagnóstico de nascentes para avaliar seu estado de conservação e determinar as estratégias de restauração. A metodologia incluiu a utilização de uma chave analítica para escolha de métodos de restauração florestal, com base nas classificações das nascentes.

### 2.1 Caracterização da área de estudo

A microbacia do Córrego de Fechos tem área de influência da Estação Ecológica de Fechos e situa-se na porção centro-oeste do estado de Minas Gerais, nos limites do município de Nova Lima, região metropolitana de Belo Horizonte. É uma microbacia que está inserida na bacia do rio das Velhas e que pertence a uma unidade territorial estratégica (UTE) denominada UTE Águas da Moeda. Essas UTEs são definidas a fim de facilitar as ações e planejamentos na bacia que possui uma extensa área (CBH RIO DAS VELHAS, 2022).

A microbacia supracitada abrange uma área de aproximadamente 27,6 km<sup>2</sup>. Seu curso d'água principal percorre aproximadamente 9,7 km até sua foz no Ribeirão Macacos. Nos limites desta microbacia diversos usos e cobertura de solo podem ser identificados, tais como atividades de mineração, áreas urbanizadas e unidades de conservação, como a Estação Ecológica de Fechos, a Área de Proteção Ambiental da região Metropolitana de Belo Horizonte (APA Sul RMBH) e o Parque do Serra do Rola

Moça. Ressalta-se que é uma área que ocorre a captação de água para abastecer a população de Belo Horizonte e funciona como estratégia para a segurança hídrica dos moradores da região (Euclides, 2011). Atualmente, estas captações são subterrâneas e respondem por cerca de 8% do abastecimento da RMBH (COPASA, 2001).

## 2.2 Seleção e mapeamento de nascentes

A região de nova Lima possui diversas nascentes devido sua característica geográfica. A fim de identificar e diagnosticar algumas destas nascentes, realizou-se uma visita *in loco*. O critério utilizado para a seleção das nascentes avaliadas neste trabalho foi a facilidade de acesso às áreas com alterações antrópicas (urbanização e mineração), visto que existem poucos estudos de mapeamento na região dessas nascentes.

As nascentes foram diagnosticadas de acordo com a ordem em que foram mapeadas (N01 a N10, Quadro 1), classificadas como pontual ou difusa, e no ponto mais próximo do centro dos locais de surgência foram registradas suas coordenadas geográficas. Os dados geográficos obtidos foram espacializados no *software* ArcGis 10.5.

Quadro 1 – Localização das nascentes inspecionadas e diagnosticadas

Identificação das nascentes	Local	Coordenadas		Tipo de nascente
		Sul	Oeste	
N01	Jardim Canadá/ Nova Lima - MG	20.051286666666666 S	43.99748333333335 W	Difusa
N02	Jardim Canadá/ Nova Lima - MG	20.050766666666668 S	43.99745500000001W	Difusa
N03	Estrada para Mineração Morro do Chapéu/Nova Lima - MG	20.11282333333333 S	43.91556833333334 W	Pontual
N04	Rodovia Presidente Juscelino Kubitschek/Nova Lima - MG	20.112381666666668 S	43.914984999999994W	Difusa

Continua ...

## Quadro 1 – Conclusão

Identificação das nascentes	Local	Coordenadas		Tipo de nascente
		Sul	Oeste	
N05	Estrada para Mineração Morro do Chapéu/Nova Lima - MG	20.112540000000003 S	43.91501 W	Difusa
N06	Estrada para Mineração Morro do Chapéu/Nova Lima - MG	20.112395 S	43.914135 W	Pontual
N07	Rodovia Presidente Juscelino Kubitschek/Nova Lima -MG	20.111850 S	43.913551 W	Difusa
N08	Estrada para Mineração Morro do Chapéu/Nova Lima - MG	20.11176 S	43.912743333333334 W	Pontual
N09	Rodovia Presidente Juscelino Kubitschek/Nova Lima - MG	20.113473333333333 S	43.9143766666666676 W	Pontual
N10	São Sebastião das Águas Claras/Nova Lima - MG	20.070716 S	43.89528 W	Pontual

Fonte: Autores (2022)

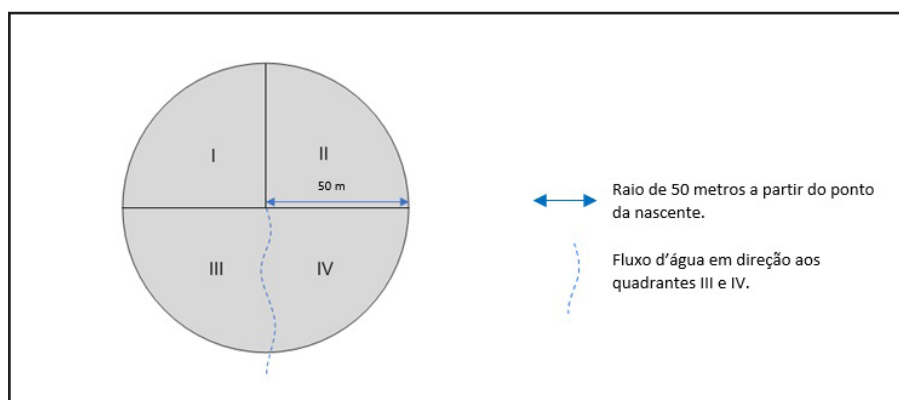
Todas as nascentes encontram-se na região de abrangência da Área de Proteção Ambiental ao Sul da Região Metropolitana de Belo Horizonte - APASul RMBH. A área desta região, apesar de possuir diversas outras unidades de conservação, sofre grandes alterações pelas ações antrópicas, com áreas edificadas e diversas barragens de mineração.

### 2.3 Diagnóstico de nascentes

Inicialmente, foi utilizado um roteiro com a identificação (ID), as coordenadas geográficas, o tipo de nascente (pontual ou difusa), a data e o responsável pelo diagnóstico (Castro; Gomes, 2001).

