ISSN: 1519-7816
https://periodicos.ufcat.edu.br/espaco

USO E OCUPAÇÃO DO SOLO NO CÓRREGO HORIZONTE, RIVE, ALEGRE-ES

Valdenise Simone Melo Moulin Breda[1]
Jéferson Luiz Ferrari [2]
Atanásio Alves do Amaral[3]
Maurício Novaes Souza[4]
Alexandre dos Santos Anastácio[5]

BREDA, Valdenise Simone Melo Moulin; FERRARI, Jéferson Luiz; AMARAL, Atanásio Alves do; SOUZA, Maurício Novaes de; ANASTACIO, Alexandre dos Santos. Uso e ocupação do solo no córrego Horizonte, Rive, Alegre-ES. **Espaço em Revista**, Catalão, v. 28, n. 2, p. e2026001, 2026. DOI: https://doi.org/10.70261/er.v28i1.e2026001. Disponível em: https://periodicos.ufcat.edu.br/index.php/espaco/article/view/75122

Esta obra está licenciada com uma Licença CC BY 4.0 . Esta licença permite que outros distribuam, remixem, adaptem e criem a partir do seu trabalho, mesmo para fins comerciais, desde que lhe atribuam o devido crédito pela criação original.

Recebido: 22 /11/2026 | **Aceito:** 03/06/2026 | **Publicado**: 23/06/2026

Resumo: Este trabalho teve como objetivo avaliar o uso e a ocupação do solo na sub-bacia hidrográfica do córrego Horizonte, localizada no distrito de Rive, em Alegre–ES, no período de março de 2018 a junho de 2019. A metodologia envolveu a caracterização topográfica e o mapeamento do uso e cobertura do solo por meio de Sistema de Informação Geográfica, utilizando o software QGIS 3.4.5 e ortofotos com resolução espacial de 0,25 m (2015/2017). Foram identificadas nove classes de uso e ocupação do solo, permitindo a análise dos impactos antrópicos na área. Os resultados evidenciaram intensa interferência humana na sub-bacia, destacando-se a deposição de sedimentos minerais e orgânicos, presença de barragens, lançamento direto de efluentes domésticos sem tratamento, além da predominância de pastagens e estradas rurais. Observou-se também assoreamento do córrego e livre acesso de animais às margens, contribuindo para a degradação ambiental, com redução da qualidade e do volume hídrico. Adicionalmente, verificaram-se impactos como contaminação do solo e da água, perda de biodiversidade e alteração da paisagem natural, associados ao desmatamento e à ausência de saneamento adequado. Diante desse cenário, recomenda-se a adoção de medidas conservacionistas, como reflorestamento, isolamento de nascentes, práticas de conservação do solo e melhorias no saneamento, aliadas à educação ambiental para promover o uso sustentável dos recursos naturais.

Palavras-chave: Agroecologia. Fotointerpretação. Geoprocessamento. Impacto ambiental. SIG.

LAND USE AND OCCUPATION IN THE HORIZONTE STREAM, RIVE, ALEGRE-ES

Abstract: This study aimed to evaluate land use and land cover in the Horizonte stream sub-basin, located in the Rive district of Alegre, Espírito Santo, Brazil, from March 2018 to June 2019. The

[1]Professora Substituta do Instituto Federal do Espírito Santo. Campus de Alegre. Brasil, e-mail: valdenisesimone@yahoo.com.br
[2]Professor do Instituto Federal do Espírito Santo. Campus de Alegre. Brasil, e-mail: ferrarijluiz@gmail.com
[3]Professor do Instituto Federal do Espírito Santo. Campus de Alegre. Brasil, e-mail: atmaral@gmail.com
[4]Professor do Instituto Federal do Espírito Santo. Campus de Alegre. Brasil, e-mail: mauricios.novaes@ifes.edu.br
[5]Professor do Departamento de Química e Física do CCENS da Universidade Federal do Espírito Santo. Alegre. Brasil, e-mail: asanastacio@gmail.com

methodology involved topographic characterization and land use/land cover mapping using a Geographic Information System (GIS), specifically QGIS 3.4.5 software and orthophotos with a spatial resolution of 0.25 m (2015/2017). Nine land use and land cover classes were identified, allowing for the analysis of anthropogenic impacts in the area. The results have showed intense human interference in the sub-basin, highlighting the deposition of mineral and organic sediments, the presence of dams, direct discharge of untreated domestic effluents, and the predominance of pastures and rural roads. Siltation of the stream and free access of animals to the banks were also observed, contributing to environmental degradation and reducing water quality and volume. Additionally, impacts such as soil and water contamination, biodiversity loss, and alteration of the natural landscape were observed, associated with deforestation and the lack of adequate sanitation. Given this scenario, the adoption of conservation measures is recommended, such as reforestation, isolation of springs, soil conservation practices, and improvements in sanitation, combined with environmental education to promote the sustainable use of natural resources.

Keywords: Agroecology. Environmental impact. Geoprocessing. Photointerpretation. GIS.

Introdução

A colonização de terras do estado do Espírito Santo foi registrada pelo extrativismo e a exploração desenfreada de seus recursos naturais (Coutinho, 2015). O bioma Mata Atlântica foi muito explorado, pois ficava próximo ao litoral onde ocorreu a ocupação do solo (Coutinho, 2015). As práticas antrópicas mais importantes foram a agricultura e a urbanização. A falta de ações voltadas à sustentabilidade ambiental e econômica gerou diversos distúrbios e efeitos negativos, principalmente erosão hídrica, redução da vazão hídrica e degradação do solo utilizado para fins agropecuários (Coutinho, 2015; Dutra, 2019).

Neste sentido, é de fundamental importância entender a relação entre as práticas antrópicas e a fragmentação florestal para possibilitar a recuperação, restauração ou conservação das florestas, o que pode ser feito por pesquisas que investigam o uso e a ocupação do solo (Damame *et al.*, 2019).

O uso e ocupação do solo são estudados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística por meio de interpretação de cenas adquiridas por geoprocessamento (Coutinho *et al.*, 2019). O conhecimento do uso e ocupação do solo possibilita aperfeiçoar a gestão e o desenvolvimento de políticas ambientais (Peluzio, 2017; Fiorese, 2021 IBGE, 2022).

