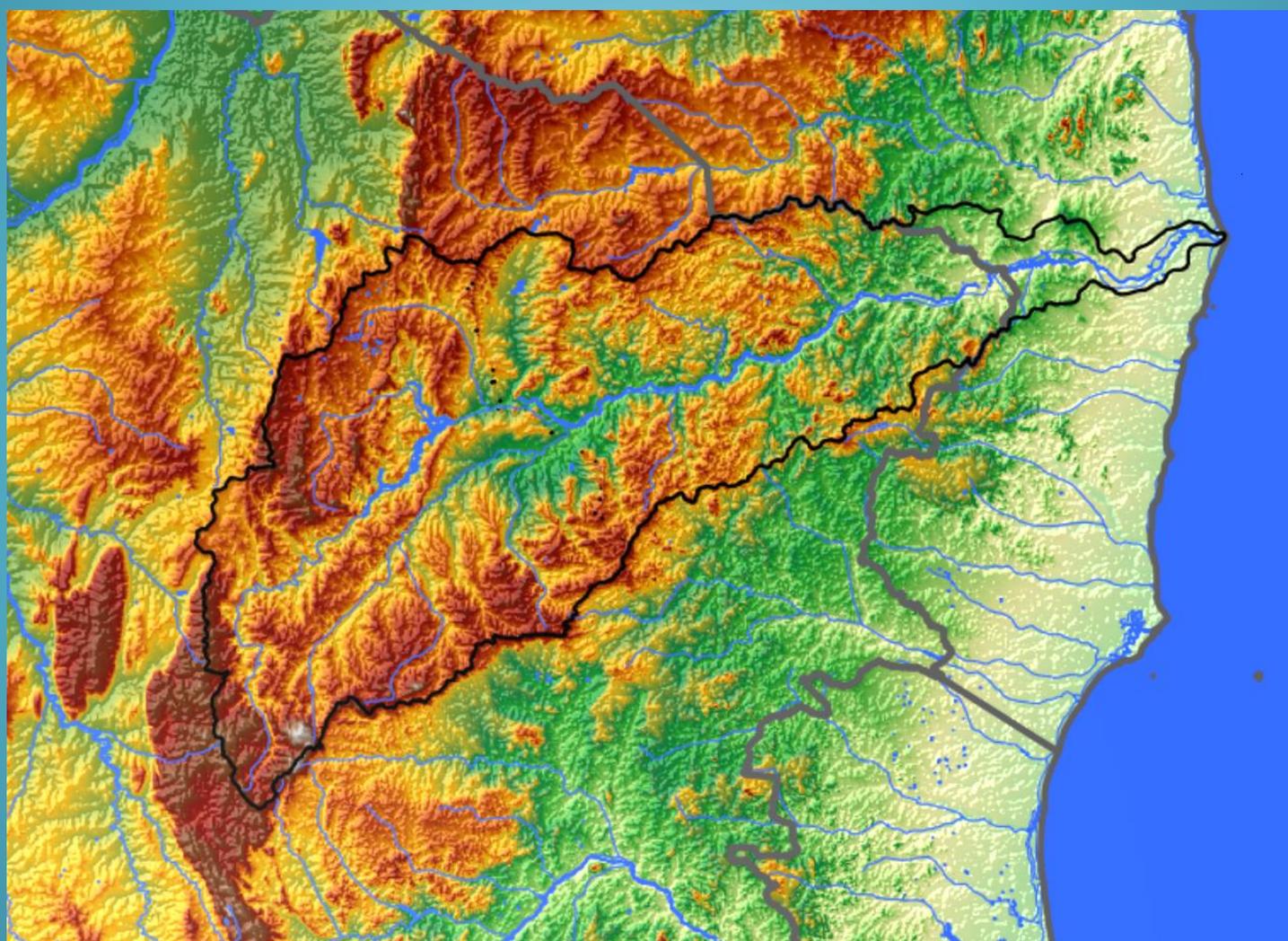




Bacia Hidrográfica do Rio Jequitinhonha

Caracterização ambiental, demográfica, agrária e socioeconômica



Elena Charlotte Landau
Daniel Pereira Guimarães
Editores técnicos



*Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária
Embrapa Milho e Sorgo
Ministério da Agricultura e Pecuária*

Bacia Hidrográfica do Rio Jequitinhonha
Caracterização ambiental, demográfica,
agrária e socioeconômica

Elena Charlotte Landau

Daniel Pereira Guimarães

Editores técnicos

Embrapa
Brasília, DF
2024

Embrapa
Parque Estação Biológica
Av. W3 Norte (final)
70770-901 Brasília, DF
www.embrapa.br
www.embrapa.br/fale-conosco/sac

Responsável pelo conteúdo
Embrapa Milho e Sorgo
Rod. MG-424, Km 45
Caixa Postal 151
35791-970 Sete Lagoas, MG
Fone: (31)3027-1100
http://www.embrapa.br/

Comitê Local de Publicações

Presidente
Maria Marta Pastina

Secretária-executiva
Elena Charlotte Landau

Membros
Antonio Claudio da Silva Barros
Cláudia Teixeira Guimarães
Maria Cristina Dias Paes
Monica Matoso Campanha
Roberto dos Santos Trindade
Rosângela Lacerda de Castro

Responsável pela editoração
Embrapa Milho e Sorgo

Edição executiva
Elena Charlotte Landau

Revisão de texto
Antonio Claudio da Silva Barros

Normalização bibliográfica
Rosângela Lacerda de Castro

Projeto gráfico e diagramação
Elena Charlotte Landau

Capa
Elena Charlotte Landau

1ª edição
Publicação digital (2024): PDF

Todos os direitos reservados

A reprodução não autorizada desta publicação, no todo ou em parte, constitui violação dos direitos autorais (Lei nº 9.610).

Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)

Embrapa Milho e Sorgo

Bacia Hidrográfica do Rio Jequitinhonha : caracterização ambiental, demográfica, agrária e socioeconômica / Elena Charlotte Landau, Daniel Pereira Guimarães, editores técnicos. – Brasília, DF : Embrapa, 2024.
PDF (167 p.): il color.

ISBN 978-65-5467-059-3

1. Geoprocessamento. 2. Aspecto fisiográfico. 3. Análise integrada. 4. Variação geográfica. 5. Desenvolvimento sustentável. I. Landau, Elena Charlotte. II. Guimarães, Daniel Pereira. III. Título. IV. Embrapa Milho e Sorgo.

CDD (21. ed.) 333.73

Editores técnicos e autores

Elena Charlotte Landau

Bióloga, doutora em Ecologia, pesquisadora da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG

Daniel Pereira Guimarães

Engenheiro florestal, doutor em Ciência Florestal, pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG

Marco Aurélio Guerra Pimentel

Engenheiro-agrônomo, doutor em entomologia, pesquisador da Embrapa Milho e Sorgo, Sete Lagoas, MG

Apresentação

O Programa Águas do Agro (Programa Nacional de Desenvolvimento Rural e Manejo Sustentável dos Recursos Naturais e Microbacias Hidrográficas) foi proposto inicialmente pelo Ministério da Agricultura e Pecuária (Mapa). O Projeto Diagnóstico, potencial e oportunidades do setor agropecuário no Vale do Jequitinhonha e Região Centro-Noroeste do Estado de Minas Gerais visa reunir informações o conhecimento da realidade regional e a proposta de ações futuras. Objetivam promover o desenvolvimento econômico sustentável no meio rural, por meio da adoção de medidas e práticas de conservação de solo e água, com o manejo eficiente de recursos naturais, visando garantir a disponibilidade hídrica em bacias hidrográficas prioritárias. São reunidas informações sobre características físico-ambientais (relevo, solo, clima, geologia, geomorfologia, bioma, vegetação natural, cobertura vegetal e uso da terra); agrárias (estrutura fundiária, territórios com destinação governamental legalmente atribuída para unidades de conservação, terras indígenas, assentamentos e áreas quilombolas); atividades agropecuárias (agricultura, silvicultura, pecuária); características demográficas e socioeconômicas (população rural e urbana, Produto Interno Bruto (PIB), Índice de Desenvolvimento Humano (IDH), benefícios sociais federais, saneamento básico, infraestrutura); e dados sobre a demanda e disponibilidade de água na bacia hidrográfica. Assim, o presente trabalho apresenta aspectos multidisciplinares sobre a Bacia Hidrográfica do Rio Jequitinhonha, complementando e/ou atualizando informações apresentadas em publicações anteriores, contribuindo para o planejamento adequado de estratégias territoriais inteligentes e, conseqüentemente, futuras tomadas de decisões baseadas numa visão mais holística e abrangente da realidade local, contribuindo para o desenvolvimento sustentável dela.

Frederico Ozanan Machado Durães
Chefe-Geral da Embrapa Milho e Sorgo

Prefácio

Bacias hidrográficas são unidades territoriais básicas para o estudo e a gestão da Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH). A integração entre características regionais e a variação espaço-temporal da demanda pelos múltiplos usos da água permitem subsidiar o planejamento da gestão hídrica e a tomada de decisões em busca do manejo sustentável.

O Programa *Águas do Agro* (Programa Nacional de Desenvolvimento Rural e Manejo Sustentável dos Recursos Naturais e Microbacias Hidrográficas) visa promover o desenvolvimento econômico sustentável no meio rural focando no estudo de microbacias prioritárias, as quais foram selecionadas em função da sua vulnerabilidade e criticidade de disponibilidade hídrica considerando os seguintes critérios:

- a) Criticidade de disponibilidade hídrica, priorizando microbacias classificadas pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) como críticas ou muito críticas.
- b) Municípios com menos de 20% dos produtores atendidos por assistência técnica, de acordo com o Censo Agropecuário realizado em 2017.
- c) Municípios com uso de irrigação em 20% ou percentual maior do total de propriedade rurais.
- d) Áreas com presença de solo descoberto e erosão laminar acentuada identificadas considerando o levantamento sobre pastagens degradadas realizado pelo Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento da Universidade Federal de Goiás, e os mapas de cobertura vegetal e o uso da terra disponibilizados pelo Projeto MapBiomás.

A presente publicação objetiva contribuir para a caracterização multidisciplinar e o diagnóstico da Bacia Hidrográfica do Rio Jequitinhonha, abrangendo aspectos naturais, agrários, demográficos, socioeconômicos e relacionados a atividades agropecuárias, além de estimativas sobre a disponibilidade e o uso da água na bacia hidrográfica. Visa subsidiar a definição de ações de inteligência territorial estratégica para a identificação de prioridades e pontos críticos que orientem futuras práticas em busca do desenvolvimento rural mais adequado e manejo sustentável dos recursos naturais.

Por reunir informações integradas, permitindo melhor compreensão sobre desafios e oportunidades para promover o desenvolvimento sustentável na região, os resultados do presente trabalho contribuem para o atendimento dos Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da Organização das Nações Unidas: ODS 1 – *Erradicação da Pobreza*, ODS 2 – *Fome Zero e Agricultura Sustentável* e ODS 12 – *Consumo e Produção Sustentáveis*. A apresentação da variação geográfica de características multidisciplinares da bacia contribui principalmente para o atendimento das metas 1.2 – *Até 2030, reduzir pelo menos à metade a proporção de homens, mulheres e crianças, de todas as idades, que vivem na pobreza, em todas as suas dimensões, de acordo com as definições nacionais;* 2.5.a – *Aumentar o investimento, inclusive via o reforço da cooperação internacional, em infraestrutura rural, pesquisa e extensão de serviços agrícolas, desenvolvimento de tecnologia, e os bancos de genes de plantas e animais, para aumentar a capacidade de produção agrícola nos países em desenvolvimento, em particular nos países menos desenvolvidos* e 12.8 – *Até 2030, garantir que as pessoas, em todos os lugares, tenham informação relevante e conscientização para o desenvolvimento sustentável e estilos de vida em harmonia com a natureza*, representando subsídios para promover o desenvolvimento sustentável na bacia hidrográfica.

Os Editores Técnicos

Sumário

Capítulo 1. Bacia Hidrográfica do Rio Jequitinhonha: panorama geral	11
1.1 Localização geográfica, divisão político-administrativa, rios principais e gestão	11
1.2 Infraestrutura regional	20
1.3 Referências	22
Capítulo 2. Características naturais e uso da terra	25
2.1 Geologia	25
2.2 Geomorfologia	27
2.3 Relevo	28
2.4 Clima	32
2.5 Solos e dinâmica da água no solo	44
2.6 Bioma e vegetação natural	53
2.7 Cobertura vegetal e uso da terra	57
2.8 Referências	63
Capítulo 3. Características agrárias	67
3.1 Destinação legal de terras	68
3.2 Estrutura fundiária: número e tamanho médio das propriedades rurais familiares e não familiares	75
3.3 Referências	90
Capítulo 4. Características demográficas e socioeconômicas	93
4.1 Aspectos demográficos	93
4.2 Aspectos econômicos	100
4.3 Aspectos sociais	112
4.4 Referências	124

Capítulo 5. Produção agrícola, pecuária, silvicultura e extração vegetal	127
5.1 Silviculturas e produtos da extração vegetal	129
5.2 Lavouras temporárias e permanentes	131
5.3 Silviculturas e culturas agrícolas principais	134
5.4 Efetivos e produção da pecuária	139
5.5 Capacidade de armazenamento de produtos agrícolas	142
5.6 Referências	146
Capítulo 6. Disponibilidade e demanda de uso da água	147
6.1 Recursos hídricos: vazão	147
6.2 Demandas antrópicas de uso da água: outorgas de direito de uso de recursos hídricos	154
6.3 Referências	165

Capítulo 1

Bacia Hidrográfica do Rio Jequitinhonha: panorama geral

Elena Charlotte Landau

Daniel Pereira Guimarães

Bacias hidrográficas representam áreas do território que escoam naturalmente para um rio principal ou seus afluentes, direcionadas de acordo com a topografia. São unidades territoriais básicas para o estudo e a gestão da Política Nacional de Recursos Hídricos (PNRH) (Brasil, 1997), de forma que a identificação da abrangência de cada uma permite subsidiar o planejamento da gestão hídrica destas.

1.1 Localização, divisão político-administrativa, rios principais e gestão

A Bacia Hidrográfica do Rio Jequitinhonha foi declarada como monumento natural pela Constituição Estadual em 1989, considerando as ricas expressões culturais da população local (Instituto Estadual do Patrimônio Histórico e Artístico de Minas Gerais, 2017). Está localizada entre as coordenadas geográficas 15° 38' 44" S – 38° 51' 39" W e 18° 36' 47" S – 43° 48' 57" W. Abrange uma área aproximada de 70.315 km², incluindo 66.319 km² no estado de Minas Gerais e 3.996 km² no da Bahia. Com frequência, a área é citada como “Vale do Jequitinhonha”, embora sob essa denominação alguns estejam se referindo à área correspondente à bacia hidrográfica; e outros, à área incluída na mesorregião do estado de Minas Gerais denominada Jequitinhonha (Figura 1.1). Embora haja grande parte dos municípios compreendidos considerando ambas as delimitações, também há áreas específicas incluídas em cada uma, e consequentes diferenças em termos de subdivisões de cada delimitação, o que muitas vezes deixa dúvidas em relação à área geográfica realmente considerada, quando não especificada.

A bacia hidrográfica abrange 11,3% da área do estado de Minas Gerais e 0,8% do da Bahia (Gonçalves, 1997). Compreende áreas de 80 municípios que

têm mais do que 500 ha no âmbito da bacia¹ (10 no estado da Bahia e 70 no de Minas Gerais). Os municípios correspondentes às regiões de imediatas² de Minas Gerais são Almenara, Araçuaí, Capelinha, Diamantina, Guanhães, Janaúba, Montes Claros, Pedra Azul, Salinas e Teófilo Otoni. Os municípios da Bahia são Camacã, Eunápolis, Itapetinga e Porto Seguro (Figura 1.2 e Tabela 1.1)^{3,4}. Aproximadamente 94% da área da bacia está localizada no estado de Minas Gerais, e quase 6% no da Bahia, sendo, portanto, um rio federal. Os municípios com maior área situada no âmbito da bacia são Grão Mogol, MG e Jequitinhonha, MG, cada um representando pouco mais do que 5% da área da bacia.

O Rio Jequitinhonha apresenta uma extensão de 920 km (Ferreira, 2007). Suas nascentes estão localizadas na Serra do Espinhaço, no município de Serro, MG, a uma altitude de aproximadamente 1.300 m; e a sua foz, no Oceano Atlântico, no município de Belmonte, BA. Seus principais afluentes são os rios Itacambiruçu, Salinas, São Pedro e São Francisco, pela margem esquerda, e os rios Araçuaí, Piauí e São Miguel, pela margem direita (Figura 1.3).

¹ Na Tabela 1.1 foram listados municípios com área mínima de 500 ha dentro da bacia hidrográfica. Os com área inferior a 500 ha na bacia hidrográfica são: Água Boa, MG; Águas Formosas, MG; Águas Vermelhas, MG; Coluna, MG; Encruzilhada, BA; Francisco Sá, MG; Frei Lagonegro, MG; Fronteira dos Vales, MG; Guaratinga, BA; Itaipé, MG; Juramento, MG; Ladainha, MG; Novo Oriente de Minas, MG; Palmópolis, MG; São Sebastião do Maranhão, MG; Santa Cruz Cabrália, BA; e Serra Azul de Minas, MG.

² Região imediata: divisão territorial adotada pelo IBGE, representando aglomerados de regiões geográficas influenciadas por uma ou mais metrópoles, capitais regionais e/ou centros urbanos representativos dentro do conjunto, incluindo aglomerados de municípios conectados por meio de relações de dependência e deslocamento da população em busca de bens, prestação de serviços e trabalho (IBGE, 2017).

³ As informações foram georreferenciadas considerando o *Datum* WGS84 (*World Geodetic System 1984*, = *EPSG 4326*): Sistema Geodésico Global. No Brasil, recomenda-se a adoção do *Datum* SIRGAS2000 (Sistema de Referência Geocêntrico para as Américas). Para efeitos práticos, nas escalas consideradas neste trabalho, ambos são coincidentes, a ponto de não existirem parâmetros de transformação entre eles (Bonatto, 2008; IBGE, 2019). Para o cálculo de áreas foi considerada a projeção *Albers Equal Conic* (Meridiano central: ,54; paralelo padrão 1: ,2; paralelo padrão 2: ,22; latitude de origem: ,12, unidade: metros).

⁴ Para a delimitação da área geográfica da bacia hidrográfica, foram considerados os limites da Base Hidrográfica Ottocodificada (BHO) utilizados pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico na gestão de recursos hídricos (ottobacias), escala 1:1.000.000, nível 3 (Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico, 2012). Para a identificação dos municípios abrangidos, foi considerada a malha digital municipal disponibilizada pelo IBGE, escala 1:250.000, referente a 2019, ano do levantamento mais atual sobre a produção agropecuária (IBGE, 2020). Considerando prováveis imprecisões ou divergências relacionadas com as escalas de delimitação das ottobacias (Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico, 2012) e da malha municipal referente a 2019 (IBGE, 2020), dados de municípios com área inferior a 500 hectares dentro da bacia foram desconsiderados para fins de caracterização de cada bacia hidrográfica.

Conforme o fluxo de drenagem fluvial dos cursos d'água e da localização geográfica, para fins administrativos e de planejamento em nível de comitês de bacia, a Bacia Hidrográfica do Rio Jequitinhonha é subdividida em quatro áreas, considerando atuações da Comissão Pré-comitê do Alto Rio Jequitinhonha, do Comitê de Bacia Hidrográfica (CBH) do Rio Araçuaí, da Comissão Pré-comitê do Médio e Baixo Rio Jequitinhonha e na área compreendida pelo Rio Pardo e pelo Rio Jequitinhonha (Figura 1.1).

Considerando o fluxo de drenagem fluvial dos cursos d'água e a delimitação dos territórios representados pelas associações de municípios em 1987–1990, a Mesorregião Jequitinhonha é subdividida em três unidades geográficas: Alto Jequitinhonha, Médio Jequitinhonha e Baixo Jequitinhonha (Figura 1.1), que além de contrastes físicos apresentam diferenças socioeconômicas. O Alto Jequitinhonha abrange 17 municípios, ocorrendo extensas chapadas e respectivas vertentes, apresentando vegetação predominante representada por cerrado e campo-cerrado, além de campo rupestre de altitude. Predominam estabelecimentos pequenos, com grande importância da agricultura familiar, sendo observada tendência de expansão do plantio de monoculturas florestais de eucalipto e de café. O Médio Jequitinhonha é representado por 18 municípios, com predominância de terras baixas e vegetação de Caatinga na porção norte; e com altitudes superiores, e ocorrência de remanescentes de Mata Atlântica e áreas de cerrado e campo-cerrado no sul. O Baixo Jequitinhonha inclui 16 municípios mineiros e os municípios baianos da bacia. Nela predominam grandes estabelecimentos rurais e de criação extensiva de gado. Abrange áreas em que a Mata Atlântica foi quase toda substituída por capim-colonião, havendo ainda faixas de Caatinga (Carneiro et al., 2006). Também referida como região do Vale do Jequitinhonha, a bacia representa uma região bastante conhecida pela sua identidade cultural, com uma imensa beleza natural e riqueza cultural e religiosa, apresentando costumes derivados das culturas portuguesa, negra e indígena. Contudo, também é conhecida pelos seus baixos indicadores sociais, altos índices de pobreza econômica, miséria, desnutrição, mortalidade, analfabetismo, desemprego e carência de infraestrutura socioeconômica (Ferreira, 2007; Furtado, 2008).

O topônimo "Jequitinhonha" tem origem indígena (maxacalis), e significa "rio largo e cheio de peixes". Antes da colonização europeia (que teve início em

1553), a região era habitada por povos indígenas do tronco macro-jê, como os índios botocudos, aranãs e tocoiós. No século XVIII, foram descobertos metais e pedras preciosas (ouro nos municípios de Serro, MG e Minas Novas, MG; diamantes nos de Diamantina, MG e Grão Mogol, MG), encontrados facilmente nos leitos de diversos rios, atraindo multidões de garimpeiros para a região. No início do século XIX, a Coroa Portuguesa promoveu a ocupação das terras do vale e o combate aos indígenas, mas, no final do século, aspectos políticos, condições climáticas adversas e o surgimento de mercados internacionais muito mais competitivos, implicaram a consequente decadência da extração de riquezas e a situação de pobreza econômica e carência educacional da população local. A partir de meados do século XX, foram propostos programas de desenvolvimento regional, como o estímulo ao plantio de monoculturas de eucalipto, o que não contribuiu significativamente para o desenvolvimento delas. A agricultura e a pecuária também têm representado aspectos importantes da economia regional, como será apresentado mais especificamente no Capítulo 5.

No início do século XXI (2006), entre os municípios de Grão Mogol e Berilo, foi construída a Usina Hidroelétrica de Irapé, com o intuito de favorecer o desenvolvimento regional. A bacia também apresenta outras usinas hidroelétricas, como a de Santa Marta, em Minas Gerais, e a de Itapebi, no estado da Bahia (Carneiro et al., 2006; Ferreira, 2007). A água representa um dos principais vetores de transformação da superfície terrestre, influenciando na oferta quantitativa e qualitativa de recursos naturais e potenciais de desenvolvimento sustentável da região.

A extração mineral também tem se destacado em termos de importância econômica nos últimos anos. O Brasil é o quinto produtor mundial de lítio, material atualmente utilizado na fabricação de baterias de carros elétricos. Considerando que por volta de 85% das reservas brasileiras de lítio concentram-se na região do Vale do Rio Jequitinhonha, a extração por parte de investidores estrangeiros vem sendo estimulada pelo governo estadual mineiro, abrangendo os municípios de Araçuaí, Capelinha, Coronel Murta, Itaobim, Itinga, Malacacheta, Medina, Minas Novas, Pedra Azul, Rubelita, Salinas, Turmalina e Virgem da Lapa (além de Teófilo Otoni, fora da área da bacia). A iniciativa tem dividido opiniões, considerando consequentes impactos ambientais (uso de produtos químicos, barulho e tremores de terra causados pelas explosões das rochas, poluição do

ar), e a grande necessidade de água para o seu tratamento, sendo essa uma região castigada por secas. Há também dúvidas quanto aos benefícios sociais locais, visto que o minério extraído será principalmente para fins de matéria-prima bruta para exportação (Agência Minas, 2023; Estado de Minas, 2023). Outra atividade minerária na região, principalmente nos municípios de Pedra Azul, MG e Salto da Divisa, MG, tem sido representada pela extração de grafite tipo *flake*, de excelente qualidade, tornando o Brasil uma fonte de abastecimento da indústria mundial (Nacional de Grafite, 2023).

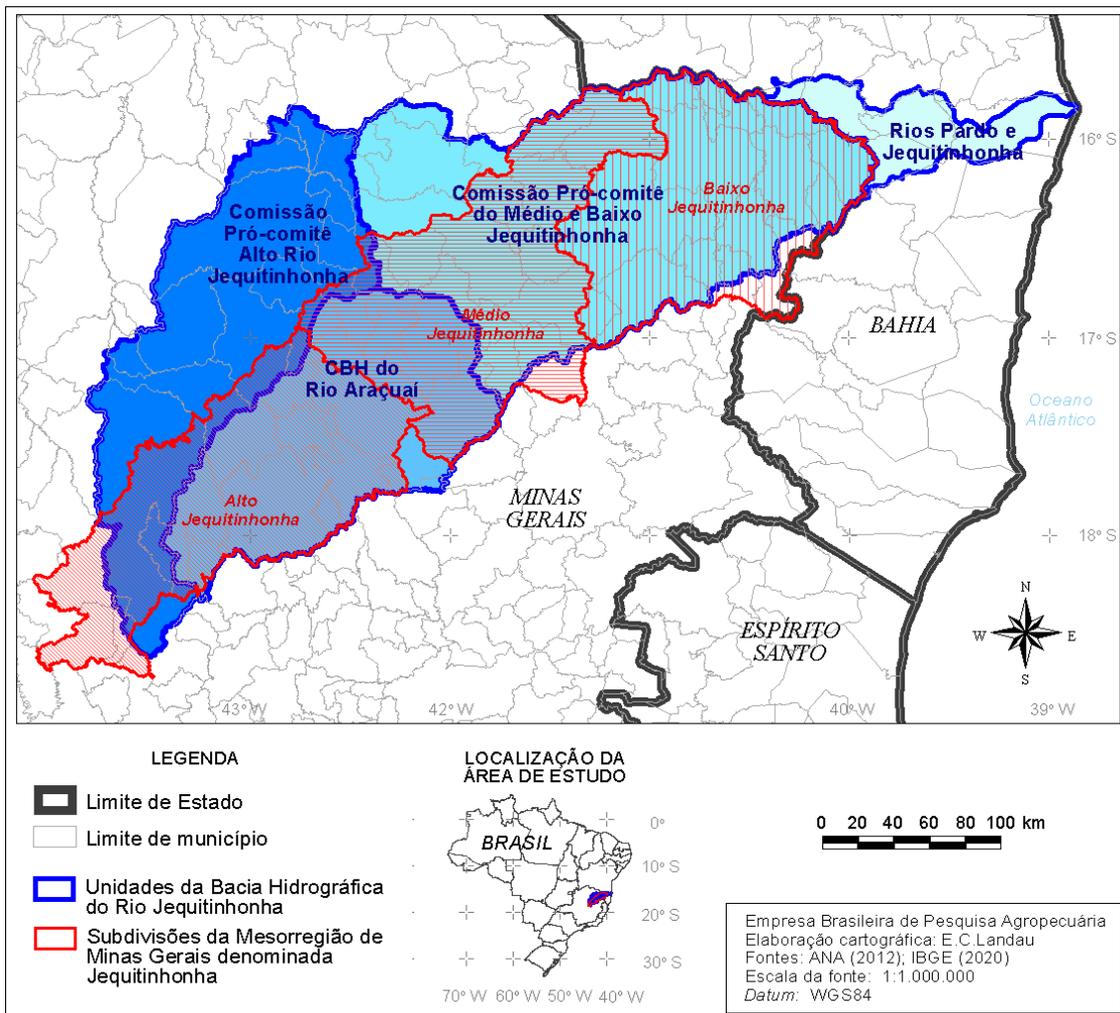


Figura 1.1. Abrangência geográfica e subdivisões da Mesorregião Jequitinhonha e da Bacia Hidrográfica do Rio Jequitinhonha, Minas Gerais e Bahia, Brasil. Optou-se pela consideração do *Datum* WGS84, por representar um padrão mundial. De acordo com Bonatto (2008) e IBGE (2015), para fins práticos, ele é idêntico ao SIRGAS2000 (padrão nacional), a ponto de não existirem parâmetros de transformação entre eles.

Elaboração: Elena Charlotte Landau.

Fonte: Adaptado de Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (2012) e IBGE (2020).

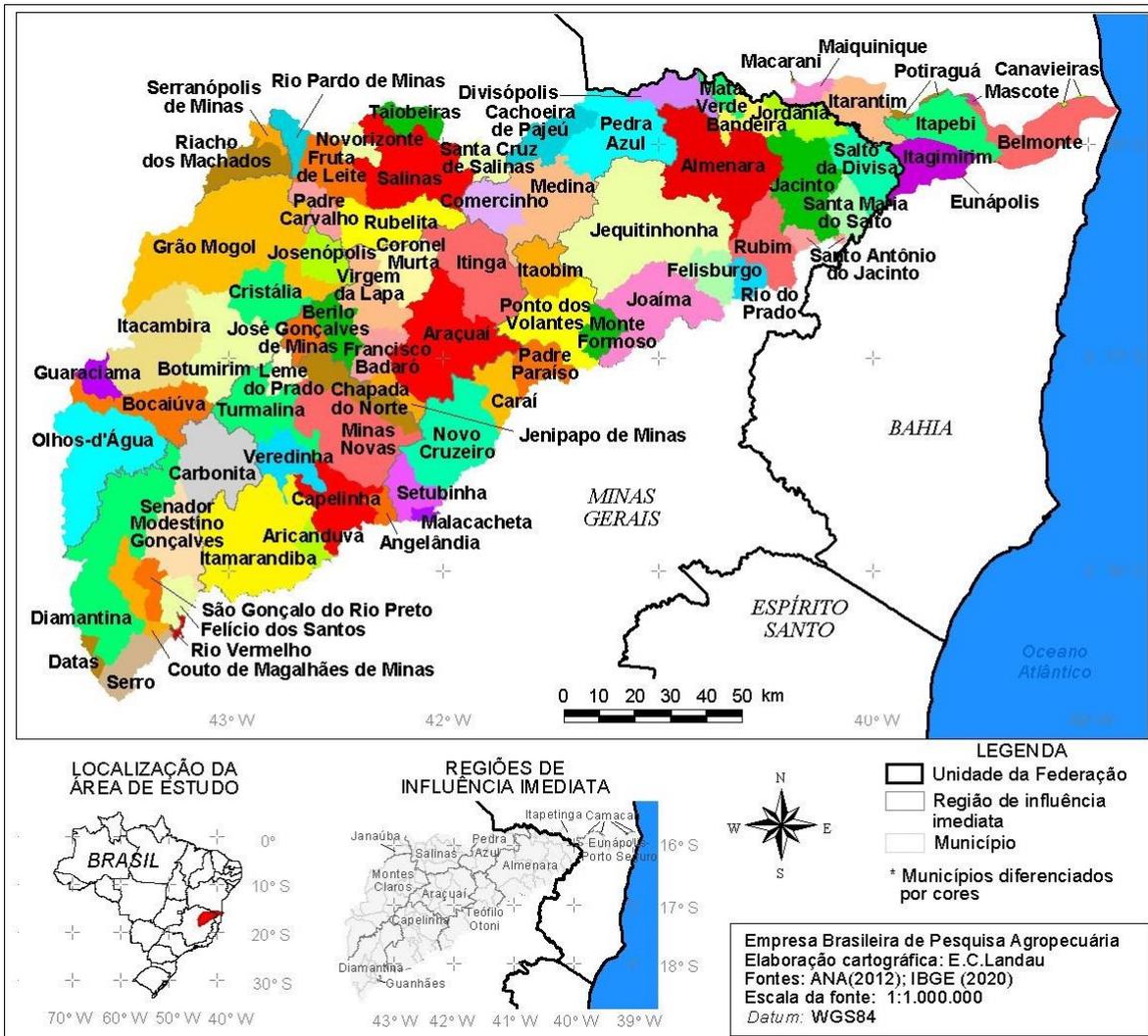


Figura 1.2. Municípios situados na Bacia Hidrográfica do Rio Jequitinhonha, Minas Gerais e Bahia, Brasil.

Elaboração: Elena Charlotte Landau.

Fonte: Adaptado de Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (2012) e IBGE (2020).

Tabela 1.1. Área relativa de 80 municípios brasileiros situada dentro da Bacia Hidrográfica do Rio Jequitinhonha, Minas Gerais e Bahia, Brasil. Foram incluídos todos os municípios com área superior a 500 ha na bacia. Percentuais acima de 95% foram representados em negrito

UF	Município	Código do município	Área total do município (km ²)	Área relativa do município situada dentro da Bacia Hidrográfica do Rio Jequitinhonha (%)
Bahia	Belmonte	2903409	1.939,447	60,005
	Canavieiras ⁽¹⁾	2906303	1.334,284	1,248
	Eunápolis ⁽¹⁾	2910727	1.425,970	0,466
	Itagimirim	2915304	876,800	91,688
	Itapebi	2916302	1.013,074	98,840
	Itarantim ⁽¹⁾	2916807	1.674,029	50,330
	Macarani ⁽¹⁾	2919702	1.210,106	0,523
	Maiquinique ⁽¹⁾	2920007	588,297	35,492
	Mascote ⁽¹⁾	2920908	742,689	3,333
	Potiraguá ⁽¹⁾	2925402	1.111,567	5,949
	Almenara	3101706	2.294,426	100,000
	Angelândia	3102852	185,211	99,350
	Araçuaí	3103405	2.236,279	100,000
	Aricanduva	3104452	243,329	99,697
	Bandeira	3105202	483,789	99,995
	Minas Gerais	Berilo	3106507	587,106
Bocaiúva ⁽¹⁾		3107307	3.206,757	32,837
Botumirim		3108503	1.568,884	100,000
Cachoeira de Pajeú		3102704	695,672	99,597
Capelinha		3112307	965,292	99,749
Caraí		3113008	1.242,345	44,395
Carbonita		3113503	1.456,095	100,000
Chapada do Norte		3116100	830,833	100,000
Comercinho		3117009	654,961	100,000
Coronel Murta		3119500	815,413	100,000
Couto de Magalhães de Minas		3120102	485,654	100,000
Cristália		3120300	840,702	100,000
Datas ⁽¹⁾		3121001	310,099	37,410
Diamantina		3121605	3.891,659	70,581
Divisópolis		3122454	572,926	99,939
Felício dos Santos		3125408	357,622	99,931
Felisburgo		3125606	596,215	85,289
Francisco Badaró		3126505	461,481	100,000
Fruta de Leite		3127073	762,837	99,905
Grão Mogol		3127800	3.885,294	99,920
Guaraciama ⁽¹⁾	3128253	390,263	75,002	

Continua...

Tabela 1.1. Continuação.

UF	Município	Código do município	Área total do município (km ²)	Área relativa do município situada dentro da Bacia Hidrográfica do Rio Jequitinhonha (%)
Minas Gerais	Itacambira	3132008	1.788,445	99,945
	Itamarandiba	3132503	2.735,573	99,911
	Itaobim	3133303	679,024	100,000
	Itinga	3134004	1.649,622	100,000
	Jacinto	3134707	1.393,609	99,989
	Jenipapo de Minas	3135456	284,453	100,000
	Jequitinhonha	3135803	3.514,216	100,000
	Joaíma	3136009	1.664,190	99,935
	Jordânia	3136504	546,705	99,975
	José Gonçalves de Minas	3136520	381,332	100,000
	Josenópolis	3136579	541,393	100,000
	Leme do Prado	3138351	280,036	100,000
	Malacacheta ⁽¹⁾	3139201	727,886	11,540
	Mata Verde	3140555	227,539	99,955
	Medina	3141405	1.435,903	100,000
	Minas Novas	3141801	1.812,398	100,000
	Monte Formoso	3143153	385,553	100,000
	Novo Cruzeiro	3145307	1.702,981	99,843
	Novorizonte	3145372	271,610	99,506
	Olhos-d'Água	3145455	2.092,078	99,799
	Padre Carvalho	3146255	446,275	100,000
	Padre Paraíso	3146305	544,375	99,896
	Pedra Azul	3148707	1.594,651	99,966
	Ponto dos Volantes	3152170	1.212,413	99,987
	Riacho dos Machados ⁽¹⁾	3154507	1.315,540	47,489
	Rio do Prado	3155108	479,815	60,906
	Rio Pardo de Minas ⁽¹⁾	3155603	3.117,675	10,589
	Rio Vermelho ⁽¹⁾	3156007	986,561	4,709
	Rubelita	3156502	1.110,295	100,000
	Rubim	3156601	965,174	99,844
	Salinas	3157005	1.862,117	99,933
	Salto da Divisa	3157104	938,008	99,967
	Santa Cruz de Salinas	3157377	589,607	63,814
Santa Maria do Salto	3158102	440,605	99,944	
Santo Antônio do Jacinto ⁽¹⁾	3160306	503,706	35,694	
São Gonçalo do Rio Preto	3125507	314,458	100,000	
Senador Modestino Gonçalves	3165909	952,055	100,000	
Serranópolis de Minas ⁽¹⁾	3166956	551,954	28,472	

Continua...

1.2 Infraestrutura regional

As condições de infraestrutura e logística são determinantes para o desenvolvimento regional, contribuindo para o escoamento de produtos e para a melhoria da qualidade de vida. Os elementos mais relevantes na determinação da infraestrutura estão relacionados aos setores de transporte, energia, telecomunicações, indústria, comércio, saneamento, turismo, capacidade de armazenamento, situação fundiária, educação e saúde.

O levantamento dos setores de transporte e energia na Bacia Hidrográfica do Rio Jequitinhonha foi efetuado com base nos mapeamentos da comunidade *OpenStreetMap* (Herfort et al., 2021) e é apresentado na Figura 1.4. A caracterização da situação física das rodovias teve como base as normas estabelecidas pelo Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (Brasil, 2007), como segue:

- Pavimentadas: “Rodovia com revestimento superior. Rodovias implantadas que apresentam sua superfície com pavimento asfáltico, de concreto cimento ou de alvenaria poliédrica”.
- Revestimento primário: “Rodovias construídas de acordo com as normas rodoviárias de projeto geométrico e que se enquadram em determinada classe estabelecida pelo Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes (DNIT). Apresentam superfície de rolamento sem pavimentação. Normalmente apresentam sua superfície em revestimento primário e permitem tráfego o ano todo”.
- Leito natural: “Rodovia construída em primeira abertura, em terreno natural, sem atendimento às normas, podendo eventualmente receber revestimento primário. Rodovias que não atendem às normas rodoviárias de projeto geométrico, não se enquadrando, portanto em nenhuma das classes de rodovias estabelecidas pelo DNIT. Sua superfície de rolamento se apresenta no próprio terreno natural”.

Conforme explicitado na Figura 1.4, a malha rodoviária do Vale do Jequitinhonha é bastante deficitária, e a malha viária com revestimento pavimentado atende apenas aos maiores centros urbanos, sendo predominantemente composta por estradas vicinais, classificadas como vias de leito natural. A rede de geração e transmissão de energia elétrica

atende às demandas da região. A geração de energia elétrica é feita pela Usina Hidroelétrica de Irapé, com uma capacidade instalada de 399 MW, e pela de Itapebi, no Baixo Jequitinhonha, com capacidade de geração de até 462 MW. A geração de energia solar na região é muito incipiente.

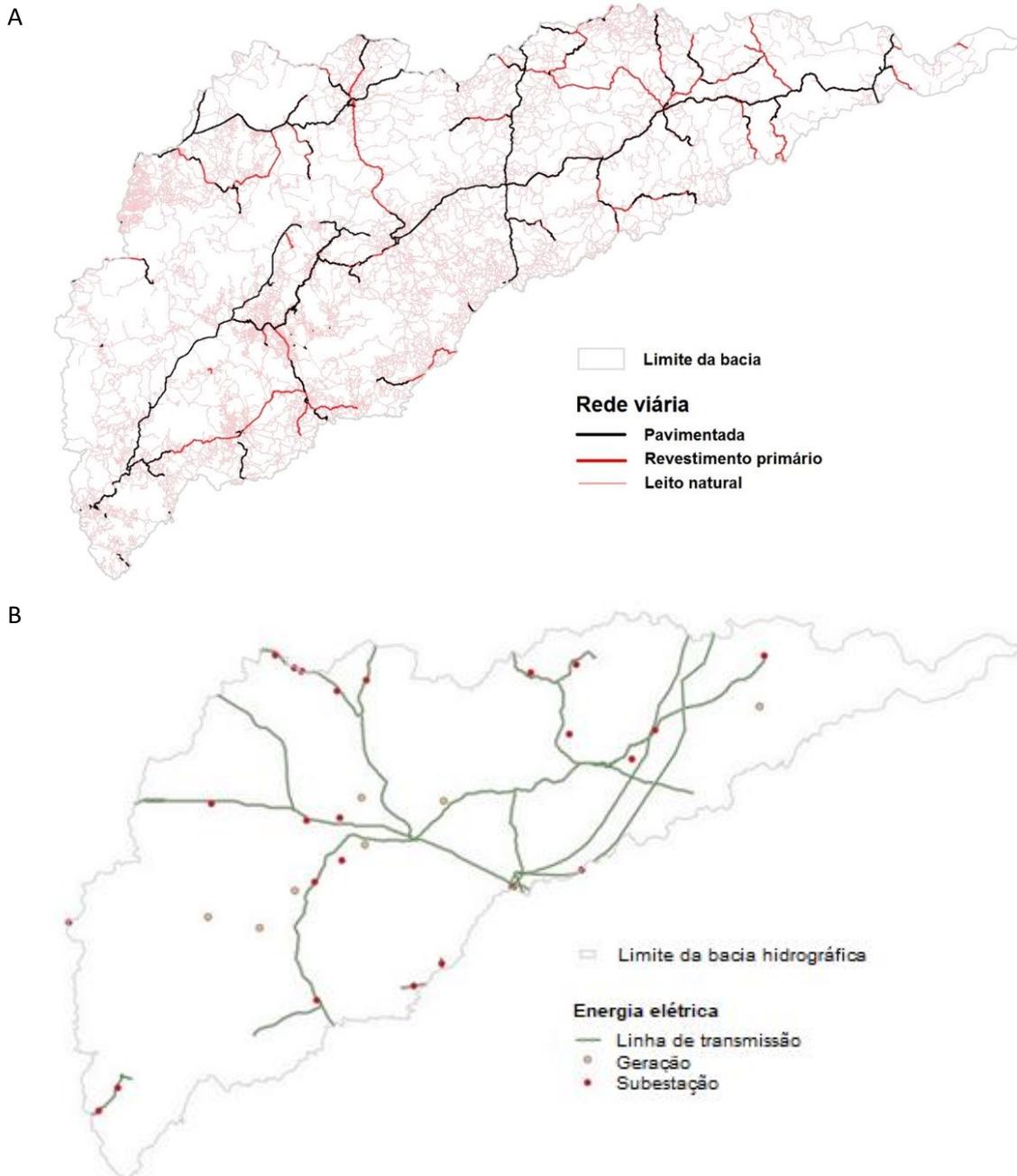


Figura 1.4. Infraestrutura viária e de transmissão de energia elétrica na Bacia Hidrográfica do Rio Jequitinhonha, Minas Gerais e Bahia, Brasil: (A) malha rodoviária e (B) linhas de transmissão de energia elétrica.

