

ARTIGO

A região Central Serrana do Estado do Espírito Santo: aspectos geográficos e transformação da paisagem de um hotspot de biodiversidade

Leandro Meneguelli Biondo^{1*} , Felipe Zamborlini Saiter² , Steel Silva Vasconcelos¹ 

¹ Instituto Nacional da Mata Atlântica (INMA), Av. José Ruschi, 4, Santa Teresa, ES, Brasil, 29650-000

² Instituto Federal do Espírito Santo (IFES), Rod. Governador José Sette, 184, Cariacica, ES, Brasil, 29150-410

***Autor para correspondência:**

Leandro Meneguelli Biondo
E-mail: leandro.biondo@inma.gov.br

Recebido: 15/09/2022

Accito: 24/04/2024

Resumo

Este artigo aborda a história e a geografia da região Central Serrana do Espírito Santo (CSES), uma área com forte influência da colonização italiana e pomerana. A região possui uma rica biodiversidade e é protegida pela lei ambiental brasileira. Apresentamos características de uso do solo e mudanças na cobertura do solo ao longo dos anos, devido a ações como exploração madeireira, transformação de áreas naturais em terras agrícolas e regeneração por abandono ou recuperação. A região CSES é definida por limites territoriais específicos e possui características geográficas únicas, além de se destacar na quantidade de registros de biodiversidade.

Palavras-chave: Banco de dados de biodiversidade, cobertura e uso do solo, dinâmica da paisagem, Mata Atlântica

The Mountainous Central region of the State of Espírito Santo: geographical aspects and landscape transformation of a biodiversity hotspot

Abstract

We explored Historic and Geographic Aspects of Espírito Santo's Mountainous Central Region, a Biodiversity Hotspot. The mountainous region of Espírito Santo is a captivating area characterized by its profound influence from both Italian and Pomeranian colonization. This region is endowed with abundant biodiversity and enjoys the protection of Brazilian environmental laws. We delve into the evolution of land usage and alterations in soil cover over the years, stemming from activities like logging, the conversion of natural landscapes into agricultural land, and the subsequent processes of abandonment and regeneration. Central mountain region boasts distinct territorial boundaries and possesses unique geographical attributes. Our investigation also includes an analysis of geo-referenced data, focusing on the distribution of scientific collections, which amply underscore the wealth of biodiversity records within the region.

Keywords: Atlantic Forest, biodiversity database, landscape dynamics, soil cover and use

INTRODUÇÃO

A colonização europeia das terras capixabas ocorreu primeiramente pelos jesuítas, que contribuíram no processo de colonização portuguesa, chegando ao Brasil em 1549 e sendo expulsos em 1759 (Spano e Silva 2015). Entretanto, a região Central Serrana do Espírito Santo (CSES) tem profundos laços com povos italianos e pomeranos (Ponath 2023), inclusive por conta de similaridades de relevo e clima que permitiram a aplicação de técnicas agrícolas trazidas por estes imigrantes. Os registros históricos mostram que esses povos se espalharam pela região desde pelo menos 1974 (Mendes e Padovan 2000).

As belas paisagens da região CSES certamente não foram os únicos motivos. A região possui uma variedade de climas, topografia, e tipos de solo, além de concentrar florestas naturais que comportam umas das maiores biodiversidades da Mata Atlântica ainda hoje.

Há uma quantidade considerável de registros biológicos coletados nesta região, por conta da existência do Museu de Biologia Prof. Mello Leitão (MBML) desde 1949 e da atuação de pesquisadores tanto conhecidos quanto em grande número nas áreas de zoologia e botânica de forma contínua até os dias de hoje no museu e nas proximidades. O relevo acidentado contribuiu para a preservação de diversas áreas naturais e foram estabelecidas áreas públicas de preservação como a Reserva Biológica Augusto Ruschi (RBAR) e de pesquisa como a Estação Biológica de Santa Lúcia (EBSL) (Mendes e Padovan 2000). A região está inserida no bioma Mata Atlântica e portanto é protegida pela lei 11.428/2006 e por outras restrições de uso e ordenação territorial (IBGE BRASIL 2006).

As mudanças na cobertura do solo tem ocorrido desde a chegada dos colonizadores. A exploração madeireira e a derrubada da floresta para formação das lavouras ocorreram em toda a Mata Atlântica. A mudança de uso do solo ao longo da história de colonização recente do Brasil pode ser notada com a reorganização econômica, social e territorial do ES e particularmente da área deste estudo. Em 2012 foram registrados mais de 390 mil hectares de área agrícola degradada (Rodrigues *et al.* 2023), ou seja, áreas originalmente constituídas por vegetação de Mata Atlântica que foram suprimidas para produção rural e se encontram com características precárias inclusive para tal fim.

A região CSES é definida pela Lei Estadual 9.768/2011 (ESPÍRITO SANTO 2011), sendo com-

posta pelos municípios de Itaguaçu, Itarana, Santa Leopoldina, Santa Maria de Jetibá e Santa Teresa. As áreas oficiais dos municípios podem ser encontradas no IBGE e são diferentes do que será considerado neste trabalho, por serem definidas com cálculos específicos de cada local que não podem ser facilmente reproduzidos para os outros dados geoespaciais utilizados. Conforme leis e normativas territoriais do Brasil, quem determina os limites e informações de estados são os próprios estados junto ao IBGE, e os dados oficiais variam constantemente, como por exemplo: “O cálculo da área territorial do Brasil em 2022, resultou no valor total de 8.510.417,771 km², indicando um ajuste de mais 72,231 km² do valor publicado em 2021 que foi de 8.510.345,540 km². (IBGE Brasil 2022a).