A presente pesquisa se detém à sub-bacia hidrográfica do córrego Horizonte, localizada em Rive, município de Alegre, sul do Estado do Espírito Santo. Apresenta-se como uma potencial unidade territorial para estudos de impactos ambientais no uso e ocupação do solo, uma vez que o córrego Horizonte é um afluente do rio Itapemirim, considerado um dos rios mais importantes do Estado do Espírito Santo e, dependendo das atividades praticadas no uso e na ocupação do solo, podem representar atividades de médio e alto impacto ambiental, não permitidas por lei em áreas de preservação permanente (APP) (Brasil, 2012).

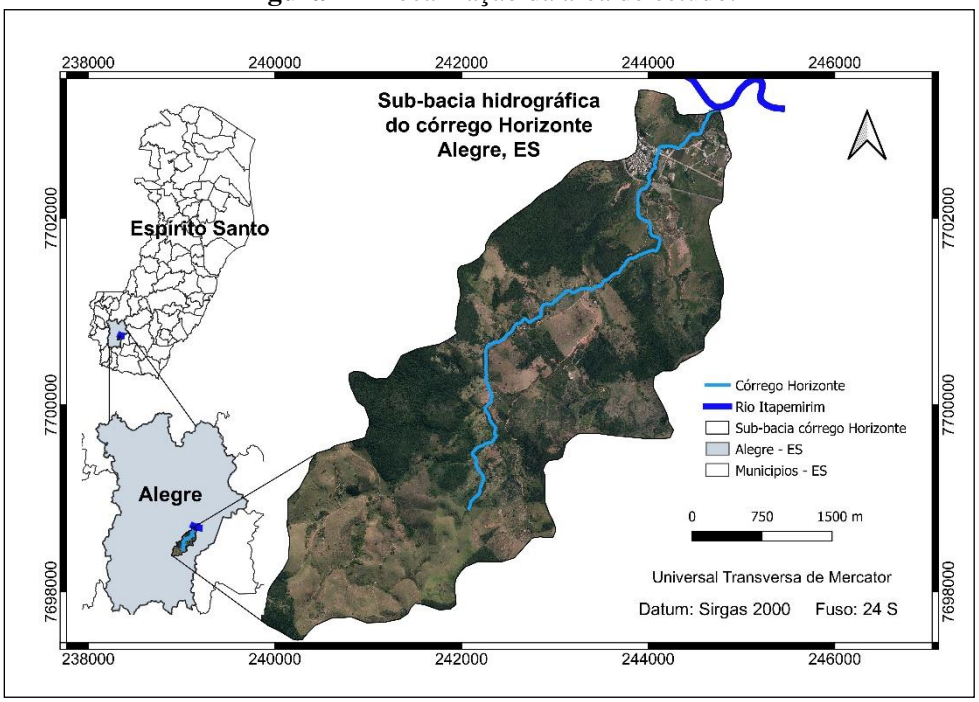
Na sub-bacia existem dois ambientes distintos: urbano e rural. As atividades urbanas são atribuídas à parte da sede do distrito de Rive e à área urbana do Instituto Federal do Espírito Santo (IFES) – Campus de Alegre, interceptada pela rodovia federal BR-482. As atividades agropecuárias que mais ocorrem na sub-bacia são a pecuária extensiva e a cafeicultura (Rodrigues *et al.*, 2016). Tais atividades podem causar impactos negativos na qualidade da água desse córrego, conforme apontado por Bertossi *et al.* (2013a), Bertossi *et al.* (2013b), Rodrigues *et al.* (2016) e Pastro *et al.* (2018).

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o uso e ocupação do solo na sub-bacia hidrográfica do córrego Horizonte.

Material e métodos

A pesquisa foi realizada na bacia hidrográfica do rio Itapemirim. Especificamente, na sub-bacia hidrográfica do córrego Horizonte, localizada no município de Alegre, extremo sul do estado do Espírito Santo, entre as coordenadas geográficas 41º24'55" e 41º31'50" de longitude Oeste e 20º44'39" e 20º54'30" de latitude Sul (Figura 1).

Figura 1 – Localização da área de estudo.



Fonte: Os autores (2019).

Segundo a classificação internacional de Köppen, o clima da região se caracteriza como tropical quente úmido, com inverno frio e seco, do tipo "Aw", com temperatura média do ar de 23,1 °C e precipitação anual média de 1.341 mm (LIMA *et al.*, 2008).

De acordo com Ferrari *et al.* (2013) a sub-bacia possui formato alongado com uma extensão de 13,18 km², 560 m de amplitude altimétrica e relevo fortemente ondulado, com declividade média de 24,58%. A altitude média é 295,89 m e o comprimento do curso d'água principal é de 9,93 km.

Possui padrão de drenagem dendrítico, com baixa densidade de drenagem (1,67 km km^{-2}) e pequena hierarquia fluvial (3ª ordem), classificado como canal divagante e orientação predominante norte e nordeste.

A densidade de drenagem reflete a influência das características topográficas, litológicas, pedológicas, da cobertura vegetal e das ações antrópicas, permitindo avaliar a eficiência do sistema de drenagem da bacia e sua suscetibilidade à ocorrência de cheias. A densidade de drenagem (km/km²) (Dd) é calculada pela divisão do Comprimento total de todos os segmentos (L) pela área da bacia em quilômetros (A) (Dd=L/A). Pode variar de 0,5 km km^{-2} (bacias mal drenadas devido à elevada permeabilidade ou precipitação escassa) a 3,5 km km^{-2} (bacias excepcionalmente bem drenadas ocorrendo em áreas com elevada precipitação ou muito impermeáveis) (SOUZA, 2008).

Na sub-bacia, há a predominância dos seguintes tipos de solos: Latossolo Vermelho Amarelo Álico A moderado, Latossolo Una Álico A moderado, Cambissolo Álico Tb A moderado, com texturas de média a argilosa e relevo variando de fortemente ondulado a montanhoso, revestido por floresta sub-perinifólia (IBGE, 1994).

Para alcançar o objetivo proposto foi realizado, inicialmente, um reconhecimento preliminar de campo na sub-bacia, a fim de conhecer os diferentes elementos da paisagem local e os processos antrópicos nela existentes. Esse procedimento ocorreu em março de 2018 e foi realizado por meio de uma caminhada observacional, do ponto baixo da sub-bacia até a parte mais alta da pesquisa. A observação começou na foz, ponto de encontro do córrego Horizonte com o rio Itapemirim, até uma das nascentes mais distante da foz.