Elaboração: Daniel Pereira Guimarães.

Fonte: Adaptado de Brasil (2007), Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (2012) e Herfort et al. (2021).

Quanto às condições de saneamento básico, índices relacionados à adequação do abastecimento de água, destinação de resíduos sólidos e esgotamento sanitário em domicílios urbanos e rurais são apresentados no Capítulo 4 (item 4.3.b).

Informações sobre a capacidade de armazenamento de produtos agrícolas são apresentadas no Capítulo 5, item 5.6; e sobre situação fundiária, serão abordadas no Capítulo 3 (item 3.2).

Em relação à educação, indicadores são apresentados no item 4.2.c, visto que o componente de educação integra o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM). Em termos de educação superior, desde 2005, a região conta com a localização de dois campi da Universidade Federal dos Vales do Jequitinhonha e Mucuri (UFVJM), em Diamantina, MG; com unidade da Universidade Aberta Integrada Tecnológica de Minas Gerais (CVT/UAITEC Jequitinhonha), em Jequitinhonha, MG; com três campi principais do Instituto Federal do Norte de Minas Gerais (IFNMG), em Diamantina, MG; Araçuaí, MG; e Almenara, MG, além de algumas faculdades privadas.

1.3 Referências

AGÊNCIA MINAS. **Governo de Minas realiza lançamento mundial do projeto Vale do Lítio.** Notícia. Disponível em: <https://www.agencia Minas.gov.br/noticia/governo-de-minas-realiza-lancamento-mundial-do-projeto-vale-do-litio>. Acesso em: 5 set. 2023.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO. **Bacias Hidrográficas Ottocodificadas (Níveis Otto 1-7):** Bacias Hidrográficas Otto Nível 3. Brasília, DF, 2012. Disponível em: <https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/api/records/b228d007-6d68-46e5-b30d-a1e191b2b21f>. Acesso em: 30 jun. 2021.

BONATTO, S. M. P. **SIRGAS 2000, quando iniciar a sua utilização?** Curitiba: Esteio Engenharia e Aerolevantamentos, 2008. Disponível em: <http://www.esteio.com.br/downloads/2008/sirgas2000.pdf>. Acesso em: 10 abr. 2018.

BRASIL. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, 9 jan. 1997. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9433.htm. Acesso em: 10 dez. 2021.

BRASIL. Ministério dos Transportes. Departamento Nacional de Infraestrutura de Transportes. **Terminologias rodoviárias usualmente utilizadas.** Brasília, DF, 2007. 14 p.

CARNEIRO, P. A. S.; FONTES, A. P. F.; FONTES, R. Proposição de políticas públicas de desenvolvimento regional do alto, médio e baixo Jequitinhonha (MG). **Caminhos de Geografia**, v. 14, n. 17, p. 147-166, 2006. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/viewFile/15279/8579>. Acesso em: 16 maio 2023.

ESTADO DE MINAS. **Exploração de lítio no Vale do Jequitinhonha divide opiniões**. Notícia. Disponível em: https://www.em.com.br/app/noticia/internacional/2023/06/15/interna_internacional,1507661/exploracao-de-litio-no-vale-do-jequitinhonha-divide-opinioes.shtml. Acesso em: 4 set. 2023.

FERREIRA, V. de O. **Paisagem, recursos hídricos e desenvolvimento econômico na Bacia do Rio Jequitinhonha, em Minas Gerais**. 2007. 291 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/MPBB-78RN42>. Acesso em: 3 dez. 2021.

FURTADO, J. F. **A história do Vale do Jequitinhonha**. Cadernos do Leste. 8 (8). 2008. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/caderleste/article/view/13086>. Acesso em: 4 set. 2023.

GONÇALVES, R. do N. **Diagnóstico ambiental da Bacia do Rio Jequitinhonha: diretrizes gerais para a ordenação territorial**. Salvador: IBGE, 1997. 64 p. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv95902.pdf>. Acesso em: 3 dez. 2021.

HERFORT, B.; LAUTENBACH, S.; ALBUQUERQUE, J. P. de; ANDERSON, J.; ZIPF, A. The evolution of humanitarian mapping within the OpenStreetMap community. **Scientific Reports**, v. 11, article 3037, 2021. DOI: <https://doi.org/10.1038/s41598-021-82404-z>.

IBGE. **Bases cartográficas contínuas - Brasil**: bc250: versão 2019. Rio de Janeiro, 2019. Escala 1:250.000. Arquivo em formato *shapefile*. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/cartas-e-mapas/bases-cartograficas-continuas/15759-brasil.html?=&t=downloads>. Acesso em: 6 maio 2021.

IBGE. **Divisão regional do Brasil em regiões geográficas imediatas e regiões geográficas intermediárias**: 2017. Rio de Janeiro, 2017. 82 p. Disponível em: https://www.ibge.gov.br/apps/regioes_geograficas/. Acesso em: 13 jun. 2018.

IBGE. **Malha municipal digital 2019**. Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: ftp://geofpt.ibge.gov.br/organizacao_do_territorio/malhas_territoriais/malhas_municipais/municipio_2017/Brasil/BR//. Acesso em: 12 nov. 2020.

IBGE. **Resolução da Presidência R. PR nº 01/2015**. Define a data de término do período de transição definido na RPR 01/2005 e dá outras providências sobre a transformação entre os referenciais geodésicos adotados no Brasil. Rio de Janeiro, 2015. Disponível em: https://geofpt.ibge.gov.br/metodos_e_outros_documentos_de_referencia/normas/rpr_01_2015_sirgas2000.pdf. Acesso em: 7 jun. 2023.

INSTITUTO ESTADUAL DO PATRIMÔNIO HISTÓRICO E ARTÍSTICO DE MINAS GERAIS. **A Bacia hidrográfica do Rio Jequitinhonha foi declarada como monumento natural através da Constituição estadual em 1989**. O rio nasce no município do Serro e em seu vale abriga uma população rica com ricas expressões culturais. Foi ocupado pelos europeus ainda no século XVIII devido aos diamantes e ouro existentes no local. Belo Horizonte, 2017. Notícias. Disponível em: <http://www.iepha.mg.gov.br/index.php/14-patrimonio-cultural-prottegido/bens-tombados/182-bacia-hidrogr%C3%A1fica-do-rio-jequitinhonha>. Acesso em: 5 set. 2023.

NACIONAL DE GRAFITE. **A Nacional de Grafite**: sobre nossa empresa. Disponível em: <https://www.grafite.com/a-nacional-de-grafite>. Acesso em: 4 set. 2023.

Capítulo 2

Características naturais e uso da terra

Daniel Pereira Guimarães

Elena Charlotte Landau

O meio ambiente representa a fonte de recursos para a sobrevivência de todos os seres vivos. Características físico-ambientais, incluindo recursos naturais e aspectos decorrentes do uso da terra, permitem avaliar o grau de conservação natural e padrões territoriais de uso antrópico da área de interesse. O meio físico condiciona o uso e a ocupação de terras, representando potencialidade e limitações às diversas possibilidades de desenvolvimento econômico local, principalmente nas áreas rurais. Neste capítulo, são apresentadas características naturais e de uso da terra, englobando geologia, geomorfologia, relevo, clima, solos, dinâmica da água no solo, bioma, vegetação natural e padrões de cobertura vegetal, e uso da terra no âmbito da Bacia Hidrográfica do Rio Jequitinhonha.

2.1 Geologia

Geologia aborda o estudo da estrutura e evolução do globo terrestre, incluindo os processos que ocorrem no interior e na superfície da Terra. A Bacia Hidrográfica do Rio Jequitinhonha abrange uma das áreas de maior geodiversidade do território brasileiro, apresentando uma longa e complexa evolução geológica (Figura 2.1), decorrente da diversidade de processos tectônicos ali registrados. Nas cabeceiras da bacia, na Serra do Espinhaço (municípios de Diamantina, MG; Serro, MG e São Gonçalo do Rio Preto, MG), predominam formações da era mesoproterozoica (de 1,6 a 1,0 bilhão de anos atrás), e na maior parte da bacia, formações do cambriano (paleozoico, mesozoico e cenozoico). As formações mais antigas (paleoarqueano, mesoarqueano e neoarqueano) concentram-se principalmente nos municípios de Botumirim, MG; Itacambira, MG, ao norte, e de Itamarandiba, MG, ao sul, havendo extensões da era neoarqueana próximo aos limites entre os estados de Minas Gerais e Bahia, principalmente em áreas dos municípios de Itapetinga, BA;

Itarantim, BA e Salto da Divisa, MG.

De acordo com Kuchenbecker (2018), de maneira geral, a porção mais a oeste é dominada por rochas metassedimentares de baixo grau metamórfico, relacionadas a diferentes ciclos basinais pré-cambrianos (entre 540 e 4.600 milhões de anos atrás). Já nas áreas mais a leste predominam rochas (meta) magmáticas ou rochas metamórficas de mais alto grau, que variam de pré-cambrianas a paleozoicas; e as rochas mais novas, na sua maioria de natureza sedimentar, concentram-se principalmente nas chapadas do Alto Jequitinhonha e nos tabuleiros costeiros¹.

Na Figura 2.1, também podem ser observados os principais lineamentos estruturais na área da bacia. Os lineamentos longos correspondem à quebra de relevo negativa, representando prováveis manifestações rúpteis (fraturas e falhas), enquanto os lineamentos curtos representam quebras de relevo positivo, típicas de manifestações de estruturas dúcteis (foliações).

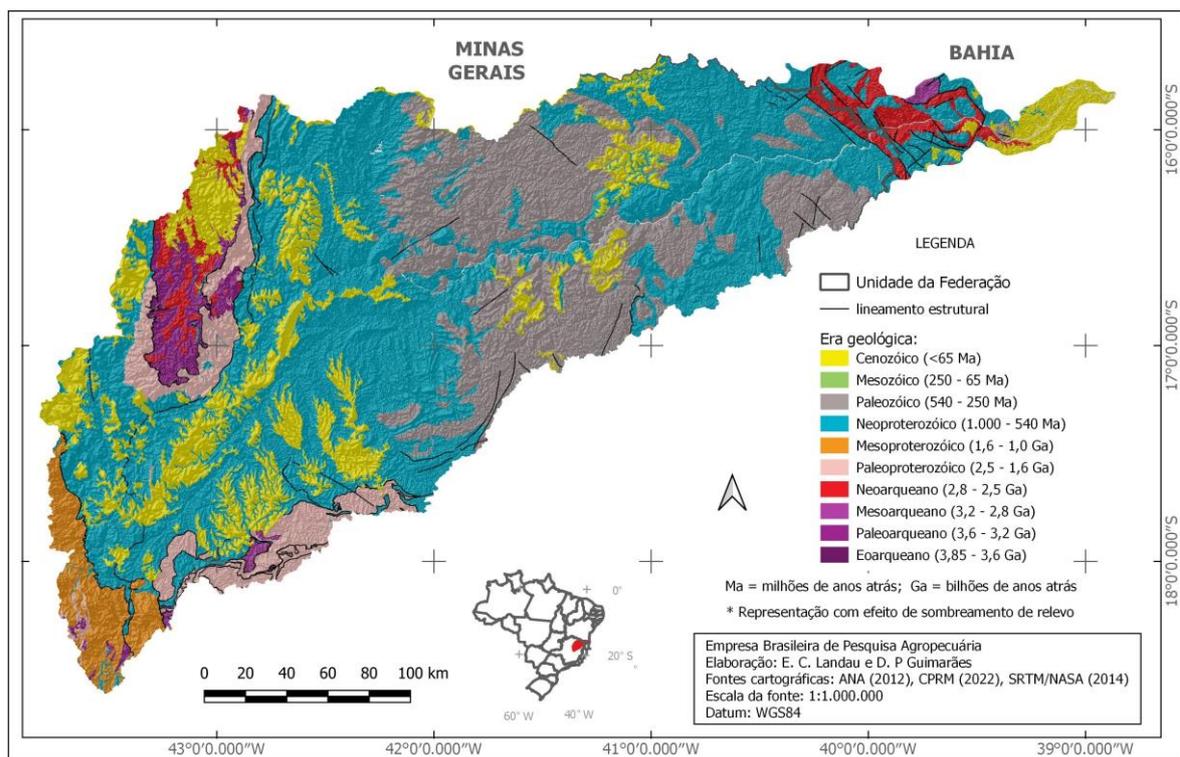


Figura 2.1. Eras geológicas da Bacia Hidrográfica do Rio Jequitinhonha, Bahia e Minas Gerais, Brasil. Legenda definida com base nas cores adotadas no mapa de eras geológicas do Brasil (Schobbenhaus; Neves, 2003, p. 27).

Elaboração: Elena Charlotte Landau.

Fonte: Adaptado de Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (2012), United States Geological Survey (2014), IBGE (2020) e Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (2022).

¹ Informações complementares sobre os domínios litoestruturais da região e respectivas formas de relevo são apresentadas por Ferreira (2007).

2.2 Geomorfologia

O mapeamento geomorfológico possibilita o entendimento do modelado terrestre, contribuindo principalmente para a compreensão da paisagem, a visualização dos compartimentos do relevo e a identificação de áreas de estocagem de sedimentos. As principais unidades são representadas por planaltos, planícies e depressões. Para o mapeamento das características geomorfológicas da bacia, foi considerado o arquivo vetorial disponibilizado pelo IBGE (2021), escala 1:250.000, com maior detalhamento sobre as categorias identificadas, apresentado em IBGE (2009).

A categoria de modelado geomorfológico predominante na área da Bacia do Rio Jequitinhonha é a “homogênea convexa” (42,04% da área), seguida por “pediplano degradado inumado” (17,86%), “homogênea aguçada” (13,75%), “estrutural aguçada” (8,41%), “homogênea tabular” (5,30%), “estrutural convexa” (5,16%) e “pediplano retocado inumado” (4,86%)² (Figura 2.2). A categoria “homogênea convexa” apresenta distribuição espacial relativamente homogênea no âmbito da bacia, estando presente em quase toda a extensão dela, excetuando-se as áreas próximas à nascente e desembocadura do Rio Jequitinhonha, sendo mais frequente em áreas de serranias e depressões altitudinais. As classes “pediplano degradado inumado” e “homogênea aguçada” apresentaram maior frequência no terço superior da bacia, principalmente em áreas de planalto e chapadas. As classes “estrutural convexa” e “pediplano retocado inumado” apresentaram maior concentração nas áreas de maior altitude e/ou declividade da bacia. Pouco acima da metade da bacia, e próximo à desembocadura do Rio Jequitinhonha, foram observadas manchas consideráveis representadas pela categoria “homogênea tabular”, abrangendo principalmente os municípios de Araçuaí, MG; Belmonte, BA; Berilo, MG; Chapada do Norte, MG; Diamantina, MG; Francisco Badaró, MG; Itagimirim, BA; Jenipapo de Minas, MG; Rubelita, MG; Salinas, MG e Virgem da Lapa, MG. Próximo à desembocadura do Rio Jequitinhonha, no município de Belmonte, BA, são observadas áreas de planícies litorâneas e terraços fluviais representados pelas categorias “planície fluviolacustre”, “planície fluviomarinha”, “terraço fluviomarinho” e “terraço marinho”.

² Maior detalhamento sobre as categorias geomorfológicas citadas é apresentado em IBGE (2009).

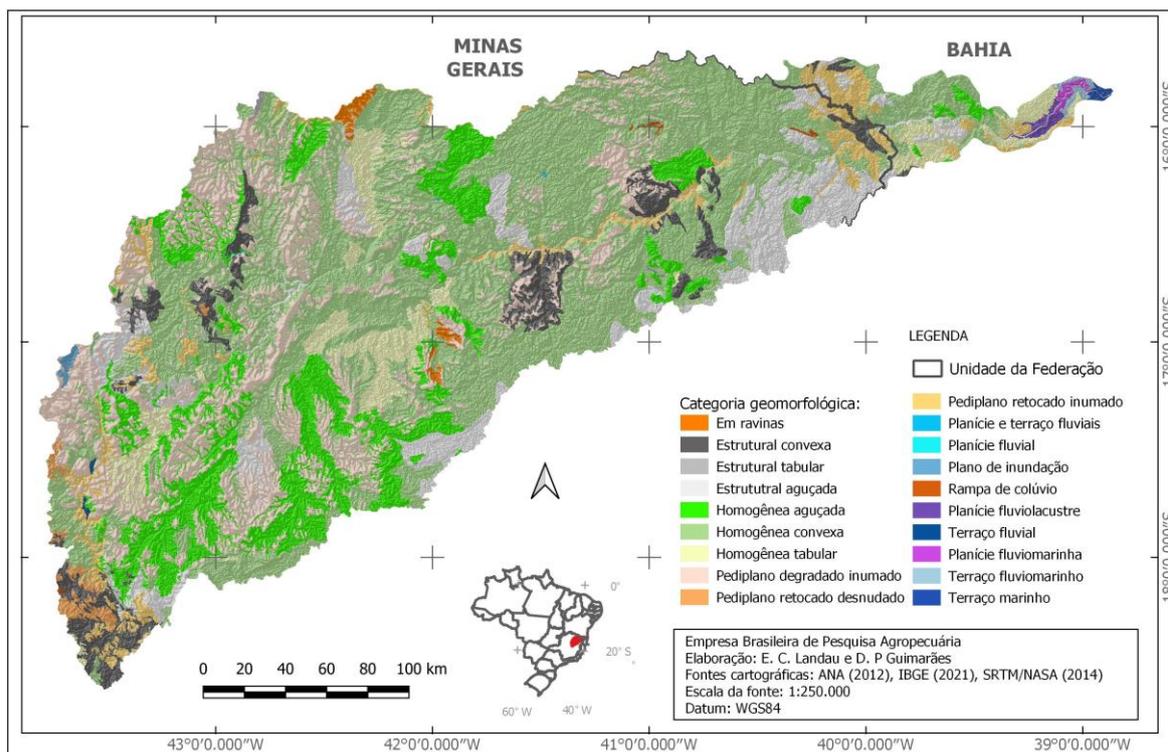


Figura 2.2. Modelado geomorfológico da Bacia Hidrográfica do Rio Jequitinhonha, Bahia e Minas Gerais, Brasil.

Elaboração: Elena Charlotte Landau.

Fonte: Adaptado de Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (2012) e IBGE (2009, 2021).

2.3 Relevo

A caracterização do relevo foi baseada no modelo digital de elevação obtido pelo satélite SRTM (United States Geological Survey, 2014), com resolução de 30 m (um arco-segundo). Foram gerados mapas de elevação, declividade e ângulo de orientação.

De forma geral, as características do relevo estão fortemente associadas às geológicas, com muitos escarpamentos ocorrendo sobre lineamentos estruturais ou linhas de falhas (Ferreira, 2007). As altitudes na bacia variam entre o nível do mar e 1.032 m (Figura 2.3). As maiores altitudes representam o “divisor de águas” que separam a bacia do Rio Jequitinhonha da do Rio São Francisco. As maiores altitudes e declividades ocorrem na porção oeste, na Serra do Espinhaço, onde se concentram as cabeceiras dos rios principais da bacia.

Planaltos do Rio Jequitinhonha ocupam parte do alto e praticamente todo o setor médio da bacia, com ocorrência de chapadas em locais com relevo fortemente ondulado no entorno de áreas suavemente onduladas dos relevos tabulares das chapadas. Principalmente a jusante do município de Almenara (leste da área da bacia), ocorrem planaltos dissecados caracterizados

por formas mais suaves de relevo, resultantes de intenso processo de dissecação fluvial, e em que predominam colinas e cristais com vales encaixados ou fundo achatado (Ferreira, 2007).

Em geral, verifica-se grande variação de relevo no âmbito da bacia (Figuras 2.4 a 2.6). De acordo com a classificação de aptidão agrícola das terras proposta por Ramalho Filho e Beek (1995), considerando a declividade do terreno, observa-se que a maior parte da área da bacia apresenta declividades superiores a 13% (Figura 2.5), portanto, sem aptidão para uso agrícola e com forte indicação de conservação da vegetação original. Áreas com declividades entre 8 e 13% permitem a realização de uma agricultura moderna, desde que sejam adotadas técnicas adequadas de manejo e conservação do solo, e locais com declividades inferiores a 8% são mais aptos para a agricultura, sendo frequentemente necessária a adoção de procedimentos para melhoria da fertilidade do solo e controle erosivo. Mas a predominância de áreas com relevo ondulado e fortemente ondulado em grande parte da bacia limita a realização de atividades agrícolas econômica e ambientalmente sustentáveis na região.

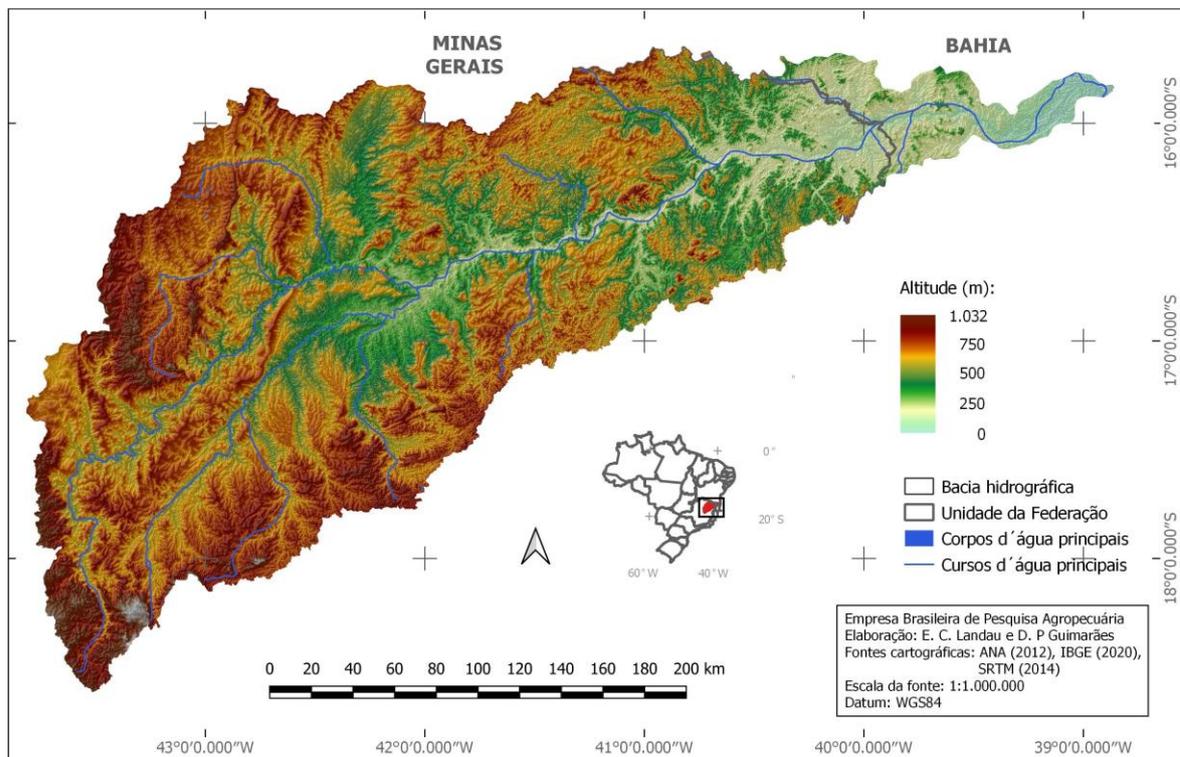


Figura 2.4. Variação altitudinal na Bacia Hidrográfica do Rio Jequitinhonha, Minas Gerais e Bahia, Brasil, incluindo efeito de sombreamento do relevo.

Elaboração: Elena Charlotte Landau.

Fonte: Adaptado de Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (2012), United States Geological Survey (2014) e IBGE (2019, 2020).

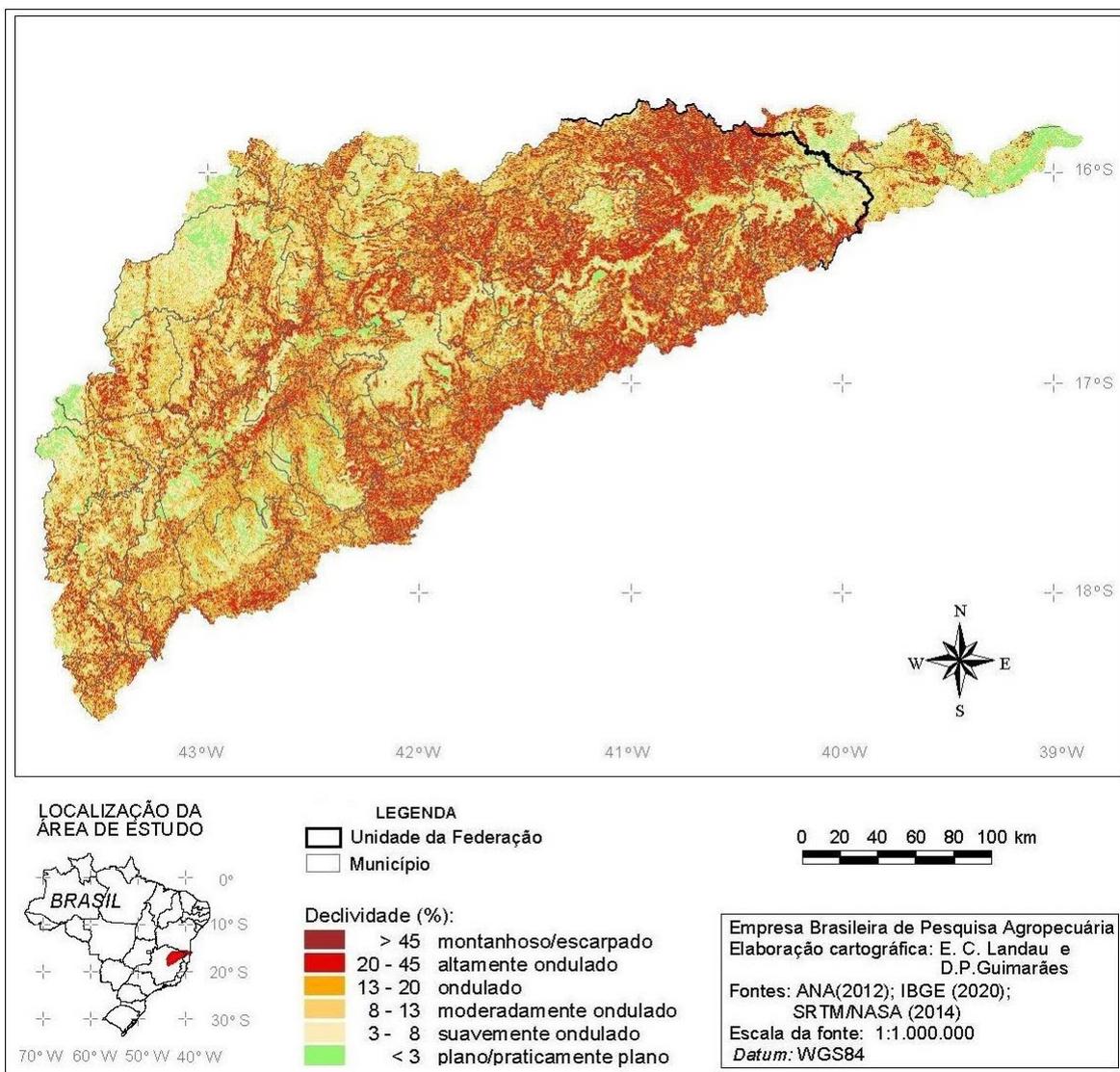


Figura 2.5. Níveis de declividade na Bacia Hidrográfica do Rio Jequitinhonha, Minas Gerais e Bahia, Brasil.

Elaboração: Elena Charlotte Landau.

Fonte: Adaptado de Ramalho Filho e Beek (1995), Guimarães et al. (2008), Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (2012), United States Geological Survey (2014) e IBGE (2020).

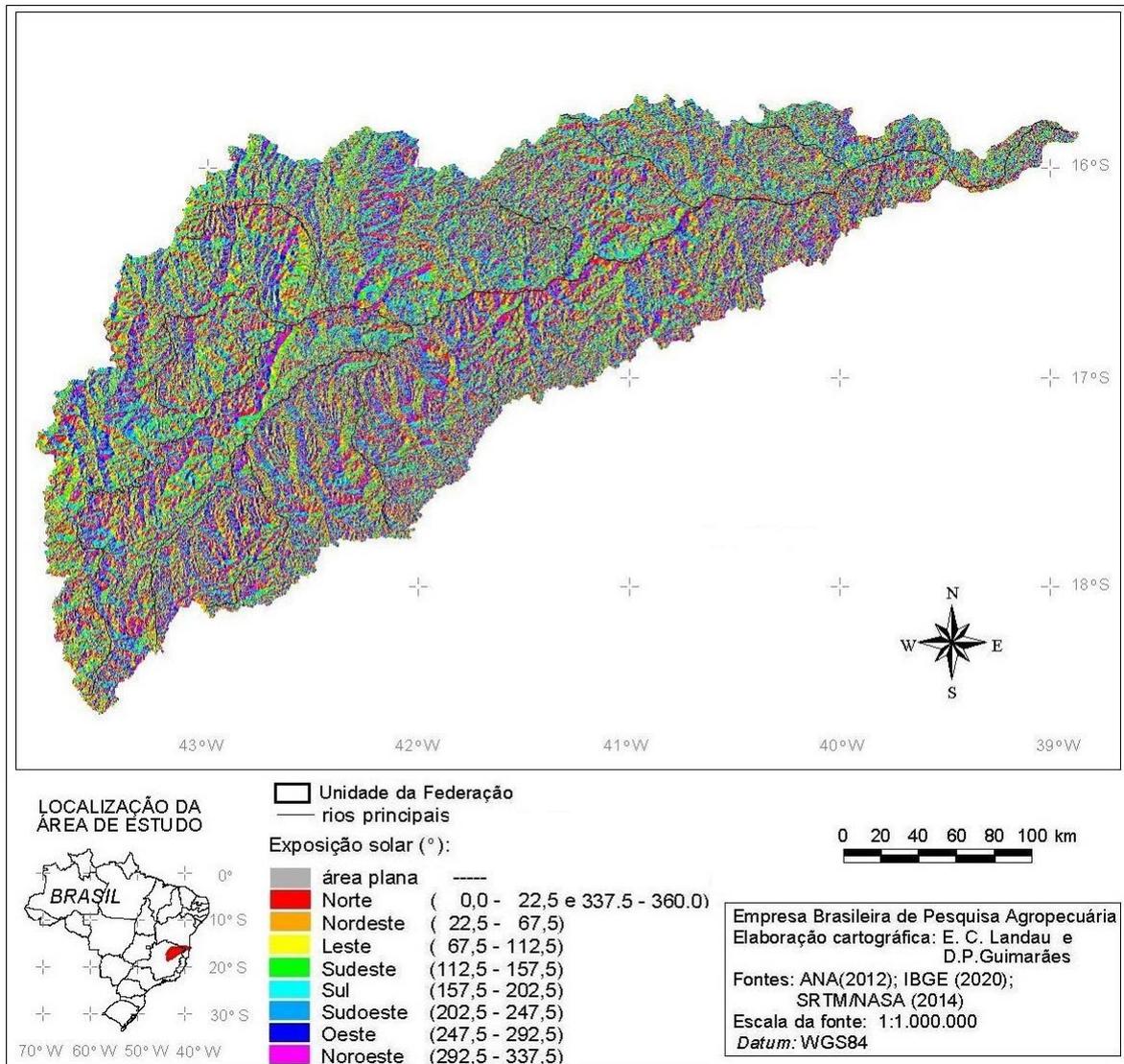


Figura 2.6. Ângulos de orientação solar na Bacia Hidrográfica do Rio Jequitinhonha, Minas Gerais e Bahia, Brasil.

Elaboração: Elena Charlotte Landau.

Fonte: Adaptado de Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (2012), United States Geological Survey (2014) e IBGE (2020).

2.4 Clima

a) Tipos climáticos conforme Köppen

De acordo com a classificação de Köppen, Álvares et al. (2013) identificaram oito tipos climáticos distintos para a área da Bacia Hidrográfica do Rio Jequitinhonha:

- *Af*: clima tropical úmido ou superúmido, sem estação seca (precipitação total do mês mais seco superior a 60 mm e anual maior que 1.500 mm), com temperatura média do mês mais frio superior a 18 °C.
- *Am*: Clima tropical subúmido, com estação seca de pequena duração e precipitação anual maior que 1.500 mm, e com temperatura média do mês mais frio superior a 18 °C.
- *Aw*: clima tropical de savana, com inverno seco e verão chuvoso, temperatura média do mês mais frio acima de 18 °C e precipitação anual superior a 750 mm.
- *Cwa*: clima subtropical com inverno seco (temperatura média do mês mais frio inferior a 18 °C) e verão chuvoso e quente (temperatura média do mês mais quente superior a 22 °C).
- *Cwb*: clima subtropical de altitude, com inverno seco (temperatura média do mês mais frio inferior a 18 °C) e verão chuvoso e ameno (temperatura média do mês mais quente inferior a 22 °C).
- *As*: clima tropical quente, com verão seco e inverno chuvoso (temperatura média do mês mais frio superior a 18 °C).
- *Cfa*: Clima subtropical úmido, com verão quente. Chuvas superiores a 30 mm no mês mais seco e temperaturas médias superiores a 22 °C no verão.
- *Cfb*: Clima subtropical úmido, com verão ameno. Precipitação anual entre 1.100 e 1.200mm, regularmente distribuída ao longo do ano, sem estação seca, e temperatura média do mês mais quente inferior a 22 °C. Com ocorrência de geadas severas entre 10 e 25 dias por ano.

O clima tipo *Af* ocorre no litoral atlântico, na região da desembocadura do Rio Jequitinhonha, no município de Belmonte, BA, onde predominam altitudes de até aproximadamente 100 m (Figura 2.7). O clima *Am* ocorre numa faixa de aproximadamente 5 km de largura, a oeste do tipo climático *Af*, na área do limite entre os Municípios de Belmonte, BA, Itapebi, BA e Itagimirim, BA. Representa

uma transição entre os tipos climáticos *Af* e *Aw*. O tipo climático *Aw* predomina na área da bacia situada entre aproximadamente 80 e 200 km a oeste da foz do Rio Jequitinhonha, estando presente também no Alto Jequitinhonha, em torno dos leitos dos Rios Jequitinhonha e Araçuaí. Nos locais de maior altitude dentro da área de predominância do clima *Aw* há pequenas extensões com climas *Cwa* e *Cwb* (predominando, respectivamente, em altitudes acima de 600 e 700 m). O clima *As* é o que predomina no Médio Jequitinhonha, nas áreas até aproximadamente 20 km distantes do leito dos rios principais, sendo que nas áreas de maior altitude do Médio Jequitinhonha ocorrem os climas *Cfa* e *Cfb* (respectivamente, em altitudes acima de aproximadamente 800 e 900 m). No Alto Jequitinhonha, verifica-se predominância dos climas tipo *Cfa* e *Cfb*, onde ocorrem, respectivamente, altitudes acima de aproximadamente 900 e 1.000 m.

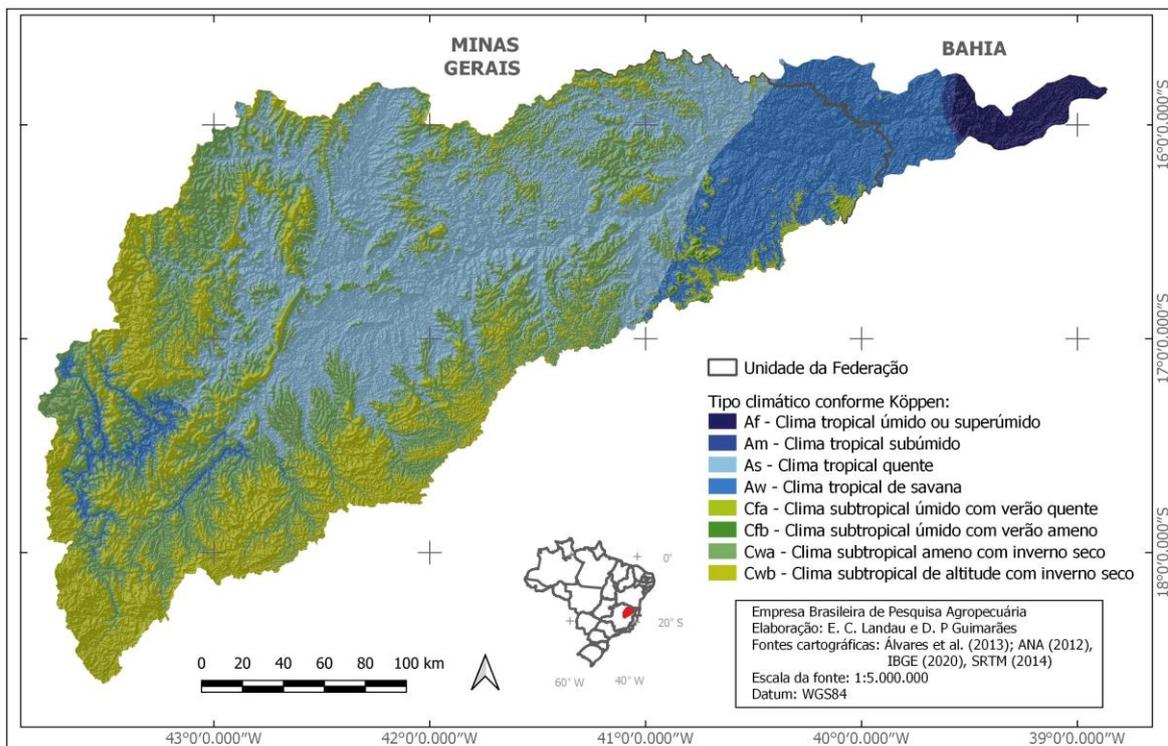


Figura 2.7. Classificação climática conforme Köppen da Bacia Hidrográfica do Rio Jequitinhonha, Minas Gerais e Bahia, Brasil, incluindo efeito de sombreamento do relevo. A atribuição de cores da legenda por tipo climático foi baseada em Álvares et al. (2013).

Elaboração: Elena Charlotte Landau.

Fonte: Adaptado de Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (2012), Álvares et al. (2013), United States Geological Survey (2014) e IBGE (2019, 2020).

b) Normais climatológicas

Nas Tabelas 2.1 a 2.5 são apresentadas normais climatológicas mensais e anuais de estações meteorológicas da região, obtidas a partir da análise de séries históricas de dados de 1960 a 2020 (Instituto Nacional de Meteorologia, 2021a). Não foram identificadas estações meteorológicas no Baixo Jequitinhonha. A precipitação média anual variou entre 766,1 e 1.389,3 mm, ocorrendo chuvas concentradas principalmente entre os meses de novembro e março. A região apresenta temperaturas médias anuais variando entre 18,6 e 24,7 °C, com temperaturas máximas médias entre 24,1 e 31,7 °C, e mínimas médias entre 14,6 e 19,4 °C. As temperaturas médias mais baixas foram observadas no mês de julho, chegando a valores entre 11,1 e 15,5 °C. Os meses de agosto e setembro são os que apresentam umidades relativas mais baixas, mas na maioria das vezes não ficando abaixo de 60%.

Tabela 2.1. Normais climatológicas de precipitação pluviométrica 1960–2020, observadas em estações meteorológicas da Bacia Hidrográfica do Jequitinhonha.

Estação meteorológica	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Anual
Araçuaí	117,8	75,6	96,1	33,0	15,5	3,0	6,2	6,2	15,0	74,4	159,0	164,3	766,1
Carbonita	161,2	86,8	136,4	45,0	12,4	3,0	6,2	6,2	18,0	86,8	204,0	251,1	1.017,1
Diamantina	266,6	145,6	173,6	78,0	27,9	6,0	9,3	12,4	36,0	124,0	234,0	275,9	1.389,3
Itamarandiba	170,5	98,0	117,8	48,0	15,5	6,0	6,2	9,3	27,0	108,5	222,0	232,5	1.061,3
Pedra Azul	120,9	67,2	114,7	57,0	27,9	12,0	15,5	9,3	18,0	68,2	180,0	186,0	876,7
Salinas	148,8	81,2	111,6	51,0	18,6	3,0	9,3	3,1	15,0	71,3	174,0	176,7	863,6

Tabela 2.2. Normais climatológicas de temperatura média 1960–2020, observadas em estações meteorológicas da Bacia Hidrográfica do Jequitinhonha.