A APP da nascente foi dividida em 4 quadrantes: I, II, III e IV, conforme metodologia proposta por Faria *et al.* (2012) e adaptada por Andrade (2019), para uma avaliação individualizada de cada um deles. A nascente foi o centro da circunferência e o fluxo d'água em direção aos quadrantes III e IV, conforme a Figura 1. Este croqui de nascentes foi utilizado em campo e a delimitação da área da APP foi feita a partir de um raio de 50 metros, conforme estabelecido pelo Novo Código Florestal (BRASIL, 2012).

Figura 1 – Quadrantes I, II, III e IV referentes às APPs das nascentes para aplicação do diagnóstico



Fonte: Faria *et al.* (2012), adaptado por Andrade (2019)

Para o diagnóstico das nascentes, foi utilizado o protocolo de Faria *et al.* (2012), com adaptação de Andrade (2019), sendo avaliados os seguintes parâmetros: Formas de uso do solo, Estado de Conservação da Vegetação Arbórea, Regeneração natural, Serapilheira, Ocorrência de invasoras, Estado de conservação do solo e Relevo (Quadro 2). Nesse protocolo de avaliação, cada parâmetro possui um peso e para condição dentro de um mesmo parâmetro é atribuída uma pontuação correspondente.

Quadro 2 – Parâmetros, pontuações e pesos utilizados na ficha de campo para a caracterização do estado de conservação de nascentes

Parâmetros, pontuações e pesos utilizados/avaliados na ficha de campo					
Identificação	Parâmetro	Classificação	Pontuações	Descrições	Pesos
A	Formas de uso do solo	Degradada	1	Área ocupada por pastagem agrícola com mais de 10% de solo exposto	0,35
		Muito perturbada	3	Área ocupada, predomina (> 50%) culturas agrícolas	
			4	Área ocupada, predomina (> 50%) pastagem exótica	
		Pouco perturbada	6	50 a 75% de vegetação nativa	
			8	75 a 89% de área ocupada por vegetação nativa	
Conservada	10	90% da área ocupada por vegetação nativa (mata, cerrado ou campo)			
B	Estado de Conservação da Vegetação Arbórea	Degradada	1	Caracterizada apenas por indivíduos arbóreos isolados ou que formam uma faixa de vegetação arbórea	0,15
		Muito perturbada	4	Estágio inicial de sucessão: sem estratificação do dossel; indivíduos jovens de arbóreas, arbustiva, cipó e pioneiras, DAP médio < 10 cm, sem epífitas	
		Pouco perturbada	7	Estágio médio de sucessão: formação de dossel e sub-bosque; dossel com altura média entre 5 e 12 m; DAP médio de 10 a 18 cm; presença de epífitas	
		Conservada	10	Estágio avançado de sucessão: formação de dossel, sub-dossel e sub-bosque; altura do dossel superior a 12 metros; DAP médio superior a 18 cm; presença de epífitas	

Continua ...



Quadro 2 - Continuação

Parâmetros, pontuações e pesos utilizados/avaliados na ficha de campo					
Identificação	Parâmetro	Classificação	Pontuações	Descrições	Pesos
C	Regeneração natural	Degradada	1	Não apresenta regeneração natural em função de queimadas, roçadas feitas pelo proprietário, pisoteio de gado, entre outros	0,15
		Pouco perturbada	5	Regeneração natural perturbada, comprometendo a germinação de sementes, diminuindo a quantidade de indivíduos de pequeno porte	
		Conservada	10	Possui regeneração bem desenvolvida com indivíduos de diferentes espécies variando entre 0,5 e 3,0 m de altura	
D	Serapilheira	Degradada	1	Ausência de serapilheira	0,05
		Pouco perturbada	5	Presença parcial de serapilheira	
		Conservada	10	Presença de serapilheira	
E	Ocorrência de invasoras	Degradada	1	Presença de invasoras com alta densidade	0,05
		Pouco perturbada	5	Presença de invasoras com baixa densidade	
		Conservada	10	Ausência de invasoras	
F	Estado de conservação do solo	Degradada	1	Zonas onde o solo apresenta-se bastante alterado, instável, destituído de cobertura vegetal e com presença de sulcos profundos (> 0,5 m) e formação	0,20
		Pouco perturbada	5	Zonas onde o solo apresenta-se perturbado, evidência de compactação leve, sulcos/trilhos bem destacados, presença de ravinas e indícios de potencial de degradação	

Continua ...

Quadro 2 - Conclusão

Parâmetros, pontuações e pesos utilizados/avaliados na ficha de campo					
Identificação	Parâmetro	Classificação	Pontuações	Descrições	Pesos
F		Conservada	10	Zonas onde o solo apresenta-se em bom estado de conservação, desprovido de sulcos, ravinas, voçorocas e evidências de erosão laminar	0,20
G	Relevo	Degradada	1	Relevo forte-ondulado	0,05
		Pouco perturbada	5	Relevo plano-ondulado	
		Conservada	10	Relevo plano (várzea)	

Fonte: Adaptado de Andrade (2019)

Para cada quadrante, conforme Figura 1, foram avaliados todos os parâmetros. Considerando a pontuação média dos quatro quadrantes avaliados, este valor foi multiplicado por um peso o qual refletiu seu grau de importância para a conservação das nascentes, conforme fórmula apresentada abaixo. A partir dos valores de  $PN_i$ , as nascentes foram classificadas em: conservada, pouco perturbada, muito perturbada ou degradada, tendo como base os intervalos de valores apresentados no Quadro 3.

$$PN_i = \sum Py_i \times Fy_i \tag{1}$$

Onde:  $PN_i$  = Pontuação final da nascente i;  $Py_i$  = Nota do parâmetro y da nascente i;  $Fy_i$  = Peso do parâmetro y da nascente i; y = Parâmetros A, B, C, D, E, F e G; i = 1 ... n

Quadro 3 – Classificação do estado de conservação do entorno de nascentes, fazendo correspondência ao intervalo  $PN_i$  que corresponde à pontuação final de cada nascente

Classificação	Intervalo valor de $PN_i$
Conservada	> 9
Pouco perturbada	7 a 8,9
Muito perturbada	5 a 6,9
Degradada	< 5

Fonte: Faria *et al.* (2012), adaptado por Andrade (2019)

As áreas de recargas foram avaliadas no contexto geral da paisagem e registrado o tipo de relevo, estado de conservação e uso do solo, porém não foi atribuída pontuações.