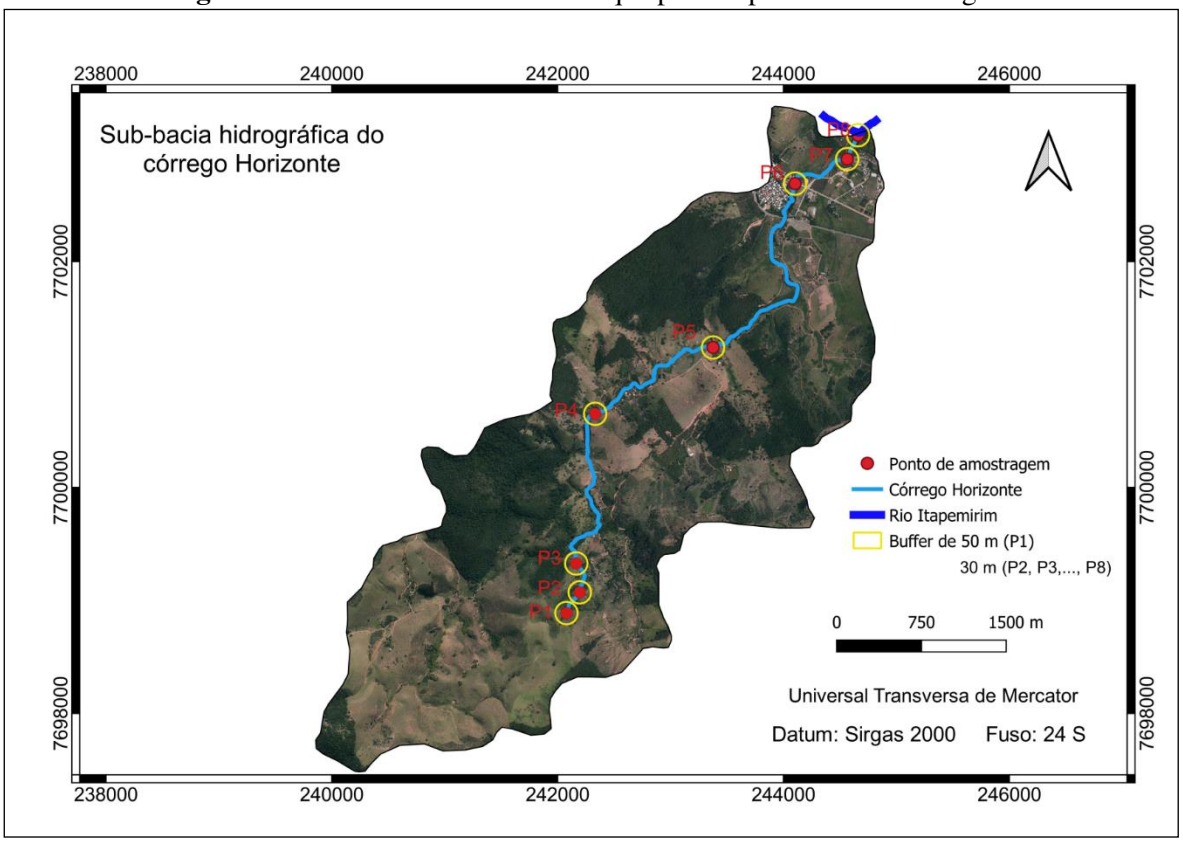
As classes de uso e ocupação do solo mais relevantes foram observadas em relação aos impactos ambientais antrópicos, positivos e negativos e, ao longo da rota, um registro fotográfico georreferenciado desses locais foi realizado com câmera digital e o aplicativo de georreferenciamento C7 GPS Dados (UFSM, 2018), instalado em um *smartphone*.

Terminada a referida exploração, foram estabelecidos os pontos de análise que foram chamados de pontos de amostragem para a coleta das imagens e avaliação, resultando em oito pontos de amostragem definidos pelo critério de melhor representatividade espacial pelos impactos ambientais observados. O trecho de estudo compreende 6,5 km e cada ponto recebeu

um código alfanumérico e uma denominação assim atribuída: nascente, córrego e córrego próximo à foz (Figura 2 e as Tabelas de 1 a 3).

Após o estabelecimento dos pontos de amostragem foi realizada a caracterização do relevo, do tipo de solo e do uso e ocupação do solo da sub-bacia por meio do uso de um Sistema de Informação Geográfica. Outra ação realizada foi a fotointerpretação das classes de uso e ocupação do solo presentes na sub-bacia, tomando como base as ortofotos do ortofotomosaico do estado do Espírito Santo, referente a 2015 (GEOBASES/IEMA, 2015), e os arquivos vetoriais, no formato *shapefile*, da sub-bacia hidrográfica do córrego Horizonte, disponibilizados pelo Laboratório de Geoprocessamento do IFES – Campus de Alegre.

Figura 2 – Área de estudo com destaque para os pontos de amostragem



Fonte: Os autores (2019).

Este procedimento foi feito por meio do uso de Sistema de Informação Geográfica. A técnica empregada foi a fotointerpretação em tela (Moreira, 2011), com a vetorização de todas as classes de uso e ocupação do solo visíveis nas ortofotos, na escala 1:2000, e o programa computacional utilizado foi o QGIS Desktop 3.4.5 (Sherman *et al.*, 2018). Ressalta-se que a alta resolução espacial das ortofotos (25 cm) foi o fator determinante para a escolha da técnica e para a realização do presente trabalho.

Tabela 1 – Localização geográfica dos pontos de amostragem e características do relevo

PONTOS	DENOMINAÇÃO	LATITUDE	LONGITUDE	ALTITUDE (M)
P1	Nascente	20°47'31" S	41°28'39" W	518
P2	Córrego	20°47'25" S	41°28'35" W	448
P3	Córrego	20°47'17" S	41°28'36" W	344
P4	Córrego	20°46'34” S	41°28'30” W	178
P5	Córrego	20°46'15” S	41°27'53” W	121
P6	Córrego	20°45'28” S	41°27'27” W	112
P7	Córrego	20°45'21” S	41°27'11” W	110
P8	Córrego, próximo à foz	20°45'15” S	41°27'8” W	108

Fonte: Os autores

Tabela 2 – Localização geográfica dos pontos de amostragem com caracterização do relevo

PONTOS	DENOMINAÇÃO	COMPRIMENTO (KM)	DECLIVIDADE (%)	ORIENTAÇÃO PREDOMINANTE DA VERTENTE
P1	Nascente	0	18,62	Norte
P2	Córrego	0,23	57,75	Nordeste
P3	Córrego	0,52	51,39	Nordeste
P4	Córrego	2,13	60,19	Sudoeste
P5	Córrego	3,48	10,11	Norte
P6	Córrego	5,63	9,28	Leste
P7	Córrego	6,20	6,76	Sul
P8	Córrego, próximo à foz	6,50	9,32	Noroeste