Estação meteorológica	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Anual
Araçuaí	26,2	26,7	26,3	25,2	23,3	22,0	21,7	23,0	25,0	26,2	25,6	25,5	24,7
Carbonita	23,4	23,7	23,2	21,9	19,7	18,1	17,8	19,1	21,1	22,6	22,6	22,9	21,3
Diamantina	20,4	20,5	20,2	19,1	17,3	16,1	15,7	16,8	18,2	19,4	19,5	20,0	18,6
Itamarandiba	22,0	22,1	21,9	20,4	18,5	17,1	16,6	17,6	19,3	20,8	21,1	21,6	19,9
Pedra Azul	24,1	24,5	24,2	23,1	21,5	20,1	19,5	20,2	21,7	23,1	23,4	23,8	22,4
Salinas	25,0	25,2	25,1	23,9	22,0	20,6	20,5	21,9	24,1	25,3	24,7	24,6	23,6

Tabela 2.3. Normais climatológicas de temperatura máxima absoluta 1960–2020, observadas em estações meteorológicas da Bacia Hidrográfica do Jequitinhonha.

Estação meteorológica	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Anual
Araçuaí	33,0	33,9	33,4	32,1	30,6	29,4	29,2	30,6	32,1	32,8	31,5	31,7	31,7
Carbonita	29,8	30,5	29,6	28,4	26,9	25,8	25,9	27,4	28,9	29,7	28,7	28,9	28,4
Diamantina	25,5	25,9	25,4	24,4	22,8	21,7	21,4	23,1	24,3	25,1	24,4	24,9	24,1
Itamarandiba	28,0	28,4	28,0	26,4	25,0	24,1	23,7	25,2	26,5	27,2	26,6	27,3	26,4
Pedra Azul	30,0	30,8	30,2	28,8	27,3	26,0	25,5	26,5	27,8	29,1	28,9	29,6	28,4
Salinas	31,4	32,0	31,8	30,4	29,2	28,0	28,0	29,6	31,3	31,9	30,6	30,8	30,4

Tabela 2.4. Normais climatológicas de temperatura mínima absoluta 1960–2020, observadas em estações meteorológicas da Bacia Hidrográfica do Jequitinhonha.

Estação meteorológica	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Anual
Araçuaí	21,2	21,4	21,3	20,1	17,7	16,0	15,5	16,4	19,2	21,1	21,3	21,2	19,4
Carbonita	18,3	18,2	18,3	16,7	13,9	12,0	11,1	11,8	14,4	16,8	18,0	18,5	15,7
Diamantina	16,7	16,6	16,6	15,4	13,5	11,9	11,3	11,9	13,6	15,1	15,9	16,4	14,6
Itamarandiba	17,5	17,6	17,5	16,2	13,8	12,0	11,4	11,8	13,8	16,0	17,1	17,6	15,2
Pedra Azul	19,6	19,6	19,6	18,8	16,9	15,4	14,7	15,1	16,8	18,2	19,1	19,5	17,8
Salinas	20,0	20,0	20,1	19,0	16,5	14,3	14,0	14,5	17,4	19,5	20,1	20,0	18,0

Tabela 2.5. Normais climatológicas de umidade relativa do ar 1960–2020, observadas em estações meteorológicas da Bacia Hidrográfica do Jequitinhonha.

Estação meteorológica	Jan.	Fev.	Mar.	Abr.	Mai	Jun.	Jul.	Ago.	Set.	Out.	Nov.	Dez.	Anual
Araçuaí	71,5	68,0	69,9	69,4	69,4	67,9	65,5	61,6	60,1	63,3	71,3	74,3	67,7
Carbonita	72,6	69,4	73,8	73,4	73,6	72,7	68,4	61,7	59,5	62,8	72,0	75,6	69,6
Diamantina	78,7	76,3	79,4	79,4	77,4	75,4	72,0	67,2	68,7	72,6	79,6	81,0	75,6
Itamarandiba	79,4	78,2	80,2	81,1	80,6	79,4	77,9	72,4	70,9	74,1	80,4	81,5	78,0
Pedra Azul	72,5	70,4	73,3	74,8	76,2	76,1	74,4	69,6	67,2	68,3	73,6	74,7	72,6
Salinas	75,2	71,2	73,7	74,6	73,7	70,2	65,7	58,2	57,4	61,5	73,9	78,1	69,5

c) Direção predominante dos ventos

O estudo da direção predominante do vento permite subsidiar a alocação de estruturas físicas (construções), dimensionamento de barreiras quebra-ventos, tendência de deslocamentos de gases poluentes, orientação de fontes de captação de energia eólica, etc. A análise da direção dos ventos considerou a ocorrência de rajadas com velocidades acima de 10 km/h, a partir da análise de séries históricas horárias de três estações meteorológicas automáticas do Inmet (Instituto Nacional de Meteorologia, 2021b). Os dados foram expressos em termos percentuais de ocorrência. Em Almenara, MG; Araçuaí, MG e Capelinha, MG predomina o vento norte; em Diamantina, MG, o vento noroeste;

em Itaobim, MG, o vento nordeste; e, em Salinas, MG, verifica-se maior frequência de ventos nas direções noroeste e nordeste (Figura 2.8).

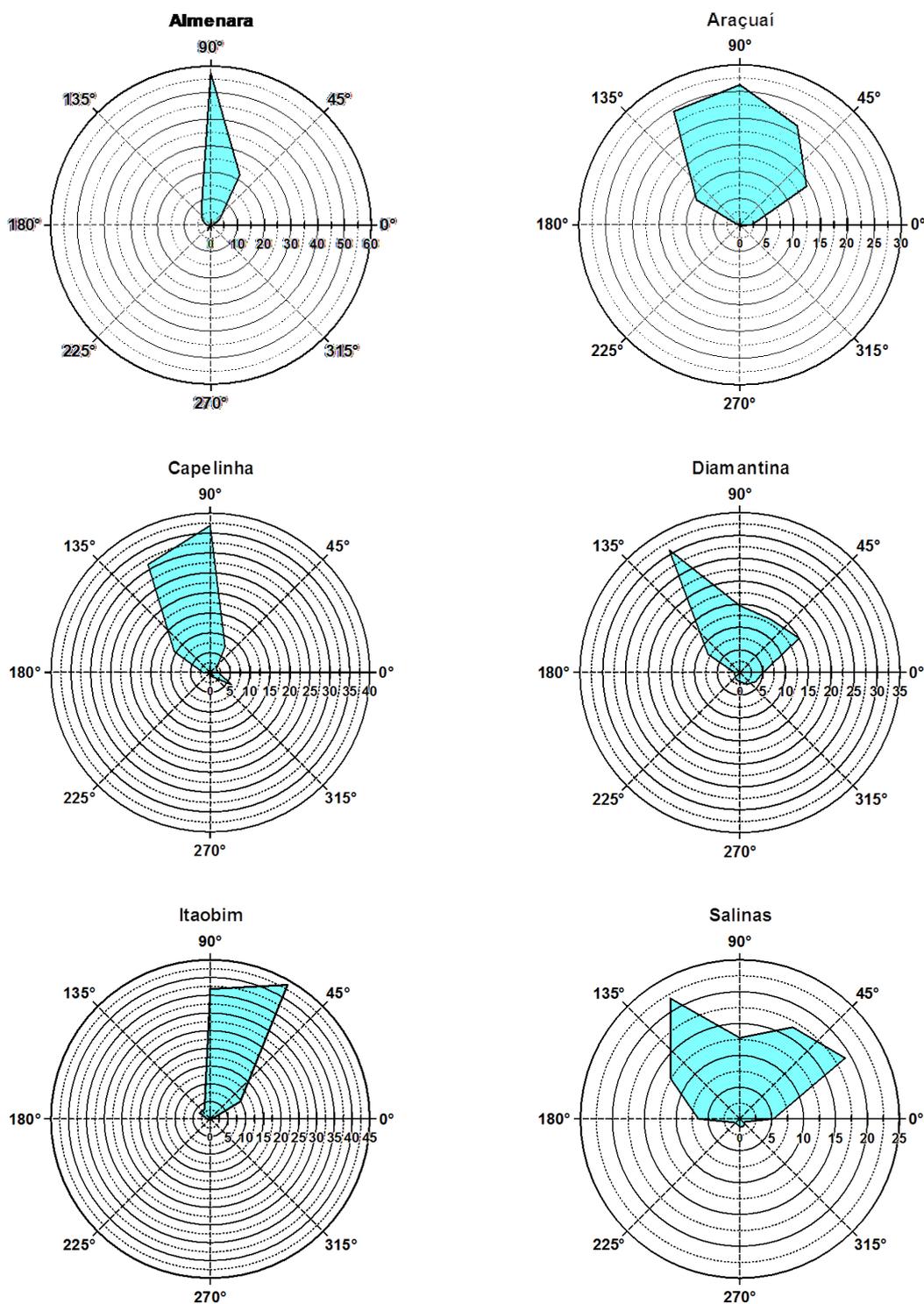


Figura 2.8. Direção predominante dos ventos nas estações meteorológicas automáticas instaladas na Bacia Hidrográfica do Rio Jequitinhonha, Minas Gerais e Bahia, Brasil.

Elaboração: Daniel Pereira Guimarães.

Fonte: Adaptado de Instituto Nacional de Meteorologia (2021b).

d) Variação geográfica da precipitação pluviométrica

A distribuição das chuvas na Bacia Hidrográfica do Rio Jequitinhonha foi gerada a partir das bases diárias *Climate Hazards Group InfraRed Precipitation with Station data* (CHIRPS) (University of California, 2021), em razão da base de dados consistida, validada e combinada com informações de satélite com as bases de observações terrestres. A resolução espacial de aproximadamente 5 km (0,05 *arc degrees*) permite uma melhor avaliação da variabilidade das precipitações, como as causadas pelos impactos do relevo (Funk et al., 2015).

A avaliação dos resultados indica a precipitação dos maiores volumes anuais nas áreas próximas à nascente e, principalmente, próximo à foz do Rio Jequitinhonha. No tocante à variação geográfica, observa-se um gradiente de precipitação pluviométrica ao longo da bacia, com índices maiores de precipitação próximo às escarpas do planalto e duração menor da estação seca nessas áreas (Comissão de Desenvolvimento do Vale do Jequitinhonha, 1967) (Figura 2.9). De acordo com Getúlio Vargas Barbosa (Minas Gerais, 1960 citado por Ferreira, 2007, p. 8), quase toda a área do chamado Médio Jequitinhonha permanece ao abrigo das influências marinhas, e, apenas excepcionalmente, as “chuvas de neblina” ultrapassam a cidade de Almenara, caindo sobre as chapadas, concentrando-se no Baixo Jequitinhonha e em parte do curso médio. No Médio Vale do Jequitinhonha, há locais que chegam a 9 ou 10 meses sem chuva ou com precipitação escassa, apresentando altos níveis de aridez.

Em termos sazonais, principalmente na região do Alto Jequitinhonha, verifica-se alta concentração das chuvas nos meses de novembro a janeiro, com forte período de estiagem entre junho e agosto. Já no Baixo Jequitinhonha, próximo à foz, não foi observada variação sazonal expressiva ao longo do ano, não ocorrendo período de estiagem sazonal na área mais próxima à foz, no estado da Bahia (Figura 2.10).

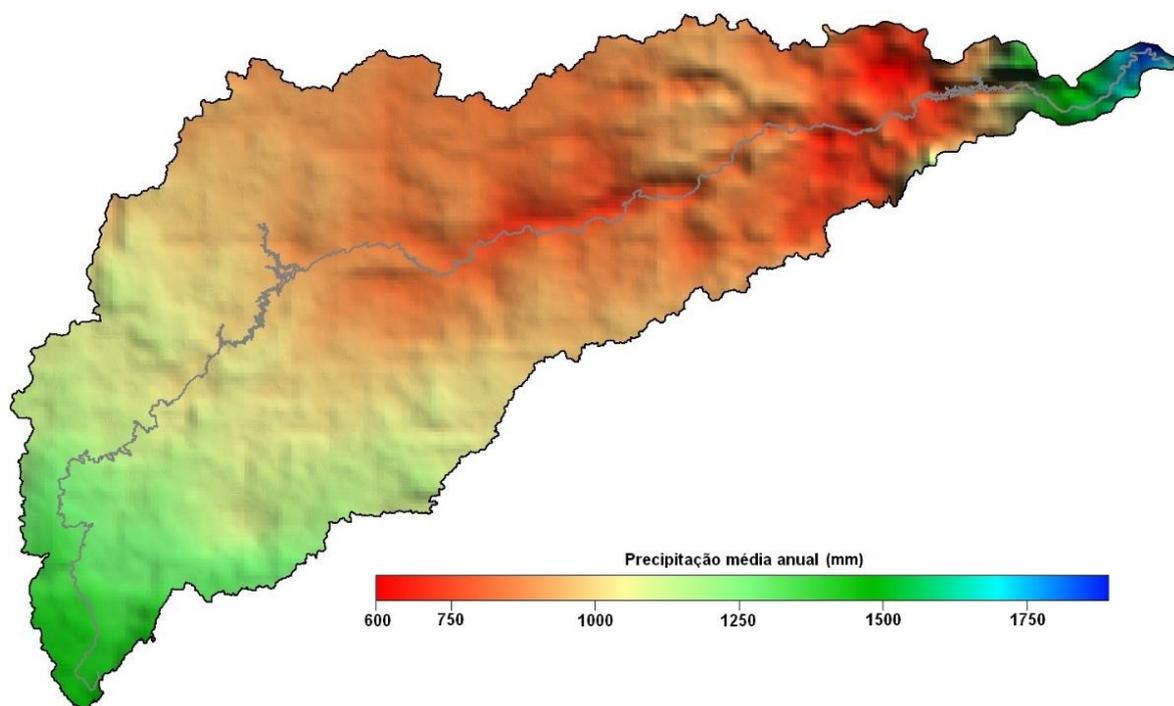


Figura 2.9. Precipitação média anual na Bacia Hidrográfica do Rio Jequitinhonha, Minas Gerais e Bahia, Brasil.

Elaboração: Daniel Pereira Guimarães.

Fonte: Adaptado de Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (2012) e University of California (2021).

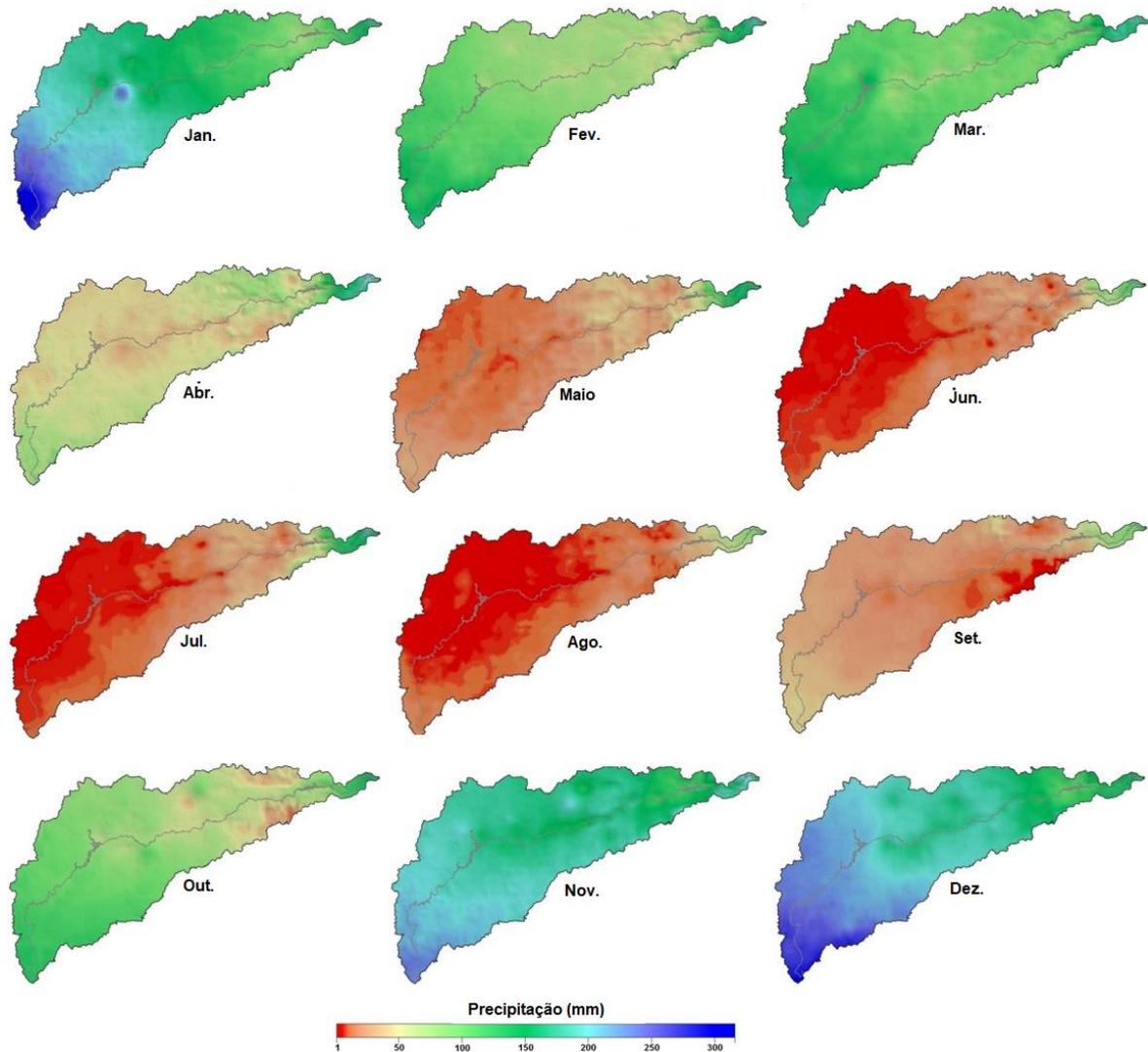


Figura 2.10. Precipitação média mensal na Bacia Hidrográfica do Rio Jequitinhonha, Minas Gerais e Bahia, Brasil.

Elaboração: Daniel Pereira Guimarães.

Fonte: Adaptado de Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (2012) e University of California (2021).

e) Eventos meteorológicos extremos

Eventos meteorológicos extremos podem se apresentar de diversas formas, como na ocorrência de enchentes, secas prolongadas, ondas de calor ou de frio, tufões, etc. O conhecimento de eventos meteorológicos extremos registrados numa região contribui para o planejamento e a prevenção de possíveis impactos no ambiente, na saúde e nos bens da população. A partir de séries temporais de dados disponibilizadas pelo Inmet (Instituto Nacional de Meteorologia, 2021a, 2021b), para cada mês do ano, foram obtidos os valores máximos diários e

horários registrados em termos de precipitação, valores extremos de temperatura, valores mínimos de umidade relativa e velocidades máximas registradas de rajadas de vento.

Os resultados indicam que chuvas diárias acima de 100 mm foram registradas em quase todas as estações meteorológicas, sendo as maiores incidências durante a estação chuvosa. Locais com maiores índices pluviométricos tendem a apresentar registros de chuvas de maior intensidade, e o maior registro ocorreu em Diamantina, atingindo 186,2 mm em 27 de março de 1995 (Tabela 2.6). Chuvas com intensidades superiores a 40 mm por hora também foram registradas em todas as estações meteorológicas automáticas, com séries históricas de menor duração que as estações convencionais (Tabela 2.7). Essas informações são importantes para as análises da erosividade das chuvas, além de determinarem parâmetros de segurança para obras de engenharia, como calhas de drenagem em estradas e áreas urbanas, construção de pontes, barragens, áreas de riscos de inundação, e outras.

Temperaturas máximas extremas contribuem para as análises de riscos de abortamentos de flores e frutos na área agrônômica, o incômodo animal em granjas e o desconforto nas construções urbanas. Na bacia, foram registradas temperaturas máximas extremas acima de 30 °C em todos os meses, com registro de até 42,6 °C na estação de Araçuaí, em outubro de 2020 (Tabela 2.8). Na maioria dos meses entre junho e setembro também têm sido registradas temperaturas mínimas absolutas inferiores a 5 °C em diversas estações meteorológicas situadas no estado de Minas Gerais (Tabela 2.9). Nas mesmas estações, em quase todos os meses, houve registros de umidades relativas mínimas inferiores a 15%. (Tabela 2.10). Baixas umidades relativas da atmosfera causam impactos na saúde humana, no conforto animal e aumentam os riscos da ocorrência de incêndios. Os resultados mostram que nas regiões de menores índices pluviométricos as baixas umidades do ar ocorrem também durante a estação chuvosa.

Em quase todos os meses e estações meteorológicas do estado de Minas Gerais houve registros de rajadas de vento acima de 50 km por hora (Tabela 2.11). As informações acerca da velocidade dos ventos servem para subsidiar a alocação de estruturas físicas (construções), o dimensionamento de barreiras quebra-ventos, os riscos de danos em cultivos agrícolas, o potencial de geração

de energia eólica, etc. Como as estações meteorológicas automáticas do País foram instaladas a partir do ano 2000, tendo em vista a curta duração das séries temporais das estações automáticas (estudos relativos a UR%, ventos, etc.), optou-se por não fazer inferências sobre mudanças climáticas.

Tabela 2.6. Máxima Precipitação Diária – P_{máx} (mm) registrada em estações meteorológicas do Inmet situadas na Bacia do Rio Jequitinhonha.

Estação	Araçuaí		Carbonita		Diamantina		Itamarandiba		Pedra Azul		Salinas	
	Data	P _{máx}	Data	P _{máx}	Data	P _{máx}	Data	P _{máx}	Data	P _{máx}	Data	P _{máx}
Jan.	19/1/1964	79,4	15/1/2005	99,4	18/1/1991	167,6	1/1/1981	165,4	2/1/2002	132,8	10/1/1979	92,2
Fev.	24/2/1968	106,3	18/2/2005	69,6	12/2/2004	103,2	4/2/1979	160,5	27/2/2008	90,0	17/2/2004	83,1
Mar.	27/3/2002	88,0	14/3/2000	92,6	27/3/1995	186,2	9/3/1970	83,0	5/3/1994	78,6	4/3/2010	94,8
Abr.	6/4/1984	61,3	19/4/1996	68,0	4/4/1987	134,8	12/4/2004	113,6	1/4/1978	71,9	9/4/1994	77,0
Mai.	10/5/1966	75,0	16/5/2012	47,5	3/5/1990	57,0	16/5/2012	55,7	8/5/1989	85,8	17/5/1977	98,4
Jun.	22/6/1969	18,2	26/6/1989	21,0	6/6/1997	25,8	4/6/2013	27,2	27/6/1989	38,0	5/6/2004	11,6
Jul.	21/7/1983	13,8	21/7/1983	33,2	13/7/1990	51,3	11/7/2004	18,4	28/7/2014	24,8	22/7/1978	79,6
Ago.	30/8/2000	53,1	27/8/1984	25,8	30/8/1990	36,0	13/8/1998	26,8	12/8/1996	29,8	21/8/1979	41,4
Set.	25/9/1962	43,4	29/9/1985	58,0	13/9/1976	90,4	29/9/1985	75,0	26/9/1980	63,0	20/9/1979	55,2
Out.	31/10/1987	66,2	13/10/1981	79,3	28/10/1973	122,6	31/10/2009	137,7	22/10/1975	77,5	17/10/1979	108,6
Nov.	25/11/1996	105,0	9/11/2006	111,4	22/11/1973	96,8	21/11/2001	95,8	27/11/1980	91,2	11/11/2006	120,9
Dez.	7/12/2000	129,1	18/12/2013	116,8	23/12/1972	91,9	17/12/2013	114,5	8/12/2005	123,6	20/12/1978	116,0

Tabela 2.7. Máxima Precipitação Horária – P_{máx} (mm) registrada em estações meteorológicas do Inmet situadas na Bacia do Rio Jequitinhonha.

Estação	Almenara		Araçuaí		Capelinha		Diamantina		Itaobim		Salinas	
	Data	P _{máx}										
Jan.	2/1/2003	43,6	5/1/2020	41,8	27/1/2013	31,0	28/1/2013	42,8	27/1/2013	34,0	13/1/2018	44,6
Fev.	12/2/2005	41,2	3/2/2018	32,2	13/2/2016	41,0	2/2/2017	30,8	6/2/2018	38,8	7/2/2015	31,4
Mar.	14/3/2005	31,0	22/3/2018	37,4	5/3/2016	36,8	17/3/2012	30,8	22/3/2018	40,8	11/3/2020	32,6
Abr.	8/4/2013	60,8	7/4/2019	5,4	8/4/2015	47,6	2/4/2015	38,8	11/4/2019	13,8	24/4/2017	22,8
Mai.	9/5/2003	18,2	17/5/2020	8,6	25/5/2020	25,0	15/5/2012	17,6	17/5/2020	11,8	8/5/2015	13,6
Jun.	12/6/2016	23,0	12/6/2019	2,8	10/6/2016	10,6	7/6/2012	10,8	12/6/2016	10,6	12/6/2016	11,2
Jul.	27/7/2019	7,8	17/7/2017	1,6	26/7/2014	5,0	26/7/2014	5,8	1/7/2020	8,6	19/7/2015	3,8
Ago.	3/8/2006	11,0	6/8/2019	2,2	29/8/2012	6,0	7/8/2018	11,2	18/8/2015	3,0	28/8/2013	6,4
Set.	10/9/2013	10,0	17/9/2018	2,2	16/9/2018	9,8	20/9/2018	17,8	17/9/2018	11,0	27/9/2016	19,6
Out.	27/10/2020	32,4	23/10/2019	46,8	21/10/2014	29,4	17/10/2018	40,4	22/10/2019	31,6	29/10/2015	43,2
Nov.	21/11/2004	35,2	13/11/2018	19,6	15/11/2015	39,8	16/11/2018	38,4	2/11/2012	41,2	7/11/2017	38,4
Dez.	3/12/2005	36,8	26/12/2018	21,8	12/12/2013	38,0	4/12/2013	26,4	8/12/2007	38,2	16/12/2014	41,6

Tabela 2.8. Temperaturas Máximas mensais – T_{máx} (°C) registradas entre 1960 e 2021 em estações meteorológicas do Inmet situadas na Bacia do Rio Jequitinhonha.

Estação	Almenara		Araçuaí		Capelinha		Carbonita		Diamantina		Itamarandiba	
	Data	T _{máx}	Data	T _{máx}								
Jan.	2/1/2016	42,1	13/1/2020	40,6	2/1/2016	35,9	26/1/2006	37,4	26/1/2006	32,7	26/1/2006	35,2
Fev.	13/2/2019	38,9	4/2/2019	41,6	11/2/2016	34,0	11/2/1999	36,4	17/2/2010	31,6	8/2/2006	35,2
Mar.	19/3/2019	39,6	19/3/2019	40,6	11/3/2013	33,9	25/3/1998	36,0	14/3/2009	31,0	13/3/2013	34,3
Abr.	9/04/2016	36,7	29/4/2019	39,0	1/4/2015	33,1	19/4/1998	34,2	7/4/1996	30,2	1/4/2015	32,8
Mai.	15/5/2017	37,3	26/5/2019	38,8	15/5/2017	30,5	1/5/1998	33,4	12/5/2001	28,8	2/5/1998	32,0
Jun.	4/6/2016	36,1	28/6/1996	35,8	6/6/2016	32,1	3/6/2007	32,0	6/6/2016	27,6	26/6/1973	31,0
Jul.	6/7/2019	35,1	29/7/1989	37,2	5/7/2019	30,2	27/7/1989	33,4	22/7/2001	28,2	29/7/2006	31,0
Ago.	29/8/2004	35,8	12/8/2018	39,4	27/8/2013	31,8	3/8/2011	33,8	27/8/2007	30,5	27/8/2007	33,0
Set.	21/9/2014	37,5	28/9/2020	41,2	25/9/2015	36,4	29/9/2009	38,4	10/9/1997	33,1	29/9/2009	36,2
Out.	8/10/2020	39,9	8/10/2020	42,6	7/10/2020	36,2	28/10/2008	38,0	8/10/1987	35,8	18/10/2005	35,4
Nov.	23/11/2019	38,6	5/11/2019	42,0	6/11/2015	36,7	1/11/2007	38,2	1/11/2007	33,6	2/11/2007	37,0
Dez.	7/12/2015	40,0	22/12/2019	40,1	11/12/2015	33,0	30/12/2014	35,8	31/12/2014	31,8	10/12/1963	35,4

Continuação..

Estação	Itaobim		Pedra Azul		Salinas	
	Data	T _{máx}	Data	T _{máx}	Data	T _{máx}
Jan.	2/1/2016	42,3	7/1/1998	37,1	2/1/2016	39,9
Fev.	4/2/2019	40,3	10/2/1973	37,0	25/2/2019	39,3
Mar.	11/3/2013	41,0	15/3/2009	38,0	11/3/2013	39,5
Abr.	6/4/2013	38,4	19/4/1998	36,1	2/4/1998	38,3
Mai.	20/5/2018	38,1	17/5/2004	37,2	1/5/1998	37,5
Jun.	6/6/2016	37,5	18/6/1976	33,7	6/6/2016	37,4
Jul.	5/7/2019	37,1	22/7/2001	33,1	5/7/2019	36,4
Ago.	27/8/2013	37,5	29/8/2004	36,0	22/8/2016	37,3
Set.	23/9/2013	40,6	10/9/1997	37,9	24/9/2013	39,6
Out.	10/10/2020	42,5	13/10/1982	38,8	8/10/2020	42,1
Nov.	13/11/2015	40,9	4/11/2008	37,8	5/11/2019	40,7
Dez.	3/12/2015	39,9	20/12/1982	37,4	3/12/1961	39,4

Tabela 2.9. Temperaturas mínimas mensais – T_{min} (°C) registradas entre 1960 e 2021 em estações meteorológicas do Inmet situadas na Bacia do Rio Jequitinhonha.

Estação	Araçuaí		Carbonita		Diamantina		Itamarandiba		Pedra Azul		Salinas	
	Data	T _{min}	Data	T _{min}	Data	T _{min}	Data	T _{min}	Data	T _{min}	Data	T _{min}
Jan.	21/1/1963	15,4	11/1/1982	12,8	18/1/1975	7,0	18/1/1977	10,8	3/1/1973	8,6	22/1/1979	10,7
Fev.	27/2/1961	16,4	24/2/2003	12,2	25/2/1977	11,1	1/2/1976	11,6	1/2/1977	13,7	23/2/1981	13,2
Mar.	30/3/1961	13,0	16/3/1997	11,6	18/3/2012	11,8	23/3/1970	11,7	27/3/1972	10,1	29/3/1981	12,2
Abr.	25/4/1968	11,0	26/4/2000	9,2	30/4/2014	9,4	24/4/1963	9,8	5/4/1972	10,0	22/4/1966	11,4
Mai.	22/5/1963	8,0	11/5/1998	5,5	23/5/2001	5,6	22/5/1963	5,8	27/5/1980	8,2	31/5/1961	7,0
Jun.	19/6/1968	6,6	26/6/2000	4,2	1/6/1979	4,6	1/6/1964	4,0	19/6/2010	7,2	18/6/1985	3,7
Jul.	30/7/1962	6,5	18/7/2000	2,8	31/7/1972	2,8	31/7/2007	3,6	11/7/2011	7,2	13/7/1979	4,9
Ago.	30/8/1963	6,6	10/8/1989	1,8	23/8/1981	6,2	7/8/2000	5,3	11/8/1994	5,6	7/8/1993	2,9
Set.	19/9/1962	10,0	11/9/1989	2,6	4/9/1972	6,7	4/9/2011	5,5	4/9/2011	7,4	24/9/1979	6,9
Out.	7/10/1962	9,0	15/10/2013	7,1	1/10/2012	8,0	2/10/1994	8,8	9/10/1993	10,6	17/10/1979	10,9
Nov.	22/11/1975	13,6	22/11/2013	11,5	19/11/1975	6,5	6/11/2011	9,7	25/11/1988	12,2	10/11/1985	10,3
Dez.	5/12/1965	16,4	25/05/1998	12,6	9/12/1961	9,9	20/12/1993	10,1	3/12/1988	13,7	6/12/1980	10,2

Tabela 2.10. Umidades Relativas Mínimas mensais – UR_{mín} (%) registradas entre 1960 e 2021 em estações meteorológicas do Inmet situadas na Bacia do Rio Jequitinhonha.

Estação	Almenara		Araçuaí		Capelinha		Diamantina		Itaobim		Salinas	
	Data	UR _{mín}										
Jan.	2/1/2016	14	12/1/2020	13	12/1/2015	20	20/1/2018	16	1/1/2016	13	31/1/2015	12
Fev.	13/2/2019	20	1/2/2019	14	18/2/2016	18	4/2/2014	28	11/2/2019	15	13/2/2019	15
Mar.	17/3/2003	17	17/3/2019	18	2/3/2012	27	3/3/2012	22	10/3/2013	14	31/3/2015	11
Abr.	26/4/2016	20	7/4/2019	20	29/4/2018	17	17/4/2017	27	9/4/2016	15	30/4/2012	15
Mai.	17/5/2016	15	23/5/2019	20	9/5/2018	12	21/5/2018	12	6/5/2017	15	31/5/2016	14
Jun.	6/6/2016	19	14/6/2020	18	6/6/2016	22	11/6/2020	25	3/6/2016	14	2/6/2016	14
Jul.	15/7/2019	17	15/7/2019	11	21/7/2017	19	14/7/2016	20	16/7/2019	14	16/7/2019	14
Ago.	13/8/2019	20	31/8/2020	13	10/8/2017	16	12/8/2018	10	27/8/2013	12	10/8/2016	10
Set.	21/9/2014	13	28/9/2020	7	19/9/2015	11	28/9/2020	12	21/9/2014	10	28/9/2020	9
Out.	20/10/2003	12	8/10/2020	10	23/10/2017	10	17/10/2015	12	3/10/2020	9	3/10/2020	8
Nov.	18/11/2015	13	10/11/2019	9	6/11/2015	12	5/11/2015	18	11/11/2019	10	12/11/2007	10
Dez.	11/12/2015	13	21/12/2019	16	1/12/2017	21	29/12/2014	19	28/12/2012	10	25/12/2015	14

Tabela 2.11. Máximas rajadas de ventos (km/h) registradas nas estações meteorológicas automáticas do Inmet na Bacia Hidrográfica do Rio Jequitinhonha.

Estação	Almenara		Araçuaí		Capelinha		Diamantina		Itaobim		Salinas	
Mês	Data	Rjmáx										
Jan.	2/1/2003	70,2	6/1/2019	70,2	24/1/2020	68,8	12/1/2017	79,2	7/1/2018	88,9	25/1/2017	73,8
Fev.	25/2/2006	58,3	25/2/2019	76,0	27/2/2019	64,8	2/2/2017	78,8	28/2/2019	68,8	3/2/2017	59,0
Mar.	3/3/2003	69,1	13/3/2019	77,0	5/3/2016	64,1	22/3/2014	61,9	8/3/2018	73,4	17/3/2012	62,3
Abr.	19/4/2019	70,9	7/4/2019	53,3	9/4/2019	59,8	13/4/2013	58,0	7/4/2019	63,4	7/4/2012	69,1
Mai	15/5/2018	48,6	29/5/2020	50,4	9/5/2018	46,3	29/5/2013	56,5	25/5/2015	61,6	29/5/2013	49,7
Jun.	24/6/2004	49,3	15/6/2019	81,7	4/6/2019	47,9	15/6/2020	62,6	6/6/2015	67,0	19/6/2016	52,9
Jul.	29/7/2017	64,4	6/7/2017	55,1	3/7/2017	49,0	2/7/2007	62,6	29/7/2018	55,4	5/7/2019	51,8
Ago.	19/8/2012	57,6	26/8/2018	55,1	11/8/2012	52,2	30/8/2007	61,2	9/8/2014	63,0	28/8/2013	57,6
Set.	30/9/2018	51,5	14/9/2019	67,0	16/9/2007	81,7	4/9/2007	57,2	23/9/2019	58,0	7/9/2012	79,6
Out.	27/10/2018	72,7	29/10/2017	67,3	19/10/2012	73,1	27/10/2018	68,8	10/10/2020	74,5	31/10/2012	70,9
Nov.	29/11/2004	68,0	2/11/2018	62,3	15/11/2015	70,9	24/11/2015	68,0	18/11/2016	61,9	15/11/2015	79,9
Dez.	7/12/2019	65,5	6/12/2018	62,3	7/12/2016	86,4	18/12/2012	83,9	23/12/2018	59,4	26/12/2015	72,7

2.5 Solos e dinâmica da água no solo

a) Características dos solos

As seguranças hídrica e alimentar da população dependem das interações solo-planta-atmosfera. O armazenamento da água no solo varia em função de características inerentes ao solo (textura, estrutura, teor de matéria orgânica, profundidade), da entrada de água no sistema (principalmente pela chuva) e das perdas de água por evapotranspiração, percolação e escoamento superficial. A implementação do Programa Nacional de Levantamento e Interpretação de Solos no Brasil (PronaSolos), a partir de 2015, (Polidoro et al., 2016) vem contribuindo para o mapeamento sistemático dos solos no Brasil, permitindo a geração de informações sobre capacidade de água disponível (CAD), suscetibilidade e vulnerabilidade dos solos brasileiros à erosão hídrica, condutividade elétrica e estoques de carbono. A Plataforma PronaSolos foi disponibilizada em 2021 no formato de sistemas de informações geográficas (SigWeb), contendo informações geradas nos últimos 80 anos pelo Serviço Geológico do Brasil da Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM), pela Embrapa e pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), além de contribuições de instituições estaduais e universidades (Polidoro et al., 2021).

De acordo com o IBGE, as classes de solos predominantes no Brasil referem-se aos Latossolos e Argissolos, sobre os quais se concentram as

principais áreas de produção agrícola do País. A Figura 2.10 apresenta distribuição das classes de solos (primeira ordem) na Bacia Hidrográfica do Rio Jequitinhonha, e a Tabela 2.12 exhibe o percentual da área da bacia ocupado por cada classe, sendo que por volta de 75% dos solos ocorrentes na região são considerados aptos para o cultivo agrícola (Argissolos, Latossolos, Luvisolos e Chernossolos) e 21,7% são de usos mais restritos (Cambissolos e Neossolos).

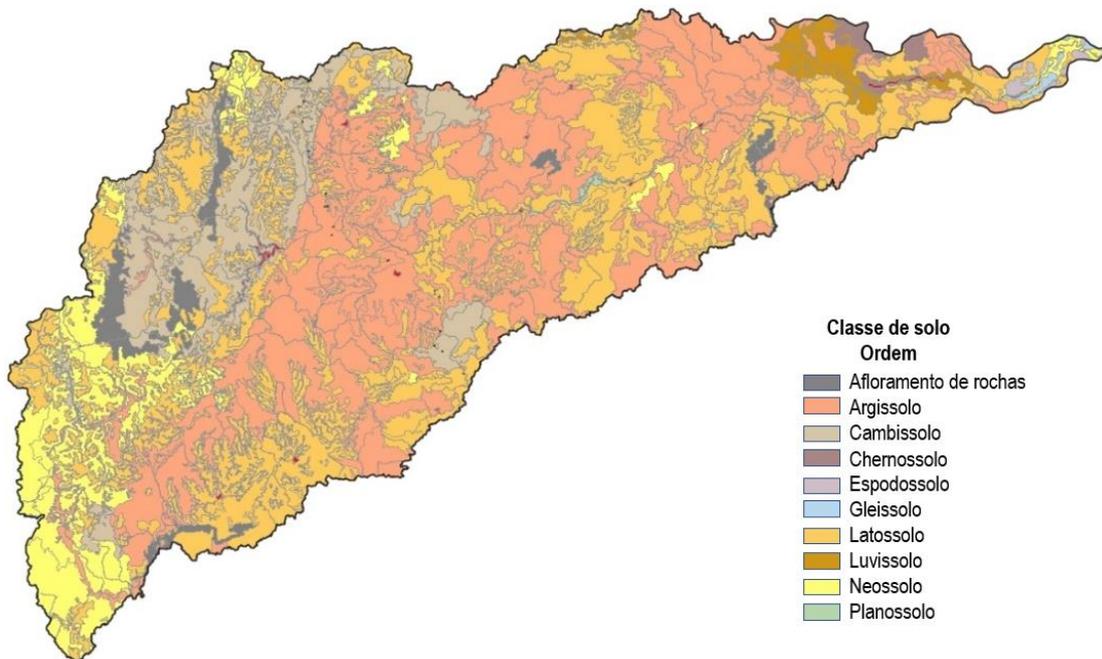


Figura 2.10. Classes de solos (1ª ordem) ocorrentes na Bacia Hidrográfica do Rio Jequitinhonha.

Elaboração: Daniel Pereira Guimarães.

Fonte: Adaptado de Polidoro et al. (2021).

Tabela 2.12. Percentual de ocorrência das classes de solos na Bacia Hidrográfica do Rio Jequitinhonha.

Classe de solo (primeira ordem)	Área relativa de ocorrência na Bacia Hidrográfica do Rio Jequitinhonha (%)
Argissolo	37,3
Latossolo	35,1
Cambissolo	11,3
Neossolo	10,5
Afloramento de rochas	2,7
Luvisolo	1,9
Chernossolo	0,6
Espodossolo	0,3
Gleissolo	0,2
Planossolo	0,2

Teixeira et al. (2021) usaram funções de pedotransferência para fazer inferências sobre a água disponível nos solos em função das classes texturais de areia, silte e argila. A Figura 2.11 mostra a capacidade de retenção de água nos solos da Bacia Hidrográfica do Rio Jequitinhonha. Observa-se que os solos com maior capacidade de armazenamento de água tendem a ocorrer nas regiões do Médio e Baixo Jequitinhonha, enquanto os solos com as menores capacidades de retenção da água disponível ocorrem, em sua maioria, no Alto Jequitinhonha, região com os maiores índices de precipitação pluviométrica.