As áreas destes municípios, e de outras feições geométricas deste estudo, foram portanto calculadas de forma planimétrica, utilizando dados projetados com o sistema de referência oficial brasileiro e o datum Sirgas 2000 (Código EPSG:4674), com o objetivo de comparar a proporção das partes diferentes que compõem o território. Assim, a área total considerada foi de 317.288 ha, e representa 6,35% da área total dos 78 municípios do Estado do Espírito Santo (calculada em 4.916.234 ha). Santa Maria de Jetibá possui a maior área entre os municípios com 78.688 ha, seguida por Santa Leopoldina (76.872 ha), Santa Teresa (73.028 ha), Itaguaçu (57.134 ha), e Itarana (31.566 ha).

Este artigo descreve aspectos de geomorfologia, solos, clima e vegetação, assim como aborda as mudanças de cobertura e uso do solo da região Central Serrana do Espírito Santo. Uma análise da distribuição de registros de coleções científicas de dados georreferenciados na região também é apresentada, destacando a abundância de registros de biodiversidade.

GEOMORFOLOGIA REGIONAL

Os municípios que compõem a região CSES estão localizados predominantemente dentro das morfoestruturas denominadas “Faixa de Dobramentos Remobilizados”, e contém pequenas manchas de “Depósitos Sedimentares” (ESPÍRITO SANTO 2012) na região mais baixa de Santa Leopoldina (Figura 1). De acordo com o mesmo documento, as áreas estão localizadas nas regiões geomorfológicas Planaltos da Mantiqueira Setentrional, sendo a parte baixa de Santa Leopoldina parte dos Piemontes Inumados. Por

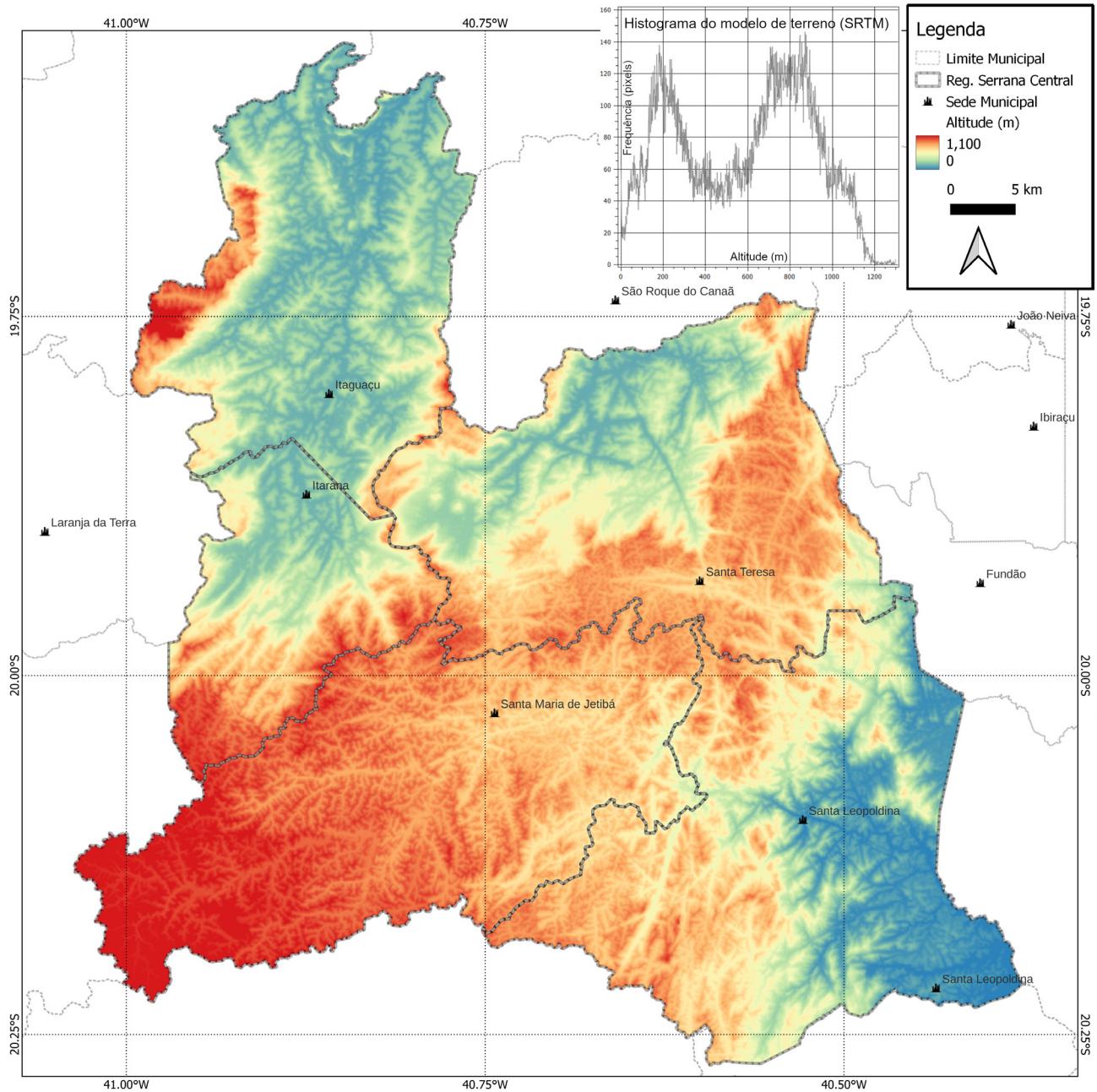


FIGURA 1: Elevação de terreno na região Central Serrana do Espírito Santo (CSES).

fim, Santa Maria de Jetibá se encontra na maior parte na unidade geomorfológica Maciços do Caparaó II, enquanto as outras cidades estão predominantemente sobre os Patamares Escalonados do Sul Capixaba.