Fonte: Os autores

Tabela 3 – Descrição dos pontos de amostragem e características do tipo de solo no seu entorno

Tabela 3 – Descrição dos pontos de amostragem e características do tipo de solo no seu entorno

PONTOS	DENOMINAÇÃO	TIPO DE SOLO	TEXTURA
P1	Nascente	Latossolo Vermelho Amarelo	Argilosa
P2	Córrego	Argissolo Vermelho Amarelo	Argilosa e Arenosa Argilosa
P3	Córrego		
P4	Córrego		
P5	Córrego		

P6	Córrego		Argilosa
P7	Córrego	Nitossolo Vermelho	Argilosa
P8	Córrego, próximo à foz		Argilosa

Fonte: Os autores

Para facilitar e tornar mais precisa a fotointerpretação em tela, foi construída uma chave de fotointerpretação (Quadro 1), compreendendo nove classes: árvores isoladas, áreas de cultivo, construções, corpos d'água, estradas, fragmento florestal, pastagem, reflorestamento e solo exposto.

Após a conclusão da fotointerpretação em tela, foi realizada a verificação de possíveis erros de fotoanálise, o que não foi notado. Em seguida, realizado o mapeamento do uso e da ocupação do solo da sub-bacia, considerando o sistema de projeção Universal Transversa de Mercator, Datum Sirgas 2000, Zona 24S, cujo código EPSG é 31984. Foram então calculadas as áreas de cada classe de uso e ocupação do solo, expressando os seus resultados em metros quadrados, hectare e em porcentagem da área total da bacia.

Quadro 1 – Chave de fotointerpretação utilizada no mapeamento do uso e cobertura do solo da sub-bacia hidrográfica do córrego Horizonte, Alegre-ES.

ITENS	CLASSES	AMOSTRA DA ORTOFOTO	DESCRIÇÃO
1	Árvores Isoladas		Árvores isoladas na área rural
2	Áreas de cultivo		Área destinada ao cultivo de café, frutas, culturas anuais (cultivos em geral)
3	Construções		Construções urbanas e rurais, residências, igrejas, prédios, lojas, escolas, entre outros

4	Corpos de água		Viveiros de piscicultura e lagoas
5	Estradas		Estradas pavimentadas
			Estradas não pavimentadas
6	Fragmento Florestal		Fragmentos florestais de Mata Atlântica
7	Pastagem		Área coberta por gramíneas destinada à pecuária
8	Reflorestamento		Cultivo de plantas silvestres

9	Solo Exposto		Área degradada

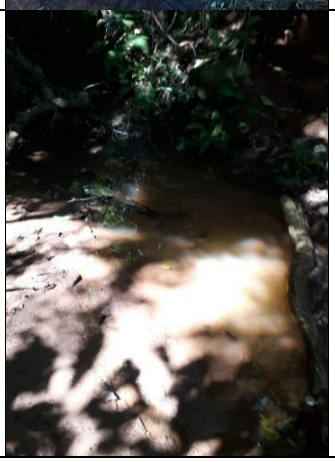
Fonte: Os autores (2019).

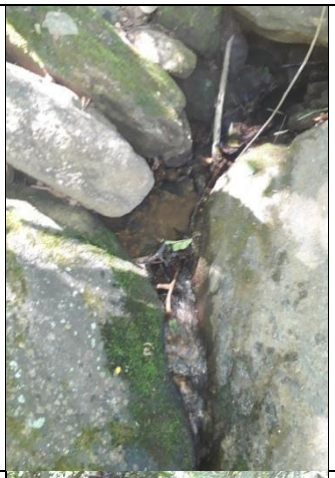
Resultados e discussão

Verificou-se que o córrego Horizonte ajuda a abastecer a área rural, recebe efluentes das áreas rurais e urbanas e faz parte da bacia do rio Itapemirim, que é tributária, impactando-a positiva ou negativamente, dependendo das ações antrópicas sofridas. O quadro 2 mostra registros fotográficos da sub-bacia hidrográfica em estudo, desde a foz até uma das nascentes mais distante da foz, destacando algumas partes impactadas que se encontram acentuadas à medida que se afastam da nascente.

Quadro 2 – Registros fotográficos de algumas áreas impactadas da sub-bacia hidrográfica do córrego Horizonte.

ITENS	ÁREA	FOTO	DESCRIÇÃO
A	Foz		Parte do córrego Horizonte próxima à foz, ponto de encontro do córrego Horizonte com o rio Itapemirim
B	Barragem		Barragem no leito do córrego

C	Efluentes		Lançamento direto de efluentes domésticos sem tratamento no córrego
D	Pastagens e estradas rurais		Presença de pastagens e estradas rurais
E	Assoreamento		Notável assoreamento, estreitando o córrego
F	Mata ciliar		Presença de mata ciliar sem impedimento de acesso de animais

G	Córrego entre as rochas		Córrego entre as rochas onde a floresta ribeirinha não impede o acesso de animais
H	Nascente		Nascente com mata ciliar sem representar uma barreira à fauna local

Fonte: Os autores (2019).

A área da foz (item A do quadro 2) está localizada a uma altitude de 108 m – é uma parte do córrego próxima à foz onde há deposição de sedimentos minerais e orgânicos. Os sedimentos minerais e parte dos orgânicos vêm por escoamento superficial, devido à declividade. A outra parte dos materiais orgânicos é de contribuição da mata ciliar e de efluentes.

Na área da barragem (item B), a altitude é de 110 m e se pode observar a parte esquerda de uma barragem no leito do córrego no sentido nordeste.

A área dos efluentes (item C) está a 112 m de altitude e se situa na área urbana do distrito de Rive, com a presença de lançamento direto de efluentes domésticos sem tratamento no córrego.

Na imagem do item D que está a 121 m de altitude, são notadas pastagens e estradas rurais.

No item E, a altitude é de 178 m e é possível se verificar a presença de assoreamento, consequência do carreamento do solo exposto e da erosão hídrica.

O item F está a 344 m de altitude e é parte do córrego onde há uma mata ciliar não densa que permite o acesso de animais do entorno.

No item G, a altitude é de 448 m e apresenta parte do córrego entre as rochas onde a floresta ribeirinha, embora presente, está em menor densidade, facilitando o acesso de animais.

Por último, o item H se situa a 518 m de altitude onde fica a nascente, que apresenta uma mata ciliar não densa a qual não é uma barreira à fauna local.