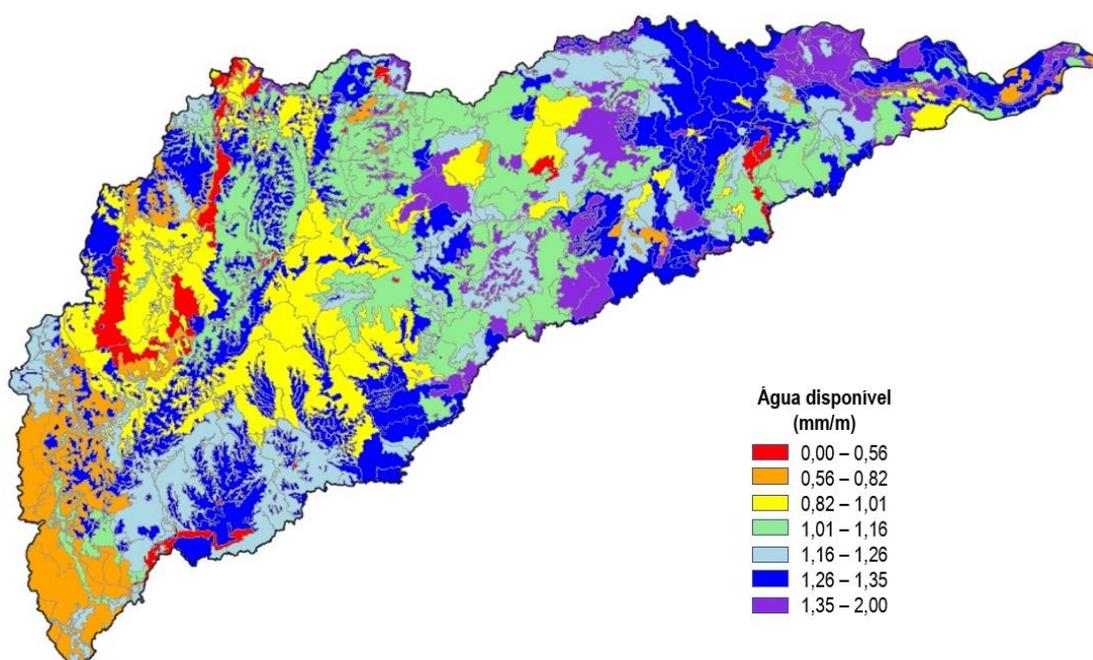


Figura 2.11. Capacidade de Água Disponível (CAD) nos solos da Bacia Hidrográfica do Rio Jequitinhonha.

Elaboração: Daniel Pereira Guimarães.

Fonte: Adaptado de Polidoro et al. (2021).

b) Dinâmica da água no solo

A água representa um elemento essencial no contexto da evolução e dinâmica das paisagens, incluindo processos geológicos, geomorfológicos, pedológicos, climáticos e bióticos, representando um dos principais vetores de transformação da superfície terrestre, e influenciando na disponibilidade de diversos recursos naturais, em termos quantitativos e qualitativos. Pela sua importância, a água deve assumir posição de destaque nas políticas de desenvolvimento regional, numa perspectiva que visa compreender as diversas

funções locais dela, numa visão sistêmica, como elemento essencial para a conservação da biodiversidade e sobrevivência da sociedade (Ferreira, 2007).

O ciclo hidrológico é um fenômeno contínuo da circulação da água entre a superfície terrestre e a atmosfera. A água encontra-se em constante fase de mudanças entre os estados sólido (gelo), líquido e gasoso (vapor). Esse ciclo ocorre há bilhões de anos e é fundamental para a existência de vida no planeta. A Figura 2.12 ilustra as transformações ocorridas no ciclo da água. A dinâmica da água nos solos do Brasil depende basicamente das chuvas (entrada da água no solo) e da evapotranspiração, que se refere ao retorno da água para a atmosfera na forma gasosa resultante da evaporação do solo e transpiração das plantas.

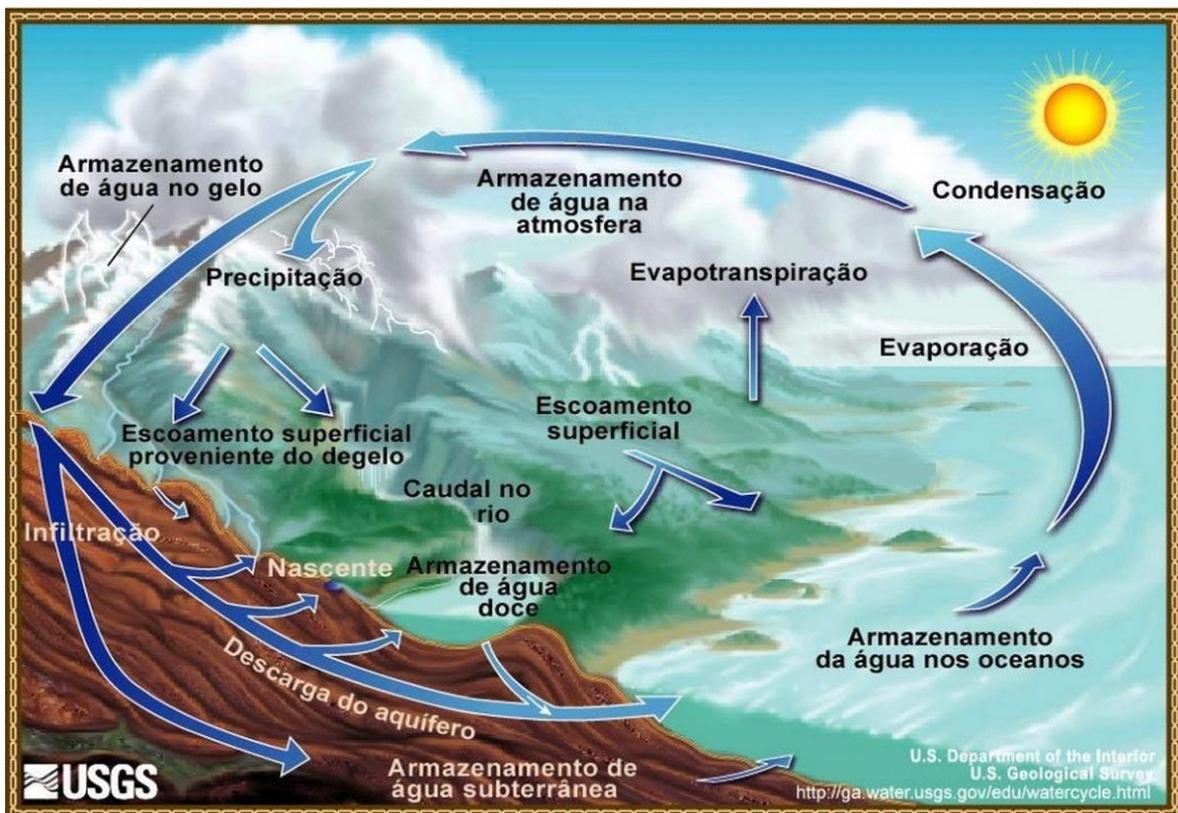


Figura 2.12. O ciclo hidrológico.

Fonte: Adaptado de United States Geological Survey (2022).

O monitoramento das chuvas no Brasil é feito por estações terrestres (estações meteorológicas convencionais e automáticas, postos pluviométricos manuais e automáticos, e pelo uso de sensores orbitais ou modelos climatológicos). As séries históricas de longa duração baseiam-se unicamente em coletas realizadas em pluviômetros manuais, e são afetadas por falhas ocasionadas pela falta de medições e também em função dos erros inerentes a

esse tipo de coleta de dados: erros sistemáticos, falhas humanas, localização inadequada do ponto amostral e perdas das séries históricas. Para a análise do balanço, disponibilidade e excedente hídricos no âmbito da bacia, foram consideradas bases pluviométricas disponibilizadas pelo *Climate Hazards Group InfraRed Precipitation with Station* (CHIRPS) (Funk et al., 2015) e estimativas de evapotranspiração.

A opção pelo uso das bases pluviométricas CHIRPS levou em consideração os seguintes aspectos:

- Base de dados pluviométricos diários em escala global (-50°S e 50°N).
- Série histórica contínua desde 1981 (40 anos).
- Combinação de informações de sensores orbitais e informações terrestres.
- Análise de consistência das bases terrestres.
- Informações padronizadas.
- Resolução espacial de 0,05° (5 km na linha do Equador) gerando mais de 280 mil pontos de observação no território brasileiro.

A estimativa da evapotranspiração teve como base os trabalhos de Hobbins (2016), que usou as bases de dados MERRA-2 (*Modern-Era Retrospective analysis for Research and Applications*) da NASA (Gelaro et al., 2017) para implementar a equação de Penman-Monteith em escala global.

A equação de evapotranspiração de referência (ET_o) de Penman-Monteith parametrizada pela FAO (Allen et al., 1998; Rocha et al., 2011) é a Equação 2.1:

$$ET_o = \frac{0,408\Delta(Rn - G) + \gamma \frac{900}{T + 273} u_2 (e_s - e_a)}{\Delta + \gamma (1 + 0,34u_2)} \quad (2.1)$$

em que

ET_o : Evapotranspiração de referência da cultura hipotética (grama), mm dia⁻¹.

Rn : Saldo de radiação líquida na superfície da(s) cultura(s), MJ m⁻² dia⁻¹.

G : Fluxo de calor no solo, considerado nulo em escala diária, MJ m² dia⁻¹.

γ	: Constante psicrométrica, kPa °C ⁻¹ .
T	: Temperatura média diária do ar a 2 m de altura, °C.
u_2	: Velocidade do vento a 2 m de altura, m s ⁻¹ .
e_s	: Pressão de saturação de vapor do ar, kPa.
e_a	: Pressão de vapor do ar atual, kPa.
$e_s - e_a$: Deficit de saturação de vapor do ar, kPa
Δ	: inclinação da curva de pressão de vapor <i>versus</i> temperatura, kPa °C ⁻¹

O aumento da resolução espacial foi obtido por meio da reamostragem usando como subconjunto as bases de evapotranspiração do IWTI (International Water Management Institute). Esse procedimento permitiu coincidir a resolução espacial das bases de dados de chuva e evapotranspiração (cerca de 5 km).

O balanço hídrico sequencial foi gerado a partir de algoritmo de álgebra de imagens combinando a entrada de água no solo (chuva–CHIRPS), evapotranspiração potencial (Hobbins, 2016) e capacidade de água disponível dos solos (CAD) gerada a partir de funções de pedotransferência (Teixeira et al., 2021), tendo como base o mapeamento dos solos brasileiros pelo PronaSolos.

A Figura 2.13 ilustra a variação ao longo do ano da água disponível nos solos da Bacia Hidrográfica do Rio Jequitinhonha. Observa-se que os municípios de Potiraguá, Itapebi, Itagimirim e Itarantim, na Bahia, e de Salto da Divisa, em Minas Gerais, praticamente não apresentam volumes significativos de água disponível nos solos durante todo o ano. Isto se dá em decorrência das condições semiáridas onde a evapotranspiração tende a ser maior que o volume de chuvas incidentes nessas localidades. A região do Alto Jequitinhonha (nascente) apresenta os maiores valores e a maior duração temporal da água disponível nos solos apesar da incidência de neossolos e afloramentos rochosos. Isso se dá em razão da maior pluviosidade e menores índices de evapotranspiração nas condições de elevadas altitudes. A região da Foz do Jequitinhonha recebe bons índices pluviométricos durante todo o ano, de forma que o solo mantém alta disponibilidade hídrica em todas as épocas do ano. Os meses de dezembro e janeiro são os que apresentam maior disponibilidade de água nos solos, sendo que a partir de abril até outubro ocorrem elevados índices de estresse hídrico.

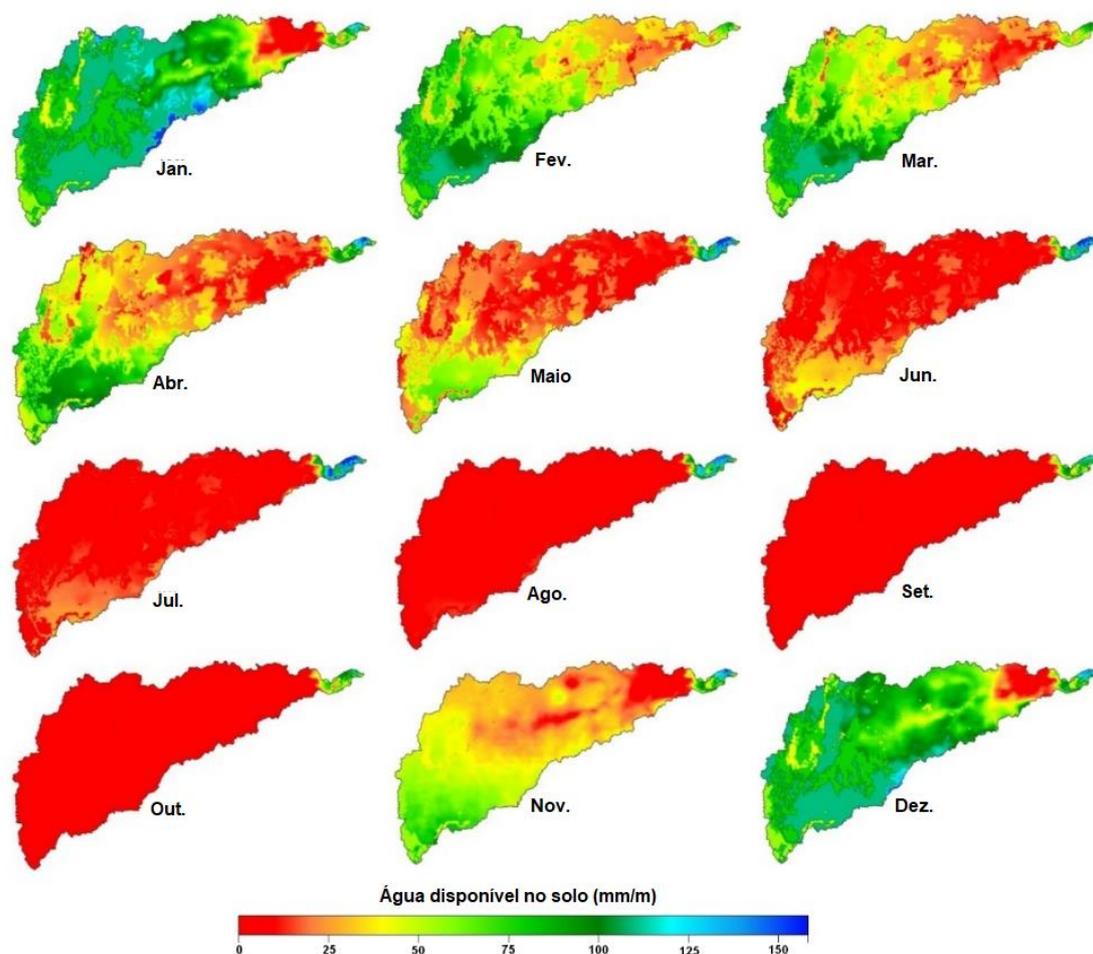


Figura 2.13. Disponibilidade hídrica mensal nos solos da Bacia Hidrográfica do Rio Jequitinhonha.

Elaboração: Daniel Pereira Guimarães.

c) Excedente hídrico

O excedente hídrico representa o volume de água que não é retido pelas partículas do solo, uma vez que este tenha atingido a capacidade de campo. O volume hídrico excedente indica a quantidade de água que é percolada para o lençol freático ou sofre escoamento superficial. Assim, o excedente hídrico corresponde ao volume de água que abastecerá os corpos hídricos. A Figura 2.14 mostra o excedente hídrico anual na Bacia Hidrográfica do Rio Jequitinhonha calculado considerando metodologia apresentada por Guimarães et al. (2022).

Os maiores excedentes hídricos ocorrem no Alto Jequitinhonha e nas proximidades da foz do rio, na condição climática da Mata Atlântica. As condições edáficas do Alto Jequitinhonha com alta incidência de solos Litólicos (afloramento

de rochas) e Neossolos Litólicos apresentam baixas capacidades de infiltração de água. Essas características, aliadas ao relevo escarpado, facilitam o rápido escoamento superficial, contribuindo para a ocorrência de enchentes e alagamentos e reduzindo o fluxo hídrico durante o período de estiagem. Grande parte das áreas de ocorrência dos Argissolos e Latossolos, com boas capacidades de retenção de água, apresentam baixos excedentes hídricos em função da escassez de chuvas e alta demanda evaporativa. O uso de plantas adaptadas e práticas de conservação dos solos são de grande importância para o desenvolvimento rural. A Tabela 2.13 apresenta os municípios com maior contribuição para a geração de excedentes hídricos (escoamento superficial e/ou percolação) na Bacia Hidrográfica do Rio Jequitinhonha. Verifica-se que os municípios mineiros de Diamantina, Itamarandiba, Olhos-d'Água e Grão Mogol, representam cerca de 30% da contribuição para o excedente hídrico. Os quatro estão situados na parte oeste da bacia, onde ocorrem as maiores altitudes no âmbito da bacia e há importantes nascentes de rios que integram a bacia.

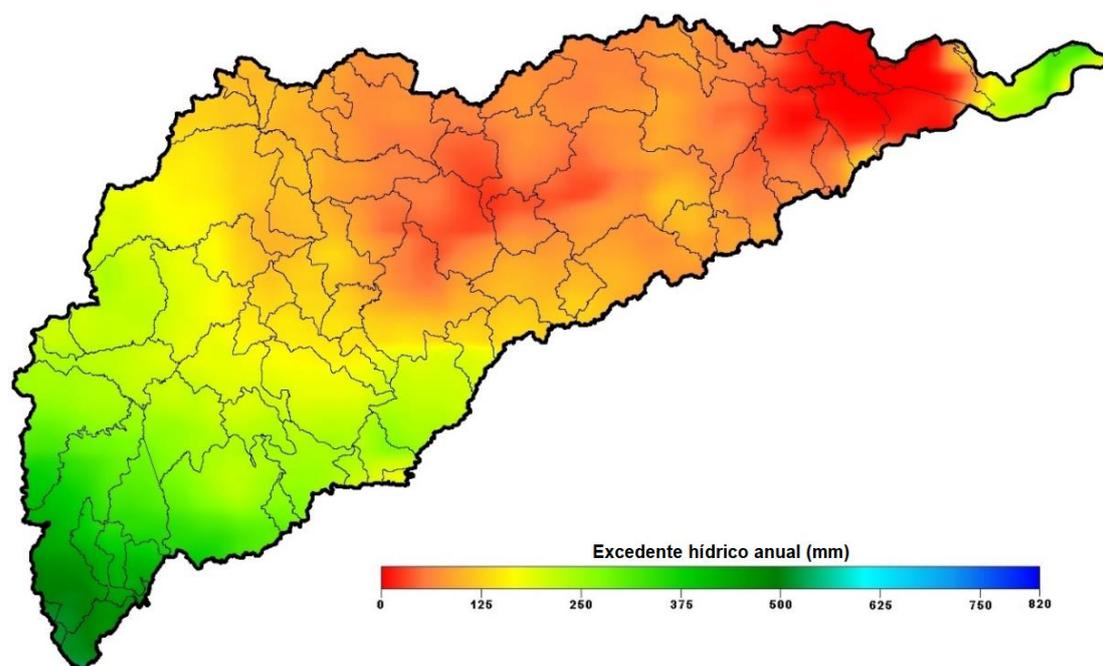


Figura 2.14. Excedente Hídrico Anual (percolação e escoamento superficial) na Bacia Hidrográfica do Rio Jequitinhonha.
Elaboração: Daniel Pereira Guimarães.

Tabela 2.13. Municípios com maior contribuição para a geração de excedentes hídricos na Bacia Hidrográfica do Rio Jequitinhonha.

Município	UF	Excedente médio (mm)	Área na Bacia (ha)	Contribuição relativa do excedente hídrico da bacia (%)
Diamantina	MG	385,2	274.802,5	10,2
Itamarandiba	MG	283,0	273.316,0	7,5
Olhos-d'Água	MG	283,3	208.788,7	5,7
Grão Mogol	MG	150,0	388.221,1	5,6
Itacambira	MG	212,0	178.747,4	3,7
Novo Cruzeiro	MG	213,1	170.032,2	3,5
Minas Novas	MG	192,0	181.241,1	3,4
Carbonita	MG	235,0	145.611,1	3,3
Senador Modestino Gonçalves	MG	325,0	95.205,2	3,0
Botumirim	MG	179,3	156.889,5	2,7
Serro	MG	489,3	55.363,6	2,6
Belmonte	BA	227,4	116.372,5	2,6
Jequitinhonha	MG	69,4	351.424,1	2,3
Capelinha	MG	245,2	96.288,2	2,3
Bocaiúva	MG	213,8	105.333,8	2,2
Turmalina	MG	186,7	115.311,9	2,1
Araçuaí	MG	92,8	223.629,5	2,0
Couto de Magalhães de Minas	MG	414,6	48.565,7	1,9
Almenara	MG	68,1	229.444,2	1,5
Joáima	MG	89,2	166.312,1	1,4
Felício dos Santos	MG	415,1	35.737,7	1,4
Total				70,8

2.6 Bioma e vegetação natural

Bioma representa uma unidade biológica que engloba a área originária de um conjunto de ecossistemas terrestres com características fitofisionômicas, macroclimáticas e geológicas semelhantes, que sofreram processos similares de formação histórica da paisagem, resultando em diversidades de flora e fauna características (adaptado de Cox; Moore, 2000; IBGE, 2004a; Coutinho, 2006; Brasil, 2019). O estado de conservação da vegetação nativa e as características de uso atual da terra indicam a existência ou não de habitats adequados para as espécies originais ou outras, bem como a manutenção de serviços ambientais e o fornecimento de bens essenciais à sobrevivência de populações humanas, como a qualidade da água, do ar, etc. (adaptado de Brasil, 2019; Landau; Moura, 2020).

Foi considerada a delimitação de biomas e a base sobre vegetação disponibilizadas pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2019), escala 1:250.000. As nascentes do Rio Jequitinhonha e os aproximadamente dois quintos mais a leste da bacia estão situadas no bioma Cerrado, enquanto as áreas mais a oeste, até a desembocadura do rio no Oceano Atlântico, estão situadas no bioma Mata Atlântica, que abrange mais da metade da área da bacia. Também há uma pequena área dentro do bioma Caatinga (em torno de 15 km²) (Figura 2.15). Dos 101 municípios com ao menos parte da sua área situada na Bacia Hidrográfica do Rio Jequitinhonha, vinte e dois estão inteiramente localizados dentro do bioma Cerrado (Berilo, MG; Bocaiúva, MG; Botumirim, MG; Buenópolis, MG; Carbonita, MG; Cristália, MG; Datas, MG; Diamantina, MG; Francisco Sá, MG; Grão Mogol, MG; Guaraciama, MG; Itacambira, MG; José Gonçalves de Minas, MG; Josenópolis, MG; Juramento, MG; Leme do Prado, MG; Olhos-d'Água, MG; Padre Carvalho, MG; Rio Pardo de Minas, MG; São Gonçalo do Rio Preto, MG; Turmalina, MG; Veredinha, MG); dois apresentam parte da suas áreas dentro do bioma Cerrado e pequenas partes no bioma Caatinga (Riacho dos Machados, MG e Serranópolis de Minas, MG); quarenta e nove estão inteiramente localizados dentro do bioma Mata Atlântica (Belmonte, BA; Canavieiras, BA; Encruzilhada, BA; Eunápolis, BA; Guaratinga, BA; Itagimirim, BA; Itapebi, BA; Itarantim, BA; Macarani, BA; Maiquinique, BA; Mascote, BA; Potiraguá, BA; Santa Cruz Cabrália, BA; Águas Formosas, MG; Águas Vermelhas, MG; Almenara, MG; Bandeira, MG; Cachoeira de Pajeú, MG;

Carai, MG; Coluna, MG; Comercinho, MG; Divisópolis, MG; Divisa Alegre, MG; Felisburgo, MG; Frei Lagonegro, MG; Fronteira dos Vales, MG; Itaipé, MG; Itaobim, MG; Itinga, MG; Jacinto, MG; Jequitinhonha, MG; Joáima, MG; Jordânia, MG; Ladainha, MG; Malacacheta, MG; Mata Verde, MG; Medina, MG; Monte Formoso, MG; Novo Oriente de Minas, MG; Padre Paraíso, MG; Palmópolis, MG; Pedra Azul, MG; Ponto dos Volantes, MG; Rio do Prado, MG; Rubim, MG; São Sebastião do Maranhão, MG; Salto da Divisa, MG; Santa Maria do Salto, MG; Santo Antônio do Jacinto, MG), e 28 apresentam parte da suas áreas dentro do bioma Mata Atlântica e partes dentro do Cerrado (Água Boa, MG; Angelândia, MG; Araçuaí, MG; Aricanduva, MG; Capelinha, MG; Chapada do Norte, MG; Coronel Murta, MG; Couto de Magalhães de Minas, MG; Felício dos Santos, MG; Francisco Badaró, MG; Fruta de Leite, MG; Itamarandiba, MG; Jenipapo de Minas, MG; Minas Novas, MG; Novo Cruzeiro, MG; Novorizonte, MG; Presidente Kubitschek, MG; Rio Vermelho, MG; Rubelita, MG; Salinas, MG; Santa Cruz de Salinas, MG; Santo Antônio do Itambé, MG; Senador Modestino Gonçalves, MG; Serra Azul de Minas, MG; Serro, MG; Setubinha, MG; Taiobeiras, MG; Virgem da Lapa, MG).

Nas áreas do bioma Cerrado, a vegetação original é do tipo savana, e, mais próximo ao Rio Jequitinhonha, observa-se um ecótono formado pelo contato entre savana e floresta estacional (Figura 2.16). Nas áreas de Mata Atlântica, no trecho médio onde ocorre esse bioma, a vegetação natural predominante é de floresta estacional decidual e de ecótono entre savana e floresta estacional. Ainda no bioma Mata Atlântica, no terço final do rio, observa-se predominância de vegetação natural formada por floresta estaciona semidecidual e, nos últimos 30 km do rio, de floresta ombrófila densa. A cobertura vegetal natural vem sofrendo alterações antrópicas consideráveis, principalmente decorrentes do estímulo aos plantios de monoculturas de eucalipto e de impactos da extração de minério e ocorrência de garimpos ilegais.

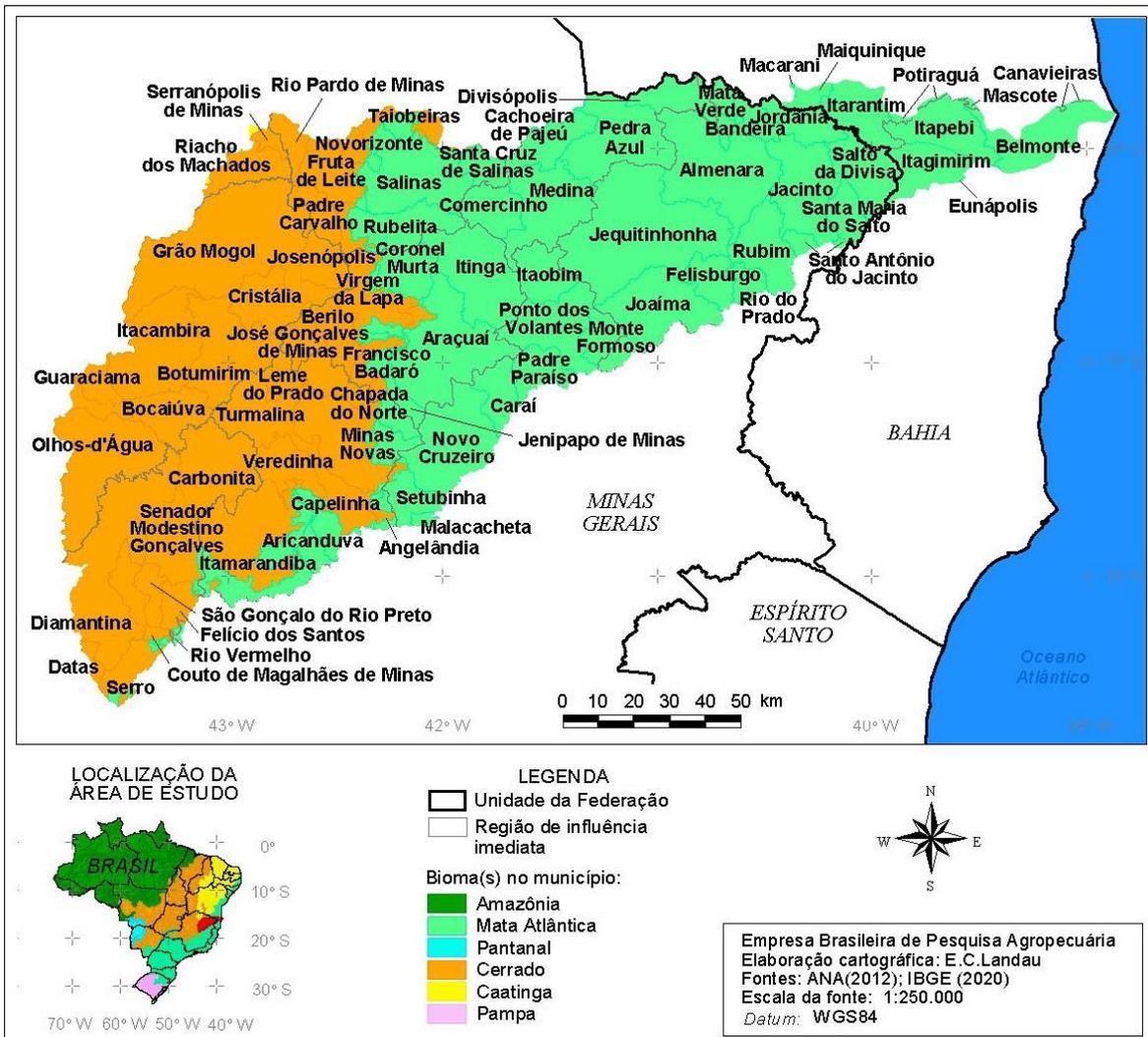


Figura 2.15. Biomas da Bacia Hidrográfica do Rio Jequitinhonha, Minas Gerais e Bahia, Brasil.

Elaboração: Elena Charlotte Landau.

Fonte: Adaptado de Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (2012) e IBGE (2020).

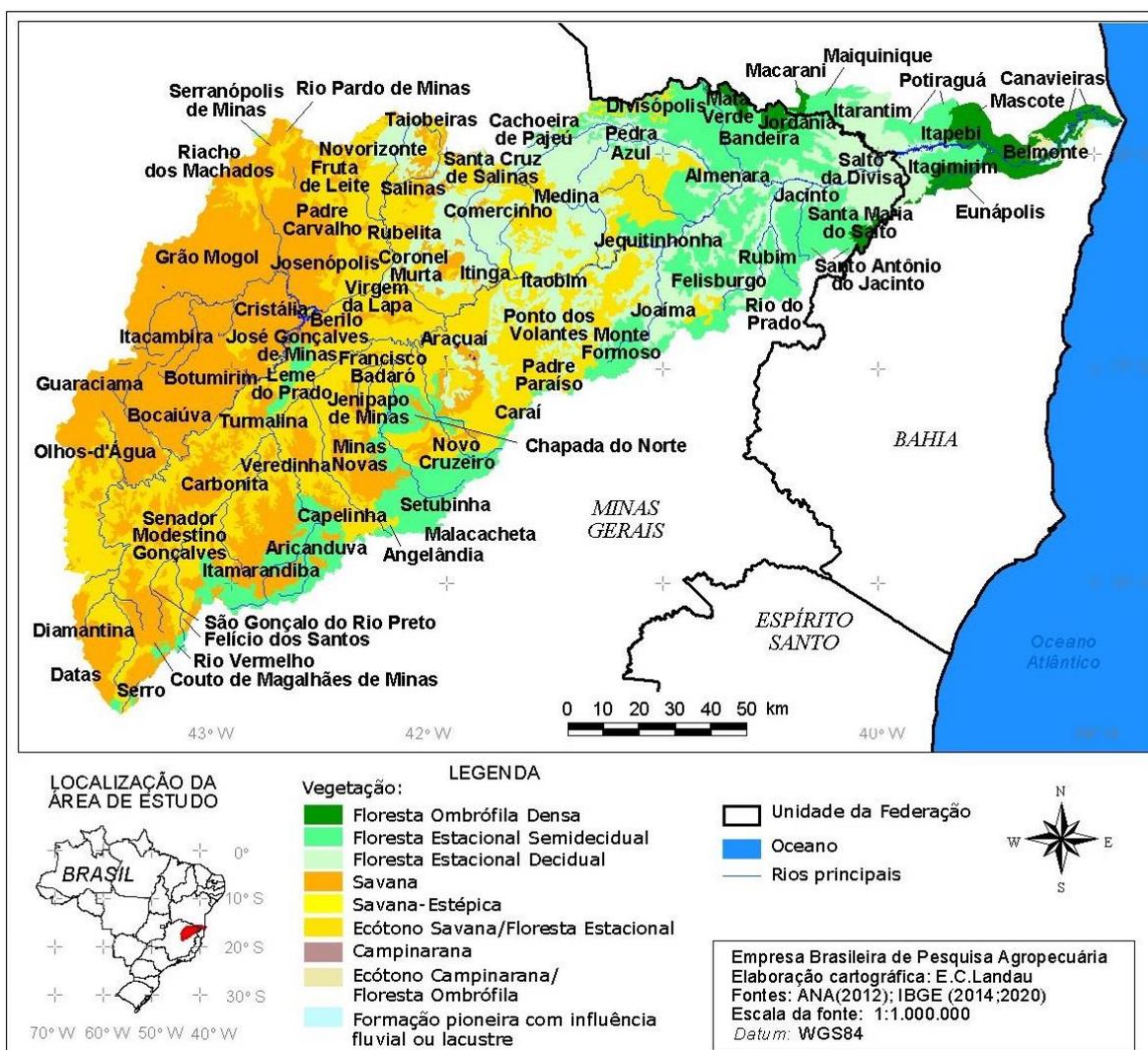


Figura 2.16. Vegetação original da Bacia Hidrográfica do Rio Jequitinhonha, Minas Gerais e Bahia, Brasil.

Elaboração: Elena Charlotte Landau.

Fonte: Adaptado de IBGE (2004b, 2020) e Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (2012).

2.7 Cobertura vegetal e uso da terra

Para representação da cobertura vegetal e uso da terra, foi considerada a versão 5 da base cartográfica disponibilizada pelo Projeto MapBiomas, referente a 2019 (Projeto MapBiomas, 2020). A denominação e as cores representativas da legenda de algumas classes foram modificadas em relação ao proposto originalmente pelo projeto, optando-se pela representação prioritária de classes terrestres de origem natural em tons de verde ou marrom; e a de classes de origem antrópica, utilizando cores nos tons vermelhos ou cinzas. Estratos arbóreos e classes indicando maior permanência temporal no território foram representados em cores preferentemente mais escuras que classes indicando estratos herbáceos e/ou de duração temporária, conforme apresentado na Tabela 2.14.

Os padrões de cobertura vegetal e uso da terra da bacia são apresentados nas Figuras 2.17 e 2.18, e na Tabela 2.15. Mais de 30% da área da bacia hidrográfica é ocupada por formação savânica (31,9%, 22.347,4 km²), outros quase 30%, por pastagem (28,2%, 19.778,5 km²) e próximo de 25%, por formações florestais (24,7%, 17.311,2 km²). Também se observa quase 7% da área destinada para o plantio de silviculturas (6,97%, 4.880,2 km²). As formações savânicas e as silviculturas predominam na área correspondente ao bioma Cerrado, representando, respectivamente, 44,3% e 14,1% da cobertura vegetal nesse bioma. Já as áreas de pastagem e de formações florestais predominam no bioma da Mata Atlântica, ocupando 37,6% e 32,7%, respectivamente da área desse bioma na bacia. Neste, as áreas de pastagem concentram-se principalmente na faixa localizada entre 20 km a oeste e 20 km a leste do limite entre os estados de Minas Gerais e Bahia. Não foi informado o grau de conservação das formações de origem natural nem de degradação das pastagens.

Conforme Gonçalves (1997), o uso da terra tem passado por expressivas transformações nas últimas décadas. Entre as décadas de 1960 e 1980, houve um avanço marcante do plantio de eucalipto, passando de 11% da área da bacia para 24% no período. Mudanças consideráveis no processo de assalariamento da força de trabalho no período refletiram num crescimento considerável das

atividades pecuárias, da cafeicultura e do plantio de eucalipto, e, a partir de 1970, tendência de substituição das técnicas agrícolas praticadas pelo cultivo mais comercial. De acordo com o autor, na década de 1990, as áreas destinadas à pecuária e ao plantio de monoculturas florestais de eucalipto já excediam o total de terras aptas recomendadas para a implantação dessas atividades, havendo ainda áreas para agricultura, desde que adotando técnicas mais avançadas e assumindo os riscos climáticos severos ocorrentes na região.

No âmbito da bacia, os municípios com maiores extensões ocupadas por pastagens foram Jacinto, MG (965 ha); Almenara, MG (831 ha); Jequitinhonha, MG (775 ha); Salto da Divisa, MG (760 ha) e Rubim, MG (718 ha); e, em termos percentuais, sete municípios apresentaram mais do que 60% da área por pastagens: Salto da Divisa, MG (81,09%, correspondente a 760 ha); Rubim, MG (74,46%, 718 ha); Jordânia, MG (70,17%, 384 ha); Jacinto, MG (69,24%, 965 ha); Santa Maria do Salto, MG (65,35%, 288 ha); Itagimirim, BA (63,39%, 510 ha) e Itapebi, BA (61,13%, 612 ha).

Em relação à qualidade das pastagens no âmbito da Bacia Hidrográfica do Rio Jequitinhonha, de acordo com o Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento (2021), mais da metade delas (56,85%) apresenta níveis de degradação intermediários a severos (Figura 2.19). As pastagens com degradação mais severa foram observadas principalmente em áreas da bacia onde predominam declividades acima de 20% (Figura 2.5) e argissolos com CADs inferiores a 1 mm/m (Figuras 2.10 e 2.11), e onde há um período anual mais extenso com menor disponibilidade hídrica que em outras áreas da bacia (Figuras 2.9 e 2.10). Cinco municípios apresentaram mais do que 100 km² de pastagens com degradação severa: Salinas, MG (251 km²); Grão Mogol, MG (169 km²); Araçuaí, MG (168 km²); Itacambira, MG (145 km²) e Salto da Divisa, MG (120 km²); e 18 municípios, mais do que 100 km² de pastagens sem degradação ou com baixa degradação: Almenara, MG (703 km²); Jacinto, MG (515 km²); Joáima, MG (494 km²); Jequitinhonha, MG (467 km²); Itapebi, BA (353 km²); Rubim, MG (312 km²); Jordânia, MG (260 km²); Salto da Divisa, MG (201 km²); Itarantim, BA (177 km²); Itamarandiba, MG (177 km²); Bandeira, MG (171 km²); Itagimirim, BA (150 km²); Felisburgo, MG (141 km²); Novo Cruzeiro, MG (127 km²); Araçuaí, MG (126 km²); Itinga, MG (124 km²); Belmonte, BA (123 km²) e Pedra Azul, MG (108 km²). Em termos proporcionais, quatro municípios tiveram mais do que 10%

da sua área coberta por pastagens com nível severo de degradação: Salinas, MG (13,50%); Salto da Divisa, MG (12,82%); Santa Cruz de Salinas, MG (12,44%) e Itagimirim, BA (10,03%); e, por outro lado, 24 apresentaram mais de 10% de suas áreas com pastagens sem degradação ou degradação baixa: Jordânia, MG (47,62%); Mata Verde, MG (37,82%); Jacinto, MG (36,99%); Bandeira, MG (35,30%); Itapebi, BA (35,28%); Rubim, MG (32,38%); Almenara, MG (30,65%); Joáima, MG (29,70%); Felisburgo, MG (27,78%); Rio do Prado, MG (26,94%); Salto da Divisa, MG (21,47%); Itarantim, BA (21,06%); Maiquinique, BA (20,16%); Santa Maria do Salto, MG (19,50%); Itagimirim, BA (18,71%); Divisópolis, MG (17,44%); Aricanduva, MG (15,29%); Itaobim, MG (13,60%); Jequitinhonha, MG (13,31%); Francisco Badaró, MG (12,74%); Jenipapo de Minas, MG (11,64%); Belmonte, BA (10,59%); Monte Formoso, MG (10,31%) e Virgem da Lapa, MG (10,14%).

Tabela 2.14. Legenda adotada para a representação cartográfica da cobertura vegetal e uso da terra.

Cobertura vegetal ou uso da terra	Cor
1. Floresta	
1.1. Floresta natural	
1.1.1. Formação florestal	
1.1.2. Formação savânica	
1.1.3. Mangue	
1.2. Monocultura florestal/Floresta plantada/Silvicultura	
2. Formação natural não florestal	
2.1. Campo alagado ou área pantanosa	
2.2. Formação campestre natural	
2.3. Apicum (ambiente salino)	
2.4. Afloramento rochoso	
2.5. Outras formações não florestais	
3. Agropecuária	
3.1. Pastagem	
3.2. Agricultura	
3.2.1. Lavoura temporária	
3.2.1.1. Soja	
3.2.1.2. Cana-de-açúcar	
3.2.1.3. Outras lavouras temporárias	
3.2.2. Lavoura perene	
3.3. Mosaico de agricultura e pastagem	
4. Área não vegetada	
4.1. Praia ou duna	
4.2. Infraestrutura urbana	
4.3. Mineração	
4.4. Outras áreas não vegetadas	
5. Corpos d'água	
5.1. Rio, lago, oceano	
5.2. Aquicultura	
6. Não observado	

Fonte: Adaptado de adaptado de Projeto MapBiomias (2020).