Conforme dados SRTM do TOPODATA do INPE (Valeriano 2008), a altitude média da região é de 584 metros acima do nível médio do mar com um máximo de 1.419 metros. O município de Santa Maria de Jetibá tem as áreas mais elevadas que se estendem pelo sul e leste de Santa Teresa e oeste de

Santa Leopoldina. As partes mais baixas da região se localizam do leste de Santa Leopoldina já em direção ao Oceano Atlântico e norte de Santa Teresa, Itarana e o município de Itaguaçu em direção ao Rio Doce, distante 40 Km, e para onde correm os rios da parte baixa a norte. Há um início de serra no oeste de Itaguaçu que se conecta com a microrregião Centro-Oeste, enquanto a serra do sul se conecta à microrregião Sudoeste Serrana que por sua vez segue até a região do Caparaó.

Na Figura 1 são apresentados resultados do cálculo de área feitos com elipsóide padrão do QGIS 3.28 (QGIS 2023) para comparações, com os dados vetoriais do IBGE da camada de municípios 1:250.000 de 2019 (IBGE BRASIL 2022b). Elevação gráfica utilizando SRTM com resolução de 30 metros (Valeirano 2008). Histogramas de elevação da área, com destaque para os picos de maior frequência e registros de maior altitude foram identificados.

Clima - Zonas Naturais do Espírito Santo

Conforme documento publicado pela Secretaria de Estado de Planejamento do ES (INCAPER-ES 1999):

“As zonas naturais no sentido concebido por Martinez (1999) possuem um formato de fácil compreensão da estratificação espacial do Estado em áreas onde estão integrados com critérios transparentes, uma

seleção de informações de clima e solos associadas com a ecologia e desenvolvimento socioeconômico do Espírito Santo.”

Foram mapeadas nove regiões diferentes com características específicas (INCAPER-ES 1999), e a região CSES, objeto deste estudo, está em uma área de encontro de características climáticas e de solo, de forma que contempla partes de sete destas zonas naturais, conforme Figura 2. Predominam áreas de relevo acidentado (99,6%) sendo 23,1% do total em zona chuvosa com temperatura amena, 27,8% chuvosa fria, 10,3% chuvosa quente e 23,1% seca quente. Na região predominam áreas Quente-Acidentado-Chuvosa (10,3%) na parte baixa a Leste, Amena-Accidentado-Chuvosa (23,1%) Azul ao centro, Fria-Accidentado-Chuvosa (26,9%) verde ao centro, Ameno-Accidentado-Chuvosa/seca azul claro na transição para o norte e Quente-Accidentado-Seca (23,1%) em amarelo ao Norte.

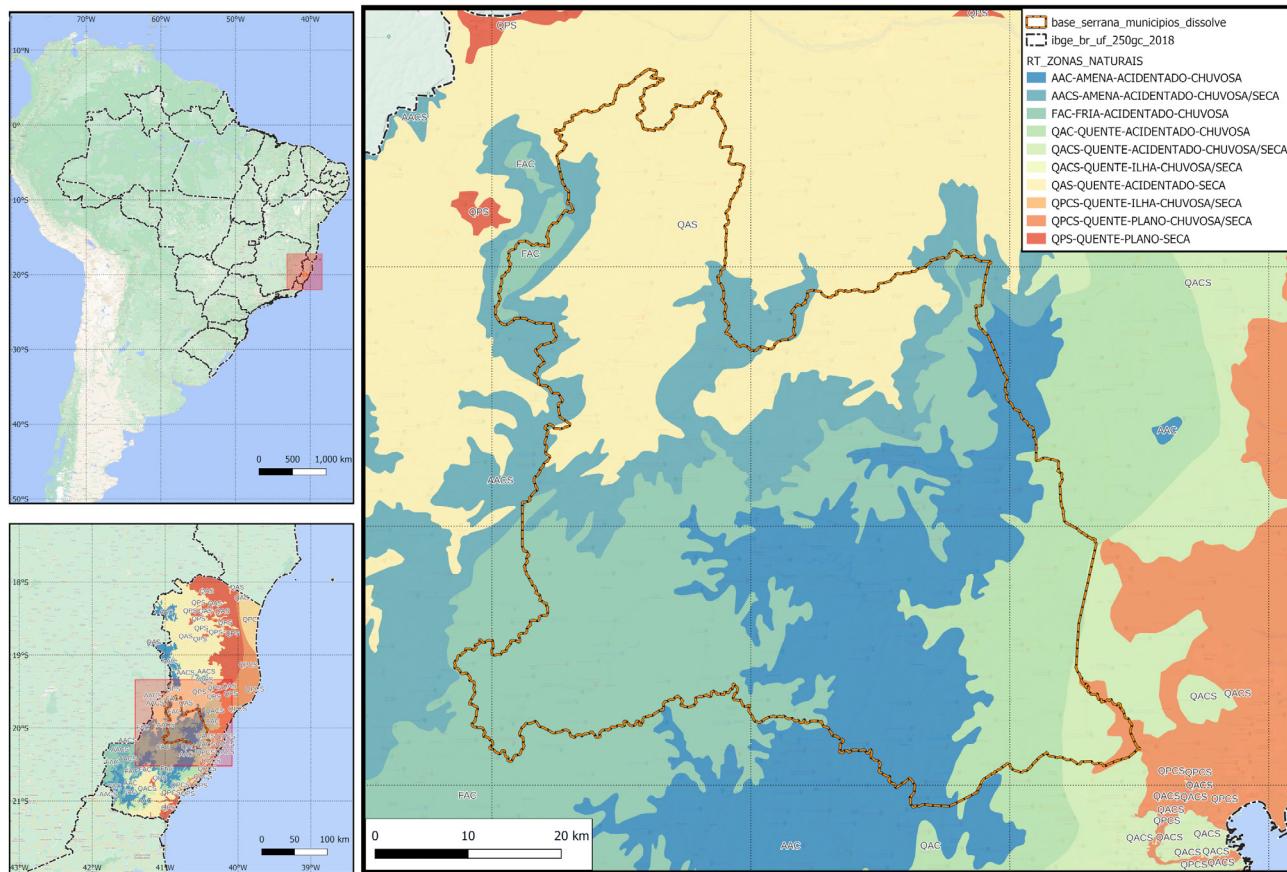


FIGURA 2: Zonas Naturais do Espírito Santo (INCAPER-ES 1999) com recorte da região Central Serrana (CSES).