Tanto a pressão urbana dentro do Ifes Campus de Alegre, quanto a extensão urbana do distrito de Rive, apresentam práticas antrópicas que ameaçam o córrego Horizonte.

Na Tabela 4, são mostrados os resultados do uso e ocupação do solo no entorno dos pontos, considerando os *buffers* de 50 m (zona de amortecimento ao redor da nascente) e de 30 m ao longo do córrego. Constata-se a influência antrópica em todos os *buffers*. Essas áreas, de acordo com a Lei nº 12651 (BRASIL, 2012), são consideradas áreas de preservação permanente (APP), e portanto, deveriam estar preservadas.

Tabela 4 – Uso e ocupação do solo no entorno dos pontos de amostragem

PONTOS/*BUFFER*	ÁREA TOTAL (M²)	CLASSES	ÁREA (M²)	ÁREA (%)
P1 *Buffer* = 50 m	7.853,98	Fragmento florestal	4.747,34	60,44
		Material rochoso	51,38	0,65
		Pastagem	2.946,39	37,52
		Solo exposto	108,87	1,39
P2 *Buffer* = 30 m	2.827,43	Capoeira	279,50	9,89
		Fragmento florestal	2.404,71	85,02
		Material rochoso	118,63	4,19
		Solo exposto	24,59	0,87
P3 *Buffer* = 30 m	2.827,43	Área agriculturada	117,88	4,16
		Árvores isoladas	542,47	19,15
		Construções	9,64	0,34
		Estrada	119,55	4,22
		Material rochoso	12,50	0,44
		Pastagem	1967,81	69,35
		Solo exposto	57,58	2,03
P4 *Buffer* = 30 m	2.827,43	Área agriculturada	1.082,31	38,13
		Árvores isoladas	148,61	5,23
		Estrada	231,22	8,14
		Fragmento florestal	683,85	24,07
		Pastagem	239,42	8,42

		Solo exposto	442,02	15,55
P5 *Buffer* = 30 m	2.827,43	Estrada	303,42	10,67
		Pastagem	2.524,01	88,70
P6 *Buffer* = 30 m	2.827,43	Árvores isoladas	1.394.94	49,01
		Construções	526,82	18,50
		Estradas	655,46	23,02
		Jardim	250,21	8,78
P7 *Buffer* = 30 m	2.827,43	Área agriculturada	574,63	20,16
		Árvores isoladas	151,51	5,31
		Estradas	265,67	9,31
		Fragmento florestal	1.835,62	64,35
P8 *Buffer* = 30 m	2.827,43	Área agriculturada	184,35	6,46
		Fragmento florestal	2.643,08	92,56

Fonte: Os autores (2019).

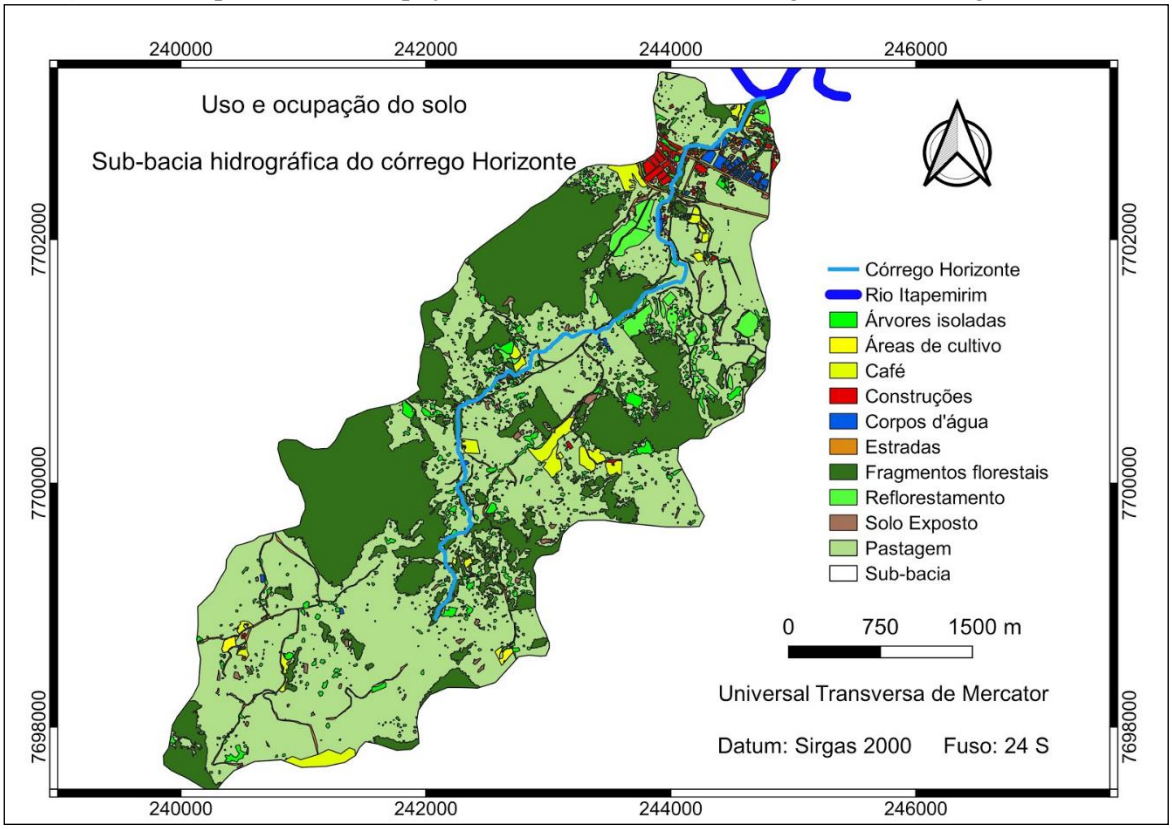
Ao redor da Nascente (P 1), verifica-se que a área de entorno, que deveria estar conservada por ser uma APP, está ocupada com uso de pastagem e solo exposto. Juntas, essas classes somam cerca de 40% da área, evidenciando a influência antrópica sobre esse ponto do córrego Horizonte (Tabela 4).

Entre os pontos de amostragem, há uma média de 49,98 % de fragmentos florestais e árvores isoladas, de variadas densidades populacionais e diversidade. A maior representatividade de fragmentos florestais se encontra ao redor do ponto 1, na Nascente. Não há continuidade da representação de fragmentos florestais ao redor dos pontos de amostragem. Nos pontos 3, 5 e 6 ele nem se faz presente (Tabela 4).