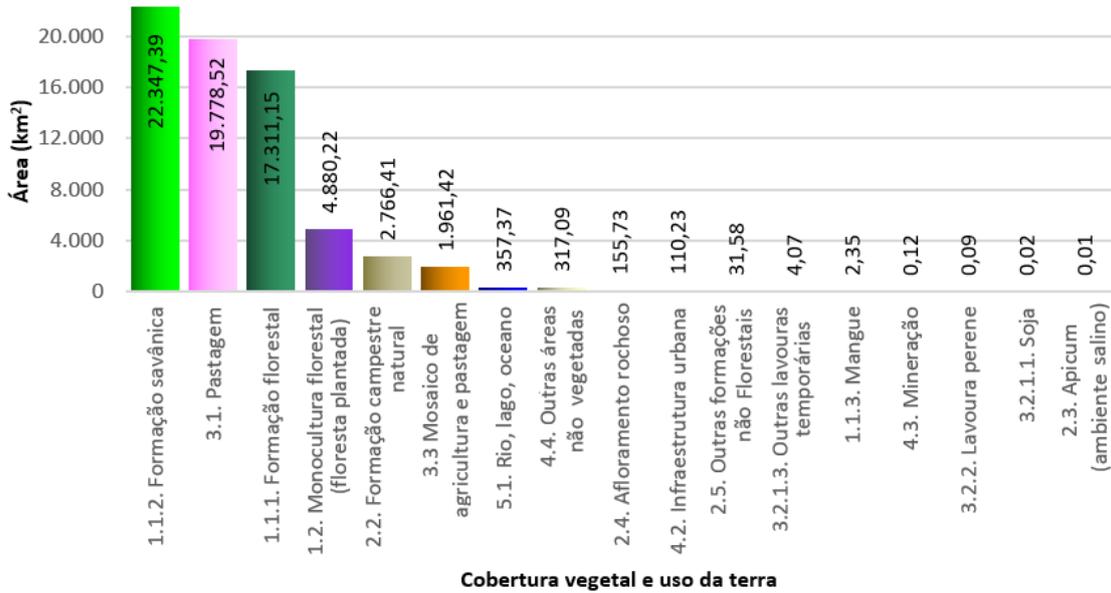


Figura 2.17. Área da Bacia Hidrográfica do Rio Jequitinhonha ocupada por classe de cobertura vegetal e uso da terra em 2019.
 Fonte: Adaptado de Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (2012), IBGE (2019) e Projeto MapBiomias (2020).

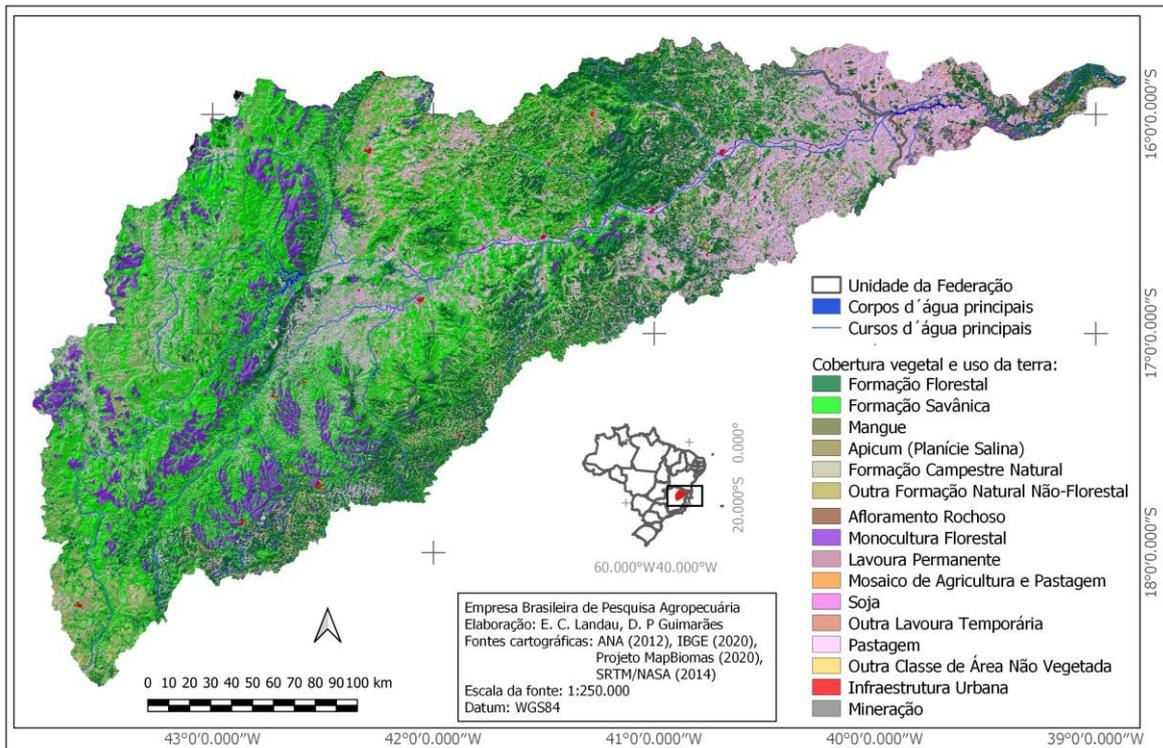


Figura 2.18. Cobertura vegetal e uso da terra em 2019 na Bacia Hidrográfica do Rio Jequitinhonha, Minas Gerais e Bahia, Brasil.
 Elaboração: Elena Charlotte Landau.
 Fonte: Adaptado de Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (2012), United States Geological Survey (2014); IBGE (2020) e Projeto MapBiomias (2020).

Tabela 2.15. Área total e por bioma da Bacia Hidrográfica do Rio Jequitinhonha ocupada por classe de cobertura vegetal e uso da terra em 2019.

Cobertura vegetal e uso da terra	Cerrado		Mata Atlântica		Total	
	Área (km ²)	Área relativa (%)	Área (km ²)	Área relativa (%)	Área (km ²)	Área relativa (%)
1. Floresta						
1.1. Floresta natural						
1.1.1. Formação florestal	4.559,683	14,707	12.751,472	32,679	17.311,155	24,722
1.1.2. Formação savânica	13.730,760	44,289	8.616,633	22,082	22.347,393	31,914
1.1.3. Mangue			2,353	0,006	2,353	0,003
1.2. Floresta plantada/monocultura florestal	4.385,650	14,146	494,566	1,267	4.880,216	6,969
2. Formação natural não florestal						
2.1. Campo alagado ou área pantanosa						
2.2. Formação campestre natural	2.766,408	8,923	0,003	0,000	2.766,411	3,951
2.3. Apicum/ ambiente salino			0,013	0,000	0,013	0,000
2.4. Afloramento rochoso	0,002	0,000	155,724	0,399	155,726	0,222
2.5. Outra formação não florestal			31,581	0,081	31,581	0,045
3. Agropecuária						
3.1. Pastagem	5.115,528	16,500	14.662,995	37,577	19.778,522	28,245
3.2. Agricultura						
3.2.1. Lavoura temporária						
3.2.1.1. Soja	0,022	0,000			0,022	0,000
3.2.1.2. Cana-de-açúcar						
3.2.1.3. Outras lavouras temporárias	4,061	0,013	0,011	0,000	4,072	0,006
3.2.2. Lavoura perene			0,088	0,000	0,088	0,000
3.3. Mosaico de agricultura e pastagem	0,020	0,000	1.961,402	5,027	1.961,422	2,801
4. Área não vegetada						
4.1. Praia ou duna						
4.2. Infraestrutura urbana	44,988	0,145	65,244	0,167	110,232	0,157
4.3. Mineração			0,116	0,000	0,116	0,000
4.4. Outra área não vegetada	290,764	0,938	26,322	0,067	317,086	0,453
5. Corpos d'água						
5.1. Rio, lago, oceano	105,013	0,339	252,353	0,647	357,367	0,510
5.2. Aquicultura						
6. Não observado						
Somatório	31.002,898	100,000	39.020,875	100,000	70.023,773	100,000

Fonte: Adaptado de Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (2012), IBGE (2019), Projeto MapBiomias (2020).

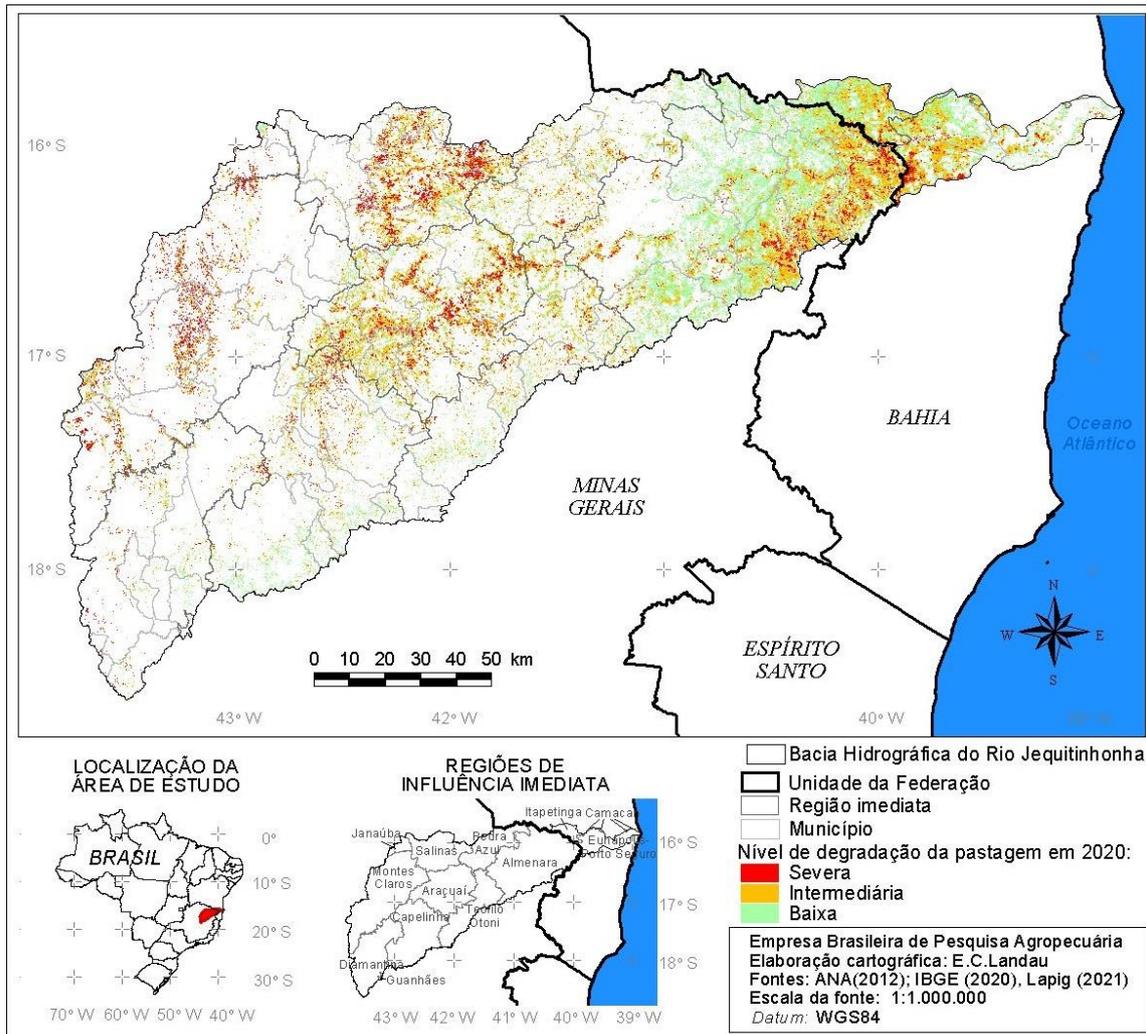


Figura 2.19. Qualidade das pastagens em 2020 na Bacia Hidrográfica do Rio Jequitinhonha, Minas Gerais e Bahia, Brasil.

Elaboração: Elena Charlotte Landau.

Fonte: Adaptado de Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (2012), IBGE (2020) e Laboratório de Processamento de Imagens e Geoprocessamento (2021).

2.8 Referências

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO. **Bacias Hidrográficas Ottocodificadas (Níveis Otto 1-7):** Bacias Hidrográficas Otto Nível 3. Brasília, DF, 2012. Disponível em: <https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/api/records/b228d007-6d68-46e5-b30d-a1e191b2b21f>. Acesso em: 30 jun. 2021.

ALLEN, R. G.; PEREIRA, L. S.; RAES, D.; SMITH, M. **Crop evapotranspiration:** guidelines for computing crop water requirements. Rome: FAO, 1998. 300 p. (FAO. Irrigation and Drainage Paper, 56). Disponível em: <https://www.fao.org/4/X0490E/x0490e06.htm#fao%20penman%20monteith%20equation>. Acesso em: 14 set 2023.

ÁLVARES, C. A.; STAPE, J. L.; SENTELHAS, P. C.; GONÇALVES, J. L. de M.; SPAROVE, G. Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, v. 22, n. 6, p. 711-728, 2013. DOI: <https://doi.org/10.1127/0941-2948/2013/0507>.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente e Mudança do Clima. **Biomass**. Disponível em: <https://www.gov.br/mma/pt-br/assuntos/ecossistemas-1/biomass>. Acesso em: 10 maio 2019.

COMISSÃO DE DESENVOLVIMENTO DO VALE DO JEQUITINHONHA. **Pré-diagnóstico do Vale do Jequitinhonha**: o espaço físico e a realidade infraestrutural. Belo Horizonte, 1967. 2 v.

COMPANHIA DE PESQUISA DE RECURSOS MINERAIS. **GeoSGB**: dados, informações e produtos do Serviço Geológico do Brasil. Arquivo vetorial no formato shapefile, escala 1:1.000.000. Disponível em: <https://geosgb.cprm.gov.br/geosgb/downloads.html>. Acesso em: 29 abr. 2022.

COUTINHO, L. M. O conceito de bioma. **Acta Botânica Brasileira**, v. 20, n. 1, p. 13-26, 2006. DOI: <https://doi.org/10.1590/S0102-33062006000100002>.

COX, C. B.; MOORE, P. D. **Biogeography**: an ecological and evolutionary approach. 6. ed. London: Blackwell Scientific Publications, 2000. 298 p.

FERREIRA, V. de O. **Paisagem, recursos hídricos e desenvolvimento econômico na Bacia do Rio Jequitinhonha, em Minas Gerais**. 2007. 291 f. Tese (Doutorado em Geografia) – Universidade Federal de Minas Gerais, Belo Horizonte. Disponível em: <https://repositorio.ufmg.br/handle/1843/MPBB-78RN42>. Acesso em: 3 dez. 2021.

FUNK, C.; PETERSON, P.; LANDSFELD, M.; PEDREROS, D.; VERDIN, J.; SHUKLA, S.; HUSAK, G.; ROWLAND, J.; HARRISON, L.; HOELL, A.; MICHAELSEN, J. The climate hazards infrared precipitation with stations: a new environmental record for monitoring extremes. **Scientific Data**, v. 2, article 150066, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1038/sdata.2015.66>.

GELARO, R.; MCCARTY, W.; SUÁREZ, M. J.; TODLING, R.; MOLOD, A.; TAKACS, L.; RANGLES, C.; DARMENOV, A.; BOSILOVICH, M. G.; REICHLE, R.; WARGAN, K.; COY, L.; CULLATHER, R.; DRAPER, C.; AKELLA, S.; BUCHARD, V.; CONATY, A.; SILVA, A. da; GU, W.; KIM, G.-K.; KOSTER, R.; LUCCHESI, R.; MERKOVA, D.; NIELSEN, J. E.; PARTYKA, G.; PAWSON, S.; PUTMAN, W.; RIENECKER, M.; SCHUBERT, S. D.; SIENKIEWICZ, M.; ZHAO, B. The Modern-Era Retrospective Analysis for Research and Applications, Version 2 (MERRA-2). **Journal of Climate**, v. 30, p. 5419-5454, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1175/JCLI-D-16-0758.1>.

GONÇALVES, R. do N. **Diagnóstico ambiental da Bacia do Rio Jequitinhonha**: diretrizes gerais para a ordenação territorial. Salvador: IBGE, 1997. 64 p. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv95902.pdf>. Acesso em: 3 dez. 2021.

GUIMARÃES, D. P.; LANDAU, E. C.; BRANDÃO, G. R. **Variação espaço-temporal dos excedentes hídricos no território brasileiro**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2022. (Embrapa Milho e Sorgo. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 247). Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/1150230/1/Boletim-de-Pesquisa-247-Variacao-espaço-temporal-dos-excedentes-hidricos-no-territorio-brasileiro.pdf>. Acesso em: 6 abr. 2023.

GUIMARÃES, D. P.; LANDAU, E. C.; COSTA, T. C. e C. da. **Relevo digital dos municípios brasileiros**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2008. 25 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Documentos, 75). Disponível em: https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/CNPMS-2009-09/21395/1/Doc_75.pdf. Acesso em: 10 nov. 2021.

HOBBINS, M. T. The variability of ASCE Standardized Reference Evapotranspiration: a rigorous, CONUS-wide decomposition and attribution. **Transactions of the ASABE**, v. 59, n. 2, p. 561-576, 2016. DOI: <https://doi.org/10.13031/trans.59.10975>.

IBGE. **Bases cartográficas contínuas - Brasil**: bc250: versão 2019. Rio de Janeiro, 2019. Escala 1:250.000. Arquivo em formato *shapefile*. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/cartas-e-mapas/bases-cartograficas-continuas/15759-brasil.html?=&t=downloads>. Acesso em: 6 maio 2021.

IBGE. **Biomass**: escala: 1:5.000.000. Rio de Janeiro, 2004a. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/informacoes-ambientais/estudos-ambientais/15842-biomass.html?=&t=downloads>. Acesso em: 10 maio 2018.

IBGE. **Geomorfologia 1:250.000**: vetores: escala 250 mil: versão 2021. Rio de Janeiro, 2021. Arquivo em formato *shapefile*, escala 1:250.000. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/informacoes-ambientais/geomorfologia/10870-geomorfologia.html?=&t=downloads>. Acesso em: 28 abr. 2022.

IBGE. **Malha municipal digital 2019**. Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: ftp://geoftp.ibge.gov.br/organizacao_do_territorio/malhas_territoriais/malhas_municipais/municipio_2017/Brasil/BR//. Acesso em: 12 nov. 2020.

IBGE. **Manual técnico de geomorfologia**. 2. ed. Rio de Janeiro, 2009. 182 p. Disponível em: <http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv66620.pdf>. Acesso em: 3 maio 2022.

IBGE. **Mapa de biomas e de vegetação**. Rio de Janeiro, 2004b. Disponível em: <http://www.ibge.gov.br/home/presidencia/noticias/21052004biomashtml.shtm>. Acesso em: 10 maio 2019.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa**. Disponível em: <https://bdmep.inmet.gov.br>. Acesso em: 3 nov. 2021a.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **Séries históricas horárias das estações meteorológicas automáticas do Inmet**. Disponível em: <https://tempo.inmet.gov.br/>. Acesso em: 4 nov. 2021b.

KUCHENBECKER, M. Evolução geológica dos vales do Jequitinhonha e Mucuri: uma revisão. **Revista Espinhaço**, v. 7, n. 1, p. 53-64, 2018. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/327120827_Evolucao_geologica_dos_vales_do_Jequitinhonha_e_Mucuri_uma_revisao. Acesso em: 16 maio 2022.

LANDAU, E. C.; MOURA, L. Configuração territorial do Brasil: divisão política, biomas, características demográficas e socioeconômicas. In: LANDAU, E. C.; SILVA, G. A. da; MOURA, L.; HIRSCH, A.; GUIMARÃES, D. P. (ed.). **Dinâmica da produção agropecuária e da paisagem natural no Brasil nas últimas décadas**: cenário histórico, divisão política, características demográficas, socioeconômicas e ambientais. Brasília, DF: Embrapa, 2020. v. 1, cap. 3, p. 61-92. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1122609>. Acesso em: 20 set. 2022.

LABORATÓRIO DE PROCESSAMENTO DE IMAGENS E GEOPROCESSAMENTO - Lapig/ Universidade Federal de Goiás. **Atlas Digital das Pastagens Brasileiras**. 2021. Disponível em: <https://atlasdaspastagens.ufg.br/>. Acesso em: 24 maio 2022.

POLIDORO, J. C.; MENDONÇA-SANTOS, M. de L.; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; CARVALHO FILHO, A. de; MOTTA, P. E. F. da; CARVALHO JÚNIOR, W. de; ARAÚJO FILHO, J. C. de; CURCIO, G. R.; CORREIA, J. R.; MARTINS, E. de S.; SPERA, S. T.; OLIVEIRA, S. R. de M.; BOLFE, E. L.; MANZATTO, C. V.; TOSTO, S. G.; VENTURIERI, A.; SA, I. B.; OLIVEIRA, V. A. de; SHINZATO, E.; ANJOS, L. H. C. dos; VALLADARES, G. S.; RIBEIRO, J. L.; MEDEIROS, P. S. C. de; MOREIRA, F. M. de S.; SILVA, L. S. L.; SEQUINATTO, L.; AGLIO, M. L. D.; DART, R. de O. **Programa Nacional de Solos do Brasil (PronaSolos)**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2016. 53 p. (Embrapa Solos. Documentos, 183).

POLIDORO, J. C.; COELHO, M. R.; CARVALHO FILHO, A. de; LUMBRERAS, J. F.; OLIVEIRA, A. P. de; VASQUES, G. de M.; MACARIO, C. G. do N.; VICTORIA, D. de C.; BHERING, S. B.; FREITAS, P. L. de; QUARTAROLI, C. F.; BREFIN, M. de L. M. S. (ed.). **Programa Nacional de Levantamento e Interpretação de Solos do Brasil (PronaSolos)**: diretrizes para implementação. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2021. (Embrapa Solos. Documentos, 225).

PROJETO MAPBIOMAS. **Mapas de cobertura e uso do solo no Brasil**. Disponível em: <http://mapbiomas.org/>. Acesso em: 10 nov. 2020.

RAMALHO FILHO, A.; BEEK, K. J. **Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras**. 3. ed. Rio de Janeiro: Embrapa-CNPS, 1995. 65 p. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/doc/330132/1/Sistema-de-avaliacao-da-aptidao-agricola-das-terras-1995.pdf>. Acesso em: 5 out. 2022.

ROCHA, É. da J. T.; EVANGELISTA, S. R. M.; FUCK JÚNIOR, S. C. de F.; GONDIM, R. S. Estimativa da Eto pelo modelo Penman-Monteith FAO com dados mínimos integrada a um Sistema de Informação Geográfica. **Revista Ciência Agronômica**, Fortaleza, v. 42, n. 1, p. 75-83, 2011. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/33126/1/estimativa.pdf>. Acesso em: 3 set 2023.

SCHOBENHAUS, C.; NEVES, B. B. de B. A geologia do Brasil no contexto da plataforma sul-americana. In: BIZZI, L. A.; SCHOBENHAUS, C.; VIDOTTI, R. M.; GONÇALVES, J. H. (ed.). **Geologia, tectônica e recursos minerais do Brasil**. Brasília, DF: Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais, 2003. p. 5-54. Disponível em: http://www.cprm.gov.br/publique/media/recursos_minerais/livro_geo_tec_rm/capl-a.pdf. Acesso em: 13 maio 2022.

TEIXEIRA, W.; BARROS, A.; LUMBRERAS, J.; FILHO, J.; SILVA, F.; LIMA, E.; BUENO FILHO, J.; MONTEIRO, J. **Predição da água disponível no solo em função da granulometria para uso nas análises de risco no Zoneamento Agrícola de Risco Climático**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2021. (Embrapa Solos. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, 272).

UNITED STATES GEOLOGICAL SURVEY. Shuttle Radar Topography Mission. **Modelo Digital de Elevação (MDE)**: versão 4: resolução: 30 metros. 2014. Disponível em: <https://earthexplorer.usgs.gov>. Acesso em: 20 nov. 2020.

UNITED STATES GEOLOGICAL SURVEY. **The water cycle**. Imagem de domínio público. Disponível em: <https://www.usgs.gov/special-topics/water-science-school/science/o-ciclo-dagua-water-cycle-portuguese>. Acesso em: 10 ago. 2022.

UNIVERSITY OF CALIFORNIA. **CHIRPS**: rainfall estimates from rain gauge and satellite observations. Disponível em: <https://www.chc.ucsb.edu/data/chirps>. Acesso em: 20 out. 2021.

Capítulo 3

Características agrárias

Elena Charlotte Landau

Daniel Pereira Guimarães

Aspectos agrários de uma região abrangem estruturas socioeconômicas, programas, políticas, problemas, medidas de caráter público e leis acerca da distribuição e posse de terras e de bens agrícolas. Neste capítulo, são apresentadas categorias de destinação pública de áreas e padrões de estruturação fundiária das terras. Foram levantadas as áreas com destinação pública legal e o tamanho médio das propriedades rurais familiares e não familiares no âmbito da bacia.

Em relação à destinação pública legal de áreas, foi considerada a base cartográfica sobre a delimitação de unidades de conservação (IBGE, 2019a), terras indígenas (IBGE, 2019a), áreas de comunidades quilombolas (Incrá, 2021a) e de assentamentos rurais (Incrá, 2021b), escala 1:250.000, representando áreas com destinação legalmente atribuída por governos municipal, estadual e/ou federal.

Relacionado com a estrutura fundiária, com base em dados levantados durante o Censo Agropecuário de 2017 (IBGE, 2019b), e considerando a metodologia apresentada por Landau e Silva (2020), foi calculado o percentual de propriedades familiares e não familiares por município, bem como tamanho médio das propriedades rurais familiares e não familiares, em hectares e módulos fiscais (MF).

O tamanho do módulo fiscal (MF) varia entre 5 e 35 ha, de acordo com o município do País. Trata-se de uma unidade originalmente criada em 1979, para indicação do tamanho mínimo necessário para uma propriedade rural ser considerada área produtiva economicamente viável, permitindo sobrevivência,

renda e prosperidade de uma família (Landau et al., 2012; Silva; Landau, 2020). Embora possivelmente desatualizada em algumas regiões, em função das mudanças ocorridas na produção agrícola e pecuária em mais de quatro décadas (Oliveira et al., 2020), o MF representa o parâmetro atualmente considerado para a classificação de imóveis rurais em relação ao seu tamanho (pequeno, médio, grande), e também enquadramento destes na legislação ambiental vigente e em outros programas (adaptado de Landau et al., 2012; Landau; Silva, 2020).

3.1 Destinação legal das terras

a) Unidades de conservação

Unidades de conservação (UCs) representam áreas com características naturais relevantes, destinadas a promover a conservação ambiental. Há diversas categorias de UCs, de acordo com as características e os objetivos a serem atingidos em cada local. De acordo com o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza (SNUC) (Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000), estas são incluídas em dois grupos: as de proteção integral e as de uso sustentável. As UCs de proteção integral (PI) têm como finalidade preservar a natureza, apresentando regras e normas mais restritivas de uso, e sendo admitido apenas o uso indireto dos recursos naturais. As UCs de uso sustentável (US) visam conciliar a conservação da natureza com o uso sustentável de parte dos recursos naturais presentes na área (Brasil, 2000). Há UCs nas esferas dos poderes públicos federal, estadual e municipal, tanto de proteção integral (PI) quanto de uso sustentável (US).

Na Bacia Hidrográfica (BH) do Rio Jequitinhonha, foram identificadas nove UCs de PI e 18 de US, como apresentado na Tabela 3.1 e na Figura 3.1. A maioria das UCs de PI encontra-se no Alto Jequitinhonha e no Alto Araçuaí; e as de uso sustentável, no Alto Araçuaí.

Tabela 3.1. Relação de unidades de conservação da Bacia Hidrográfica do Rio Jequitinhonha, Minas Gerais e Bahia, Brasil, em 2020.

Tipo	Nome	Administração	Área oficial (ha)⁽¹⁾	Localização	Municípios
Proteção integral	EE Acauã	Estadual/ Distrital	6.455,33	01 e 02	Leme do Prado, MG, Turmalina, MG
	EE Mata dos Ausentes	Estadual/ Distrital	498,00	02	Senador Modestino Gonçalves, MG
	PE Biribiri	Estadual/ Distrital	278.098,33	01	Couto de Magalhães de Minas, MG; Diamantina, MG
	PE do Itambé	Estadual/ Distrital	6.520,59	01	Serro, MG
	PE Grão Mogol	Estadual/ Distrital	34.860,64	01	Cristália, MG; Grão Mogol, MG
	PE Rio Pardo	Estadual/ Distrital	12.655,69	01	Rio Pardo de Minas, MG; Serranópolis de Minas, MG
	PE Rio Preto	Estadual/ Distrital	12.176,14	01 e 02	Couto de Magalhães de Minas, MG; Felício dos Santos, MG; São Gonçalo do Rio Preto, MG
	PE Serra Negra	Estadual/ Distrital	13.977,03	02	Itamarandiba, MG
REBIO da Mata Escura	Federal	50.872,42	03	Almenara, MG; Jequitinhonha, MG	
Uso sustentável	APA Águas Vertentes	Estadual/ Distrital	76.297,20	01 e 02	Couto de Magalhães de Minas, MG; Diamantina, MG; Felício dos Santos, MG; Rio Vermelho, MG; Serro, MG
	APA Chapada do Lagoão ⁽²⁾	Municipal	24.180,00	01	Araçuaí, MG
	APA Córrego das Flores	Municipal	5.704,99	02	Itamarandiba, MG
	APA Chapada do Pequizeiro	Municipal	6.243,04	02	Berilo, MG; Francisco Badaró, MG
	APA Esperança	Municipal	9.449,09	02	Itamarandiba, MG
	APA Felício	Municipal	12.380,20	01 e 02	Couto de Magalhães de Minas, MG; Felício dos Santos, MG; Rio Vermelho, MG; São Gonçalo do Rio Preto, MG
	APA Ipê Amarelo	Estadual/ Distrital	13.782,50	02	Angelândia, MG; Capelinha, MG; Malacacheta, MG; Setubinha, MG
	APA Nascentes do Rio Capivari	Municipal	31.581,40	02	Angelândia, MG; Capelinha, MG; Minas Novas, MG; Setubinha, MG
APA Peixe Cru	Municipal	42.440,10	01 e 02	Bocaiúva, MG; Botumirim, MG; Leme do Prado, MG; Turmalina, MG	

Continua...

Tabela 3.1. Continuação.

Tipo	Nome	Administração	Área oficial (ha) ⁽¹⁾	Localização	Municípios
Uso sustentável	APA Rio Manso	Municipal	8.879,54	01 e 02	Couto de Magalhães de Minas, MG; Diamantina, MG; Felício dos Santos, MG; São Gonçalo do Rio Preto, MG
	APA São Lourenço-Aricanduva	Municipal	8.401,67	02	Aricanduva, MG; Capelinha, MG; Itamarandiba, MG
	APA Santo Antônio	Estadual/Distrital	25.921,67	04	Belmonte, BA
	APA Serra do Gavião	Municipal	28.232,40	01 e 02	Couto de Magalhães de Minas, MG; Felício dos Santos, MG; Rio Vermelho, MG; Serro, MG
	APA Surubi	Municipal	89.298,60	02	Aricanduva, MG; Capelinha, MG
	APA Sussuarana	Municipal	19.550,04	03	Monte Formoso, MG; Padre Paraíso, MG; Ponto dos Volantes, MG
	APA Veredinha	Municipal	28.724,70	02	Capelinha, MG; Itamarandiba, MG; Turmalina, MG; Veredinha, MG
	RESEX de Canavieiras	Federal	100.726,40	04	Belmonte, BA
	RPPN Água Boa	Estadual/Distrital	1.308,82	01	Olhos-d'Água, MG
	RPPN Fazenda Cruzeiro	Federal	114,51	01	Diamantina, MG
Não SNUC	APE Córrego Soberbo e Retiro	Estadual/Distrital	24.087,48	03	Cachoeira de Pajeú, MG; Pedra Azul, MG

(1) Área declarada oficialmente, que pode estar parcialmente localizada fora da Bacia Hidrográfica do Rio Jequitinhonha (IBGE, 2020).

(2) Conselho Gestor criado através de Decreto Municipal em 2021 (Araçuaí, 2021).

Categorias de unidades de conservação de proteção integral na bacia:

EE: Estação Ecológica.

PE: Parque Estadual.

REBIO: Reserva Biológica.

Categorias de unidades de conservação de uso sustentável na bacia:

APA: Área de Proteção Ambiental.

FE: Floresta Estadual.

RESEX: Reserva Extrativista.

RPPN: Reserva Particular do Patrimônio Natural.

Categoria adicional, não registrada no Sistema Nacional de Unidades de Conservação (SNUC). Outras categorias: APE: Área de Proteção Especial

Subdivisões da Bacia Hidrográfica 1:

01: Alto Jequitinhonha (Minas Gerais).

02: Alto Araçuaí (Minas Gerais).

03: Médio e Baixo Jequitinhonha (Minas Gerais).

04: Rio Pardo e Jequitinhonha (Bahia).

Fonte: Adaptado de Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (2012) e IBGE (2020).

¹ A delimitação geográfica das subdivisões da bacia hidrográfica pode ser visualizada na Figura 1.1 (do Capítulo 1).

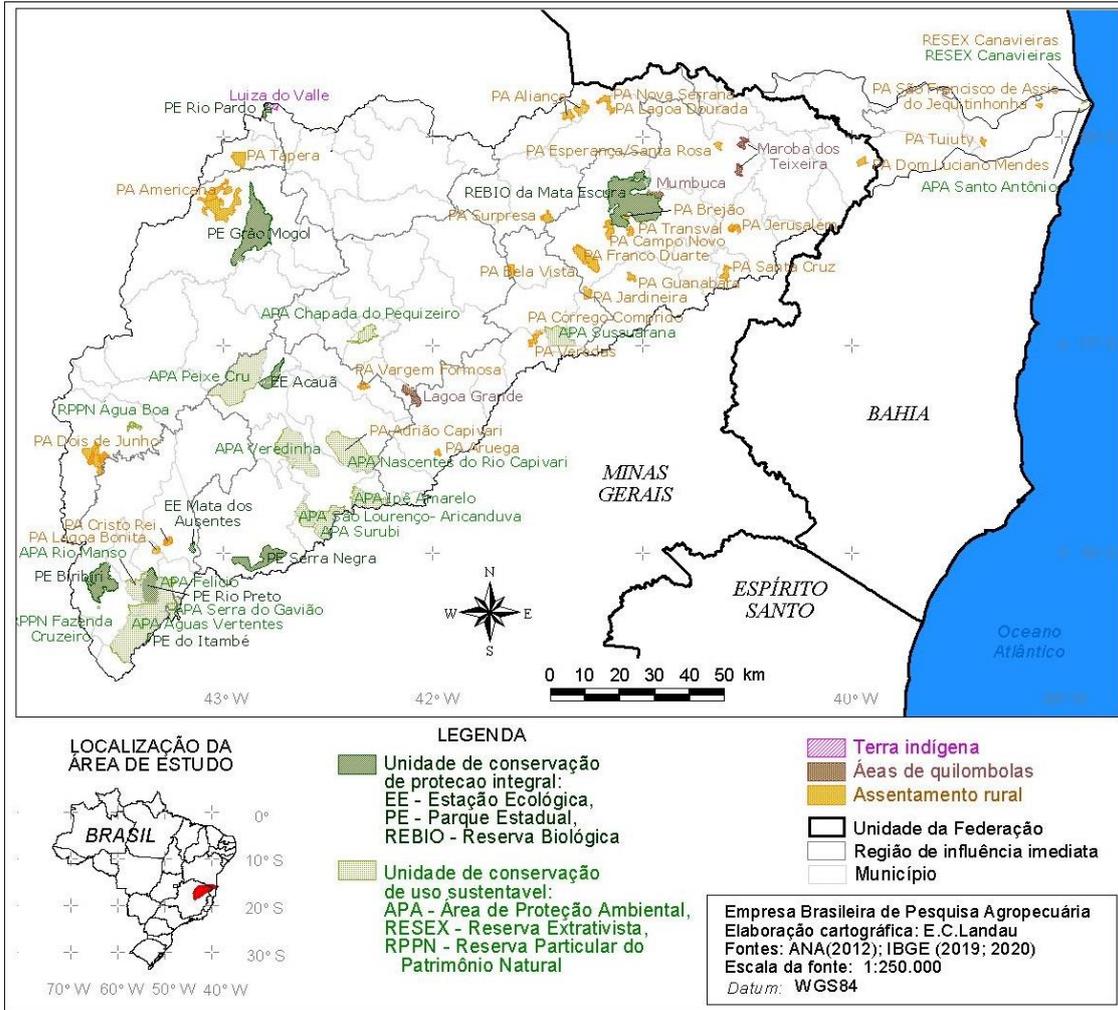


Figura 3.1. Unidades de conservação, terras indígenas, comunidades quilombolas e assentamentos rurais da Bacia Hidrográfica do Rio Jequitinhonha, Minas Gerais e Bahia, Brasil.

Elaboração: Elena Charlotte Landau.

Fonte: Adaptado de Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (2012), IBGE (2020) e Inbra (2021a, 2021b).

b) Terras indígenas

Terras indígenas (TIs) representam áreas do território nacional demarcadas e homologadas por Decreto Presidencial para abrigar uma ou mais comunidades indígenas, permitindo a utilização delas para atividades produtivas, culturais, bem-estar e moradia. Há terras indígenas em áreas tradicionalmente ocupadas por comunidades indígenas, mas também em terras doadas por terceiros, adquiridas ou desapropriadas pela União. As primeiras são de propriedade da União, e as segundas passam a ser de posse permanente dos povos indígenas (adaptado de Brasil, 1973). No caso da BH do Rio Jequitinhonha, foi identificada aproximadamente a metade da área da Terra Indígena Luiza do Vale ou Luiza do

Valle (também conhecida como Dominial Indígena Riachão), da aldeia Tembé, pertencente à etnia Xakriabá (Figura 3.1). De acordo com Terras Indígenas no Brasil (2021), apresenta sobreposição com o Parque Estadual Serra Nova e Talhado, categoria de unidade de conservação de proteção integral, que permite o apenas o uso indireto dos recursos naturais, o que gera conflito entre as definições legais de uso dessas terras.

c) Comunidades quilombolas

As comunidades quilombolas são grupos étnicos com tradições e identidade cultural próprias, constituídos predominantemente por população descendente de antigos africanos escravizados. Originalmente eram comunidades formadas por escravizados que fugiam do trabalho forçado nas fazendas, e, atualmente, reúnem principalmente descendentes destes. Essas comunidades mantêm forte ligação com a sua trajetória histórica, mantendo costumes e culturas trazidos pelos seus antepassados (adaptado de Brasil, 2003). Na área da BH do Rio Jequitinhonha, foram identificadas três comunidades de quilombolas, denominadas Lagoa Grande, Mumbuca e Maroba dos Teixeira, as três no estado de Minas Gerais (Figura 3.1). Lagoa Grande apresenta áreas nos municípios de Jenipapo de Minas, Novo Cruzeiro e Araçuaí. Maroba dos Teixeira situa-se no município de Almenara, e Mumbuca, no de Jequitinhonha. A área da Comunidade Mumbuca apresenta sobreposição com a da Reserva Biológica da Mata Escura, representando um conflito territorial fundiário entre a área da comunidade tradicional quilombola e a da UC de proteção integral.

d) Assentamentos rurais

Um assentamento rural abrange um conjunto de unidades agrícolas independentes entre si, instaladas pelo Instituto Nacional de Colonização e Reforma Agrária (Incra) em áreas anteriormente ocupadas por um único imóvel rural. No assentamento, cada unidade agrícola é denominada parcela, lote ou gleba, sendo entregue pelo Incra a uma família sem condições econômicas para adquirir e manter um imóvel rural por outros meios, visando oferecer-lhes local de moradia, condições para o seu sustento utilizando exclusivamente mão de obra familiar e opções facilitadas para o pagamento pela terra recebida (Incra, 2020).

Os assentamentos são divididos em dois grupos: os criados por meio de obtenção de terras pelo Incra, na forma tradicional, incluindo os denominados Projetos de Assentamento (PAs), que são ambientalmente diferenciados, e o Projeto Descentralizado de Assentamento Sustentável (PDAS); e os implantados por instituições governamentais e reconhecidos pelo Incra (para acesso às políticas públicas do Programa Nacional de Reforma Agrária (PNRA) (Incra, 2020).

Na área da Bacia Hidrográfica do Rio Jequitinhonha, foram identificados 29 assentamentos, sendo quatro no Alto Jequitinhonha (Minas Gerais), cinco no Alto Araçuaí (Minas Gerais), 17 no Médio e Baixo Jequitinhonha (Minas Gerais) e três no trecho “Rio Pardo e Jequitinhonha” (Bahia), como apresentado na Tabela 3.2 e na Figura 3.1.

Tabela 3.2. Relação de assentamentos na Bacia Hidrográfica do Rio Jequitinhonha, Minas Gerais e Bahia, Brasil.

Assentamento	Área original ⁽¹⁾ (ha)	Localização	Município
PA Americana	37.398,09	01	Grão Mogol, MG
PA Dois de Junho	39.797,45	01	Olhos-d'Água, MG
PA Tapera	3.866,67	01	Riacho dos Machados, MG
PAE Veredas Vivas	4.906,67	01	Rio Pardo de Minas, MG
PA Adrião Capivari	1.219,70	02	Minas Novas, MG
PA Aruega	630,39	02	Novo Cruzeiro, MG
PA Cristo Rei	2.836,60	02	Senador Modestino Gonçalves, MG
PA Lagoa Bonita	1.679,23	02	Senador Modestino Gonçalves, MG
PA Vargem Formosa	1.203,76	02	Chapada do Norte, MG
PA Transval	2.282,33	03	Jequitinhonha, MG
PA Aliança	10.072,09	03	Pedra Azul, MG
PA Bela Vista	1.985,38	03	Itaobim, MG
PA Brejão	1.392,28	03	Jequitinhonha, MG
PA Campo Novo	5.608,21	03	Jequitinhonha, MG
PA Córrego Comprido	2.213,21	03	Padre Paraíso, MG
PA Dom Luciano Mendes	1.348,18	03	Salto da Divisa, MG
PA Esperança/Santa Rosa	925,26	03	Almenara, MG
PA Franco Duarte	15.416,93	03	Jequitinhonha, MG
PA Guanabara	1.182,18	03	Joaima, MG
PA Jardineira	6.086,32	03	Joaima, MG
PA Jerusalém	5.831,08	03	Rubim, MG
PA Lagoa Dourada	2.606,84	03	Pedra Azul, MG
PA Nova Serrana	1.412,39	03	Pedra Azul, MG
PA Santa Cruz	3.816,84	03	Rio do Prado, MG
PA Surpresa	6.932,46	03	Medina, MG
PA Veredas	1.197,97	03	Padre Paraíso, MG
PA São Francisco de Assis do Jequitinhonha	382,54	04	Belmonte, BA
PA Tuiuty	510,00	04	Belmonte, BA
Resex Canavieiras	100.645,85	04	Canavieiras, BA

⁽¹⁾ Área total declarada oficialmente, que pode estar parcialmente localizada fora da Bacia Hidrográfica do Rio Jequitinhonha.