## 2.5 Chave para escolha de métodos de restauração florestal

Após a classificação do estado de conservação das nascentes, foi ainda aplicada uma diagnose utilizando a chave analítica para escolha de métodos de restauração florestal de acordo com Brancalion *et al.* (2015). No Quadro 4 é possível perceber que para cada item analisado no diagnóstico há duas alternativas que após sua escolha direcionará para um item subsequente, até a indicação final do método de restauração a ser adotado.

Quadro 4 – Aplicação da chave para definição do método de restauração florestal a ser considerado de acordo com o cenário encontrado em campo durante o diagnóstico

<b>Diagnóstico</b>	
<b>D 1. Fatores de degradação</b>	
D1.1 Incêndios	<i>segue para o item A1.1</i>
D1.2 Uso pecuário	<i>segue para o item A1.2</i>
D1.3 Uso agrícola	<i>segue para o item A1.3</i>
D1.4 Uso para silvicultura comercial	<i>segue para o item D3</i>
D1.5 Descarga de enxurrada	<i>segue para o item A1.4</i>
D1.6 Mineração	<i>segue para o item A1.5</i>
D1.7 Exploração predatória de fauna e flora	<i>segue para o item A1.6</i>
<b>D 2. Condições do solo</b>	
D2.1 Solo não degradado	<i>segue para o item D4</i>
D2.2 Solo degradado	<i>segue para o item A2</i>
<b>D 3. Regeneração natural no sub-bosque de povoamentos comerciais de espécies arbóreas</b>	
D3.1 Baixa ou nula, independentemente do relevo da área	<i>segue para o item A3.1</i>
D3.2 Moderada, em área de relevo suave ondulado	<i>segue para o item A3.2</i>
D3.3 Moderada, em área de relevo acidentado	<i>segue para o item A3.3</i>
D3.4 Elevada, independentemente do relevo da área	<i>segue para o item A3.3</i>
<b>D.4 Comunidade regenerante de espécies nativas e isolamento da área na paisagem</b>	
D4.1 Elevada densidade de várias espécies regenerantes, em área isolada ou não na paisagem	<i>segue para o item A4</i>

Continua ...

Quadro 4 – Continuação

<b>Diagnóstico</b>	
<b>D.4 Comunidade regenerante de espécies nativas e isolamento da área na paisagem</b>	
D4.2 Elevada densidade de poucas espécies regenerantes, em área não isolada na paisagem	<i>segue para o item A4.1</i>
D4.3 Elevada densidade de poucas espécies regenerantes em área isolada na paisagem	<i>segue para o item A4.2</i>
D4.4 Moderada densidade de muitas espécies regenerantes, em área não isolada na paisagem	<i>segue para o item A4.3</i>
D4.5 Moderada densidade de poucas espécies regenerantes, em área isolada na paisagem	<i>segue para o item A4.4</i>
D4.6 Reduzida ou nula densidade de regenerantes, em área não isolada na paisagem	<i>segue para o item A4.5</i>
D4.7 Reduzida ou nula densidade de regenerantes, em área isolada na paisagem	<i>segue para o item A4.6</i>
<b>D.5 Estado de degradação de fragmentos florestais</b>	
D5.1 Fragmentos conservados	<i>segue para o item A5.1</i>
D5.2 Fragmentos possíveis de restauração	<i>segue para o item A5.2</i>
D5.3 Fragmentos com necessidade de restauração	<i>segue para o item A5.3</i>
<b>AÇÕES DE RESTAURAÇÃO</b>	
<b>A1. Isolamento dos fatores de degradação</b>	
A1.1 Medidas de proteção contra incêndios	<i>segue para o item D2, no caso de área em uso ou abandonadas, ou D5, no caso de remanescentes florestais</i>
A1.2 Fim do uso pecuário	<i>segue para o item D2, no caso de áreas em uso ou abandonadas, ou D5, no caso de remanescentes florestais</i>
A1.3 Fim do uso agrícola	<i>segue para o item D2</i>
A1.4 Adoção de práticas de conservação do solo nas áreas agrícolas do entorno	<i>segue para o item D2, no caso de áreas em uso ou abandonadas, ou D5, no caso de remanescentes florestais</i>
A1.5 Fim do uso para mineração	<i>segue para o item D2</i>
A1.6 Programa de proteção à natureza	<i>segue para o item D5</i>
<b>A2. Restauração do solo</b>	
<i>segue para o item D4</i>	
<b>A3. Remoção de povoamentos comerciais de espécies arbóreas</b>	
A3.1 Colheita tradicional da madeira	<i>segue para o item D4</i>
A3.2 Colheita de impacto reduzido	<i>segue para o item D4</i>
A3.3 Morte das árvores em pé	<i>segue para o item D4</i>

Continua ...

## Quadro 4 – Conclusão

<b>AÇÕES DE RESTAURAÇÃO</b>	
<b>A4. Método de restauração</b>	
A4.1 Favorecimento da regeneração natural de espécies nativas	
A4.2 Favorecimento da regeneração natural de espécies nativas e enriquecimento	
A4.3 Favorecimento da regeneração natural de espécies nativas e adensamento	
A4.4 Favorecimento da regeneração natural de espécies nativas, adensamento e enriquecimento	
A4.5 Introdução de espécies nativas em área total, sem necessidade de uso de elevada diversidade de espécies	
A4.6 Introdução de espécies nativas em área total, com necessidade de uso de elevada diversidade de espécies	
<b>A5. Manejo de fragmentos florestais degradados</b>	
A5.1 Ampliação do papel de conservação da biodiversidade	
A5.2 Ampliação do papel de conservação da biodiversidade e aceleração da sucessão secundária	
A5.3 Ampliação do papel de conservação da biodiversidade e restauração de fragmentos degradados	