COBERTURA E USO DO SOLO

Utilizando dados da sétima coleção do MapBiomass (MAPBIOMAS Project 2023), comparando-se apenas os dados de 1985 e de 2021 para uma avaliação de uso do solo da região (Figura 3A e 3B), foram extraídas as informações resumidas por classe de cobertura. Tanto em 1985 quanto em 2021 predomina a formação florestal com cerca de 130 mil hectares (45% da área), seguida pelas pastagens/mosaico de

pastagens com 46% da área. (<https://mapbiomas.org/colecoes-mapbiomas-1>)

Apesar da aparente estabilidade na área de cobertura florestal, quando se observa a mudança ano a ano é perceptível que ocorrem flutuações temporais. Algumas regiões tiveram a vegetação suprimida após 1985 e houve regeneração a ponto de ser novamente identificada como floresta, mas para identificá-las é necessário comparar ano a ano ou em agrupamentos de períodos que não exploramos neste trabalho. Outras

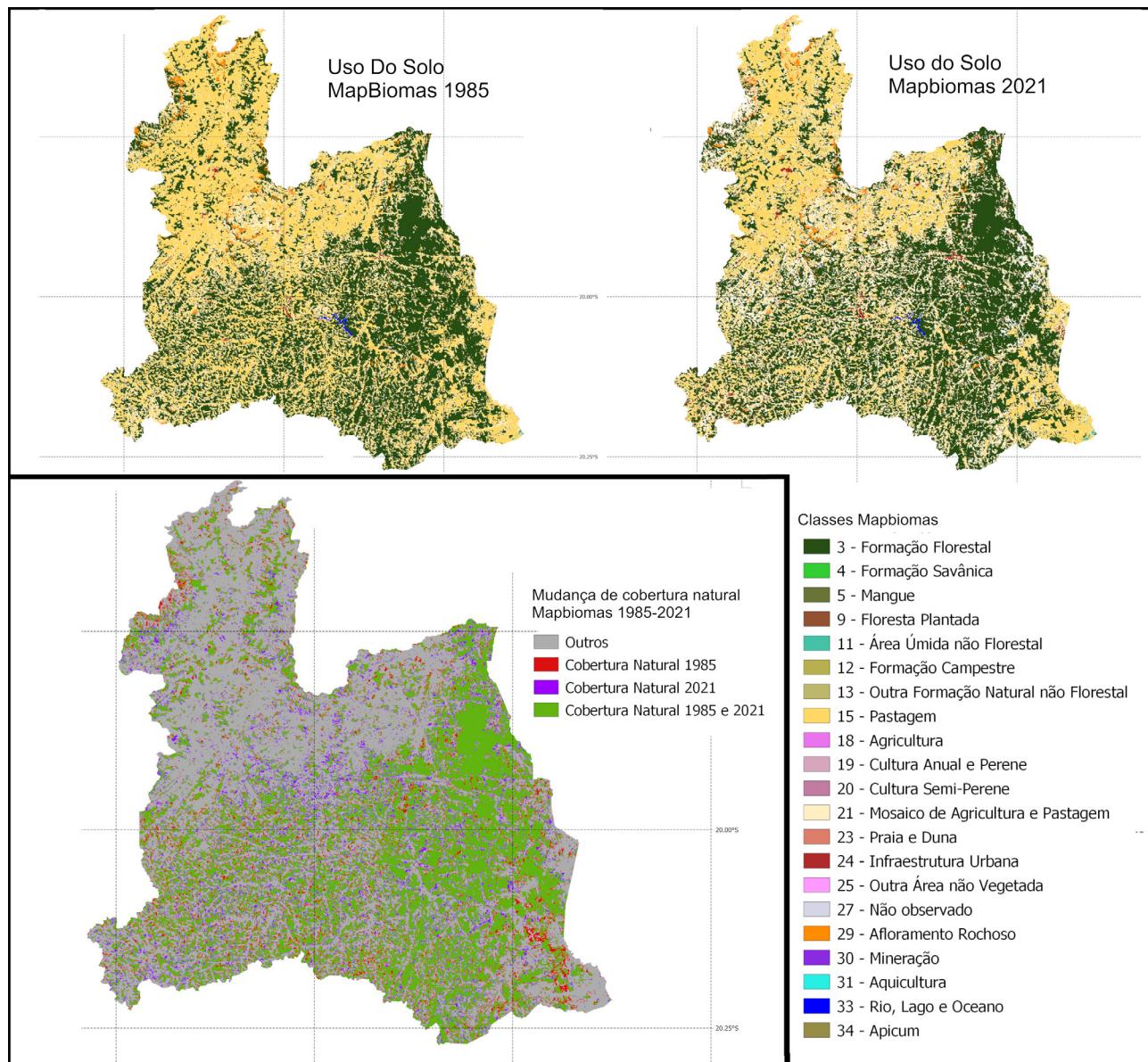


FIGURA 3: Região Central Serrana do Espírito Santo (CSES). Distribuição espacial dos dados classificados da plataforma MapBiomass em 1985 e 2021 e estimativa de mudança da cobertura natural entre os dois anos, pixel a pixel, com resolução de 30 metros, e tabela com os dados referentes aos três conjuntos.

regiões, evidenciadas a seguir, hoje são identificadas com um uso do solo diferente de 1985, e indicam as mudanças de produção agrícola e urbanização dos municípios.

Para analisar a mudança direta de uso do solo para as classes naturais entre 1985 e 2021, foi atribuído o valor 2 nos pixels dos dados do MapBiomas para Formação Floresta, Formação Savânica, Mangue e Outra Formação Natural nos dados de 1985 e o valor 3 para os pixels das mesmas classes em 2021. Os pixels das outras classes foram fixados com o valor 0.