Localização na Bacia Hidrográfica:

01: Alto Jequitinhonha (Minas Gerais).

02: Alto Araçuaí (Minas Gerais).

03: Médio e Baixo Jequitinhonha (Minas Gerais).

04: Rio Pardo e Jequitinhonha (Bahia).

PA: Projeto de assentamento.

Resex: Reserva Extrativista.

Fonte: Adaptado de Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (2012), IBGE (2020) e Inbra (2021b).

3.2 Estrutura fundiária: número e tamanho médio das propriedades rurais familiares e não familiares

A estrutura fundiária representa uma indicação do modo de organização e distribuição geográfica das propriedades agrárias numa região definida, considerando a quantidade, o tamanho e a distribuição social das propriedades rurais na área analisada. Inicialmente, foram considerados os dados de frequência e da área ocupada por estabelecimentos familiares e não familiares levantados durante o Censo Agropecuário de 2017 (IBGE, 2019b), além da área total dos municípios situados na bacia. Foram incluídos todos os municípios com área dentro da bacia, independentemente do percentual da área de cada um no âmbito da bacia.

Para cada município foi calculada a área relativa ocupada por estabelecimentos agropecuários, dividindo a área total ocupada por estabelecimentos agropecuários (familiares² e não familiares) pela área total do município. Isso, de certa forma, indica o “grau de ruralização” do município. As densidades médias de estabelecimentos agropecuários familiares e não familiares foram calculadas dividindo-se, respectivamente, o número de estabelecimentos agropecuários familiares e não familiares pela área total do município.

A presença relativa de estabelecimentos agropecuários familiares foi analisada em termos de percentual de estabelecimentos familiares e da área relativa ocupada por estes. O percentual de estabelecimentos familiares foi calculado dividindo-se o número de estabelecimentos familiares pelo total de estabelecimentos do município. De maneira análoga, a área relativa ocupada por estabelecimentos agropecuários familiares em 2017 foi calculada dividindo-se a área total ocupada por estabelecimentos pela área dos familiares.

O tamanho médio dos estabelecimentos agropecuários familiares e não familiares do município foi calculado dividindo-se a área total (em hectares) ocupada por tipo de estabelecimento pelo respectivo número de estabelecimentos do mesmo tipo. O tamanho médio dos estabelecimentos também foi avaliado em módulos fiscais, dividindo-se o tamanho médio obtido em hectares pelo valor do módulo fiscal do respectivo município.

² Estabelecimentos agropecuários familiares: de acordo com a Lei nº 11.326/2006 a agricultura familiar compreende a produção agrícola em estabelecimentos de pequeno tamanho (até quatro módulos fiscais), em que pelo menos a metade da mão de obra e da renda da família provém do estabelecimento, o qual é gerenciado por parente (Brasil, 2006). Informações complementares e comparativas sobre a variação geográfica da agricultura familiar no Brasil foram apresentadas por Landau e Silva (2020).

O módulo fiscal (MF) representa uma unidade de medida agrária indicadora do tamanho mínimo necessário para considerar um imóvel rural como área produtiva economicamente viável. Varia entre 5 e 110 ha, conforme a localização, o tipo de exploração predominante e a renda obtida com essa exploração na época em que foi definida. A unidade é considerada para a classificação de propriedades rurais quanto ao seu tamanho, sendo áreas consideradas minifúndios quando têm tamanho inferior a um MF; pequenas propriedades, no caso daquelas com tamanho de 1 a 4 MFs; de tamanho médio, quando têm tamanho a partir de 4 MFs e até 15 MFs (inclusive); e grandes propriedades quando apresentam tamanho superior a 15 MFs (Landau et al., 2012, 2013; Silva; Landau, 2020).

Os dados calculados por município são apresentados na Tabela 3.3. Quarenta e um municípios apresentaram áreas totais ocupadas por estabelecimentos agropecuários superiores a 50.000 hectares em 2017; e, entre estes, 15 apresentaram área total ocupada por estabelecimentos agropecuários maiores que 100.000 hectares: Jequitinhonha, MG (227.272 ha); Itamarandiba, MG (184.410 ha); Olhos-d'Água, MG (150.495 ha); Bocaiúva, MG (147.277 ha); Rio Pardo de Minas, MG (144.153 ha); Verdelândia, MG (142.694 ha); Almenara, MG (140.520 ha); Grão Mogol, MG (139.662 ha); Itarantim, BA (137.329 ha); Pedra Azul, MG (117.527 ha); Joáima, MG (114.253 ha); Araçuaí, MG (113.740 ha); Belmonte, BA (109.134 ha); Salinas, MG (105.862 ha) e Medina, MG (102.922 ha).

Os municípios localizados no terço superior da bacia (Alto Rio Jequitinhonha) foram os que apresentaram menor área relativa ocupada por estabelecimentos agropecuários. Já na metade mais a leste da bacia, a maioria dos municípios apresentou mais de 50% de suas áreas ocupadas por estabelecimentos agropecuários. Entre os 63 municípios com mais da metade (50%) de suas áreas situadas dentro da bacia, 41 apresentaram mais de 50% das suas extensões territoriais ocupadas por estabelecimentos agropecuários. E, dentre estes, nove tiveram mais do que 80% das suas áreas ocupadas por estabelecimentos agropecuários, quais sejam: Josenópolis, MG (95,29%); Coronel Murta, MG (91,97%); Angelândia, MG (91,12%); Salto da Divisa, MG (91,08%); Itagimirim, BA (87,36%); Mata Verde, MG (85,22%); Divisópolis, MG (84,33 %); Itarantim, BA (82,04%) e Rubelita, MG (80,38%); excetuando Itarantim, BA, todos apresentam

mais de 91% de suas áreas situadas dentro da bacia (Figura 3.2, Tabela 3.3 e Tabela 1.1 do Capítulo 1).

Em quase todos os municípios do estado da Bahia (7) e em todos os de Minas Gerais, o número, e, portanto, a densidade de estabelecimentos agropecuários familiares, foi maior que o dos não familiares (Figuras 3.3 e 3.4). Entre os municípios com mais de 50% de suas áreas situadas dentro da Bacia Hidrográfica do Rio Jequitinhonha, 57 apresentaram densidades médias maiores do que 50 estabelecimentos agropecuários familiares por 100 km², havendo nove com densidade média de estabelecimentos agropecuários familiares maiores que 300 por 100 km²: Francisco Badaró, MG (491,23 estabelecimentos familiares por quillômetro quadrado); Berilo, MG (489,27 estabelecimentos familiares por quillômetro quadrado); Chapada do Norte, MG (482,39 estabelecimentos familiares por quillômetro quadrado); Jenipapo de Minas, MG (464,17 estabelecimentos familiares por quillômetro quadrado); Felício dos Santos, MG (343,63 estabelecimentos familiares por quillômetro quadrado); Aricanduva, MG (338,68 estabelecimentos familiares por quillômetro quadrado); Angelândia, MG (304,56 estabelecimentos familiares por quillômetro quadrado); Novo Cruzeiro, MG (304,16 estabelecimentos familiares por quillômetro quadrado); Padre Paraíso, MG (303,12 estabelecimentos familiares por quillômetro quadrado).

Em termos de área, todos os municípios da bacia apresentaram mais do que 10% das áreas de estabelecimentos agropecuários ocupada por estabelecimentos familiares, sendo que em 16 foi observada mais da metade da área rural ocupada por estabelecimentos familiares: Francisco Badaró, MG (75,91%); Padre Paraíso, MG (70,35%); Berilo, MG (69,97%); Santa Cruz de Salinas, MG (65,86%); Jenipapo de Minas, MG (63,25%); Comercinho, MG (59,74%); Padre Carvalho, MG (57,13%); Novorizonte, MG (56,81%); Aricanduva, MG (56,58%); Monte Formoso, MG (55,75%); Novo Cruzeiro, MG (52,29%) e Chapada do Norte, MG (50,02%) (Figura 3.4, Tabela 3.3).

Considerando os municípios com área superior a 500 hectares no âmbito da bacia, todos apresentaram tamanho médio dos estabelecimentos familiares inferior a um módulo fiscal (MF), e cinco, tamanho médio também dos não familiares inferior a um MF: Chapada do Norte, MG (0,55 MF); Francisco Badaró, MG (0,65 MF); Aricanduva, MG (0,77 MF); Jenipapo de Minas, MG (0,77 MF) e Berilo, MF (0,91 MF) (Tabela 3.3). Dado que um MF tem sido considerado como

área produtiva mínima viável economicamente, constata-se que os estabelecimentos familiares e vários dos não familiares não apresentam tamanho mínimo necessário para garantir o sustento das famílias responsáveis por eles.

O tamanho médio dos estabelecimentos familiares na bacia foi de 26,67 ha ou 0,51 MF, e o dos não familiares foi de 208,51 ha ou 4,24 MF. O tamanho médio municipal dos estabelecimentos familiares variou entre 10,37 ha ou 0,26 MF (Chapada do Norte, MG) e 50,46 ha ou 0,84 MF (Felisburgo, MG). Já o dos não familiares variou entre 21,83 ha ou 0,55 MF (Chapada do Norte, MG) e 866,82 ha ou 21,67 MF (Itagimirim, BA). Em todos os municípios da bacia, o tamanho médio dos estabelecimentos não familiares foi pelo menos 68% maior que o dos familiares, tanto em hectares quanto em módulos fiscais (Figuras 3.4 e 3.5, respectivamente). A estrutura de posse da terra na bacia não foge muito do padrão usual do Brasil, onde se verifica grande concentração de terras “nas mãos” de poucos proprietários e baixo percentual das terras distribuído entre um grande número de produtores (Gonçalves, 1997). Considerando conjuntamente estabelecimentos familiares e não familiares, em 1995, Gonçalves (1997) estimou que o tamanho médio das propriedades da bacia variava entre 100 e 199,9 ha. Já em 2017, o tamanho médio dos estabelecimentos da bacia foi de 77,94 ha, havendo municípios com tamanhos médios dos estabelecimentos entre 14,06 e 324,65 ha, revelando a grande variação geográfica nesse sentido.

Entre os municípios com mais de 50% de suas áreas situadas dentro da bacia, dez apresentaram diferenças superiores a 10 vezes em termos de tamanho médio dos estabelecimentos não familiares e familiares, tanto em hectares quanto em módulos fiscais: Itagimirim, BA (quase 35 vezes); Itapebi, BA (32 vezes); Belmonte BA (19 vezes); Salto da Divisa, MG (18 vezes); Itacambira, MG (16 vezes); Josenópolis, MG (13 vezes); Olhos-d'Água, MG (12 vezes); Carbonita, MG (12 vezes); Couto de Magalhães de Minas, MG (11 vezes) e Pedra Azul, MG (11 vezes), vários deles situados próximo ao limite entre os estados da Bahia e de Minas Gerais. Os oito municípios que apresentaram diferenças inferiores três vezes entre o tamanho médio dos estabelecimentos não familiares e familiares foram Francisco Badaró, MG (aprox. 1,7 vez); Aricanduva, MG (1,8 vez); Chapada do Norte, MG (2,1 vezes); Leme do Prado, MG (2,3 vezes); Jenipapo de Minas, MG (2,3 vezes); Berilo, MG (2,6 vezes); José Gonçalves de Minas, MG (2,6 vezes) e Padre Carvalho, MG (2,8 vezes) (Figura 3.6).

Tabela 3.3. Frequência e área ocupada por estabelecimentos agropecuários familiares e não familiares em 2017, nos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Jequitinhonha, Minas Gerais (MG) e Bahia (BA). No caso de variáveis representando percentuais, os valores relativos maiores do que 50% foram destacados em negrito.

UF	Município com área na Bacia Hidrográfica do Rio Jequitinhonha	Área total do município ocupada por est. agr. (ha)	Área relativa do município ocupada por est. agr. (%)	Frequência total de est. agr. do município (número)	Percentual do total de est. agr. do município que eram familiares (%)	Percentual da área rural ocupada por est. agr. familiares (%)	Densidade média de est. agr. familiares por município (número de est. agr. familiares/ 100 km ²)	Densidade média de est. agr. não familiares por município (número de est. agr. não familiares/ 100 km ²)	Tamanho médio dos est. agr. familiares do município (ha)	Tamanho médio dos est. agr. não familiares do município (ha)	Tamanho médio dos est. agr. familiares do município (módulos fiscais)	Tamanho médio dos est. agr. não familiares do município (módulos fiscais)
Bahia	Belmonte	109.134	56,27	1.397	79,67	17,10	101,98	26,02	16,76	318,58	0,84	15,93
	Canavieiras	73.424	55,03	1.560	74,94	36,45	159,21	53,25	22,89	119,35	1,14	5,97
	Eunápolis	98.144	68,83	954	76,21	10,42	74,07	23,13	14,07	387,29	0,40	11,07
	Itagimirim	76.597	87,36	236	64,41	4,94	19,84	10,97	24,89	866,82	0,62	21,67
	Itapebi	75.019	74,05	242	56,61	3,89	18,26	14,00	21,32	686,65	0,61	19,62
	Itarantim	137.329	82,04	926	48,60	14,34	32,77	34,66	43,76	247,13	0,73	4,12
	Macarani	71.244	58,87	344	48,55	13,61	23,44	24,84	58,07	347,72	0,97	5,80
	Maiquinique	45.154	76,75	385	64,94	32,20	55,37	29,90	58,16	226,78	0,97	3,78
	Mascote	46.855	63,09	567	66,84	17,77	80,89	40,12	21,97	204,95	1,10	10,25
	Potiraguá	81.655	73,46	299	36,12	7,82	13,23	23,39	59,14	394,07	1,18	7,88
Minas Gerais	Almenara	140.520	61,24	1.643	67,68	25,98	79,13	37,79	32,83	195,89	0,55	3,26
	Angelândia	16.877	91,12	789	65,15	33,23	304,56	162,94	10,91	40,97	0,27	1,02
	Araçuaí	113.740	50,86	2.589	83,20	45,88	189,38	38,25	24,23	141,50	0,37	2,18
	Aricanduva	17.214	70,74	825	70,67	56,58	338,68	140,58	16,70	30,88	0,42	0,77

Continua...

Tabela 3.3. Continuação.

UF	Município com área na Bacia Hidrográfica do Rio Jequitinhonha	Área total do município ocupada por est. agr. (ha)	Área relativa do município ocupada por est. agr. (%)	Frequência total de est. agr. do município (número)	Percentual do total de est. agr. do município que eram familiares (%)	Percentual da área rural ocupada por est. agr. familiares (%)	Densidade média de est. agr. familiares por município (número de est. agr. familiares/ 100 km ²)	Densidade média de est. agr. não familiares por município (número de est. agr. não familiares/ 100 km ²)	Tamanho médio dos est. agr. familiares do município (ha)	Tamanho médio dos est. agr. não familiares do município (ha)	Tamanho médio dos est. agr. familiares do município (módulos fiscais)	Tamanho médio dos est. agr. não familiares do município (módulos fiscais)
Minas Gerais	Bandeira	35.465	73,31	478	87,87	42,35	118,43	16,35	35,76	352,48	0,60	5,87
	Berilo	26.059	44,39	1.489	85,63	69,97	489,27	82,12	14,30	36,57	0,36	0,91
	Bocaiúva	147.277	45,93	2.551	81,14	33,98	140,55	32,66	24,18	202,14	0,60	5,05
	Botumirim	60.389	38,49	817	75,28	37,48	101,84	33,45	36,81	186,90	0,74	3,74
	Cachoeira de Pajeú	48.250	69,36	754	73,21	40,03	114,40	41,87	34,99	143,25	0,54	2,20
	Capelinha	67.899	70,34	2.078	67,71	39,81	207,22	98,82	19,21	60,91	0,48	1,52
	Caraí	62.060	49,95	2.310	77,88	57,56	289,88	82,34	19,86	51,54	0,31	0,79
	Carbonita	69.121	47,47	667	72,11	18,29	69,59	26,91	26,28	303,66	0,66	7,59
	Chapada do Norte	31.800	38,27	2.262	67,82	50,02	482,39	228,93	10,37	21,83	0,26	0,55
	Comercinho	42.521	64,92	1.219	89,58	59,74	256,81	29,87	23,26	134,78	0,36	2,07
	Coronel Murta	74.991	91,97	832	67,79	28,72	75,21	35,74	38,19	199,45	0,59	3,07
	Couto de Magalhães de Minas	19.326	39,79	155	52,26	9,27	41,91	38,29	22,12	236,95	0,55	5,92
	Cristália	35.227	41,90	739	87,14	46,68	182,81	26,97	25,53	197,72	0,51	3,95
	Datas	10.337	33,33	217	74,19	24,20	155,75	54,17	15,54	139,93	0,39	3,50
	Diamantina	85.496	21,97	892	57,96	14,42	60,47	43,86	23,85	195,11	0,60	4,88
Divisópolis	48.312	84,33	539	57,33	20,12	63,96	47,61	31,46	167,78	0,52	2,80	

Continua...

Tabela 3.3. Continuação.

UF	Município com área na Bacia Hidrográfica do Rio Jequitinhonha	Área total do município ocupada por est. agr. (ha)	Área relativa do município ocupada por est. agr. (%)	Frequência total de est. agr. do município (número)	Percentual do total de est. agr. do município que eram familiares (%)	Percentual da área rural ocupada por est. agr. familiares (%)	Densidade média de est. agr. familiares por município (número de est. agr. familiares/100 km ²)	Densidade média de est. agr. não familiares por município (número de est. agr. não familiares/100 km ²)	Tamanho médio dos est. agr. familiares do município (ha)	Tamanho médio dos est. agr. não familiares do município (ha)	Tamanho médio dos est. agr. familiares do município (módulos fiscais)	Tamanho médio dos est. agr. não familiares do município (módulos fiscais)
Minas Gerais	Felício dos Santos	18.101	50,61	827	75,21	38,25	343,63	113,25	11,13	54,52	0,28	1,36
	Felisburgo	40.804	68,44	381	69,29	32,50	64,70	28,67	50,24	235,39	0,84	3,92
	Francisco Badaró	23.716	51,39	1.384	84,18	75,91	491,23	92,34	15,45	26,09	0,39	0,65
	Fruta de Leite	32.477	42,57	722	79,09	37,85	175,82	46,49	21,53	133,66	0,33	2,06
	Grão Mogol	139.662	35,95	1.948	72,07	29,66	100,53	38,95	29,51	180,58	0,59	3,61
	Guaraciama	29.642	75,95	593	70,32	22,87	140,68	59,38	16,25	129,91	0,41	3,25
	Itacambira	74.524	41,67	663	86,58	28,36	77,02	11,94	36,82	599,91	0,74	12,00
	Itamarandiba	184.410	67,41	2.426	72,88	24,33	95,87	35,68	25,38	212,06	0,63	5,30
	Itaobim	40.860	60,17	897	81,49	49,29	178,90	40,63	27,55	124,83	0,42	1,92
	Itinga	84.427	51,18	1.230	84,47	41,76	123,06	22,62	33,93	257,44	0,52	3,96
	Jacinto	93.469	67,07	757	81,77	33,42	66,23	14,76	50,46	450,96	0,84	7,52
	Jenipapo de Minas	12.000	42,19	697	79,91	63,25	464,17	116,67	13,63	31,49	0,34	0,79
	Jequitinhonha	227.272	64,67	1.734	67,70	18,96	51,66	24,64	36,70	328,91	0,61	5,48
	Joaíma	114.253	68,65	915	70,49	21,12	56,45	23,63	37,40	333,81	0,62	5,56
	Jordânia	39.601	72,44	611	82,49	40,11	127,27	27,02	31,52	221,64	0,53	3,69

Continua...

Tabela 3.3. Continuação.

UF	Município com área na Bacia Hidrográfica do Rio Jequitinhonha	Área total do município ocupada por est. agr. (ha)	Área relativa do município ocupada por est. agr. (%)	Frequência total de est. agr. do município (número)	Percentual do total de est. agr. do município que eram familiares (%)	Percentual da área rural ocupada por est. agr. familiares (%)	Densidade média de est. agr. familiares por município (número de est. agr. familiares/100 km ²)	Densidade média de est. agr. não familiares por município (número de est. agr. não familiares/100 km ²)	Tamanho médio dos est. agr. familiares do município (ha)	Tamanho médio dos est. agr. não familiares do município (ha)	Tamanho médio dos est. agr. familiares do município (módulos fiscais)	Tamanho médio dos est. agr. não familiares do município (módulos fiscais)
Minas Gerais	José Gonçalves de Minas	20.630	54,10	601	64,06	40,29	186,62	104,70	21,59	57,04	0,54	1,43
	Josenópolis	51.592	95,29	670	77,76	21,63	100,98	28,88	21,42	271,37	0,43	5,43
	Leme do Prado	10.492	37,47	327	60,55	40,34	188,72	122,95	21,37	48,53	0,53	1,21
	Malacacheta	48.163	66,17	1.270	89,61	51,25	236,28	27,41	21,69	177,89	0,54	4,45
	Mata Verde	19.390	85,22	377	80,64	41,74	156,78	37,65	26,63	154,73	0,44	2,58
	Medina	102.922	71,68	1.658	72,86	34,34	117,37	43,72	29,25	150,18	0,45	2,31
	Minas Novas	93.601	51,64	3.210	70,84	31,27	242,95	100,00	12,87	68,73	0,32	1,72
	Monte Formoso	19.034	49,37	451	87,14	55,75	206,47	30,47	27,00	145,21	0,45	2,42
	Novo Cruzeiro	85.876	50,43	2.979	87,68	52,29	304,16	42,74	17,19	111,65	0,26	1,72
	Novorizonte	15.194	55,94	377	87,80	56,81	217,85	30,28	26,08	142,67	0,40	2,19
	Olhos-d'Água	150.495	71,94	890	58,31	10,33	34,49	24,65	29,94	363,76	0,75	9,09
	Padre Carvalho	11.105	24,88	385	79,22	57,13	274,65	72,04	20,80	59,51	0,42	1,19
	Padre Paraíso	23.390	42,97	777	91,25	70,35	303,12	29,07	23,21	102,00	0,36	1,57
	Pedra Azul	117.527	73,70	671	62,59	13,48	35,74	21,36	37,71	405,13	0,58	6,23
	Ponto dos Volantes	64.156	52,92	1.053	76,54	34,01	125,63	38,50	27,07	171,39	0,42	2,64
Riacho dos Machados	73.462	55,84	1.230	72,76	33,16	121,83	45,60	27,22	146,57	0,42	2,25	

Continua...

Tabela 3.3. Continuação.

UF	Município com área na Bacia Hidrográfica do Rio Jequitinhonha	Área total do município ocupada por est. agr. (ha)	Área relativa do município ocupada por est. agr. (%)	Frequência total de est. agr. do município (número)	Percentual do total de est. agr. do município que eram familiares (%)	Percentual da área rural ocupada por est. agr. familiares (%)	Densidade média de est. agr. familiares por município (número de est. agr. familiares/100 km ²)	Densidade média de est. agr. não familiares por município (número de est. agr. não familiares/100 km ²)	Tamanho médio dos est. agr. familiares do município (ha)	Tamanho médio dos est. agr. não familiares do município (ha)	Tamanho médio dos est. agr. familiares do município (módulos fiscais)	Tamanho médio dos est. agr. não familiares do município (módulos fiscais)
Minas Gerais	Rio do Prado	30.072	62,67	275	82,55	32,38	75,49	15,96	42,89	423,65	0,71	7,06
	Rio Pardo de Minas	144.153	46,24	3.429	80,20	42,66	190,77	47,10	22,36	121,74	0,34	1,87
	Rio Vermelho	58.926	59,73	1.088	69,49	26,11	128,30	56,34	20,35	131,15	0,85	5,46
	Rubelita	89.241	80,38	1.219	77,19	31,87	105,44	31,15	30,23	218,70	0,47	3,36
	Rubim	71.482	74,06	748	68,85	29,56	72,05	32,60	41,03	216,11	0,68	3,60
	Salinas	105.862	56,85	1.970	84,62	43,33	157,47	28,62	27,52	198,00	0,42	3,05
	Salto da Divisa	85.430	91,08	325	68,00	10,69	25,87	12,17	41,33	733,61	0,69	12,23
	Santa Cruz de Salinas	29.463	49,97	877	89,28	65,86	265,76	31,90	24,78	107,02	0,38	1,65
	Santa Maria do Salto	26.582	60,33	339	75,52	42,84	96,31	31,22	44,48	183,08	0,74	3,05
	Santo Antônio do Jacinto	37.234	73,92	1.099	78,89	53,51	232,85	62,31	22,98	74,61	0,38	1,24
	São Gonçalo do Rio Preto	8.560	27,22	243	71,19	34,99	202,10	81,78	17,31	79,50	0,43	1,99
	Senador Modestino Gonçalves	46.464	48,80	771	77,95	28,90	129,35	36,59	22,35	194,32	0,56	4,86
	Serranópolis de Minas	24.487	44,36	713	85,97	59,31	250,34	40,84	23,69	99,64	0,36	1,53

Continua...

Tabela 3.3. Continuação.

UF	Município com área na Bacia Hidrográfica do Rio Jequitinhonha	Área total do município ocupada por est. agr. (ha)	Área relativa do município ocupada por est. agr. (%)	Frequência total de est. agr. do município (número)	Percentual do total de est. agr. do município que eram familiares (%)	Percentual da área rural ocupada por est. agr. familiares (%)	Densidade média de est. agr. familiares por município (número de est. agr. familiares/100 km ²)	Densidade média de est. agr. não familiares por município (número de est. agr. não familiares/100 km ²)	Tamanho médio dos est. agr. familiares do município (ha)	Tamanho médio dos est. agr. não familiares do município (ha)	Tamanho médio dos est. agr. familiares do município (módulos fiscais)	Tamanho médio dos est. agr. não familiares do município (módulos fiscais)
Minas Gerais	Serro	48.149	39,54	1.683	56,57	33,94	197,72	151,82	17,17	43,51	0,43	1,09
	Setubinha	31.384	58,70	1.279	69,35	42,01	282,63	124,90	14,86	46,43	0,37	1,16
	Taiobeiras	80.170	65,71	1.160	74,91	31,70	108,39	36,30	29,25	188,16	0,45	2,89
	Turmalina	57.108	49,53	1.247	70,01	26,90	152,87	65,49	17,60	111,62	0,44	2,79
	Verdelândia	142.694	90,85	745	64,97	10,64	33,92	18,29	31,36	488,56	0,63	9,77
	Veredinha	37.499	59,36	684	75,29	28,76	137,34	45,07	20,94	158,08	0,52	3,95
	Virgem da Lapa	42.213	48,58	1.108	84,66	48,76	222,21	40,27	21,94	127,24	0,34	1,96
Somatório		5.226.856		84.468								
Média aritmética		64.529,09	59,42	1.042,81	73,60	35,05	158,26	50,21	27,04	205,95	0,54	4,34

UF. = Unidade da Federação ou estado do Brasil.

est. agr. = estabelecimentos agropecuários.

Fonte: Adaptado de Landau et al. (2012) e IBGE (2019b).

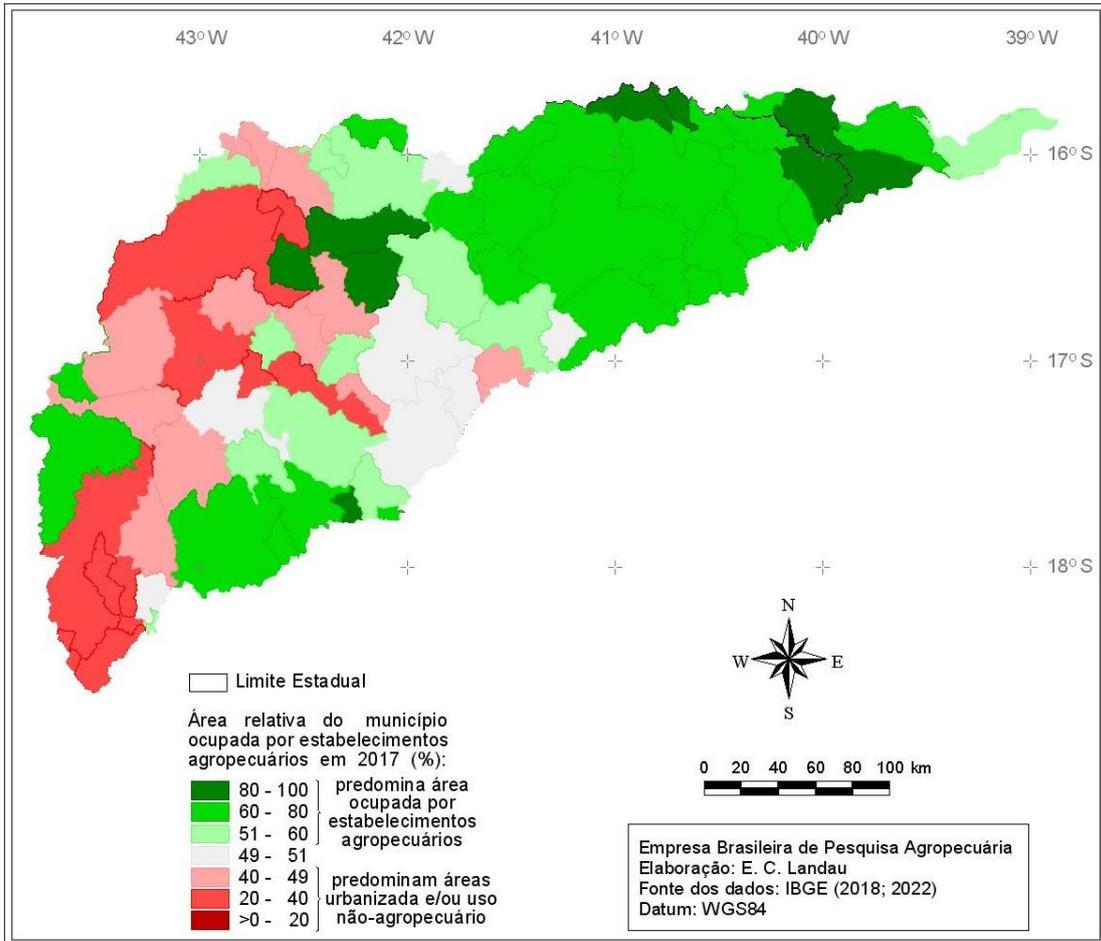


Figura 3.2. Área relativa municipal ocupada por estabelecimentos agropecuários em 2017 na Bacia Hidrográfica do Rio Jequitinhonha, Minas Gerais e Bahia, Brasil.

Elaboração: Elena Charlotte Landau.

Fonte: Adaptado de IBGE (2019b, 2022).

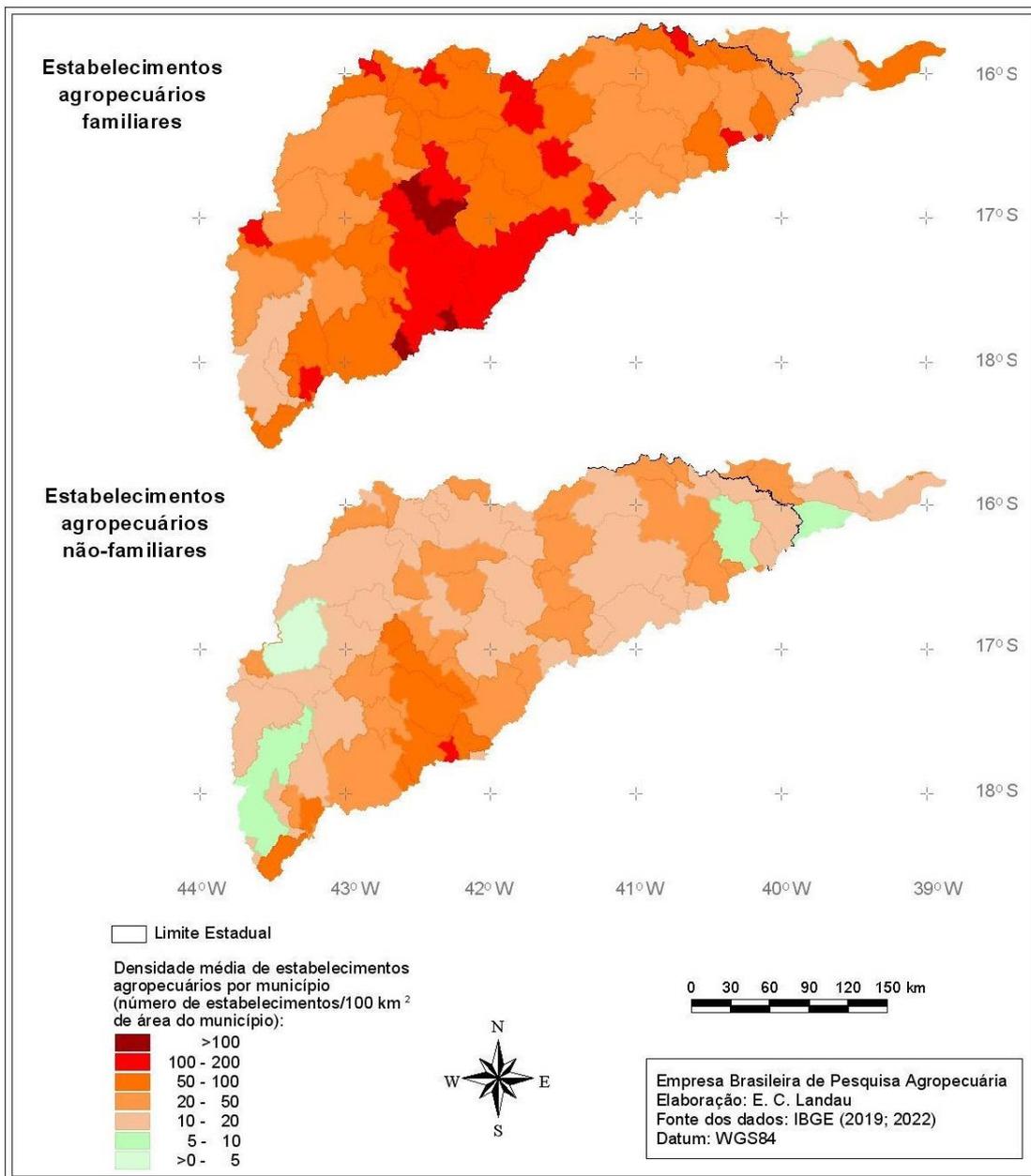


Figura 3.3. Densidade média de estabelecimentos agropecuários familiares e não familiares por município em 2017 na Bacia Hidrográfica do Rio Jequitinhonha, Minas Gerais e Bahia, Brasil.

Elaboração: Elena Charlotte Landau.
Fonte: Adaptado de IBGE (2019b, 2022).

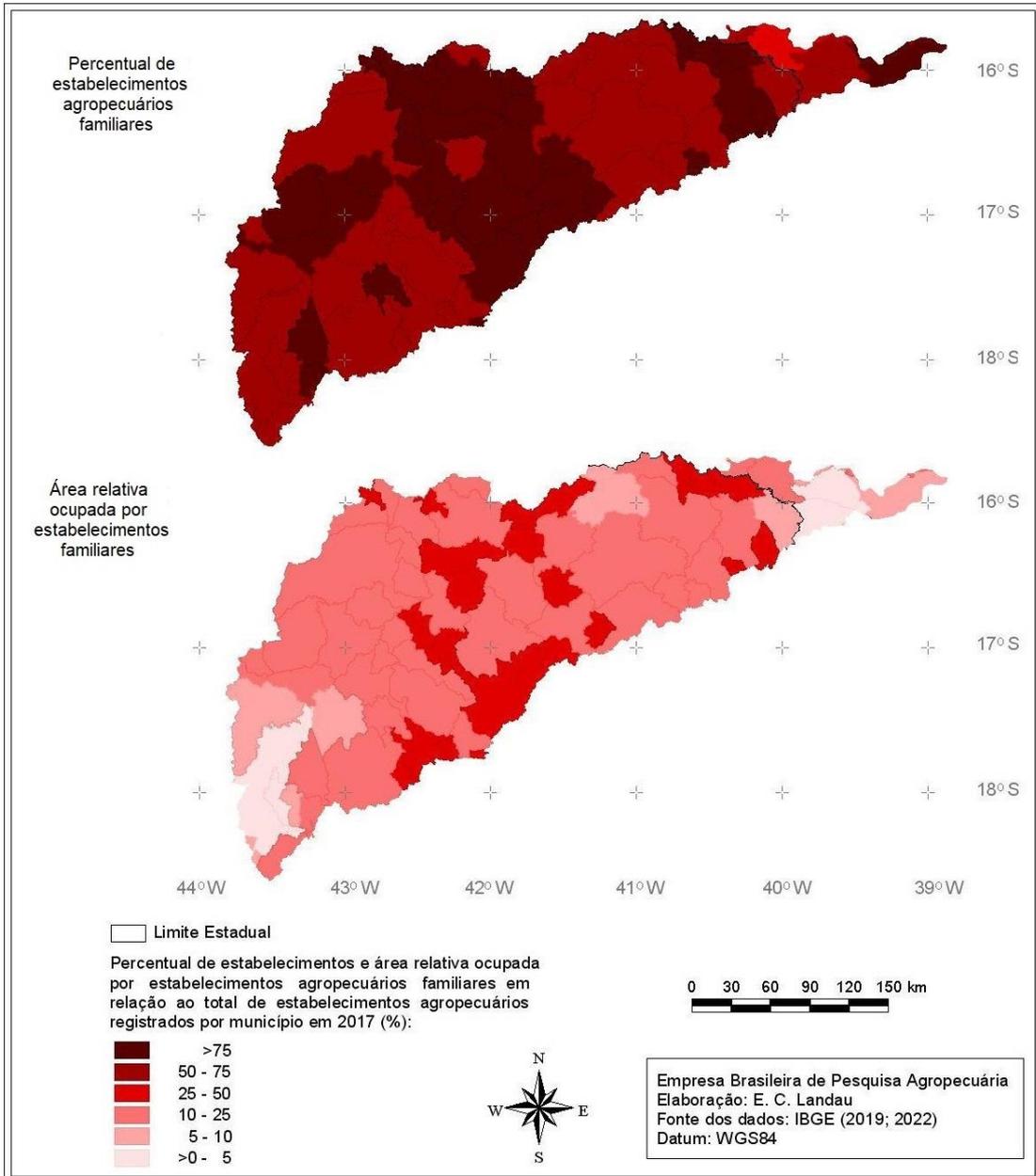


Figura 3.4. Percentual e área relativa municipal ocupada por estabelecimentos agropecuários familiares em 2017 na Bacia Hidrográfica do Rio Jequitinhonha, Minas Gerais e Bahia, Brasil.

Elaboração: Elena Charlotte Landau.

Fonte: Adaptado de IBGE (2019b, 2022).

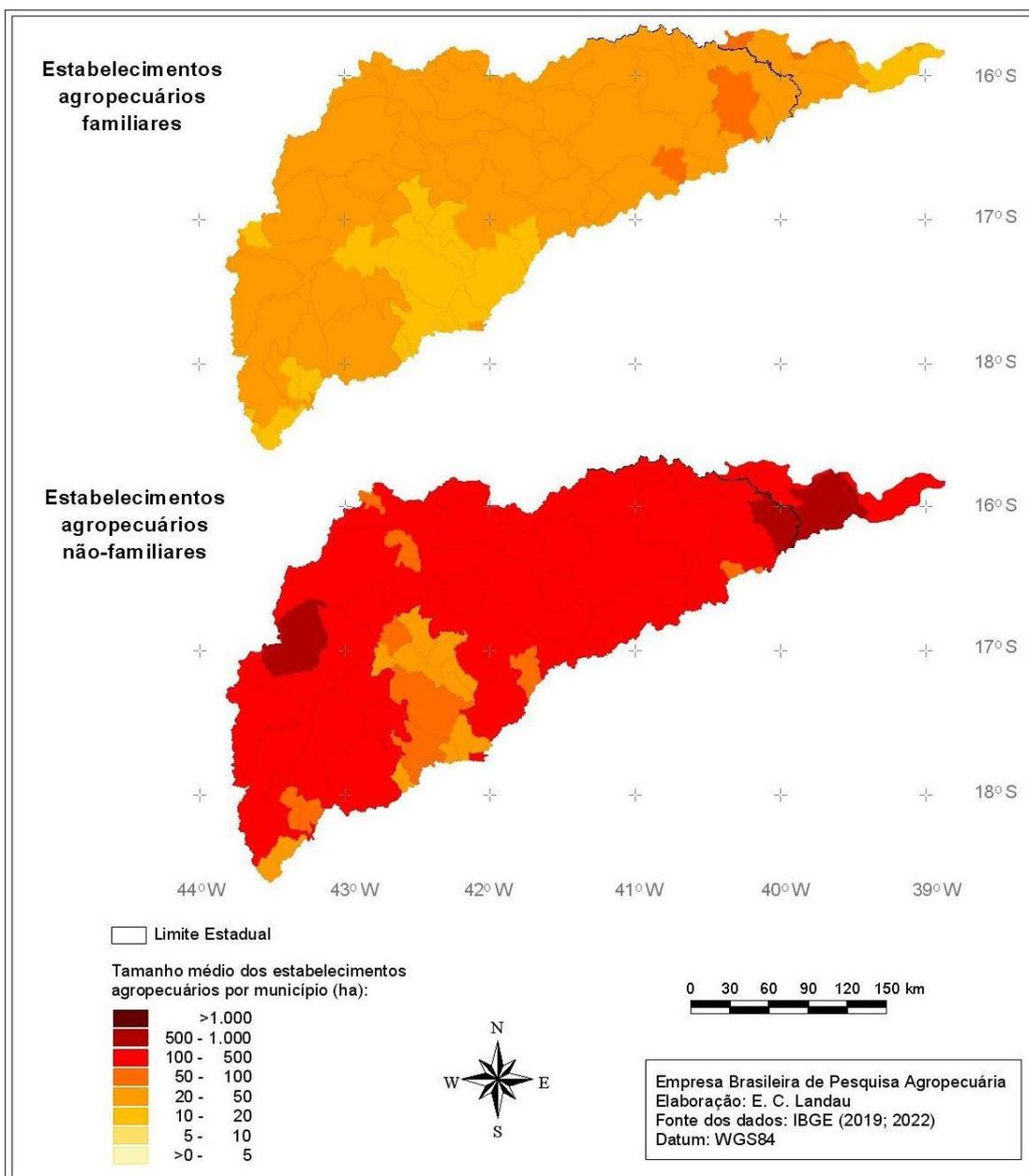


Figura 3.5. Tamanho médio dos estabelecimentos agropecuários familiares e não familiares por município em 2017 na Bacia Hidrográfica do Rio Jequitinhonha, Minas Gerais e Bahia, Brasil. Tamanhos representados em hectares.