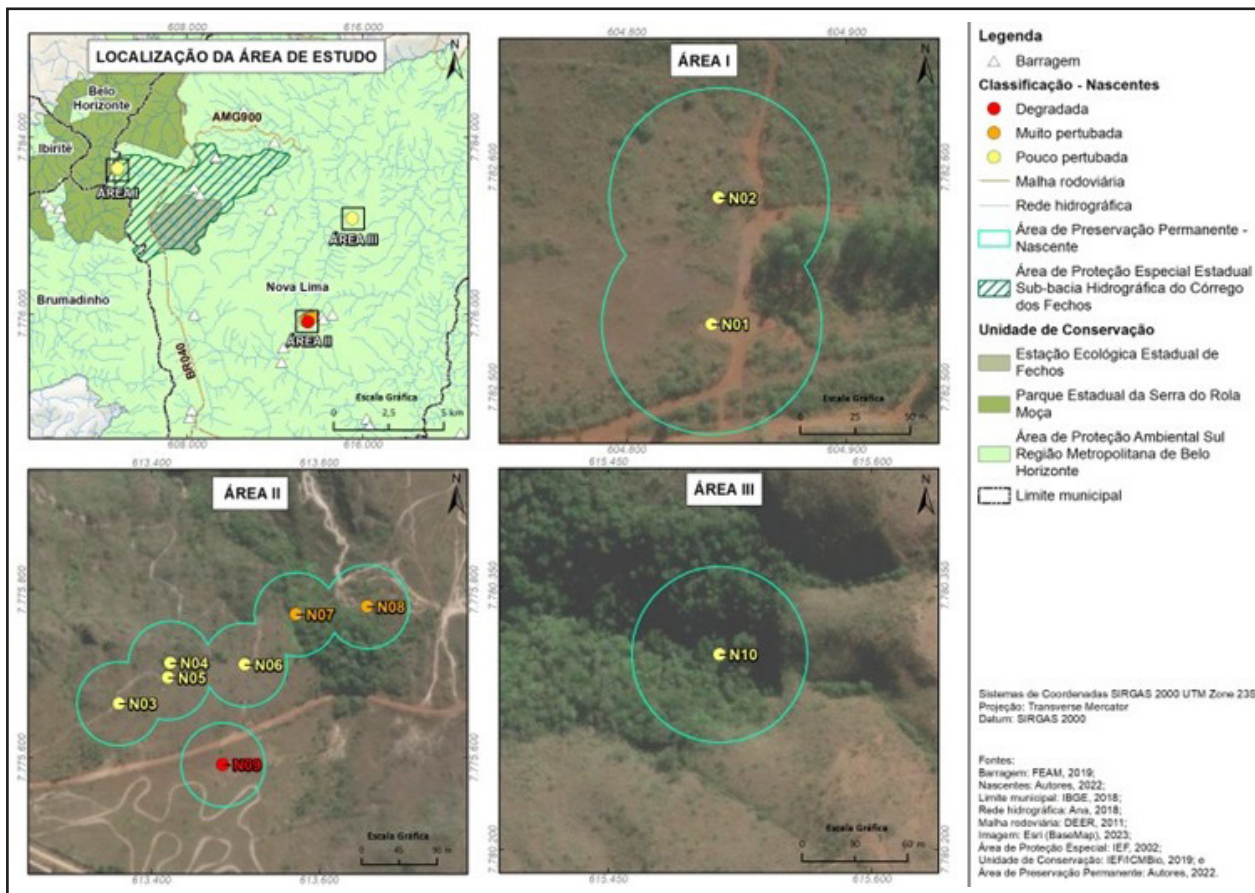
Fonte: Adaptado de Brancalion *et al.* (2015)

### 3 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Das 10 nascentes avaliadas, 07 foram classificadas como pouco perturbadas, 02 como muito perturbadas e apenas 01 como degradada. Nenhuma das nascentes avaliadas foi diagnosticada como conservada (Figura 2 e Quadro 5). A seguir, são contextualizados os diferentes parâmetros que resultaram nestas classificações, assim como as indicações das estratégias de conservação ou restauração a partir da aplicação da chave analítica de Brancalion *et al.* (2015).

O termo “perturbada” é atribuído às áreas que sofrem interferências diversas e que podem se tornar degradadas ao longo do tempo. No caso de nascentes, esse termo é usado quando existe a vegetação nativa no seu entorno, porém elas estão inseridas em ambientes com alguns fatores que podem futuramente comprometer seu estado de conservação (Pinto, 2005).

Figura 2 – Localização das nascentes diagnosticadas na área de estudo e sua abrangência no município Nova Lima - MG



Fonte: Autores (2022)

Quadro 5 – Pontuação final, classificação e estratégias de restauração com a aplicação da chave analítica das nascentes avaliadas a partir do diagnóstico *in loco*

Diagnóstico das APPs das Nascentes			
Identificação da nascente	Nota final	Classificação	Estratégia de restauração com a aplicação da chave analítica
N01	7,65	POUCO PERTURBADA	A4.3 Favorecimento da regeneração natural de espécies nativas e adensamento
N02	7,47	POUCO PERTURBADA	A4.3 Favorecimento da regeneração natural de espécies nativas e adensamento
N03	8,10	POUCO PERTURBADA	A4.3 Favorecimento da regeneração natural de espécies nativas e adensamento

Continua ...