Em seguida fez-se a soma dos dados georreferenciados sobrepostos, assim os locais em que havia formação natural apenas em 1985 ficaram com valor 2, os naturais apenas em 2021 com valor 3, aqueles classificados com formação natural em 1985 e 2021 com a soma de ambos e valor 5, enquanto os que eram não naturais nos dois anos permaneceram zero. O mapa da mudança de cobertura mostra em cinza as classes não naturais tanto em 1985 quanto 2021, em verde as áreas naturais em ambos, em vermelho o que foi identificado como natural apenas em 1985 que provavelmente é uma supressão de formação natural e por fim em roxo as potenciais regenerações com formação natural apenas em 2021.

Com esta análise foi identificado que 108,8 mil hectares apresentam persistência de formação natural em 1985 comparado a 2021, mais 22,9 mil hectares potencialmente suprimidos e 25,8 mil hectares regenerados (Figura 3C e Tabela 1). Assim, apesar da formação florestal crescer quase 3 mil hectares entre 1985 e 2021, nas zonas naturais registrou-se mudanças mais abrangentes, em mais de 48 mil hectares (18,5% da região) com metade da superfície em supressão de prováveis áreas mais maduras ou antigas e formação de vegetação natural secundária mais jovem na outra metade.

Utilizando método simplificado de comparação de coberturas de diferentes anos do MapBiomas, com ferramentas padrão do QGIS (Raster Calculator, Pixels to points e Sample Raster Values), foram criadas imagens que representam mudança de uso do solo e um banco de dados de pixels para análise combinatoria temporal de classes nos mesmos locais ao longo dos anos, desta vez para os 36 anos da coleção 7 do MapBiomas em agrupamentos intermediários entre 1985 e 2021. Foi produzida uma representação das mudanças em gráfico do tipo Diagrama de Sankey na ferramenta SankeyMATIC (Bogart 2023) para um agrupamento quinquenal (Figura 4).

TABELA 1: Resultados de mudança nas classes de uso do solo entre 1985 e 2021.

Classe	Nome da Classe	Área 1985 (ha)	Área 2021 (ha)	Cobertura 2021	Variação 1985-2021
3	Formação Florestal	131.346	134.025	45,2%	2.678,98
4	Formação Savânica	1	66	0,0%	64,77
9	Floresta Plantada	29	2.715	0,9%	2.685,91
11	Área Úmida não Florestal	44	181	0,1%	137,02
13	Outra Form. Natural não Florestal		0	0,0%	0,47
15	Pastagem	111.360	75.791	25,5%	-35.568,81
21	Mosaico Agricultura e Pastagem	48.611	62.485	21,1%	13.874,47
24	Infraestrutura Urbana	472	788	0,3%	315,75
25	Outra Área não Vegetada	30	383	0,1%	352,77
29	Afloramento Rochoso	3.831	4.316	1,5%	485,35
33	Rio, Lago e Oceano	354	511	0,2%	157,21
41	Outros	592	1.375	0,5%	783,09
46	Outros		13.972	4,7%	13.971,51
48	Outros		60	0,0%	59,55
Total geral		296.670	296.668		



FIGURA 4: Dinâmica de mudança de classes de uso de solo entre 1985 e 2020 com intervalos de 5 anos entre o levantamento de dados de cada pixel para a região Central Serrana do Espírito Santo (CSES).

Por conta de simplificações no processamento, foi avaliada uma área total de 340 mil hectares, incluído o município de São Roque do Canaã no recorte de mudanças para o diagrama. Partindo de 144.783 ha de floresta em 1985, a área chegou a ter 142.080 ha em 2005, ampliando para 156.839 ha em 2015 e até 2020 regrediu para 148.249 ha. Ressalta-se que as flutuações temporais nos dois sentidos entre as mesmas classes se compensam de modo a mascarar a área alterada, se considerado apenas o total de cada classe por ano. Por exemplo, entre 2010 e 2015 o total de floresta aumentou 857 hectares, porém foi detectada perda de 9.669 ha de florestas de 2010 para outras classes e, em outras regiões, ganho de 10.526 ha de florestas a partir de outras classes. Entre 2015 e 2020 a área de floresta foi reduzida em 8.591 ha, mas efetivamente foram suprimidos 15.062 ha, enquanto em outras regiões houve aumento de 6.470 ha.

COLEÇÕES CIENTÍFICAS

Foram extraídos dados georreferenciados das coleções constantes nas plataformas SiBBr (BRASIL MCTI 2023), GBIF (GBIF.ORG 2023),

JABOT (BRASIL MMA JBRJ 2023) e SpeciesLink (CRIA 2023) da forma mais completa e direta em cada sistema, aplicando apenas o filtro espacial para utilizar os registros da região de interesse. Na Figura 5 foi gerado um mapa de calor da quantidade total de registros por ponto de coordenada única onde o vermelho escuro representa mais de 10 registros e o azul escuro apenas 2. Sobreposto a isso estão cruzes que variam de tamanho e cor conforme a quantidade de registros em cada ponto individual e nos círculos brancos um cluster que conta as coordenadas únicas em um raio fixo de 1.500 m. Sobre o centro de Santa Teresa estão 741 pontos em um cluster, na EBSL 317 pontos e na RBAR três principais com 288, 143 e 87 pontos. Outros locais de aglomeração de coordenadas são Alto de Santa Maria (94 e 26 a sudoeste), Santa Leopoldina (78 próximo a área urbana) e São João de Petrópolis (148 a norte).