A pastagem se faz presente nos pontos 3 e 4, contudo no ponto 5, ela ocupa quase todo o buffer, sendo o restante da área representado pela estrada. A área agriculturada apesar de figurar nos pontos 4, 7 e 8, possui maior representatividade ao redor do ponto 4. No ponto 6, é notório a influência da área urbana representada pelas classes estrada, construção e jardim (Tabela 4).

A Figura 3 representa o mapa de uso e ocupação do solo da sub-bacia hidrográfica do córrego Horizonte. Nele é possível verificar o córrego Horizonte, o rio Itapemirim, as atividades de uso e ocupação do solo, os fragmentos florestais e a sub-bacia hidrográfica do córrego Horizonte.

Figura 3 – Mapa de Uso e ocupação do solo da sub-bacia hidrográfica do córrego Horizonte.



Fonte: Os autores (2019).

Nesta visualização, é possível avaliar morfologicamente as classes de uso e ocupação do solo presentes na sub-bacia hidrográfica do córrego Horizonte e perceber que elas ocorrem em toda sub-bacia de forma aleatória, não planejada. Na Figura 3, é possível notar que grande parte do mapa está coberta por pastagem, seguida pelo fragmento florestal. A ocupação do solo pela pastagem representa a redução da área florestal. Peluzio (2017), aponta o estudo da classe fragmento florestal, a qual é identificada como resultante de influência antrópica ou fenômeno natural. A fragmentação florestal reduz ecossistemas naturais, causa alterações nos corpos hídricos, influencia no clima, na degradação do solo, acarreta desequilíbrio nos fenômenos naturais e carreamento de solo, provocando o assoreamento dos corpos hídricos.

Peluzio (2017) e Antoneli et al. (2019), afirmam que a degradação causa a fragmentação florestal. Antoneli et al. (2019) indicam como causa da degradação as atividades de manejo florestal no sistema faxinal e a pastagem; e Peluzio (2017) ainda acrescenta o efeito de borda.

Uma alternativa para essa situação extrativista histórica foi a implantação da floresta piloto (Programa Reflorestar do Governo do Estado do Espírito Santo) no Ifes Campus de Alegre, promovendo um desenvolvimento sustentável ao associar reflorestamento com fins de parte da reserva para preservação e outra parte para comercialização (Dias *et al*., 2012).

No entanto, para avaliar a quantidade proporcional de forma percentual e métrica de cada classe de uso e ocupação do solo na sub-bacia hidrográfica do córrego Horizonte, foi elaborada a Tabela 5 na qual foram apresentadas todas as classes de representação de cobertura da terra com os resultados do uso e ocupação do solo na sub-bacia hidrográfica do córrego Horizonte.

Tabela 5 – Resultados do uso e ocupação do solo na sub-bacia hidrográfica do córrego Horizonte.

Nº	CLASSES	ÁREA (m²)	ÁREA (ha)	ÁREA (%)
1	Árvores isoladas	551.712,72	55,17	4,19
2	Áreas de cultivo	314.868,00	31,49	2,39
3	Construções	111.194,00	11,11	0,84
4	Corpos d'água	36.999,10	3,70	0,28
5	Estradas	224.400,00	22,44	1,70
6	Fragmento florestal	3.874.320,00	387,43	29,40
7	Pastagem	7.727.635,28	772,76	58,63
8	Reflorestamento	224.081,00	22,48	1,70
9	Solo exposto	113.022,00	11,30	0,85
Total		13.178.232,10	1.317,82	100,00

Fonte: Os autores (2019).

Nas classes naturais, destacam-se os fragmentos florestais, representados pela cor verde escura (Figura 3): estão localizados na parte central da sub-bacia, ocupando aproximadamente 30% da área (Tabela 5). Esse valor é expressivo quando comparado a valores de outras sub-bacias da região (Nascimento *et al*., 2006; Paiva *et al*., 2010; Silva, 2012).

Desta forma, a presença de fragmentos florestais associada à adoção de práticas de conservação do solo e da água, particularmente nesta região, é fundamental para a manutenção da recarga hídrica da sub-bacia (Castro e Lopes, 2001; Tucci, 2001; Valente e Gomes, 2005).

Dentre as classes de natureza antrópica, sobressaem-se as classes de pastagem e de construções (Figura 3). A classe de pastagem, representada pela cor verde clara, está presente em toda a extensão da sub-bacia; enquanto que a classe construções (cor vermelha) tem maior representatividade ao sul na área urbana da sub-bacia, composta pela comunidade de Rive e pelo Instituto Federal do Espírito Santo Campus de Alegre (Figura 3). Juntas, essas classes representam 59,47% da área da sub-bacia: o que corrobora com a configuração da característica antrópica da área de estudo (Tabela 5).

Os resultados apresentados confirmam que as práticas antrópicas impactam negativamente a paisagem no entorno da sub-bacia hidrográfica e podem estar influenciando a

qualidade da água do córrego Horizonte. Diante do exposto, é necessária a realização de um planejamento conservacionista na sub-bacia hidrográfica do córrego Horizonte.

Diversas ações e técnicas podem ser aplicadas de forma mais direcionada às condições observadas na sub-bacia, conforme indicado por Rodrigues et al. (2016) e pelas experiências do Projeto Plantadores de Água (Dutra, 2019). Considerando os problemas identificados, como assoreamento, lançamento de efluentes, presença de pastagens e acesso de animais ao curso d'água, destacam-se medidas como o reflorestamento de Áreas de Preservação Permanente (APPs) ao longo do córrego, o isolamento físico de nascentes e margens para evitar pisoteio, a implantação de caixas secas e terraços em áreas com maior declividade para contenção do escoamento superficial, além da adequação de estradas rurais para reduzir processos erosivos. Também se faz necessária a implementação de sistemas simples de tratamento de efluentes domésticos nas propriedades rurais.

Essas práticas evidenciam que, mesmo diante do uso produtivo da terra, é possível compatibilizar a atividade antrópica com a conservação ambiental, respeitando as características ecológicas locais e os aspectos socioculturais da comunidade.

Os resultados desta pesquisa reforçam a necessidade de maior atenção à conservação da biodiversidade da Mata Atlântica na região, indicando que a adoção de práticas conservacionistas específicas é fundamental para mitigar os impactos identificados. Nesse contexto, a atuação do poder público torna-se essencial para promover a regularização ambiental, incentivar práticas sustentáveis e garantir o cumprimento da legislação, contribuindo para um modelo de desenvolvimento mais equilibrado e duradouro.