## Quadro 5 – Conclusão

Diagnóstico das APPs das Nascentes			
Identificação da nascente	Nota final	Classificação	Estratégia de restauração com a aplicação da chave analítica
N04	8,10	POUCO PERTURBADA	A4.3 Favorecimento da regeneração natural de espécies nativas e adensamento
N05	8,10	POUCO PERTURBADA	A4.3 Favorecimento da regeneração natural de espécies nativas e adensamento
N06	8,10	POUCO PERTURBADA	A4.3 Favorecimento da regeneração natural de espécies nativas e adensamento
N07	5,07	MUITO PERTURBADA	A4.4 Favorecimento da regeneração natural de espécies nativas, adensamento e enriquecimento
N08	6,10	MUITO PERTURBADA	A4.4 Favorecimento da regeneração natural de espécies nativas, adensamento e enriquecimento
N09	4,30	DEGRADADA	A4.6 Introdução de espécies nativas em área total de uso de elevada diversidade de espécies
N10	8,20	POUCO PERTURBADA	A4.3 Favorecimento da regeneração natural de espécies nativas e adensamento

Fonte: Autores (2022)

Na aplicação do diagnóstico, observou-se que as nascentes enquadradas como “pouco perturbadas” se apresentam como do tipo pontual (N03, N06, N10) ou difusa (N01, N02, N04, N05). Quanto às formas de usos do solo, as áreas de entorno dessas nascentes se apresentam com 50% ou mais da sua abrangência ocupada por pastagem exótica, onde há a predominância do capim gordura, *Melinis minutiflora* P.Beauv. (Poaceae), uma gramínea invasora que, em função do rápido crescimento e ampla cobertura do solo, dificulta o crescimento de espécies nativas, descaracterizando a fitofisionomia local e comprometendo a biodiversidade (Martins *et al.*, 2004).

O estado de conservação da vegetação arbórea no entorno destas nascentes é caracterizado por um estágio inicial de sucessão, onde não há estratificação de dossel com indivíduos jovens arbóreos e sem epífitas e que podem ser comprometidos no futuro, caso as estratégias de restauração das nascentes não sejam aplicadas (Calmon, 2021).

Nas áreas em que estão alocadas essas nascentes, a regeneração natural encontra-se comprometida, o que pode afetar a germinação de sementes e diminuir o recrutamento de plântulas de espécies arbóreas, justamente pela presença de *M. minutiflora*, um fator dificultador da sucessão. Essa e outras gramíneas invasoras, tais como *Urochloa humidicola* (Rendle) Morrone & Zuloaga (brachiaria) e *Megathyrsus maximus* (Jacq.) B.K.Simon & S.W.L.Jacobs (capim colonião), ambas Poaceae, são os maiores obstáculos para o sucesso de projetos de reflorestamento (Gonçalves *et al.*, 2021).

As nascentes enquadradas como pouco perturbadas se encontram em áreas cujo relevo varia de plano a forte ondulado e o solo se apresenta em bom estado de conservação, desprovido de qualquer processo erosivo, uma evidência positiva do ponto de vista da conservação destas nascentes, visto que são as erosões responsáveis pelos assoreamentos de cursos d'água e mananciais (Brançalion *et al.*, 2015). Uma nascente em bom estado de conservação deve estar sem sulcos, ravinas, voçorocas e sem indícios de movimentação do solo (Faria *et al.*, 2012).

As áreas de recargas de todas as nascentes avaliadas no contexto da paisagem apresentam cobertura vegetal em toda sua extensão, garantindo a regularidade do lençol freático, quantidade e qualidade da água drenada para as nascentes da região. Quando se tem a cobertura vegetal nas áreas de recarga, sabe-se que há uma maior possibilidade de infiltração de água no solo e manutenção destas nascentes. A ausência de cobertura de vegetação implica em um aumento do escoamento superficial com grandes chances de desaparecimentos desses pontos de afloramento (Oliveira *et al.*, 2014).

A estratégia a ser adotada para a restauração dessas nascentes é o favorecimento da regeneração natural de espécies nativas e o adensamento (código A4.3), segundo a chave aplicada (Brançalion *et al.*, 2015). Para se chegar nessa indicação de restauração das áreas, é considerada a situação em que é cessada a fonte de degradação mineração (código D1.6) em solos com condição não degradada (código D2) e que apresentam



densidade moderada de muitas espécies regenerantes (código D4.4). Ressaltando que o primeiro item da chave “Fatores de degradação” (D1) diz respeito a toda a atividade antrópica que possa resultar em impactos negativos nos fragmentos remanescentes e nas áreas alvo de restauração.

O favorecimento da regeneração natural na área pode ser realizado com ou sem manejo. No caso desta área em que se tem presença de invasoras, a regeneração natural deve ser realizada com adoção de algumas ações que induzam e facilitem o desencadeamento dos processos naturais. Ainda, deve-se realizar o controle das plantas competidoras no entorno dos regenerantes através da sua eliminação, controle de cipós e de árvores exóticas invasoras, adubação de cobertura dos regenerantes, controle de formigas cortadeiras na área e descompactação do solo; estratégias que garantem o avanço da regeneração na área (Brançalion *et al.*, 2015; Gonçalves *et al.*, 2021).

O adensamento indicado pela chave pode garantir que espécies de estágio de sucessão inicial sejam introduzidas na área nos espaços em que a regeneração não ocorreu (EMBRAPA, 2022) por meio do plantio ou semeadura de espécies do grupo de preenchimento (Brançalion *et al.*, 2015). O plantio adensado consiste em aumentar a população de plantas por unidade de área. Em geral, são plantados mais de mil indivíduos vegetais por hectare, com alta diversidade de espécies (Villa *et al.*, 2016). O espaçamento utilizado para adensamento em geral é de 3 m × 3 m, podendo ser utilizado 2 m × 2 m ou 3 m × 2 m, conforme necessidade local (Silva, 2022b).

Duas nascentes foram classificadas como muito perturbadas: N07 (do tipo difusa) e N08 (do tipo pontual), com pontuações finais de 5,07 e 6,10. Para essas nascentes, verificou-se nas áreas de entorno a predominância de pastagem exótica (*M. minutiflora*), assim como encontrado nas nascentes pouco perturbadas. A vegetação arbórea nas APPs dessas nascentes se apresenta em estágio médio de sucessão, caracterizada pela formação de dossel (altura média de 05 metros e DAP de aproximadamente 10 cm) e com presença de epífitas.