Os dados do SiBBr foram extraídos utilizando um retângulo que abrange todo o estado do ES e posteriormente filtrados geograficamente para os limites do ES no IBGE BRASIL (2022b) e para os municípios da CSES (IBGE BRASIL 2018). Os dados brutos contam com 336.806 registros, sendo 256.379 no Estado e 71.755 na região CSES. Os dados do GBIF foram

extraídos para um polígono que incluía toda a Mata Atlântica com 11.503.766 registros, sendo 258.089 no ES e 42.605 na região CSES. Os dados do JABOT foram extraídos para um polígono que continha 124.018 registros, sendo 40.976 no ES e 4074 na Região CSES. Os dados do SpeciesLink foram extraídos diretamente para o bioma Mata Atlântica com 4.126.405 registros, sendo 416.982 no ES e 109.397 na região CSES.

Apesar de algumas grandes das diferentes fontes serem aparentemente compatíveis, o que seria

esperado e desejado por serem repositórios de dados de mesma natureza e fontes, foi identificado que as informações em grande parte não são as mesmas e em alguns casos os números equivalentes são coincidência. Por exemplo, quando se compararam as coordenadas geográficas de todos os 256 mil registros do GBIF no ES com os 258 mil do SiBBr, que deveria ser um subconjunto do primeiro, o resultado da filtragem para a região CSES é incompatível, com um total de 71 mil e 42 mil, respectivamente.

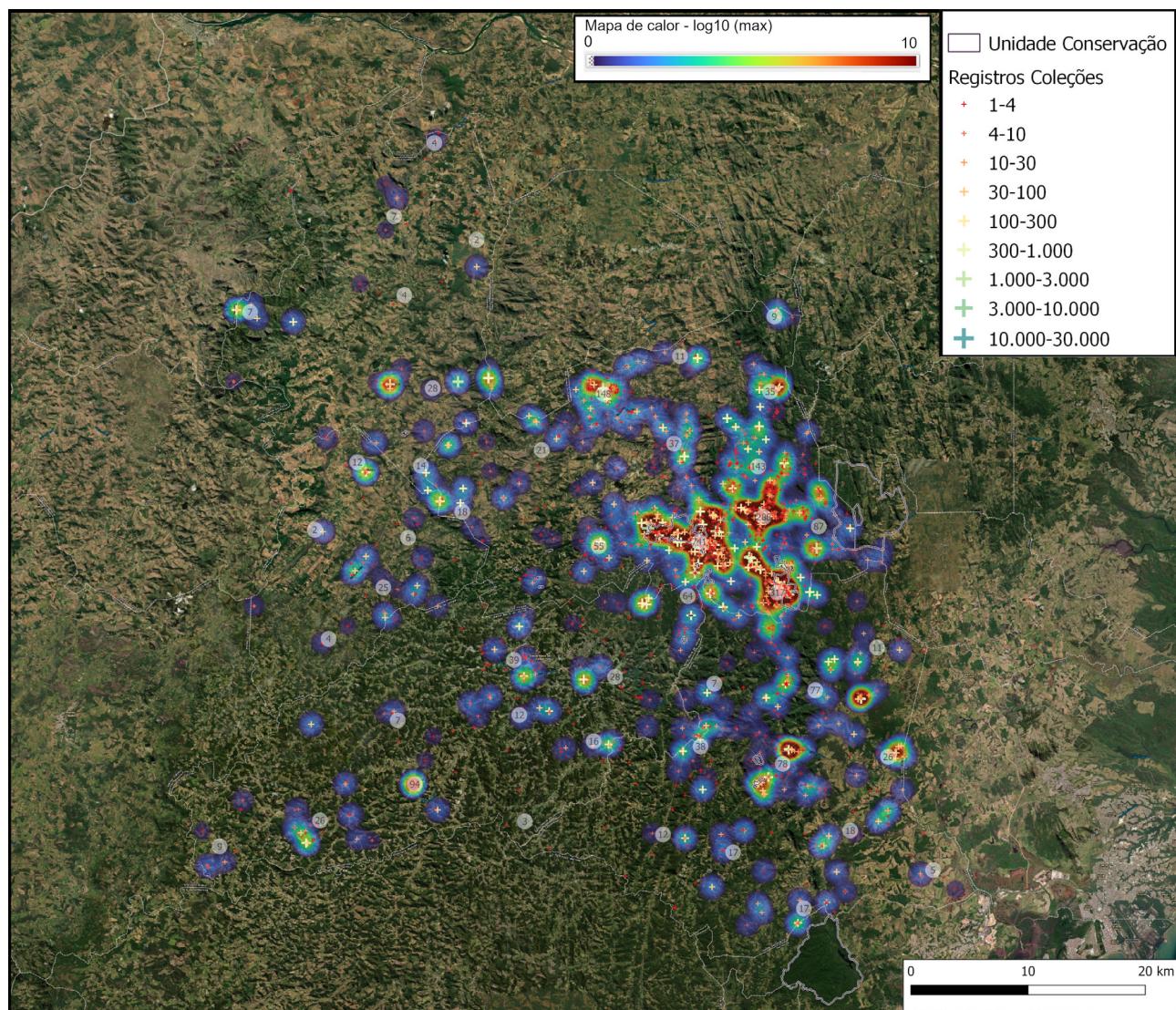
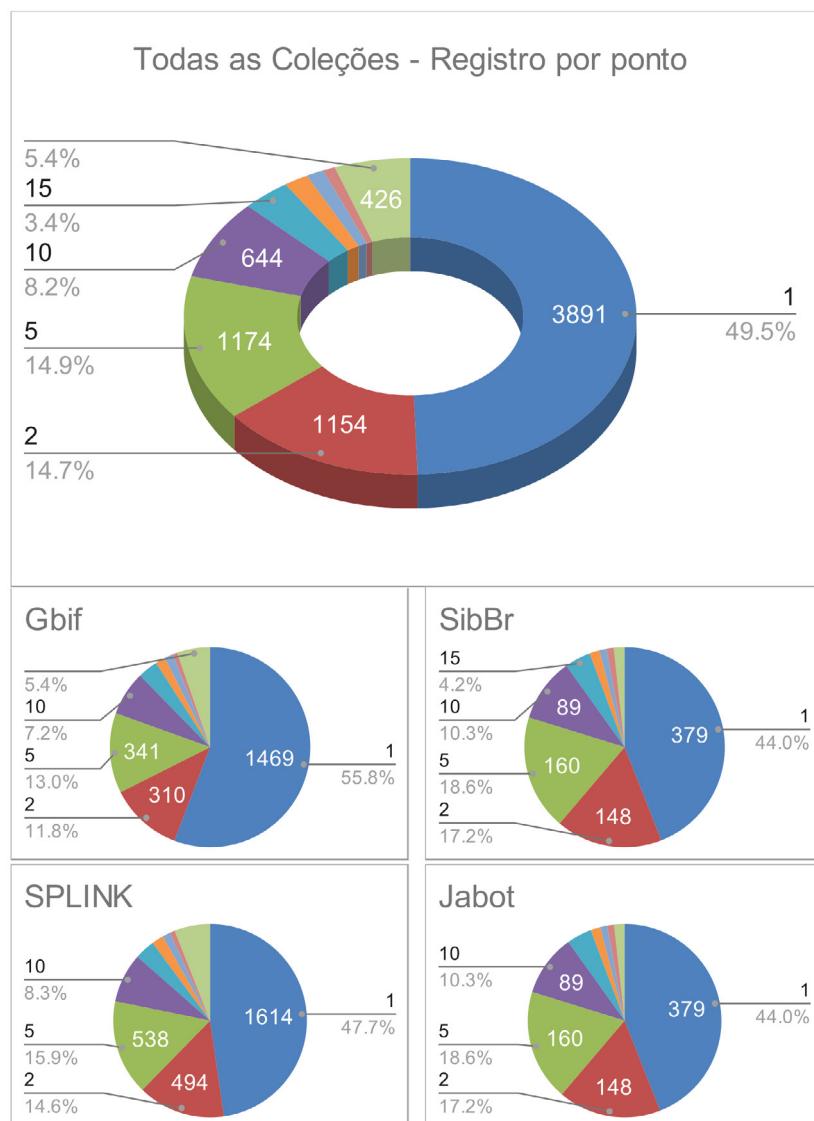