Considerações finais

A metodologia adotada, baseada em fotointerpretação de ortofotos de alta resolução (0,25 m) e uso de Sistema de Informação Geográfica (QGIS 3.4.5), mostrou-se adequada para a caracterização detalhada do uso e da ocupação do solo na sub-bacia do córrego Horizonte, permitindo identificar com precisão nove classes e quantificar sua distribuição espacial. A utilização de pontos de amostragem associados a registros fotográficos georreferenciados possibilitou validar as interpretações e compreender, em escala local, a relação entre os padrões de uso do solo e os impactos ambientais observados.

Os resultados evidenciaram que a sub-bacia apresenta forte pressão antrópica, com predominância de pastagens (58,63%) e fragmentos florestais ocupando 29,40% da área, porém de forma fragmentada e sem conectividade ecológica. A análise dos buffers ao longo do córrego

e no entorno da nascente revelou ocupação indevida de Áreas de Preservação Permanente, com presença significativa de pastagem, solo exposto, estradas e construções. Destacam-se, ainda, impactos diretos observados em campo, como lançamento de efluentes domésticos sem tratamento, assoreamento em trechos do canal, presença de barramento e livre acesso de animais, fatores que contribuem para a degradação da qualidade da água e para a instabilidade dos processos hidrossedimentológicos.

Como contribuição, o estudo fornece um diagnóstico espacial detalhado da sub-bacia, evidenciando áreas críticas que demandam intervenção prioritária, especialmente no entorno da nascente e nos trechos com maior intensidade de uso antrópico. Além disso, reforça a importância do uso de geotecnologias como ferramenta de apoio ao planejamento ambiental, subsidiando ações de recuperação de APPs, manejo conservacionista do solo e ordenamento territorial em bacias hidrográficas de pequena escala.

Entretanto, o trabalho apresenta limitações que devem ser consideradas. A análise foi baseada predominantemente em dados de sensoriamento remoto e observações de campo pontuais, não contemplando monitoramento temporal da dinâmica do uso do solo, nem análises físico-químicas e microbiológicas da água que poderiam aprofundar a compreensão dos impactos identificados. Também não foram avaliados indicadores hidrológicos quantitativos que permitissem correlacionar diretamente o uso do solo com alterações no regime hídrico.

Dessa forma, recomenda-se a continuidade dos estudos com abordagens integradas, incluindo monitoramento da qualidade da água, análises sazonais e avaliação de indicadores hidrossedimentológicos, além da investigação da efetividade de práticas conservacionistas na área. Tais avanços poderão ampliar a compreensão dos processos em curso e contribuir de forma mais robusta para a gestão sustentável da sub-bacia hidrográfica do córrego Horizonte.

Agradecimentos

O presente trabalho foi realizado com apoio da Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior – Brasil (CAPES) – Código de Financiamento 001.

Referências

ANTONELI, V.; THOMAZ, E. L.; BEDNARZ, J. A. The Faxinal System: Forest fragmentation and soil degradation on the communal grazing land. *J. Trop. Geogr.*, Singapura, v. 40, p. 34–49, 2019.

BERTOSSI, A. P. A.; CECILIO, R. A.; NEVES, M. A.; GARCIA, G. O. Qualidade da água em microbacias hidrográficas com diferentes coberturas do solo no sul do Espírito Santo. Revista Árvore, Viçosa, MG, v. 37, n. 1, p. 107-117, 2013a. Disponível em:

http://dx.doi.org/10.1590/S0100-67622013000100012. Acesso em: 2 jan. 2020.

BERTOSSI, A. P. A.; MENEZES, J. P. C.; CECÍLIO, R. A.; Garcia, G. O.; Neves, M. A. Seleção e agrupamento de indicadores da qualidade de águas utilizando Estatística Multivariada. *Semina: Ciências Agrárias*, Londrina, v. 34, n. 5, p. 2025-2036, 2013b. Disponível em: https://www.redalyc.org/pdf/4457/445744135003.pdf. Acesso em: 22 jan. 2020.

BRASIL. Lei nº 12.651, de 25 de maio de 2012. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis no 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; revoga as Leis no 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. *Presidência da República, Casa Civil, Subchefia para Assuntos Jurídicos*, Brasília, DF, 25 maio 2012. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/L12651compilado.htm. Acesso em: 1º ago. 2019.

CASTRO, P. S.; LOPES, J. D. S. *Recuperação e conservação de nascentes*. Viçosa, MG: Centro de Produções Técnicas, 2001. 84 p.

COUTINHO, L. M. Mapeamento de uso do solo e Áreas de Preservação Permanente (APP) na bacia do Córrego Itabira, Cachoeiro de Itapemirim-ES. *In:* SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 17, 2015, João Pessoa-PB. *Anais* [...] São Paulo: INPE, 2015. Disponível em: http://www.dsr.inpe.br/sbsr2015/files/p0011.pdf. 08 jan. 2020.

COUTINHO, P. A. Q.; DOMPIERI, M. H. G.; SILVEIRA, H. L. F. DA; MARTINHO, P. R. R.; DALTIO, J.; BALAN, M. Manipulação de bases massivas de dados em sensoriamento remoto agrícola. *In*: SIMPÓSIO BRASILEIRO DE SENSORIAMENTO REMOTO, 19, 2019, Santos. *Anais* [...] São José dos Campos: INPE, 2019. 2592-2595. Disponível em: http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/196966/1/5055.pdf. Acesso em: 31 out. 2020.

DAMAME, D. B.; LONGO, R. M.; OLIVEIRA, E. D. de. COUTINHO *Acta Brasiliensis*, [*s. l.*], v. 3, n. 1, p. 1-7, 2019.

DIAS, N. C. S.; CUNHA, A. M.; BABISQUE, J.; PELUZIO, T. M. O.; SIMÃO, J. B. P. Desenvolvimento inicial da boleira (*Joannesia princeps Vel.*) em áreas de reserva legal. *In*: CONGRESSO BRASILEIRO DE REFLORESTAMENTO AMBIENTAL, 2, 2012, Guarapari-ES. *Anais* [...] Guarapari-ES: CBRA, 2012. Disponível em: http://www.cedagro.org.br/downloads/20121122_reflorestamento/CUNHA,%20Andressa%20Martins. pdf. Acesso em: 27 mar. 2020.