Elaboração: Elena Charlotte Landau.
Fonte: Adaptado de IBGE (2019b, 2022).

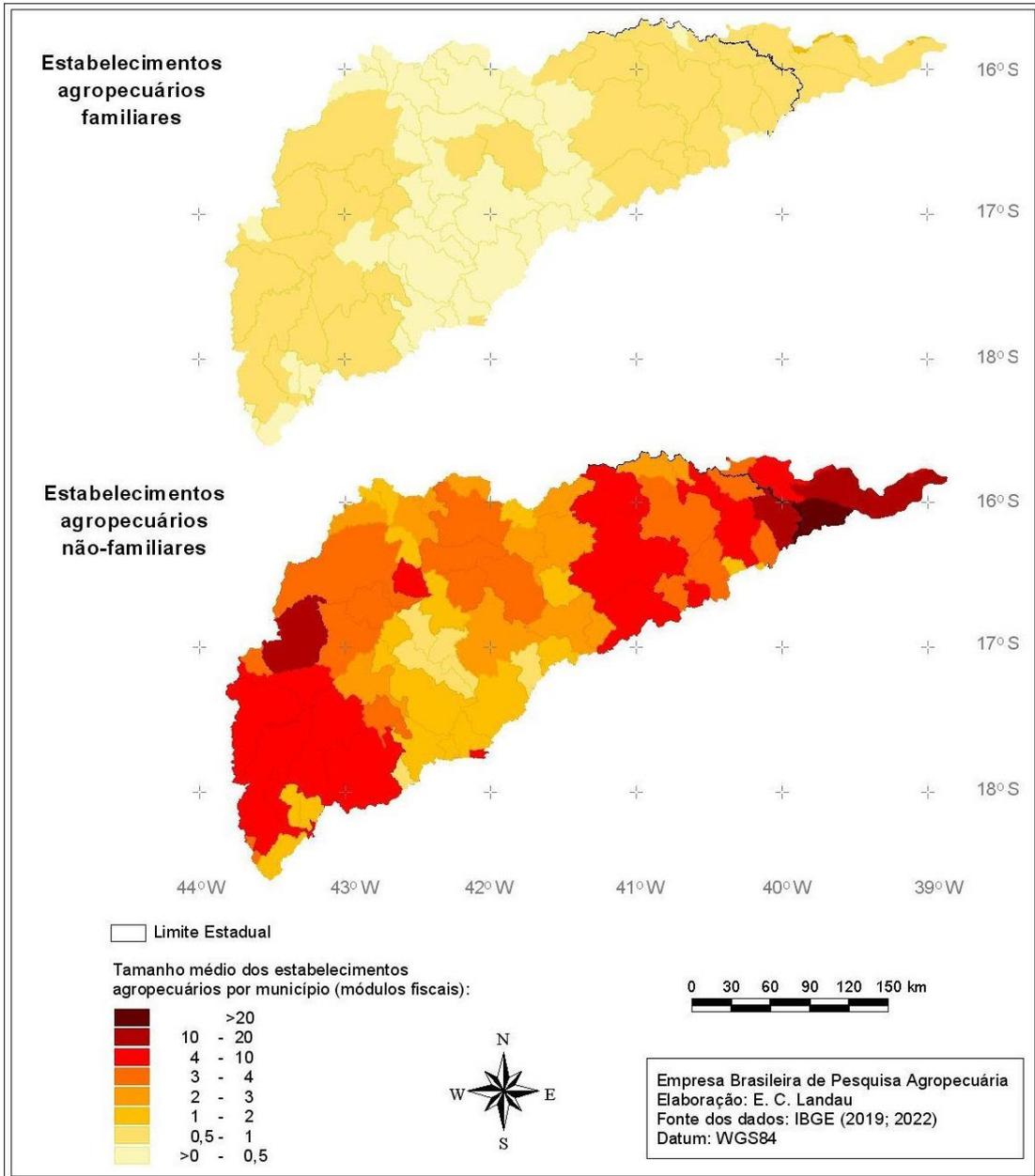


Figura 3.6. Tamanho médio dos estabelecimentos agropecuários familiares e não familiares por município em 2017 na Bacia Hidrográfica do Rio Jequitinhonha, Minas Gerais e Bahia, Brasil. Tamanhos representados em módulos fiscais.

Elaboração: Elena Charlotte Landau.

Fonte: Adaptado de IBGE (2019b, 2022).

3.3 Referências

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO. **Bacias Hidrográficas Ottocodificadas (Níveis Otto 1-7)**: Bacias Hidrográficas Otto Nível 3. Brasília, DF, 2012. Disponível em: <https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/api/records/b228d007-6d68-46e5-b30d-a1e191b2b21f>. Acesso em: 30 jun. 2021.

ARAÇUAÍ. Gabinete do Prefeito. Decreto nº 102, de 24 de junho de 2022. Nomeia membros para comporem o Conselho Gestor da Área de Proteção Ambiental da Chapada do Lagoão e dá outras providências. **Diário Eletrônico**, n. 937, 2021. Disponível em: <https://aracuai.mg.gov.br/diario-oficial-categorias/1493-diario-eletronico-edicao-937/file>. Acesso em: 6 nov. 2023.

BRASIL. Decreto nº 4.887, de 20 de novembro de 2003. Regulamenta o procedimento para identificação, reconhecimento, delimitação, demarcação e titulação das terras ocupadas por remanescentes das comunidades dos quilombos de que trata o art. 68 do Ato das Disposições Constitucionais Transitórias. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 21 dez. 2003. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/decreto/2003/d4887.htm. Acesso em: 4 ago. 2021.

BRASIL. Lei nº 6.001, de 19 de dezembro de 1973. Dispõe sobre o estatuto do índio. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 21 dez. 1973. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l6001.htm. Acesso em: 4 ago. 2021.

BRASIL. Lei nº 9.985, de 18 de julho de 2000. Regulamenta o art. 225, § 1º, incisos I, II, III e VII da Constituição Federal, institui o Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 19 jul. 2000. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9985.htm. Acesso em: 27 ago. 2020.

BRASIL. Lei nº 11.326, de 24 de julho de 2006. Estabelece as diretrizes para a formulação da Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 25 jul. 2006. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2004-2006/2006/Lei/L11326.htm. Acesso em: 20 jun. 2019.

GONÇALVES, R. do N. **Diagnóstico ambiental da Bacia do Rio Jequitinhonha**: diretrizes gerais para a ordenação territorial. Salvador: IBGE, 1997. 64 p. Disponível em: <https://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv95902.pdf>. Acesso em: 3 dez. 2021.

IBGE. **Bases cartográficas contínuas - Brasil**: bc250: versão 2019. Rio de Janeiro, 2019a. Escala 1:250.000. Arquivo em formato *shapefile*. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/cartas-e-mapas/bases-cartograficas-continuas/15759-brasil.html?=&t=downloads>. Acesso em: 6 maio 2021.

IBGE. **Censo Agropecuário 2017**. Rio de Janeiro, 2019b. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuario/censo-agropecuario-2017>. Acesso em: 27 abr. 2021.

IBGE. **Malha municipal digital 2019**. Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: ftp://geoftp.ibge.gov.br/organizacao_do_territorio/malhas_territoriais/malhas_municipais/municipio_2017/Brasil/BR//. Acesso em: 12 nov. 2020.

IBGE. **Malha municipal digital 2020**. Rio de Janeiro, 2022. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/organizacao-do-territorio/malhas-territoriais/15774-malhas.html?=&t=downloads>. Acesso em: 28 mar. 2023.

INCRA. **Áreas de quilombolas**: Brasil. Arquivo no formato shapefile. Disponível em: https://certificacao.incra.gov.br/csv_shp/export_shp.py. Acesso em: 2 ago. 2021a.

INCRA. **Assentamentos**. Brasília, 2020. Arquivo no formato shapefile Disponível em: https://certificacao.incra.gov.br/csv_shp/export_shp.py. Acesso em: 8 set. 2021.

INCRA. **Projetos de assentamento total**: Brasil. Arquivo no formato shapefile. Disponível em: https://certificacao.incra.gov.br/csv_shp/export_shp.py. Acesso em: 2 ago. 2021b.

LANDAU, E. C.; CRUZ, R. K. da; HIRSCH, A.; PIMENTA, F. M.; GUIMARÃES, D. P. **Variação geográfica do tamanho dos módulos fiscais no Brasil**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2012. 199 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Documentos, 146). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/949260>. Acesso em: 1 set. 2022.

LANDAU, E. C.; MOURA, L.; CRUZ, R. K. da; MIRANDA, L. F. S.; HIRSCH, A.; GUIMARÃES, D. P. **Geoespacialização de indicadores cadastrais rurais no Brasil**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2013. 266 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Documentos, 156). Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/97276/1/doc-156.pdf>. Acesso em: 1 set. 2022.

LANDAU, E. C.; SILVA, G. A. da. **Variação geográfica da agricultura familiar**. In: LANDAU, E. C.; SILVA, G. A. da; MOURA, L.; HIRSCH, A.; GUIMARÃES, D. P. (ed.). **Dinâmica da produção agropecuária e da paisagem natural no Brasil nas últimas décadas**: cenário histórico, divisão política, características demográficas, socioeconômicas e ambientais. Brasília, DF: Embrapa, 2020. v. 1. cap. 4. p. 95-131. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1122612>. Acesso em: 10 nov. 2021.

OLIVEIRA, A. L. de; COELHO JÚNIOR, M. G.; BARROS, D. A.; RESENDE, A. S. de; SANSEVERO, J. B. B.; BORGES, L. A. C.; BASSO, V. M.; FARIA, S. M. de. Revisiting the concept of “fiscal modules”: implications for restoration and conservation programs in Brazil. **Land Use Policy**, v. 99, article 104978, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2020.104978>.

SILVA, G. A. da; LANDAU, E. C. Cadastro ambiental e indicadores cadastrais rurais. In: LANDAU, E. C.; SILVA, G. A. da; MOURA, L.; HIRSCH, A.; GUIMARÃES, D. P. (ed.). **Dinâmica da produção agropecuária e da paisagem natural no Brasil nas últimas décadas**: sistemas agrícolas, paisagem natural e análise integrada do espaço rural. Brasília, DF: Embrapa, 2020. v. 4, cap. 54, p. 1969-2019. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1122739>. Acesso em: 10 nov. 2021.

TERRAS INDÍGENAS NO BRASIL. **Dominial Indígena Riachão/Luiza do Vale**. Disponível em: <https://terrasindigenas.org.br/en/terras-indigenas/3838>. Acesso em: 10 set. 2021.

Capítulo 4

Características demográficas e socioeconômicas

Elena Charlotte Landau

Daniel Pereira Guimarães

Características demográficas permitem avaliar aspectos da população, resultantes da relação entre natalidade, mortalidade e migrações (imigrações e emigrações). Já características econômicas e sociais estão relacionadas com a qualidade de vida dessa população. A principal fonte de dados demográficos, econômicos e sociais sobre a população humana brasileira provém dos Censos Demográficos realizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE), com periodicidade basicamente decenal. Atualmente, o Censo Demográfico realizado em 2010 é o que apresenta dados mais recentes por gênero e localização do domicílio (meio urbano ou rural). Neste capítulo são apresentados aspectos demográficos, sociais e econômicos dos municípios situados na Bacia Hidrográfica do Rio Jequitinhonha.

4.1 Aspectos demográficos

A caracterização geral de aspectos demográficos foi baseada nos dados levantados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística durante o Censo Demográfico mais recente, realizado de 2010 (IBGE, 2011b). Foi considerada a população total dos municípios amostrada pelo IBGE referente aos anos de 2000 (IBGE, 2005), 2010 (IBGE, 2019c) e a estimada entre 2001 e 2020 (IBGE, 2021). No caso dos dados referentes a 2010, ano do Censo Demográfico Nacional mais recente, foi estimada a frequência de habitantes da bacia hidrográfica por sexo declarado, faixa etária e situação do domicílio (rural ou urbano). Para as estimativas do número de habitantes no âmbito da bacia hidrográfica foi considerado o percentual do número de habitantes do município conforme a proporção da área deste situada dentro da bacia.

De acordo com os dois últimos Censos Demográficos realizados no Brasil, a população na bacia era de 828.552 no ano 2000, e de 859.996 em 2010 (IBGE, 2005, 2011b). Considerando estimativas posteriores realizadas pelo IBGE (2019c), observa-se tendência de aumento da população da bacia hidrográfica, que teria chegado a aproximadamente 895.810 habitantes em julho de 2020 (Figura 4.1). Nota-se que, de acordo com o padrão de aumento da população estimado pelo IBGE (2021), os valores estimados para 2009 foram superiores aos realmente levantados em 2010, sendo necessárias correções futuras. Atualmente, estima-se que a população na bacia hidrográfica deva ser de, no mínimo, 880.000 habitantes.

O município mais populoso da bacia em 2010 foi Diamantina, com 48.230 habitantes. Aqueles com maior densidade populacional amostrada durante o Censo Demográfico de 2010 (IBGE, 2019c) e estimada para os anos de 2019 e 2020 pelo IBGE (2021) foram Eunápolis, BA; Angelândia, MG; Capelinha, MG; Padre Paraíso, MG; Mata Verde, MG e Itaobim, MG. O município com maior densidade demográfica (Eunápolis, BA) apresentou densidade demográfica entre 70 e 80 habitantes por km² de 2010 a 2020. As densidades demográficas nos outros cinco municípios citados variaram entre 30 e 46 habitantes por km² (Tabela 4.1 e Figura 4.2). Quase 40% (38,44%) da população da bacia vive na área rural.

Em termos de distribuição da população da bacia hidrográfica por sexo, situação do domicílio e faixa etária, de acordo com os dados levantados durante o Censo Demográfico nacional mais recente, foi amostrada uma população próxima de 900 mil habitantes (859.996 habitantes) em 2010. Com base nos dados levantados durante o Censo Demográfico de 2010, foi estimada uma população próxima de 900 mil habitantes (859.996 habitantes) na época. Destes, pouco mais que a metade (50,30%, 432.567 habitantes) era de homens, e 49,70% (427.429) eram mulheres (Figura 4.3A). Em relação à situação do domicílio, quase dois terços da população (61,56%, 529.418 habitantes) concentrava-se em áreas urbanas; e pouco mais de um terço (38,44%, 330.578 habitantes), em áreas rurais da bacia (Tabela 4.2). Em termos de pirâmide etária, as três faixas etárias entre 5 e 19 anos representam quase um terço do total de habitantes da população total da bacia hidrográfica (30,14%, 259.160 habitantes), sendo que mais de 20% (20,99%, 180.460) dos habitantes residentes na bacia apresentavam entre 10 e 19 anos (Figura 4.3B). Nas áreas urbanas, o número de homens era entre 2,65 e

4,20% maior que o de mulheres nas faixas etárias até 14 anos. Já nas faixas etárias entre 15 e 54 anos, observou-se predominância de 2,48 a 7,66% de mulheres. Nas faixas etárias entre 55 e 69 anos, a predominância de mulheres variou entre 20 e 27%. Nas faixas etárias entre 70 e 79 anos, a predominância de mulheres subiu para em torno de 30%; e a partir de 80 anos, o número de mulheres é maior do que o dobro do número de homens. Nas áreas rurais entre os habitantes até 74 anos foi observada predominância de habitantes do sexo masculino em todas as faixas etárias, com diferença ultrapassando 10% a mais de homens entre os habitantes com idades em todas as faixas etárias entre 20 e 49 anos. Na população local com idades a partir de 75 anos, ocorre predominância de mulheres, a qual é de aproximadamente 20% (19,68%) a mais entre os habitantes com idades entre 80 e 90 anos, e mais do que o dobro, entre aqueles com mais de 90 anos. Assim, verifica-se o maior número de nascimentos de pessoas do sexo masculino, porém predominância de mulheres em idades mais adultas e feminização do envelhecimento na região.

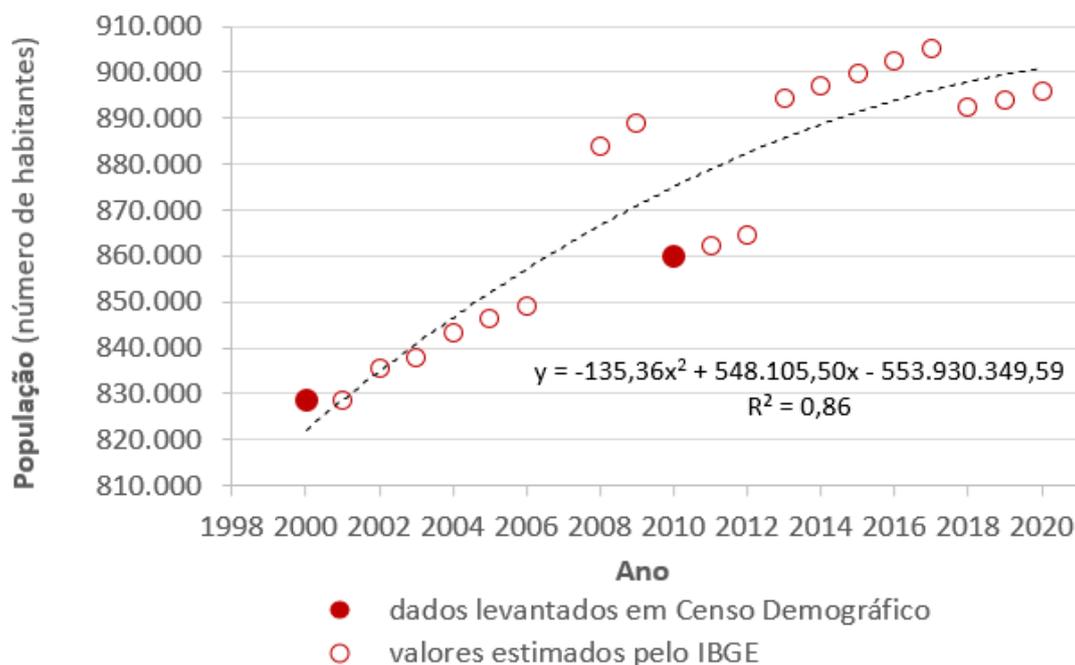


Figura 4.1. Variação populacional entre 2000 e 2020 estimada para os municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Jequitinhonha, Minas Gerais, Brasil. É apresentada equação aproximadamente ajustada à simulação de aumento populacional anual de acordo com os valores apresentados pelo IBGE (2021).
Fonte: Adaptado de Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (2012) e IBGE (2005, 2019c, 2021).

Tabela 4.1. Relação dos 30 municípios com maior densidade populacional em 2000, 2010, 2019 e 2020 situados na Bacia Hidrográfica do Rio Jequitinhonha, Minas Gerais e Bahia, Brasil. Municípios listados conforme ordem decrescente de densidade demográfica em 2010.

Município	Estado	Densidade demográfica (habitantes/km ²)			
		2000	2010	2019 ⁽¹⁾	2020 ⁽¹⁾
Eunápolis	BA	59	70	80	80
Angelândia	MG	40	43	46	46
Capelinha	MG	32	36	39	39
Padre Paraíso	MG	32	35	37	37
Mata Verde	MG	31	35	38	38
Itaobim	MG	31	31	31	31
Malacacheta	MG	27	26	26	26
Taiobeiras	MG	22	25	28	28
Jenipapo de Minas	MG	23	25	27	27
Canavieiras	BA	26	24	23	23
Santo Antônio do Jacinto	MG	24	23	23	23
Francisco Badaró	MG	22	22	22	22
Salinas	MG	20	21	22	22
Berilo	MG	22	21	20	20
Setubinha	MG	17	20	23	23
Mascote	BA	21	20	19	18
Aricanduva	MG	17	20	21	22
Jordânia	MG	18	19	20	20
Chapada do Norte	MG	18	18	18	18
Novorizonte	MG	17	18	20	20
Novo Cruzeiro	MG	18	18	18	18
Caraí	MG	17	18	19	19
Leme do Prado	MG	17	17	18	18
Serro	MG	17	17	17	17
Minas Novas	MG	17	17	17	17
Almenara	MG	15	17	18	18
Datas	MG	16	17	17	17
Araçuaí	MG	16	16	16	16
Virgem da Lapa	MG	16	16	16	16
Divisópolis	MG	11	16	19	20

⁽¹⁾ Valores estimados de acordo com IBGE (2021).

Fonte: Adaptado de IBGE (2005, 2019c, 2021).

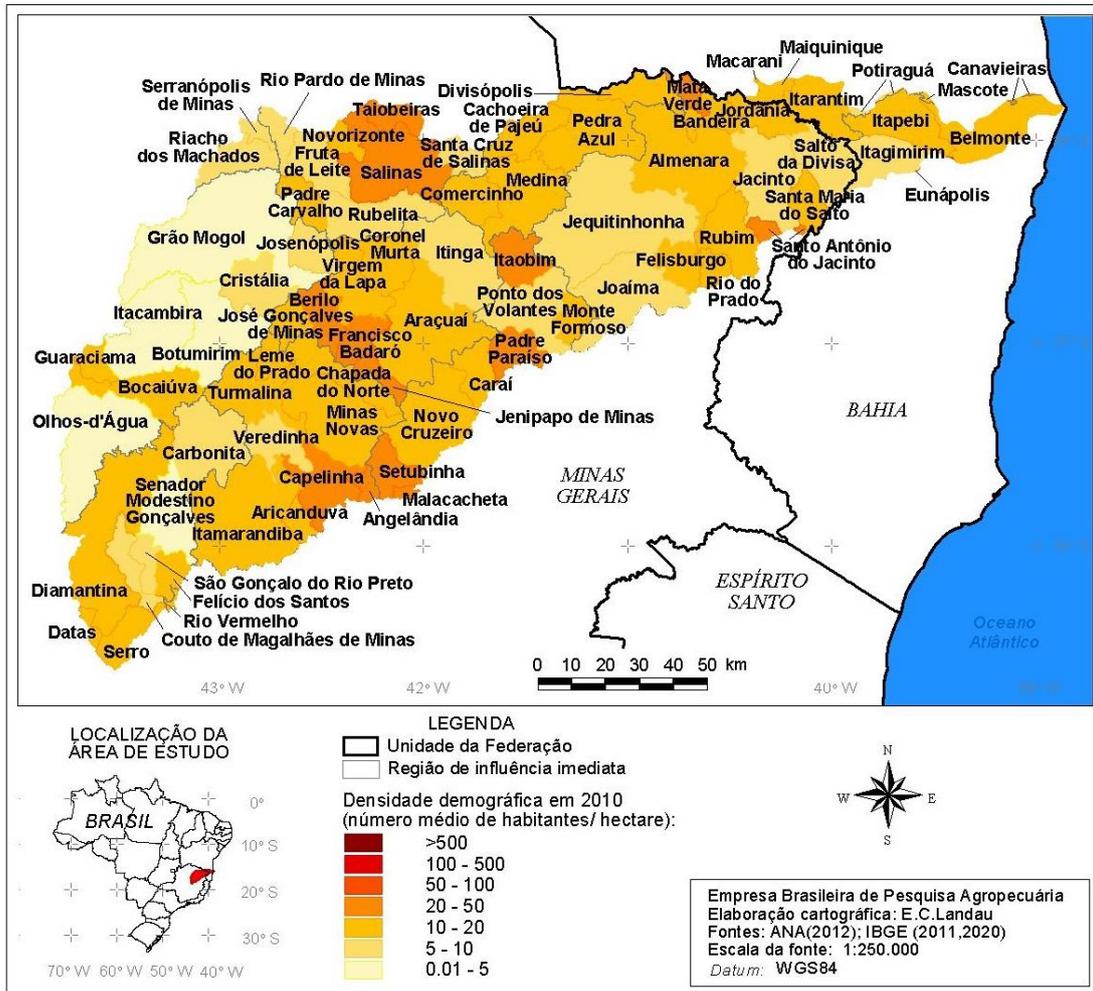


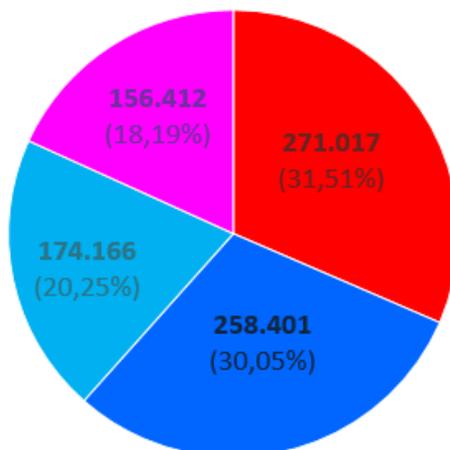
Figura 4.2. Densidade populacional por município em 2010 na Bacia Hidrográfica do Rio Jequitinhonha, Minas Gerais e Bahia, Brasil.
 Elaboração: Elena Charlotte Landau..
 Fonte: Adaptado de Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (2012) e IBGE (2011b, 2020).

Tabela 4.2. População residente estimada por gênero, faixa etária e situação do domicílio em 2010 na Bacia Hidrográfica do Rio Jequitinhonha, Minas Gerais e Bahia, Brasil. cores indicativas do gênero de referência, destacando a variação da diferença relativa entre a população de **homens** e de **mulheres** por faixa etária.

Faixa etária (anos)	População em 2010 (número de habitantes)										Diferença relativa entre o número de homens e de mulheres (% em relação ao número de homens)				Percentual da população com domicílio em área urbana (%)								
	Situatão do domicílio		Urbano		Rural		Totais		Urbano		Rural		Geral		Homens		Mulheres		Geral				
	Sexo	Homens	Mulheres	Homens	Mulheres	Homens	Mulheres	Homens	Mulheres	Homens	Mulheres	Homens	Mulheres	Homens	Mulheres	Homens	Mulheres	Homens	Mulheres	Homens	Mulheres		
≤ 4	20.587	19.723	13.044	12.381	33.631	32.104	40.309	25.425	65.734	4,20	5,09	4,54	61,21	61,43	61,32								
5 a 0	23.778	23.148	16.273	15.501	40.051	38.649	46.927	31.773	78.700	2,65	4,74	3,50	59,37	59,89	59,63								
10 a 14	27.122	26.342	19.606	18.052	46.728	44.394	53.464	37.658	91.123	2,88	7,93	5,00	58,04	59,34	58,67								
15 a 19	26.639	27.317	18.603	16.777	45.243	44.095	53.957	35.381	89.337	-2,54	9,82	2,54	58,88	61,95	60,40								
20 a 24	24.041	24.858	15.500	12.664	39.540	37.522	48.899	28.164	77.063	-3,40	18,29	5,10	60,80	66,25	63,45								
25 a 29	22.289	22.787	13.035	10.873	35.324	33.661	45.077	23.908	68.985	-2,23	16,58	4,71	63,10	67,70	65,34								
30 a 34	19.607	20.093	11.210	9.683	30.816	29.776	39.699	20.893	60.592	-2,48	13,61	3,38	63,62	67,48	65,52								
35 a 39	17.059	17.507	10.242	8.690	27.301	26.197	34.567	18.932	53.498	-2,63	15,15	4,04	62,49	66,83	64,61								
40 a 44	16.106	16.666	10.211	8.896	26.317	25.562	32.772	19.108	51.879	-3,48	12,88	2,87	61,20	65,20	63,17								
45 a 49	14.452	14.825	9.581	8.199	24.032	23.024	29.276	17.780	47.056	-2,58	14,42	4,19	60,13	64,39	62,22								
50 a 54	11.386	12.258	8.359	7.682	19.744	19.939	23.643	16.040	39.684	-7,66	8,10	-0,99	57,67	61,47	59,58								
55 a 59	9.044	10.855	7.755	7.270	16.799	18.125	19.899	15.025	34.924	-20,02	6,25	-7,89	53,84	59,89	56,98								
60 a 64	7.401	8.881	6.583	5.701	13.984	14.583	16.283	12.284	28.567	-20,00	13,39	-4,28	60,90	60,90	57,00								
65 a 69	6.238	7.923	5.319	4.852	11.557	12.775	14.161	10.171	24.332	-27,00	8,77	-10,54	53,98	62,02	58,20								
70 a 74	5.062	6.814	4.005	3.688	9.066	10.502	11.876	7.693	19.569	-34,62	7,91	-15,84	55,83	64,88	60,69								
75 a 79	3.686	4.815	2.490	2.533	6.176	7.348	8.501	5.023	13.524	-30,61	-1,73	-18,97	59,68	65,52	62,86								
80 a 89	3.217	4.856	1.992	2.385	5.209	7.241	8.073	4.377	12.450	-50,97	-19,68	-39,00	61,75	67,07	64,84								
90 a 99	629	1.242	341	534	970	1.777	1.871	875	2.746	-97,64	-56,71	-83,25	64,83	69,92	68,12								
≥ 100	58	106	19	49	77	155	164	68	232	-81,44	-163,05	-101,33	75,63	68,16	70,64								
Total	258.401	271.017	174.166	156.412	432.567	427.429	529.418	330.578	859.996	-4,88	10,19	1,19	59,74	63,41	61,56								

Fonte: Adaptado de Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (2012) e IBGE (2019c).

A



B

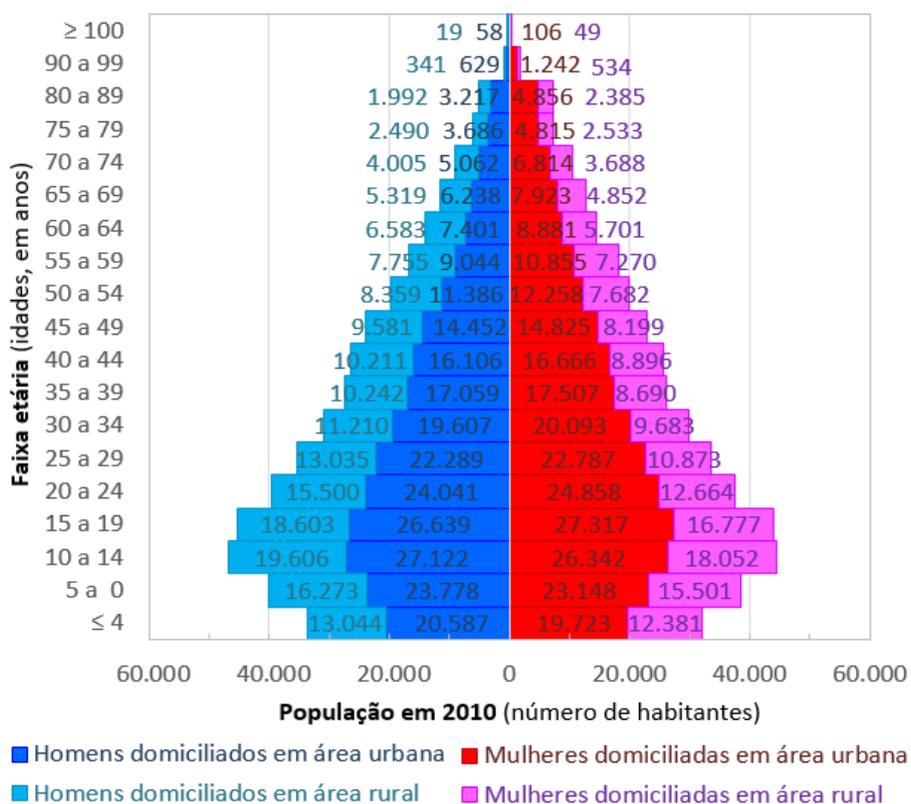


Figura 4.3. Distribuição da população residente por sexo, faixa etária e situação do domicílio em 2010 na Bacia Hidrográfica do Rio Jequitinhonha, Minas Gerais e Bahia, Brasil: (A) número de habitantes e percentuais da população por sexo e situação do domicílio e (B) pirâmide etária representativa da distribuição da população por sexo, situação do domicílio e faixa etária.

Fonte: Adaptado de Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (2012) e IBGE (2020, 2019c).

4.2 Aspectos econômicos

A caracterização geral de aspectos econômicos por município foi baseada nos dados levantados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística durante o Censo Demográfico nacional mais recente, de 2010 (IBGE, 2011b). Foram organizados dados municipais sobre o rendimento nominal médio mensal por domicílio urbano e rural; o percentual de domicílios urbanos e rurais com rendas médias extremas – os inferiores a um e os superiores a dez salários mínimos –, e o Produto Interno Bruto per capita (PIBpc), incluindo a contribuição absoluta no PIB municipal dos setores da agropecuária, indústria, administrativo, de serviços e impostos. Também foi representado o Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) e a variação geográfica dos seus componentes de longevidade, educacional e de renda em 2010, com base em dados divulgados por Chediek et al. (2013). Maior detalhamento sobre a metodologia adotada é apresentado em Landau e Moura (2016a, 2016b, 2020). Foram consideradas características referentes a toda a extensão de cada município, independentemente da área relativa de cada um deles situada no âmbito da Bacia Hidrográfica do Rio Jequitinhonha.

a) Rendimento nominal médio mensal em domicílios urbanos e rurais

O rendimento nominal médio mensal por domicílio representou o valor médio por domicílio do total de rendimentos brutos mensais provenientes de trabalho ou outras fontes das pessoas de 10 anos ou mais de idade durante o período de referência (1º de agosto a 30 de outubro de 2010)¹. No caso de produtores rurais, o IBGE considerou a diferença entre os valores médios mensais recebidos e o custo de produção destes, excluindo-se a parcela destinada ao próprio consumo da unidade domiciliar (IBGE, 2011b). Com base nesses valores, foram obtidos os percentuais de domicílios com renda média mensal de até um salário mínimo (SM)² e de mais de 10 salários mínimos por município. Mais detalhes sobre a

¹ O IBGE não considerou os rendimentos das pessoas com menos de 10 anos e daquelas cuja condição no domicílio era de pensionista, empregado doméstico ou parente do empregado doméstico (IBGE, 2011b).

² **Salário mínimo:** de acordo com a Constituição de 1988, é o menor pagamento monetário que um trabalhador deve receber para suprir as necessidades básicas dele e o da sua família (alimentação, moradia, educação, saúde, lazer, vestuário, higiene, transporte e previdência social) (Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada, 2011). O valor é definido por decreto de lei nacional, sendo estabelecido e reajustado periodicamente pelo governo federal brasileiro, visando preservar o poder aquisitivo do trabalhador.

metodologia adotada para os cálculos e os valores de renda média nominal mensal obtidos por município brasileiro podem ser consultados em Landau e Moura (2016a).

Em relação aos domicílios urbanos, observou-se variação considerável em termos de renda média nominal. Quarenta e três municípios apresentaram renda média nominal mensal de até dois salários mínimos por mês (Cristália, MG; Mascote, BA; Carai, MG; Curral de Dentro, MG; Fronteira dos Vales, MG; Guaratinga, BA; Santo Antonio do Itambé, MG; Rubelita, MG; Cachoeira de Pajeu, MG; Botumirim, MG; Palmópolis, MG; Felisburgo, MG; Novo Oriente de Minas, MG; Santo Antonio do Jacinto, MG; Rubim, MG; Guaraciama, MG; Serra Azul de Minas, MG; Maiquinique, BA; Itarantim, BA; Veredinha, MG; Ponto dos Volantes, MG; Josenópolis, MG; Joáima, MG; Coronel Murta, MG; Rio do Prado, MG; Salto da Divisa, MG; Monte Formoso, MG; Fruta de Leite, MG; Angelândia, MG; Olhos-d'Água, MG; Mata Verde, MG; Padre Carvalho, MG; Belmonte, BA; Itapebi, BA; Aguas Vermelhas, MG; Padre Paraíso, MG; Santa Cruz de Salinas, MG; Divisópolis, MG; Encruzilhada, BA; Potiragua, BA; Jacinto, MG; Couto de Magalhães de Minas, MG; Divisa Alegre, MG); enquanto dois apresentaram rendas médias nominais mensais entre três e quatro salários mínimos por domicílio urbano: Diamantina, MG e Eunápolis, BA (Figura 4.4).

Foram observados 93 municípios com mais de um quarto dos domicílios urbanos com salário nominal médio mensal inferior a um salário mínimo, como Mascote, BA (45,80%); Santo Antônio do Itambé; MG (45,64%) e Guaratinga, BA (43,43%), sendo que os municípios com menores percentuais de domicílios urbanos nessa situação foram Itacambira, MG (14,95% dos domicílios urbanos com renda média nominal mensal inferior a um SM); Diamantina, MG (20,97%) e Minas Novas, MG (23,35%). Por outro lado, em dois municípios, foram observados mais do que 4% dos domicílios urbanos com rendas médias nominais mensais maiores do que dez salários mínimos: Diamantina, MG (6,81%) e Eunápolis, BA (4,43%).

No caso dos domicílios rurais (Figura 4.5), a renda média foi consideravelmente menor, padrão que reflete em grande parte a desigualdade observada na sociedade brasileira. Apenas dois municípios da bacia apresentaram renda média nominal mensal dos domicílios rurais superior a dois

salários mínimos: José Gonçalves de Minas, MG (2,1822 SM/domicílio rural/mês) e Jenipapo de Minas, MG (2,1822 SM/domicílio rural/mês); sendo que, por outro lado, no município de Padre Paraíso, MG, a renda média nominal mensal dos domicílios rurais foi inferior a um salário mínimo (0,9848 SM/domicílio rural/mês). Onze municípios apresentaram mais do que a metade dos domicílios rurais com renda média nominal mensal inferior a um salário mínimo (Canavieiras, BA; Fronteira dos Vales, MG; Rio Vermelho, MG; Guaratinga, BA; Pedra Azul, MG; Monte Formoso, MG; Mascote, BA; Almenara, MG; Comercinho, MG; Encruzilhada, BA e Felisburgo, MG) (Figura 4.5). Apenas seis municípios apresentaram mais do que 1% dos domicílios rurais com renda nominal média mensal superior a 10 salários mínimos: Maiquinique, BA (1,7571%); Itagimirim, BA (1,5385%); Potiraguá, BA (1,1459%); Buenópolis, MG (1,0856%); José Gonçalves de Minas, MG (1,0830%) e Olhos-d'Água, MG (1,0370%). Em nove municípios, nenhum domicílio rural apresentou renda média nominal superior a dez salários mínimos mensais (Curral de Dentro, MG; Divisa Alegre, MG; Frei Lagonegro, MG; Fruta de Leite, MG; Josenópolis, MG; Santa Cruz de Salinas, MG; São Gonçalo do Rio Preto, MG; Veredinha, MG e Virgem da Lapa, MG).

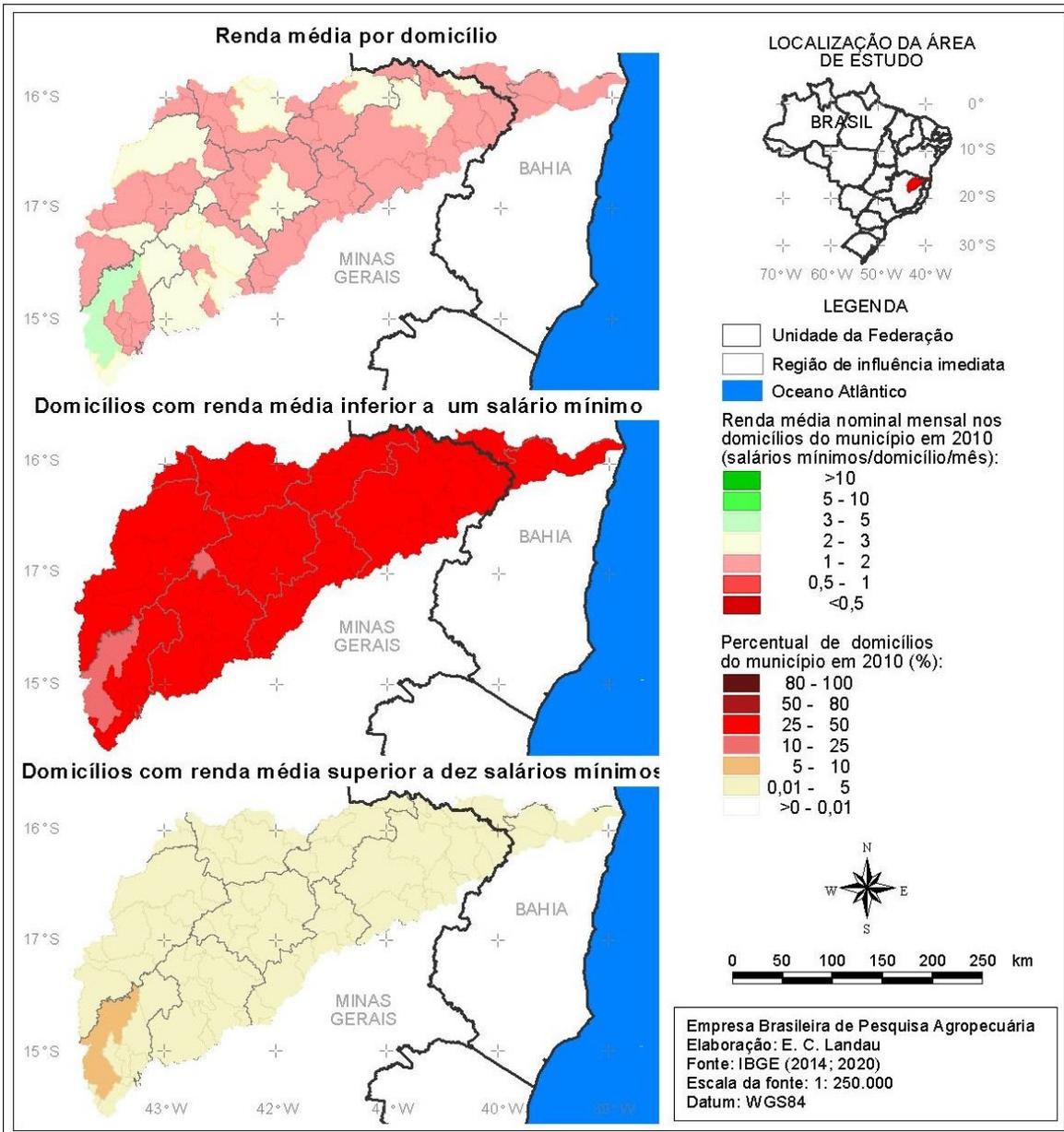


Figura 4.4. Renda média nominal mensal por domicílio urbano em 2010 na Bacia Hidrográfica do Rio Jequitinhonha, Minas Gerais e Bahia, Brasil.