A invasão pelo capim gordura representa um entrave para o funcionamento do ecossistema, bem como à diversidade biológica que o compõe (Pyšek *et al.*, 2020). Cabe ressaltar que a presença desta gramínea invasora na área pode causar interferência na evolução da sucessão e comprometer todo o ecossistema (Martins *et al.*, 2004; Damasceno *et al.*, 2018).

A regeneração natural nas APPs das nascentes N07 e N08 encontra-se comprometida, interferindo negativamente na germinação de sementes e na quantidade de regenerantes de pequeno porte, além disso não se observa a presença de serapilheira na área. Esses parâmetros indicam que a área não se encontra em dinâmica progressiva na trajetória de restauração florestal e que intervenções são necessárias para que isso aconteça.

O relevo destas áreas é classificado como forte-ondulado e o estado de conservação do solo se apresenta perturbado, com evidências de leve compactação, sulcos/trilhos bem destacados com potencial de degradação. Percebe-se que a área é utilizada para prática de esportes por trilheiros. Apesar das trilhas serem praticadas em áreas públicas (neste caso áreas que abrangem a unidade de conservação APA Sul RMBH), muitos estudos apontam que a visitação a estes locais podem causar impactos ambientais e levam a degradação do solo em função principalmente da erosão e compactação (Silva; Botelho, 2021).

A aplicação da chave sugere como estratégia de restauração o favorecimento da regeneração natural de espécies nativas, adensamento e enriquecimento (Código A4.4). A indicação de restauração das áreas indica o fim da mineração (código A1.5) apontando solos degradados (código D2.2) e a necessidade de sua restauração (Código A.2). Além disso, a área apresenta uma densidade moderada de poucas espécies regenerantes (código D4.4), o que torna ainda mais determinante a estratégia a ser adotada.

O enriquecimento passa a ser uma estratégia adicional quando comparada àquela apontada para a restauração das nascentes pouco perturbadas. No caso

das nascentes N07 e N08, que se apresentam muito perturbadas, a regeneração é composta predominantemente por espécies em estágio médio de sucessão. A estratégia de enriquecimento a ser aplicada permitirá a introdução de espécies de estágios mais avançados (tardias), facilitando assim a trajetória de sustentabilidade da floresta (Isernhagen *et al.*, 2009).

No enriquecimento, o plantio ou semeadura de espécies nativas deve ser realizado com o grupo de diversidade, conhecida também por grupo das não pioneiras em meio à vegetação regenerante e às áreas em que foi feito o adensamento. Recomendam-se espécies arbóreas, arbustivas e demais formas de vida que sejam atrativas à fauna como forma de dar celeridade no processo e trajetória da restauração. O enriquecimento pode ser realizado no espaçamento de 6 m × 3 m, podendo ser alterado de acordo com a necessidade local (Silva, 2022b).

Apenas a nascente N09, do tipo difusa, foi apontada como degradada, com pontuação final 4,30. Uma área “degradada” implica no rompimento do equilíbrio de um ambiente estável que chegou em um nível cuja restauração espontânea não acontece e se torna quase impossível se não houver a interferência humana para a reversão dos processos degradatórios (Silva, 2022a).

A APP da nascente N09 se encontra em uma área com relevo plano ondulado, predominantemente ocupada por pastagem exótica da espécie *M. minutiflora*, que tem dificultado o início/avanço da sucessão. Além disso, a água que jorra desta nascente difusa intercepta a beira de uma estrada de intenso tráfego de veículos que leva à área de mineração. Associado a isso, e com contribuições do relevo plano ondulado, é possível observar os sulcos bem destacados e ravinas no solo como sendo o caminho preferencial do fluxo desta nascente.

Diante da degradação ambiental evidenciada na área (principalmente a fragmentação da paisagem), a aplicação da chave sugere como estratégia de restauração a introdução de espécies nativas em área total, com necessidade de uso de elevada diversidade de espécies (Código A4.6). De forma holística, no contexto da paisagem em que se insere a nascente N09, é possível notar o isolamento desta APP

em relação aos remanescentes florestais, o que induz a prever uma maior dificuldade para a chegada de propágulos e sementes nas áreas. Nestes casos, é imprescindível o plantio em área total através da restauração ativa, uma vez que a expressão da regeneração natural é quase nula e os processos de sucessão secundária não ocorrem.

O plantio em área total pode se dar de duas formas: escalonado ou não escalonado. O plantio não escalonado é aquele em que se tem linhas de pioneiras e não pioneiras, e parte-se da premissa de que espécies pioneiras fornecerão sombra para aquelas que não são pioneiras e que irão substituí-las ao longo do processo de sucessão. Os espaçamentos mais comuns para este tipo de plantio são 3,0 m × 2,0 m e 2,0 m × 2,0 m, sendo possível a realização de diversas combinações de grupos ecológicos em diferentes arranjos e proporções no campo (Silva, 2022b).

O plantio escalonado se dá em duas etapas a partir da combinação de espécies em grupo de plantio (recobrimento e diversidade), mas em fases diferentes (escalonado) (Brancalion *et al.*, 2015). A metodologia de plantio apontada segue o modelo descrito por Brancalion *et al.* (2009), que se caracteriza com o plantio em linhas de recobrimento e diversidade. Num primeiro momento, são plantadas/semeadas espécies de rápido crescimento; e nas entrelinhas, as espécies usadas na adubação verde que vão permitir um recobrimento efetivo do solo e reduzir o gasto com gramíneas invasoras. Após um ano, a área é enriquecida com o plantio de mudas pertencentes a um número maior de espécies, contemplando a diversidade e a estrutura pretendida no futuro reflorestamento (Nave *et al.*, 2015).

## 4 CONCLUSÕES

Em todas as APPs das nascentes diagnosticadas, foi possível observar o quanto as ações antrópicas interferem negativamente na composição e estrutura da vegetação, comprometendo, dentre outros, a conservação do solo, a manutenção da qualidade dos recursos hídricos, o regime de vazão de água e a biodiversidade. A presença do capim gordura (*M. minutiflora*), em todas as APPs, apresenta-se como

uma forte barreira à sucessão ecológica, uma vez que o seu potencial invasor dificulta a germinação de sementes e compromete o crescimento de espécies nativas.