FIGURA 5: Mapa de calor da distribuição de material zoológico e botânico nas coleções GBIF, JABOT, SiBBr e SpeciesLink de acordo com as coordenadas geográficas dos atributos de cada registro para a região Central Serrana do Espírito Santo (CSES). A cor vermelho escuro indica pontos geográficos com mais de 10 registros sobrepostos e a cor azul escuro, ao menos 2 registros. Os números circulados indicam o total aglomerado de pontos diferentes em regiões de raio fixo. A maior concentração foi verificada próximo de áreas urbanas de Santa Teresa, onde estão os centróides do município, do Museu de Biologia Professor Mello Leitão (MBML), da Reserva Biológica Augusto Ruschi (RBAR) e da Estação Biológica de Santa Lúcia (EBSL).

TABELA 2: Registros de coleções e zonas naturais do ES.

Sigla	Temp.	Relevo	Chuva	SibBr	Gbif	JABOT	SPlink				
AAC	amena	acidentado	CHUVOSA	43.493	48%	22.852	40%	1.451	26%	73.285	58%
AACS	amena	acidentado	CHUVOSA/SECA	2.993	3%	1.246	2%	206	4%	3.084	2%
FAC	fria	acidentado	CHUVOSA	36.204	40%	29.644	52%	3.124	55%	34.468	27%
QAC	quente	acidentado	CHUVOSA	3.528	4%	1.695	3%	667	12%	5.132	4%
QAS	quente	acidentado	SECA	3.573	4%	1.960	3%	186	3%	10.597	8%
QPCS	quente	plano	CHUVOSA/SECA	32	0%	2	0%	2	0%	38	0%
				89.823	57.399	5.636	126.604				

**FIGURA 6:** Distribuições de frequência da quantidade de registros identificadas por coordenada única nas plataformas GBIF, JABOT, SiIBr e SpeciesLink para a região Central Serrana do Espírito Santo (CSES).

Ao comparar ponto a ponto foi identificado que menos de 50% dos 256 mil dados do GBIF estão no SiBBr e vice-versa, e também que a origem da maior parte dos dados do GBIF é proveniente de contribuições com base em espécimes vivos, espécimes preservados, fósseis, citação bibliográfica, observação humana ou automática enquanto no SiBBr é predominantemente de coleções científicas. Observações automáticas, ou de máquinas, são registros a partir de fotografias, vídeos, gravação de áudio, telemetria. Ainda, no GBIF e SpeciesLink constam registros de coleções científicas estrangeiras com dados coletados na região CSES que não foram incluídos em coleções brasileiras sincronizadas ao SiBBr.

Embora os pontos geográficos de todas as plataformas não sejam necessariamente do local de coleta, foi considerado que se o ponto está dentro da região, ao menos não está com sistema de referências errado e tem informação de coleta e registro nos limites da região ou nas cidades que a compõem. É comum que a coordenada, quando ausente no registro por este ser antigo ou não conter a informação, seja substituída pelo centróide do município de coleta, do município em que se encontra a coleção, centróide da Unidade de Conservação de coleta ou outra coordenada conhecida mais próxima.

Assim, foi feita uma análise da quantidade de registros em cada ponto geográfico de cada plataforma consultada, e também quando se considera todas as coordenadas de todas as coleções. O total de registros nas quatro plataformas para a região foi de 227.831, sendo identificadas 7865 coordenadas únicas (Figura 6), e uma mesma coordenada que apresentou até 33.433 registros no SpeciesLink (centróide da área urbana de Santa Teresa), 6.006 no SiBBr (mesmo local), 5490 no GBIF (deslocado 5 metros, provavelmente por conta de diferente sistema de coordenadas) e 166 no JABOT (em uma fazenda em Mangaraí a sudeste da área urbana de Santa Leopoldina). Se arredondadas as coordenadas na segunda casa decimal, com limites em 19.93S a 19.95S e 40.59W a 40.61W que equivale a um quadrado de aproximadamente 100 metros, encontramos 14.500 registros do GBIF (34% dos dados da região CSES), 207 do JABOT (5%), 20.926 do SiBBr (29%) e 44.396 do SpeciesLink (41%).