DUTRA, G. J. A. *A relação socioambiental no Alegre? microrregião do Caparaó a partir do século XIX e no projeto plantadores de água (2013-2015)*: uma análise de história ambiental. 2019. 119 f. Dissertação (Mestrado em Agroecologia) – Instituto Federal do Espírito Santo, Alegre, 2019. Disponível em: http://biblioteca.ifes.edu.br:8080/pergamumweb/vinculos/000019/0000194c.pdf. Acesso em: 19 dez. 2019.

FERRARI, J. L.; DA SILVA, S. F.; SANTOS, A. R.; GARCIA, R. F. Análise morfométrica da sub-bacia hidrográfica do córrego Horizonte, Alegre, ES. *Revista Brasileira de Ciências*

Agrárias, [*s. l.*], v. 8, n. 2, p. 181-188, 2013.

FIORESE, C. H. U. Uso e ocupação das terras na sub-bacia hidrográfica do Ribeirão Salgado (Espírito Santo). *Sustentabilidade: Diálogos Interdisciplinares*, v. 2, e215292, 2021. Disponível em: https://doi.org/10.24220/2675-7885v2e2021a5292. Acesso em: 22 fev. 2025.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE). *Mapa exploratório de solos do Projeto Radambrasil*, IBGE. Rio de Janeiro, Escala 1:250000, Folha Cachoeiro, SF 24-V-A. Brasília: Radambrasil/IBGE, 1994.

INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA (IBGE), COORDENAÇÃO DE MEIO AMBIENTE. *Monitoramento da cobertura e uso da terra do Brasil*: 2018/ 2020. Rio de Janeiro: 2022. Disponível em: https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv101966.pdf . Acesso em: 26 fev. 2025.

LIMA, J. S. S.; SILVA, S, A.; OLIVEIRA, R. B.; CECÍLIO, R. A.; XAVIER, A. C. Variabilidade temporal da precipitação mensal em Alegre-ES. *Revista Ciência Agronômica*, v.39, n.2, p.327-332, 2008.

MOREIRA, M. A. *Fundamentos do sensoriamento remoto e metodologias de aplicação*. Viçosa, MG: UFV, 4. ed. atual e ampliada, 2011. 422 p.

NASCIMENTO, M. C.; SOARES, V. P.; RIBEIRO, C. A. A. S.; SILVA, E. Mapeamento dos fragmentos de vegetação florestal nativa da bacia hidrográfica do rio Alegre, Espírito Santo, a partir de imagens do satélite IKONOS II. *Revista Árvore*, Viçosa, MG, v. 30, n. 3, p. 389-398, 2006. Disponível em: https://doi.org/10.1590/S0100-67622006000300009. Acesso em: 1º mar. 2020.

PAIVA, Y.; SILVA, K.; PEZZOPANE, J.; ALMEIDA, A.; CECILIO, R. Delimitação de sítios florestais e análise dos fragmentos pertencentes na bacia do rio Itapemirim. *Idesia*, Chile, v. 28, n. 1, p. 17-22, 2010. Disponível em: http://dx.doi.org/10.4067/S0718-34292010000100003. Acesso em: 1º mar. 2020.

PASTRO, M. S.; CECILIO, R. A.; ZANETTI, S. S.; AMARAL, A. A.; GARCIA, G. O. Water quality in micro-watersheds under different land uses in the municipality of Alegre, Espírito Santo. *Floresta e Ambiente*, Seropédica, v. 25, n. 3, 2018. Disponível em: https://doi.org/10.1590/2179-8087.033016. Acesso em: 10 fev. 2019.

PELUZIO, T. M. de O. *Lógica Fuzzy na determinação de fragmentos florestais para coleta de sementes*. 2017. 151 f. Tese (Doutorado em Ciências Florestais) – Centro de Ciências Agrárias e Engenharias, Universidade Federal do Espírito Santo, Jerônimo Monteiro, 2017. Disponível em: https://repositorio.ufes.br/bitstream/10/7705/1/tese_10575_TESE%20-%20TELMA%20MACHADO%20DE%20O%20PELUZIO20170427-100034.pdf. Acesso em: 4 Out. 2020.

RODRIGUES, R. R.; CANDIDO, A. O.; FERRARI, J. L.; LIMA, W. L. Percepção ambiental de moradores da sub-bacia hidrográfica do córrego Horizonte sob os aspectos da conservação do solo e água. *Boletim de Geografia*, Maringá, v. 33, p. 106, 2016. Disponível em: https://doi.org/10.4025/bolgeogr.v33i3.24291. Acesso em: 29 jan. 2020.

SHERMAN, E. G. *et al. Sistema de Informações Geográficas do QGIS*. Projeto Código Aberto Geospatial Foundation. 2018. Disponível em: https://qgis.org/en/site/. Acesso em: 10 jul. 2018.

SILVA, K. G. *Avaliação da cobertura florestal da sub-bacia hidrográfica do rio Alegre, Sul do estado do Espírito Santo, utilizando geotecnologias*. 92 f. 2012. Dissertação (Mestrado em Ciências Florestais) – Universidade Federal do Espírito Santo, Jerônimo Monteiro, 2012. Disponível em: https://repositorio.ufes.br/handle/10/5824. Acesso em: 01 Mar. 2020.

SISTEMA INTEGRADO DE BASES GEOESPACIAIS DO ESTADO DO ESPÍRITO SANTO/INSTITUTO ESTADUAL DE MEIO AMBIENTE E RECURSOS HÍDRICOS (GEOBASES/IEMA). Ortofotomosaico do Estado do Espírito Santo realizado em 2012/2015. 2015. Disponível em: https://geobases.es.gov.br/links-para-mapes1215. Acesso em: 15 jun. 2019.

SOUZA, M. N. *Dinâmica do Uso dos Recursos Hídricos nas Bacias do Ribeirão Entre Ribeiros e do Rio Preto, afluentes do rio Paracatu*. 345 f. 2008. Tese (Doutorado em Engenharia Agrícola), Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, 2008. Disponível em: http://locus.ufv.br/handle/123456789/648. Acesso em: 4 Fev. 2020.

TUCCI, C. E. M. (Org.). *Hidrologia*: ciência e aplicação. 2. ed. Porto Alegre: Ed. da UFRGS: ABRH, 2001. 943 p.

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA (UFSM). *Laboratório de Geomática*. C7 GPS Dados. Santa Maria,RS: UFSM, 2018. Disponível em: http://www.crcampeiro.net/. Acesso em: 21 Mar. 2018.

VALENTE, O. F.; GOMES, M. A. *Conservação de Nascentes*: hidrologia e manejo de bacias hidrográficas de cabeceiras. Viçosa, MG: Aprenda Fácil, 2005. 210 p.