As estratégias de restauração variaram em função das características ambientais de cada APP analisada, sendo o favorecimento da regeneração natural de espécies nativas e o adensamento indicados para aquelas classificadas como pouco ou muito perturbadas; para essas últimas, o enriquecimento também foi indicado como uma estratégia adicional. Para a APP diagnosticada como degradada, foi indicado o plantio em área total, com necessidade de uso de elevada riqueza de espécies.

Para todas as situações encontradas: nascentes pouco perturbadas, muito perturbadas e degradada, o isolamento da área é imprescindível para o sucesso da restauração florestal. Ele é realizado através do cercamento, impedindo que animais acessem as APPs e contaminem suas águas. Além disso, a construção de aceiros é mais uma ação positiva durante o processo de restauração garantindo a manutenção dos plantios nas áreas ou ainda o avanço dos regenerantes na área.

## REFERÊNCIAS

ANA- Agência Nacional de Águas. **Rede Hidrográfica**. Multiescalar, 2018, IDE SISEMA. Disponível em: [https://geoserver.meioambiente.mg.gov.br/master/IDE/ows?service=WFS&version=1.0.0&srsName=epsg:4674&request=GetFeature&typeName=ide\\_0101\\_sf\\_hidro\\_otto\\_lin&outputFormat=SHAPE-ZIP](https://geoserver.meioambiente.mg.gov.br/master/IDE/ows?service=WFS&version=1.0.0&srsName=epsg:4674&request=GetFeature&typeName=ide_0101_sf_hidro_otto_lin&outputFormat=SHAPE-ZIP). Acesso em: 23 fev. 2022.

ANDRADE, R. C. **Diagnóstico do estado de conservação das nascentes de Lavras-MG**. 2019. Monografia (Graduação em Engenharia ambiental) – Universidade Federal de Lavras, Lavras, p. 52, 2019.

BRANCALION, P. H. S.; GANDOLFI, S.; RODRIGUES, R. R. **Restauração florestal**. São Paulo: Oficina de Textos, 2015.

BRASIL. **Lei n. 12.651, de 25 de maio de 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa. Diário Oficial da União, Brasília, DF, 28 maio, 2012. Disponível em: [http://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/\\_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm](http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm). Acesso em: 10 mar. 2022.

CALMON, M. Restauração de florestas e paisagens em larga escala: o Brasil na liderança global. **Ciência e Cultura**, v. 73, n. 1, 2021.

CASTRO, P. S.; GOMES, M. A. **Técnicas de conservação de nascentes**. Ação Ambiental, Viçosa, v. 4, n. 20, p. 24-26, 2001.

COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DAS VELHAS (CBH RIO DAS VELHAS). **Diagnóstico hidroambiental de nascentes, focos erosivos e áreas degradadas na área de influência hídrica da Estação Ecológica de Fechos, Nova Lima, Minas Gerais**. Produto 3 – Relatório final do cadastramento e caracterização de nascentes, cocos erosivos e áreas degradadas nas microbacias dos Córregos Fechos, Tamanduá e Marumbé, 2019. Disponível em: <https://cbhvelhas.org.br/diagnostico-hidroambiental/>. Acesso em: 01 mar. 2022.

COMITÊ DA BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO DAS VELHAS (CBH RIO DAS VELHAS). **Cartilha Plano Diretor de Recursos Hídricos** – Unidade Territorial Estratégica Águas da Moeda, 2016. 12 p. Disponível em: [http://issuu.com/cbhriodasvelhas/docs/cartilha\\_aguasdamoeda\\_22\\_5x27cm\\_2011?e=0/37533122](http://issuu.com/cbhriodasvelhas/docs/cartilha_aguasdamoeda_22_5x27cm_2011?e=0/37533122). Acesso em: 24 fev. 2022.

DAMASCENO, G.; SOUZA, L.; PIVELLO, V. R.; GORGONE-BARBOSA, E.; GIROLDO, P. Z.; FIDELIS, A. Impact of invasive grasses on Cerrado under natural regeneration, **Biol Invasions**, v. 20, p. 3621-3629, 2018.

DEER - Departamento Estadual de Estradas de Rodagem de Minas Gerais, **Malha rodoviária**. 1: 100.000. 2011, IDE SISEMA. Disponível em: <https://idesisema.meioambiente.mg.gov.br/geonetwork/srv/por/catalog.search#/metadata/ba9062d9-15d1-4373-9638-2ef8ce885f74>. Acesso em: 04 fev. 2022.

EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. **Estratégias de restauração**. Disponível em: <https://www.embrapa.br/codigo-florestal/estrategias-e-tecnicas-de-recuperacao>. Acesso em: 10 jun. 2022.

ESRI- Environmental Systems Research Institute. **Basemap Image**, 2022, ESRI. Disponível em: <https://www.arcgis.com/home/item.html?id=52bdc7ab7fb044d98add148764eaa30a>. Acesso em: 03 fev. 2022.

FEAM - Fundação Estadual do Meio Ambiente. **Barragem de rejeito**. 1:1. 2019, IDE SISEMA,. Disponível em: <https://idesisema.meioambiente.mg.gov.br/geonetwork/srv/por/catalog.search#/metadata/e0197766-b7af-4e1e-8766-7b1de8f2002c>. Acesso em: 03 fev. 2022.

EUCLYDES, A. C. P.; COSTA, H. S. M. APes/Áreas da Copasa - O que há de especial na proteção dos mananciais? Um estudo sobre as áreas de proteção especial - APes - do eixo sul da Região Metropolitana de Belo Horizonte. **Geografias**, v. 7, n. 1, p. 29-43, 2011.

FARIA, R. A. V. B.; BOTELHO, S. A.; SOUZA, L. M. Diagnóstico ambiental de áreas do entorno de 51 nascentes localizadas no município de Lavras, MG. **Enciclopédia Biosfera**, Goiânia, v. 8, n. 15, p. 648-661, 2012.