O GBIF tem 1.469 pontos com apenas 1 coordenada, o JABOT 379, o SiBBr 1.499 e o SpeciesLink 1.614, que quando consideramos todas as bases passam a um total de 3.891 pontos com coordenada única (1.070 pontos estão em mais de uma plataforma com coordenada única em ambos).

CONCLUSÕES

A região CSES possui características geográficas únicas e alta biodiversidade, comprovada por registros de coleções científicas e dados georreferenciados na região, disponíveis em plataformas de uso público. As análises de mapeamento realizadas neste trabalho apontam mudanças na cobertura do solo ao longo dos anos, o aumento de áreas urbanas e de formações de vegetação natural secundária. Tais mudanças são um forte argumento para o emprego de esforços que ampliem o conhecimento da biodiversidade na região CSES, atualmente fortemente concentrada em alguns pontos, principalmente na região do município de Santa Teresa.

REFERÊNCIAS

- Bogart, S. (2023). SankeyMATIC: Manual - Getting Started: Nodes and Flows. (<https://sankeymatic.com/manual/>). Acesso em 24/10/2023.
- BRASIL. (2006). Lei nº 11.428, 22 dez. 2006. (https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2004-2006/2006/lei/l11428.htm). Acesso em 23/10/2023.
- BRASIL MCTI. (2022). SiBBr - Sistema de Informação sobre a Biodiversidade Brasileira. (<https://www.sibbr.gov.br/>). Acesso em 24/10/2023.
- BRASIL MMA JBRJ. (2023). Jabot Geral - Consultar dados para todos os herbários parceiros utilizando o Jabot. (<http://jabot.jbrj.gov.br/v3/consulta.php>). Acesso em 24/10/2023.
- CRIA. (2022). speciesLink network map-br-ufs:32. (<http://specieslink.net/search>). Acesso em 24/10/2023.
- ESPÍRITO SANTO. (2011). Lei nº 9.768, 26 dez. 2011. (<https://www3.al.es.gov.br/arquivo/documents/legislação/html/lei97682011.html>). Acesso em 24/10/2023.
- ESPÍRITO SANTO. (2012). Mapeamento geomorfológico do estado do Espírito Santo. Instituto Jones dos Santos Neves, Vitória, ES, 2012.
- GBIF.ORG. (2022). GBIF Occurrence Download, 18 maio 2022. (<https://www.gbif.org/>). Acesso em 24/10/2023.
- IBGE BRASIL. (2022a). Áreas Territoriais | IBGE. (<https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao->

[-do-territorio/estrutura-territorial/15761-areas-dos-municipios.html?=&t=sobre](https://www.ibge.gov.br/geociencias/cartas-e-mapas/bases-cartograficas-continuas/15761-areas-dos-municipios.html?=&t=sobre)). Acesso em 23/10/2023.

IBGE BRASIL. (2022b). Bases cartográficas contínuas - Brasil | IBGE. (<https://www.ibge.gov.br/geociencias/cartas-e-mapas/bases-cartograficas-continuas/15759-brasil.html?=&t=downloads>). Acesso em 24/10/ 2023.

INCAPER-ES. (1999). Zonas Naturais do Espírito Santo: Vitória, ES: Secretaria de Estado do Planejamento - SEPLAN, 10 out. 1999. (<https://meteologia.incapcer.es.gov.br/Media/Hidrometeorologia/documentos/clima-dos-municípios.pdf>). Acesso em 24/10/2023.

INDE BRASIL. (2005). Altera a caracterização do Sistema Geodésico Brasileiro. RPR 01, 25 fev. 2005. (<https://inde.gov.br/NormasPadroes>). Acesso em 23/10/2023.

MapBiomas Project. (2023). Collection 8 of the Annual Land Cover and Land Use Maps of Brazil (1985-2022). MapBiomas Data, 6 set. 2023. (<https://data.mapbiomas.org/dataset.xhtml?persistentId=-doi:10.58053/MapBiomas/VJICL>). Acesso em 24/10/2023.

Mendes, S.L., & Padovan, M. da P. (2000). A Estação Biológica de Santa Lúcia, Santa Teresa, Espírito San-

to, Brazil. *Boletim do Museu de Biologia Prof. Mello Leitão*, 11/12, 7–34.

Ponath, C. (2023). *Novas dimensões do rural: um estudo sobre a potencialidade de APLs do turismo na microrregião Central Serrana do Espírito Santo*. [Trabalho de Conclusão de Curso, Instituto Federal do Espírito Santo].

QGIS. (2022). QGIS User Guide — QGIS Documentation documentation. (https://docs.qgis.org/3.28/en/docs/user_manual/). Acesso em 24/10/2023.

Rodrigues, D.D., et al. (2023). Estratégias de recuperação de áreas degradadas. In M.N. Souza (Org.), *Tópicos em recuperação de áreas degradadas*. Volume VI, Mérida Publishers. <https://doi.org/10.4322/mp.978-65-84548-14-5.c3>.

Spano e Silva, A.C. (2015). *Os passos dos jesuítas no Espírito Santo: vivências e interdependências das edificações no estado*. [Dissertação de Mestrado, IPHAN].

Valeriano, M. de M. (2008). Topodata: guia para utilização de dados geomorfológicos locais. [s.l.] Instituto-Nacional de Pesquisas Espaciais. (<http://mtc-m16c.sid.inpe.br/col/sid.inpe.br/mtc-18@80/2008/07.11.19.24/doc/thisInformationItemHomePage.html>). Acesso em 24/10/2023.