FELIPPE, M. F.; MAGALHÃES JÚNIOR, A. P. Espacialização e classificação de topos como zonas preferenciais de recarga natural de aquíferos: o caso de Belo Horizonte/MG. **Revista Geografias**, v. 5, n. 1, p. 67-82, 2009.

GONÇALVES, F.; AXIMOFF, I.; RESENDE, A. S.; CHAER, G. M. Efficiency of Cardboard Crowning on the Suppression of Invasive Alien Grasses. **Floresta e Ambiente**, v. 28, n. 3, p. 683-689, 2021.

IBGE – Instituto de Geografia e Estatística. **Limite municipal**. 1:5.000. 2018, IDE SISEMA, Disponível em: <https://idesisema.meioambiente.mg.gov.br/geonetwork/srv/por/catalog.search#/metadata/9e2dd8d0-1c25-42fd-94a8-1be0750cf9f3>. Acesso em: 03 fev. 2022.

IEF – Instituto Estadual de Floresta, ICMbio - Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade. **Unidades de Conservação**. Multiescalar, 2019, IDE SISEMA. Disponível em: <https://idesisema.meioambiente.mg.gov.br/geonetwork/srv/search?keyword=Sistema%20Nacional%20de%20Unidades%20de%20Conserva%C3%A7%C3%A3o>. Acesso em: 24 fev. 2022.

IEF – Instituto Estadual de Floresta. **APE, Áreas de proteção especial**. Multiescalar, 2002, IDE SISEMA. Disponível em: <https://idesisema.meioambiente.mg.gov.br/geonetwork/srv/api/records/d58d0c96-3908-4933-a1fd-a6bdd96f7b4a>. Acesso em: 24 fev. 2022.

ISERNHAGEN, I. *et al.* Diagnóstico ambiental das áreas a serem restauradas visando à definição de metodologias de restauração florestal. In: RODRIGUES, R. R.; BRANCALION, P. H. S.; ISERNHAGEN, I. (ed.). **Pacto pela restauração da Mata Atlântica**: referencial dos conceitos e ações de restauração florestal. São Paulo: LERF/ESALQ – Instituto BioAtlântica, 2009, p. 87-127.

MARTINS, C. R.; LEITE, L. L.; HARIDASAN, M. Capim-gordura (*Melinis minutiflora* P. Beauv.), uma gramínea exótica que compromete a restauração de áreas degradadas em unidades de conservação. **Revista Árvore**, v. 28, n. 5, p.739-747, 2004.

NAVE, A. *et al.* (coord.). **Manual de restauração ecológica** – técnicos e produtores rurais no extremo sul da Bahia. Piracicaba: Bioflora Tecnologia de Restauração, 2015.

NEWTON, J.; PRINGLE, O. I.; BJORKLAND, P, G. Stream Visual Assessment Protocol. **Journal of Applied Ecology**, p. 209-216, 1998.

OLIVEIRA, A. S.; SILVA, A. M.; MELLO, C. R.; ALVES, G. J. Stream flow regime of springs in the Mantiqueira Mountain Range region, Minas Gerais State. **Cerne**, v. 20, n. 3, p. 343-349, 2014.

PINTO, L. V. A. Caracterização física da bacia hidrográfica do Ribeirão Santa Cruz, Lavras, MG e uso conflitante da terra em suas áreas de preservação permanente. **Cerne**, v. 11, n. 1, p. 49-60, 2005.

PYŠEK, P. *et al.* Scientists' warning on invasive alien species. **Biological Reviews**, v. 95, n. 6, p. 1511-1534, 2020.

SILVA, A. O.; BOTELHO, R. G. M. Diagnóstico das condições ambientais e uso público na trilha do Peito do Pombo por meio de Protocolo de Avaliação Rápida (Sana - Macaé - RJ). **Revista Iberoamericana de Turismo- RITUR**, v. 11, n. 2, p. 177-195, 2021.

SILVA, M. A. P. S. **Restauração ecológica**. São Paulo: Editora Senac São Paulo (Série Universitária), 2022a. 128 p.

SILVA, M. A. P. S. **Técnicas e tecnologias para restauração de áreas degradadas**. São Paulo: Editora Senac São Paulo (Série Universitária), 2022b. 134 p.

VILLA, E. B. *et al.* Aporte de serapilheira e nutrientes em área de restauração florestal com diferentes espaçamentos de plantio. **Revista Floresta e Ambiente**, v. 23, n. 1, p. 90- 99, 2016.

## Contribuição de Autoria

### 1 Michele Aparecida Pereira da Silva

Engenheira Florestal, Doutora em Ciências Ambientais e Florestais

<https://orcid.org/0000-0001-8387-961X> • michelesilva04@yahoo.com.br

Contribuição: Redação do manuscrito original; Escrita – revisão e edição; Análise de dados; Pesquisa; Metodologia

### 2 Laís Pinheiro Evangelista

Geógrafa, Mestra

<https://orcid.org/0000-0003-2054-9888> • pinheiolais16@gmail.com

Contribuição: Pesquisa; Metodologia

### 3 Wallison Henrique Oliveira Silva

Geógrafo, Mestre

<https://orcid.org/0000-0002-7643-2534> • silvawallisom@gmail.com

Contribuição: Pesquisa; Metodologia

### 4 Fábio da Silva do Espírito Santo

Engenheiro Agrícola e Ambiental, Doutor em Botânica

<https://orcid.org/0000-0002-2661-4081> • fse.santo@ufsb.edu.br

Contribuição: Escrita – revisão e edição; Supervisão;

Validação de dados e experimentos

## Como citar este artigo

SILVA, M. A. P.; EVANGELISTA, L. P.; SILVA, W. H. O.; SANTO, F. S. E. Diagnóstico e estratégias para a conservação ou restauração de nascentes em ambientes com ações antrópicas. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 34, n. 3, e71553, p. 1-24, 2024. DOI 10.5902/1980509871553. Disponível em: <https://doi.org/10.5902/1980509871553>. Acesso em: dia mês abreviado. ano.