Elaboração: Elena Charlotte Landau.

Fonte: Adaptado de Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (2012) e IBGE (2014, 2020).

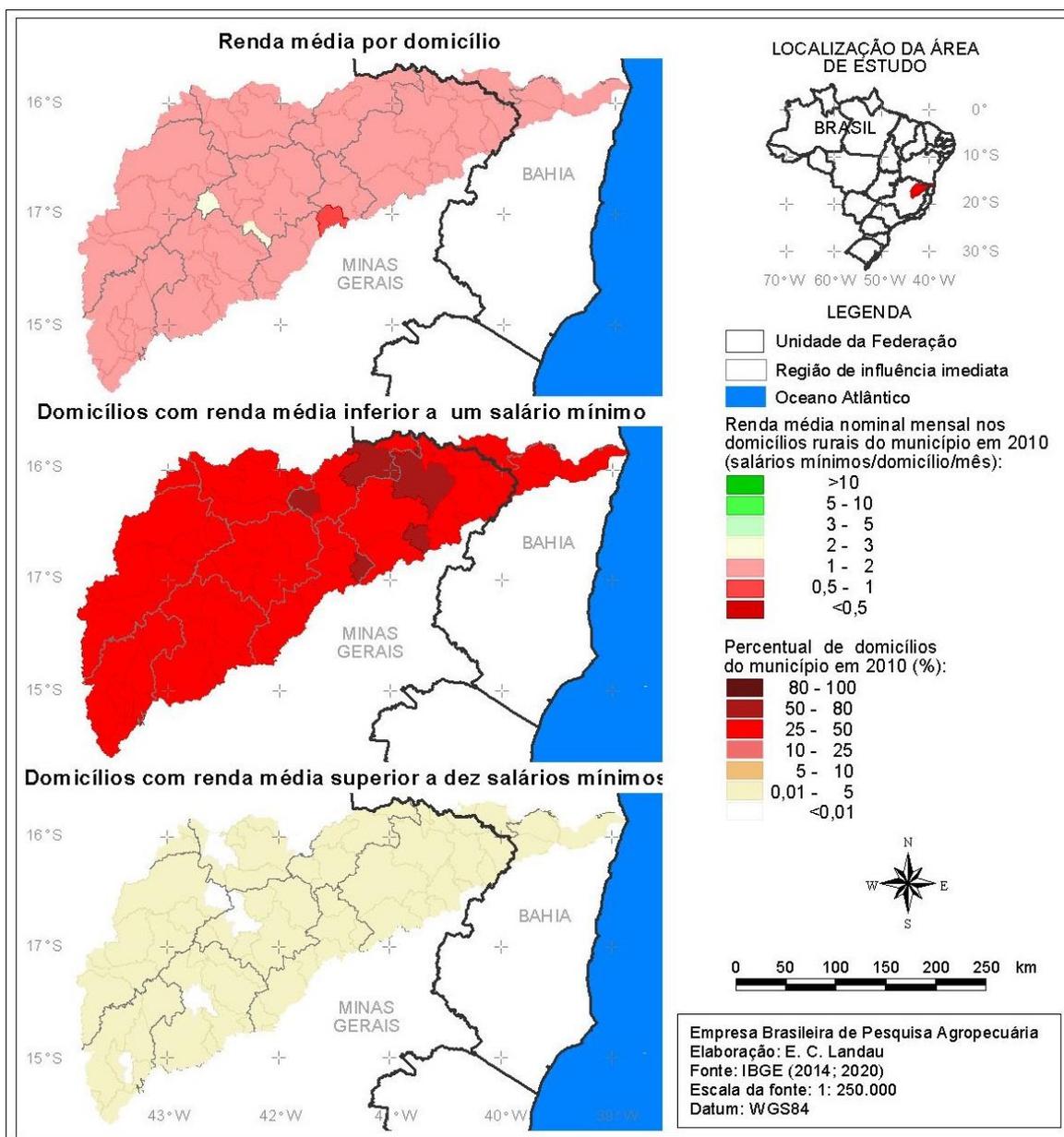


Figura 4.5. Renda média nominal mensal por domicílio rural em 2010 na Bacia Hidrográfica do Rio Jequitinhonha, Minas Gerais e Bahia, Brasil.

Elaboração: Elena Charlotte Landau.

Fonte: Adaptado de Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (2012) e IBGE (2014, 2020).

b) Produto Interno Bruto per capita (PIBpc)

O Produto Interno Bruto (PIB) representa a soma de todos os bens produzidos e serviços finais registrados numa determinada área geográfica durante um período definido. O cálculo do PIB baseia-se na soma dos valores monetários brutos decorrentes dos principais setores de atividades econômicas do País, agrupados como provenientes da agropecuária, da indústria e dos serviços. No caso da agropecuária, são considerados os valores adicionados pelos cultivos de lavouras temporárias e permanentes, serviços relacionados, criação de animais (bovinos, suínos, aves, etc.), pesca, silvicultura e exploração florestal³. A indústria agrupa os valores adicionados decorrentes da indústria extrativa (exceto petróleo e gás natural), indústria de transformação, construção civil, produção e distribuição de eletricidade, gás, água, esgoto e limpeza urbana. No valor adicionado de serviços, são incluídos os valores oriundos de atividades econômicas de comércio e serviços de manutenção e reparação (valor de saída de mercadorias); além de serviços de alojamento e alimentação; transporte (terrestre: rodoviário e ferroviário; aéreo, aquaviário), armazenagem e correio; serviços de informação (televisão, rádio e serviços relacionados; excetuando telefonia móvel); intermediação financeira, seguros e previdência complementar e serviços relacionados; atividades imobiliárias e aluguéis; serviços prestados às empresas; administração, saúde e educação públicas e seguridade social; educação mercantil; saúde mercantil; serviços domésticos e serviços prestados a famílias e associativos, além da parcela proveniente dos impostos. O Produto Interno Bruto per capita (PIBpc) refere-se ao valor do PIB dividido pela população residente na área considerada, representando um valor médio da produção agregada por habitante (hab.) num determinado local e tempo (IBGE, 2012b; adaptado de Landau; Moura, 2016a).

Foi observado PIB per capita dos municípios da bacia variando entre 0,62 e 2,53 salários mínimos (SM) por habitante por mês (Figura 4.6). Os municípios da bacia com maior PIB per capita foram Itapebi, BA (2,53 salários mínimos por habitante por mês); Grão Mogol, MG (2,14 salários mínimos por habitante por

³ O PIB representa um indicador de produção e consumo, não podendo ser considerado como indicador da sustentabilidade do crescimento econômico, por não levar em consideração a depressão dos recursos naturais, indispensáveis à sobrevivência de gerações futuras.

mês); Eunápolis, BA (2,09 salários mínimos por habitante por mês); Pedra Azul, MG (1,88 salários mínimos por habitante por mês) e Olhos-d'Água, MG (1,72 salários mínimos por habitante por mês). Sessenta e oito municípios apresentaram valores médios de PIB per capita inferiores a um salário mínimo por mês, sendo sete destes com valores inferiores a 0,7 salários mínimos por habitante por mês: Francisco Badaró, MG (0,62); Chapada do Norte, MG (0,62); Setubinha, MG (0,63); Ladainha, MG (0,64); Monte Formoso, MG (0,65); Novo Cruzeiro, MG (0,67) e Caraí, MG (0,68).

No caso dos municípios da bacia que apresentaram os valores mais altos de PIB per capita, mais do que metade do PIB de Grão Mogol, MG e Itapebi, BA provém de atividades industriais (56,07 e 66,80%, respectivamente), sendo que mais da metade do PIB de Eunápolis, BA (54,55%) advém de serviços, provavelmente relacionada com atividades turísticas (Figura 4.7). Nenhum município da bacia apresentou valor médio mensal adicionado de componentes do PIB per capita maior que 2 salários mínimos/habitantes/mês. Os municípios com os maiores valores adicionados da agropecuária (média mensal a partir de 0,5 SM/habitante/mês) foram Pedra Azul, MG (0,74 SM mensal por habitante); Olhos-d'Água, MG (0,65 SM mensal por habitante); Itagimirim, BA (0,59 SM mensal por habitante); Santa Cruz de Cabrália, BA (0,57 SM mensal por habitante); Juramento, MG (0,51 SM mensal por habitante) e Veredinha, MG (0,50 SM mensal por habitante). Aqueles com maiores valores adicionados da indústria (média mensal acima de 0,5 SM/habitantes/mês) foram Itapebi, BA (1,69 SM mensal por habitante), Grão Mogol, MG (1,20 SM mensal por habitante) e Eunápolis, BA (0,65 SM mensal por habitante). Os cinco com maiores valores adicionais representados por serviços foram Eunápolis, BA (1,14 SM mensal por habitante); Diamantina, MG (0,97 SM mensal por habitante); Itaobim, MG (0,91 SM mensal por habitante); Águas Vermelhas, MG (0,87 SM mensal por habitante) e Salinas, MG (0,83 SM mensal por habitante). Dois municípios da bacia apresentaram média no PIB per capita superior a 0,40 SM mensal por habitante relacionado a atividades administrativas: São Gonçalo do Rio Preto, MG (0,44 SM mensal por habitante) e Presidente Kubitschek, MG (0,43 SM mensal por habitante). Cinco municípios apresentaram média mensal do PIB per capita decorrente de impostos a partir de 0,10 salário mínimo/habitantes/mês: Eunápolis,

BA; Divisa Alegre, MG; Bocaiúva, MG; Itacambira, MG e Águas Vermelhas, MG (respectivamente, 0,23; 0,15; 0,14; 0,13 e 0,10 salário mínimo/habitantes/mês). Os baixos valores de PIB e de seus componentes refletem um menor desenvolvimento da região em termos de atividades agropecuárias e industriais. Nos municípios com valores mais altos de serviços, atividades administrativas e impostos, é provável que a maior contribuição destes setores provenha do turismo na região.

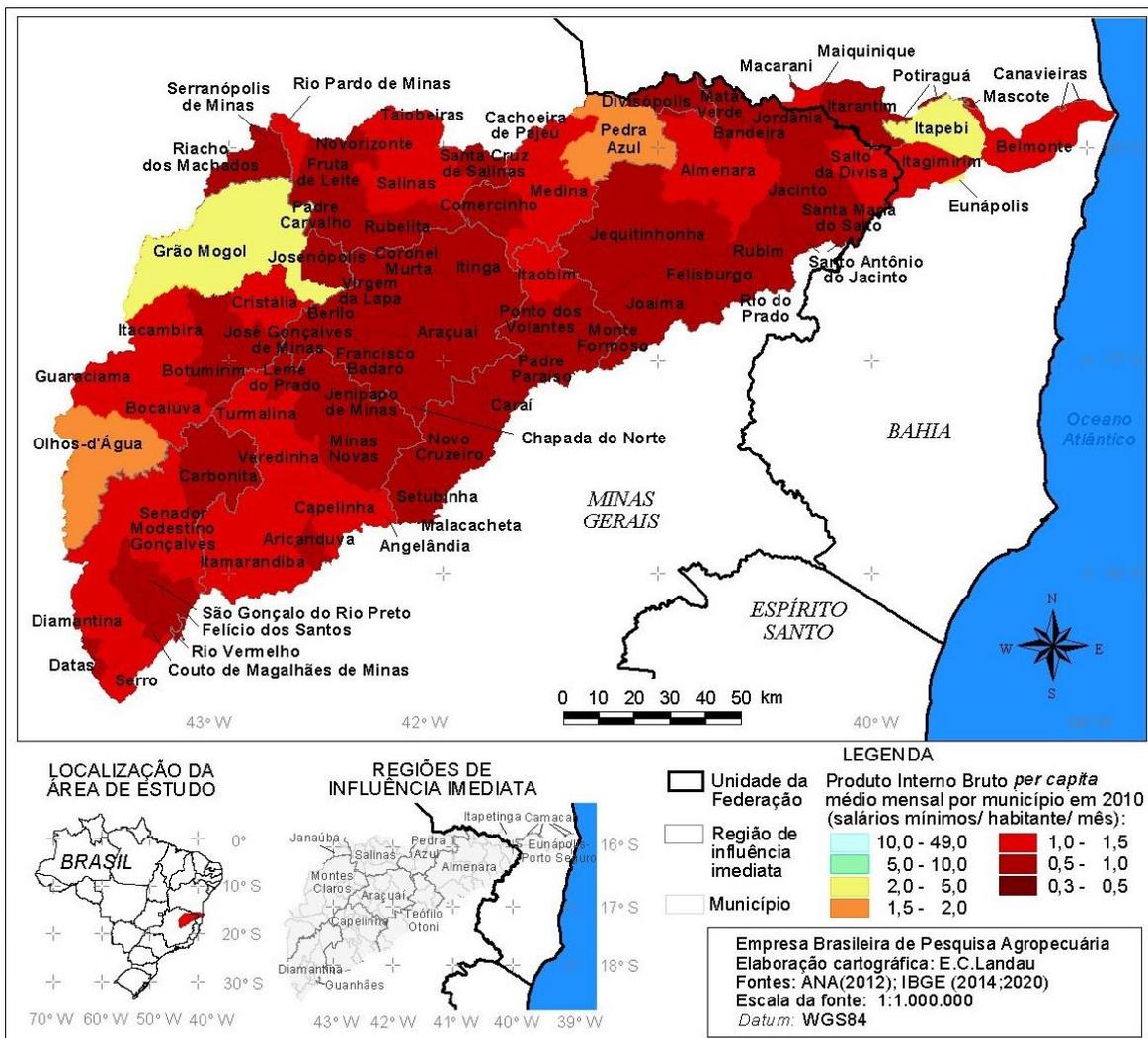


Figura 4.6. Produto Interno Bruto per capita (PIBpc) em 2010 nos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Jequitinhonha, Minas Gerais e Bahia, Brasil.

Elaboração: Elena Charlotte Landau.

Fonte: Adaptado de Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (2012), IBGE (2014, 2020) e Landau e Moura (2016a).

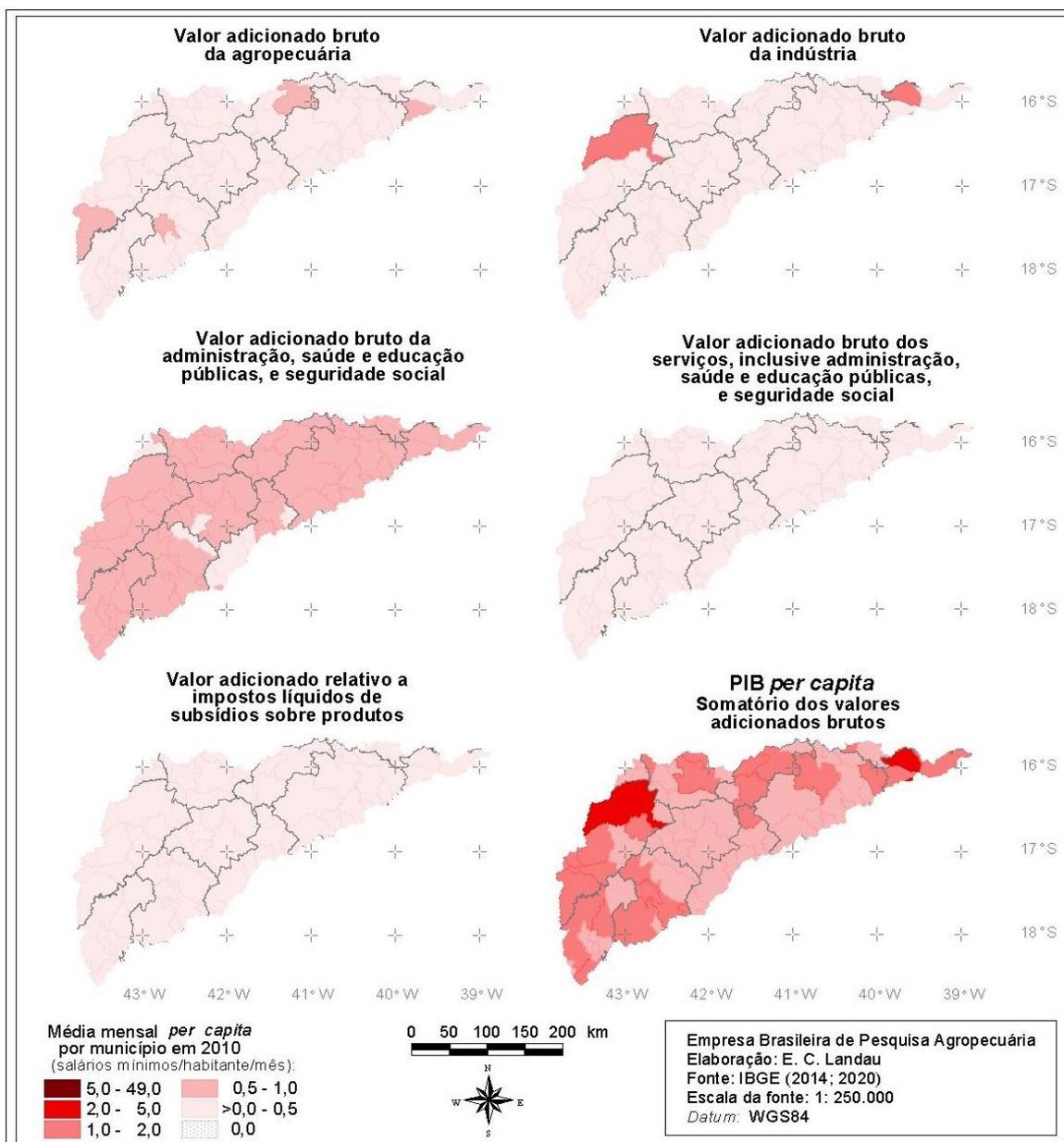


Figura 4.7. Valores adicionados da agropecuária, indústria, administração, serviços e impostos componentes do Produto Interno Bruto per capita (PIBpc) de 2010 dos municípios da Bacia Hidrográfica do Rio Jequitinhonha, Minas Gerais e Bahia, Brasil.

Elaboração: Elena Charlotte Landau.

Fonte: Adaptado de Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (2012), IBGE (2014, 2020), Landau e Moura (2016a).

c) Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM)

O Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) é um valor quantitativo que permite comparar e classificar os países pelo seu “grau de desenvolvimento humano”⁴. Varia entre 0 e 1, sendo que quanto mais próximo de 1 maior é o desenvolvimento humano da área geográfica de referência. O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM ou IDH-M) representa uma adaptação da metodologia do IDH Global para a aplicação na comparação entre municípios. Representa um indicador da capacidade dos habitantes do município de garantir um padrão de vida capaz de assegurar suas necessidades básicas e baseia-se na integração de dados sobre a expectativa de vida ao nascer, o grau de educação e a renda per capita (componentes: longevidade, educação e renda, respectivamente), como indicadores sobre o padrão de vida da população local (Chediek et al., 2013). Para representação geográfica do IDHM e respectivos componentes de longevidade, educacional e de renda em 2010, foram considerados os dados divulgados pelo Programa das Nações Unidas para o Desenvolvimento (2013). Informações complementares sobre o assunto, a metodologia adotada e os valores de IDHM e dos índices de longevidade, educação e renda por município brasileiro em 2010 podem ser consultados em Landau e Moura (2016c).

Aproximadamente a metade dos municípios apresentou IDHM médio (Figura 4.8). Na Bacia do Rio Jequitinhonha, observou-se certo padrão de variação geográfica considerando a localização relativa dos municípios na bacia. Dois municípios situados no Alto Rio Jequitinhonha apresentaram IDHM alto (Bocaiúva e Diamantina), a maioria dos situados no centro da porção média do Rio Jequitinhonha apresentou IDMH médio, e aqueles situados predominantemente nas bordas do Médio e Baixo Rio Jequitinhonha, IDHMs baixos. Os componentes

⁴ O Produto Interno Bruto (PIB) avalia o desenvolvimento econômico considerando o acúmulo médio de renda e riqueza por pessoa, o que não necessariamente representa a melhoria da qualidade de vida de uma sociedade, já que o crescimento econômico pode decorrer do aumento de desigualdades. Já o Índice de Desenvolvimento Humano (IDH) está centrado no bem-estar humano, entendido não como o acúmulo de riqueza e o aumento da renda, mas como a ampliação das oportunidades e da liberdade de escolhas destas. Nesta abordagem, a renda e a riqueza não são fins em si mesmas, porém representam meios que favorecem a ampliação da liberdade de escolha de oportunidades, permitindo maior desenvolvimento humano nos âmbitos social, econômico, político e/ou ambiental. Assim, o IDH reúne três dos requisitos mais importantes para a indicação da liberdade de escolhas de oportunidades de bem-estar da população: a saúde, oportunidade de se levar uma vida longa e saudável, a educação, acesso ao conhecimento e à renda, poder desfrutar de um padrão de vida digno (adaptado de Chediek et al., 2013).

que mais contribuíram para a classificação de municípios como com IDHM baixo foram os níveis de escolaridade (componente IDHM educacional) e de renda (componente IDHM de Renda) (Figura 4.9).

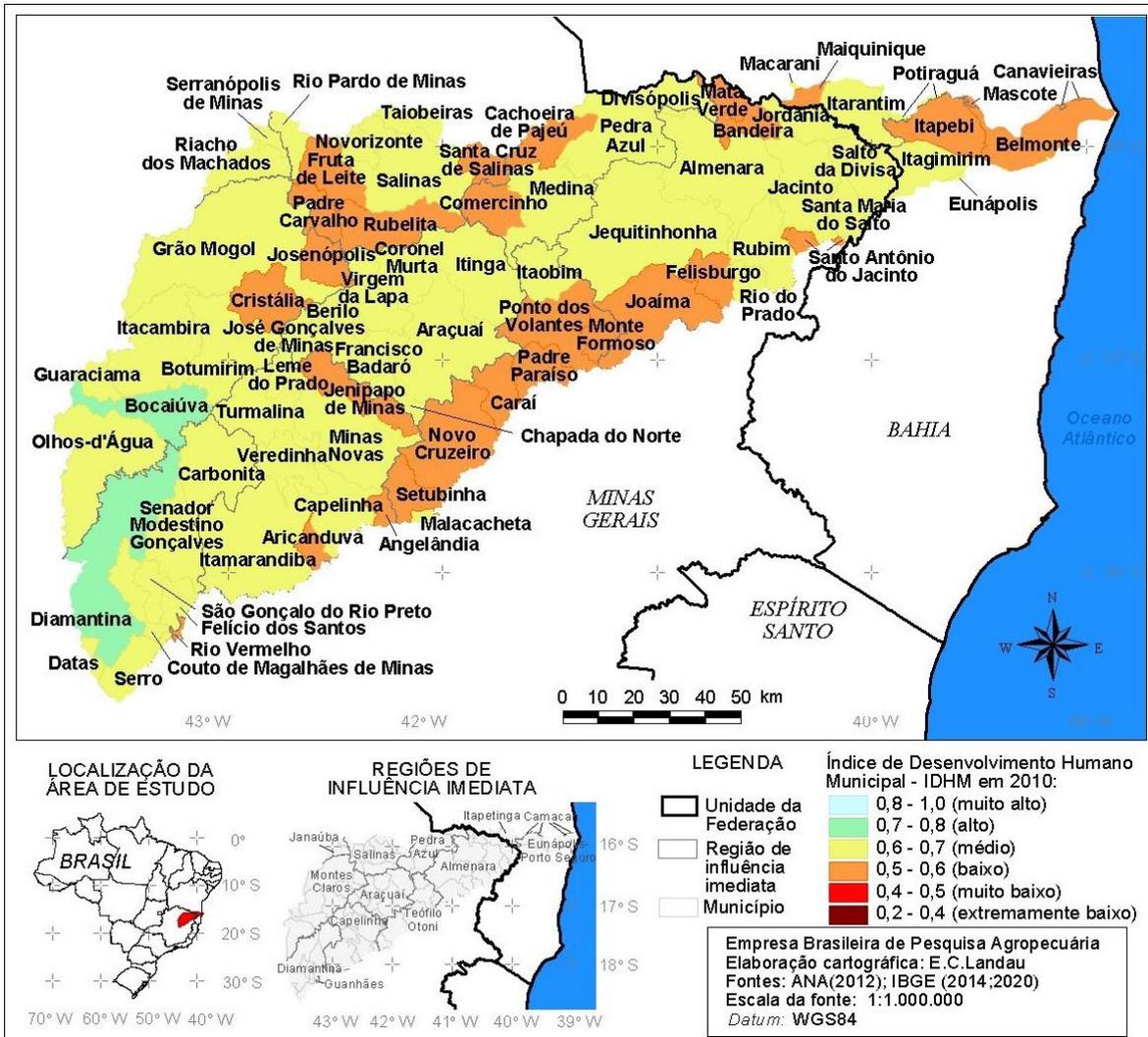


Figura 4.8. Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) em 2010 na Bacia Hidrográfica do Rio Jequitinhonha, Minas Gerais e Bahia, Brasil.

Elaboração: Elena Charlotte Landau.

Fonte: Adaptado de Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (2012) e IBGE (2014, 2020).

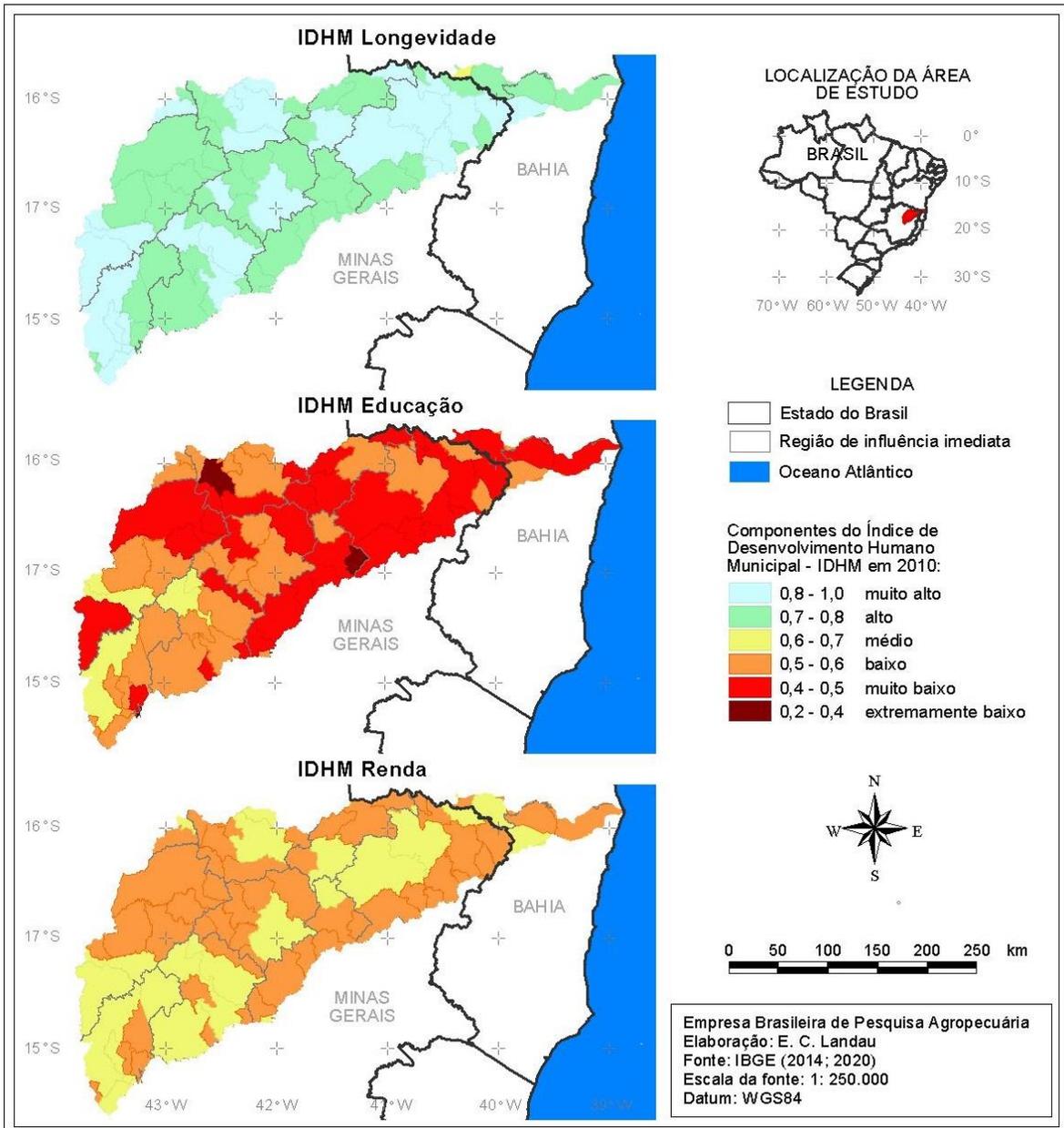


Figura 4.9. Variação geográfica dos componentes do Índice de Desenvolvimento Humano Municipal (IDHM) em 2010 na Bacia Hidrográfica do Rio Jequitinhonha, Minas Gerais e Bahia, Brasil.

Elaboração: Elena Charlotte Landau.

Fonte: Adaptado de Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (2012) e IBGE (2014, 2020).

4.3 Aspectos sociais

Para a caracterização geral de aspectos sociais por município, foram organizados dados sobre benefícios sociais recebidos pela população em dezembro/2019 e maio/2021, bem como características médias municipais de saneamento básico em domicílios urbanos e rurais, abrangendo a adequação média de características relativas ao abastecimento de água, à destinação de resíduos sólidos e ao esgotamento sanitário.

a) Benefícios sociais

Em relação a benefícios sociais federais recebidos na bacia hidrográfica, foram considerados os valores médios por habitantes de recursos transferidos para cada município em dezembro/2019 e maio/2021⁵, referentes aos seguintes benefícios: “Bolsa Família”, “Benefício de Prestação Continuada” (BPC), “Garantia Safra”, “Seguro Defeso”, “Auxílio Emergencial” e total dos benefícios sociais recebidos, com base nos dados disponibilizados no Portal da Transparência (Brasil, 2021d) e na população municipal estimada para 2019 pelo IBGE (IBGE, 2020). Os valores transferidos em dezembro/2019 foram corrigidos considerando o IGP-DI/FGV de maio/2021, e foi considerado percentual dos valores transferidos para os municípios conforme proporção destes situada dentro da área da bacia. Embora o valor e a denominação de benefícios sociais possam mudar ao longo do tempo e conforme o governo, a variação geográfica dos benefícios considerados representa uma indicação do reconhecimento governamental de necessidades econômicas da população de cada município em período relativamente recente. Desde outubro/2003 até agosto/2021, o “Bolsa Família” foi o programa de assistência social pública mais conhecido de transferência direta de renda do Brasil. Em 2021, foram modificadas algumas regras para recebimento de benefícios, e até o ano de 2022 o programa foi chamado temporariamente de “Auxílio Brasil” (<https://www.assistenciasocial.org/novo-bolsa-familia-auxilio-brasil/>), posteriormente voltando a ser chamado de “Bolsa Família”. O programa é

⁵ Razões para escolha desses meses: dezembro/2019 – último mês do ano referente aos dados mais recentes disponíveis sobre atividades agropecuárias por município; maio/2021 – mês considerado como padrão de referência para a correção dos valores monetários apresentados no presente trabalho, porque era o IGP-DI/FGV mais atual na época em que grande parte dos dados foram organizados, além de representar um ano durante a pandemia, com benefício social adicional representado pelo “Auxílio emergencial”.

direcionado às famílias em situação de pobreza e de extrema pobreza⁶ do País, para auxiliá-las na superação da situação de vulnerabilidade e pobreza, procurando garantir a elas o direito à alimentação e o acesso à educação e à saúde. Por meio do auxílio, o Governo Federal objetiva combater a fome e promover a segurança alimentar e nutricional, bem como promover o acesso à rede de serviços públicos, em especial, saúde, educação, segurança alimentar e assistência social (Caixa Econômica Federal, 2021a). Assim, acredita-se que o valor médio per capita de recursos recebidos por município esteja relacionado com o grau de pobreza da população local.

O "Benefício de Prestação Continuada" (BPC) ou "Benefício Assistencial à Pessoa com Deficiência" é um auxílio financeiro de assistência social instituído pela Lei Orgânica da Assistência Social (LOAS) (Brasil, 1993), no valor de um salário mínimo mensal à pessoa de qualquer idade com deficiência que comprovar não possuir meios de prover a própria manutenção, nem de tê-la provida por sua família. Para ter direito, é necessário que a renda por pessoa do grupo familiar seja menor que um quarto do salário-mínimo, e que a pessoa apresente impedimentos de longo prazo (mínimo de 2 anos) de natureza física, mental, intelectual ou sensorial, que limitam a sua participação plena e efetiva na sociedade em igualdade de condições com as demais pessoas (Brasil, 2021b). Supondo que o percentual de pessoas seja equivalente entre municípios, acredita-se que municípios com maior proporção de população pobre devam receber maior percentual de auxílio médio por habitante.

O Garantia Safra é um benefício social criado em 2002, vinculado ao Ministério da Agricultura e Pecuária (Mapa). Visa auxiliar o agricultor familiar a receber um auxílio pecuniário por tempo determinado, nos casos em que ocorre perda de safra em razão da ocorrência de estiagem (seca) ou do excesso hídrico (enchente). Têm direito ao benefício agricultores familiares que tenham aderido ao programa antes do plantio, com renda média bruta mensal de até um salário mínimo e meio nos doze meses anteriores à inscrição, que tenham plantado entre 0,6 e 10 ha, e nos que tenha sido constatada, pelo menos, 50% de perda do

⁶ São consideradas famílias pobres aquelas com renda média mensal entre R\$ 89,01 e R\$ 178,00 por pessoa; e extremamente pobres, aquelas com renda média mensal de até R\$ 89,00 por pessoa. As famílias pobres participam do programa nos casos em que têm crianças ou adolescentes entre 0 ano e 17 anos ou gestantes (Caixa Econômica Federal, 2021a).

plantio (Caixa Econômica Federal, 2021b). Assim, o valor médio per capita de recursos recebidos por municípios referentes a este benefício representa um indicativo do grau de perda de safra de pequenos agricultores familiares que aderiram ao programa antes do plantio de safras posteriormente afetadas por adversidades climáticas.

O Seguro Defeso representa o valor pago pelo INSS, tipo “Seguro-Desemprego”, recebido por pescador profissional artesanal em período de defeso, ou seja, durante a época de reprodução de peixes, em que fica legalmente impedido de pescar em razão da necessidade de conservação das espécies (Brasil, 2021c). Assim, o valor médio per capita de recursos recebidos por municípios representa uma certa indicação do percentual da população de pescadores artesanais.

O Auxílio Emergencial é um benefício financeiro destinado aos trabalhadores informais, microempreendedores individuais (MEI), autônomos e desempregados para garantir uma renda mínima e emergencial aos brasileiros em situação mais vulnerável durante a pandemia de coronavírus/covid-19, considerando que muitas atividades econômicas foram gravemente afetadas pelo isolamento social e pela crise causada pela pandemia. Foi pago em 2020 e 2021, anos de pandemia. Têm direito ao benefício os adultos sem emprego formal ativo, com renda familiar mensal per capita de até meio salário-mínimo, integrantes de famílias com até três salários mínimos mensais de renda, e que atendem a uma série de outros requisitos (Brasil, 2021a). Assim, supõe-se que municípios com maior percentual de população afetada e que não recebem outros auxílios incompatíveis foram os que receberam valores médios mais altos per capita.

O valor total transferido como benefícios sociais para a população residente na Bacia Hidrográfica do Rio Jequitinhonha foi de R\$ 69.518.372,51 em dezembro de 2019 (corrigido pelo IGP-DI de maio/2021) e de R\$ 55.210.795,85 em maio de 2020. Em ambos os meses, mais de 61% do valor correspondeu a Benefícios de Prestação Continuada (BPC), e percentual superior a 34%, ao “Bolsa Família” (Figura 4.10). Os demais benefícios sociais, somados, representaram próximo de 1% do total recebido. Os municípios que receberam maiores valores médios per capita tanto em dezembro/2019 quanto em maio/2020 foram Itagimirim, BA; Padre Paraíso, MG; Pedra Azul, MG e Itaobim, MG, principalmente em função do BPC e, em segundo lugar, do Bolsa Família (Tabela 4.3 e Figuras 4.11 e 4.12). Não

representaram necessariamente aqueles com menor IDHM, mas, visto que o maior percentual de benefícios sociais advém do BPC, sem saber o percentual da população com deficiências por município, não é possível afirmar que haja distorções na distribuição de recursos entre os municípios. Em relação ao benefício Garantia Safra, dez municípios receberam auxílio em dezembro/2019 e 27 receberam em maio/2021. O que recebeu maior valor médio per capita em dezembro/2019 foi Verdelândia, MG (R\$ 6,61 corrigido pelo IGP-DI/FGV de maio/2021); e, em maio/2010, Rubelita, MG (média de R\$ 13,49 por habitante). No caso do Seguro Defeso, vinte municípios receberam o auxílio em dezembro/2019 e onze em maio/2021. O município que recebeu maior valor médio em dezembro/2019 foi Salto da Divisa, MG (R\$ 12,89 por habitante, corrigido pelo IGP-DI/FGV de maio/2021); e, em maio/2021, Belmonte, BA (R\$ 4,87/habitante). Em relação ao Auxílio Emergencial, o município que recebeu maior valor médio per capita em maio/2010 foi Fruta de Leite, MG (R\$ 0,57 por habitante).

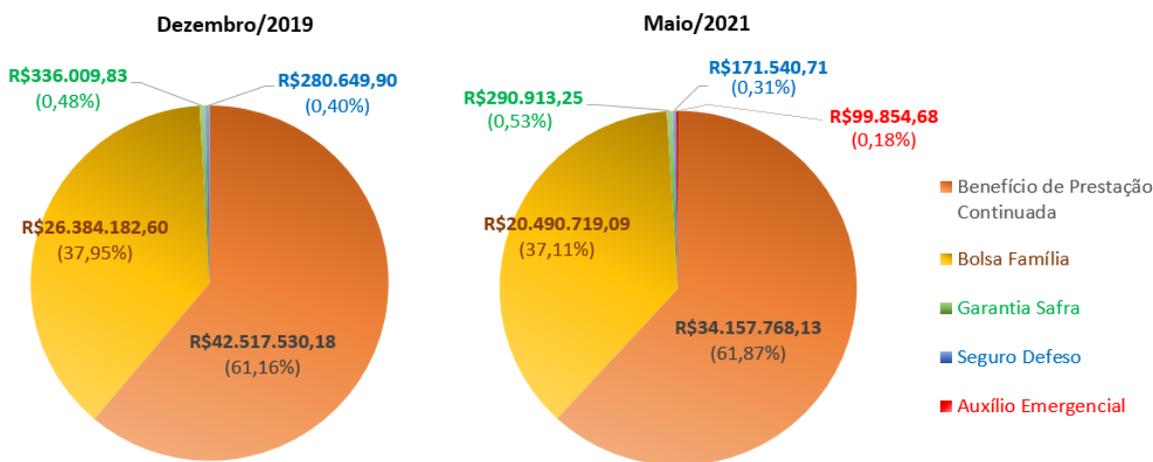


Figura 4.10. Benefícios sociais médios por habitante recebidos em dezembro de 2019 por município da Bacia Hidrográfica do Rio Jequitinhonha, Minas Gerais e Bahia, Brasil.

Fonte: Adaptado de Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (2012), IBGE (2014, 2020) e Brasil (2021a, 2021b, 2021c).

Tabela 4.3. Relação dos dez municípios na Bacia Hidrográfica do Rio Jequitinhonha que receberam maior valor per capita de benefícios sociais em dezembro/2019 e maio/2021: (A) dezembro/2019 e (B) maio/2021.

A

Município	UF	Valor médio municipal do(s)s benefício(s) sociais recebidos por habitante em dezembro de 2019 (R\$, corrigidos pelo IGP-DI/FGV de maio/2010)				
		Bolsa Família	BPC	Garantia Safra	Seguro Defeso	Total
Itagimirim	BA	29,90	174,75			204,65
Padre Paraíso	MG	51,97	79,15			131,12
Pedra Azul	MG	38,23	84,20	0,10	0,06	122,57
Itaobim	MG	27,18	90,96		0,33	118,46
Salto da Divisa	MG	38,52	65,82		12,89	117,24
Almenara	MG	29,63	83,02		1,73	114,39
Joaíma	MG	53,35	60,22			113,56
Mata Verde	MG	55,93	47,51		0,16	103,60
Comercinho	MG	63,36	39,13	0,17		102,66
Jequitinhonha	MG	27,15	70,55		1,19	98,89

B

Município	UF	Valor médio municipal do(s)s benefício(s) sociais recebidos por habitante em maio de 2021 (R\$)					
		Auxílio Emergencial	Bolsa Família	BPC	Garantia Safra	Seguro Defeso	Total
Itagimirim	BA		23,71	137,28			161,00
Padre Paraíso	MG	0,09	37,69	62,34			100,12
Pedra Azul	MG		27,58	69,29	0,84		97,71
Itaobim	MG		21,52	73,60		0,16	95,27
Almenara	MG	0,10	23,18	65,91	0,06	0,10	89,35
Joaíma	MG		40,97	48,15			89,12
Salto da Divisa	MG		28,85	54,89			83,74
Jequitinhonha	MG		23,40	56,65		0,69	80,74
Comercinho	MG		47,08	30,85		0,65	78,58
Rubelita	MG	0,52	31,31	33,20	13,49		78,52

UF: Unidae da Federação ou estado do Brasil

BPC: Benefício de Prestação Continuada ou Benefício Assistencial à Pessoa com Deficiência.

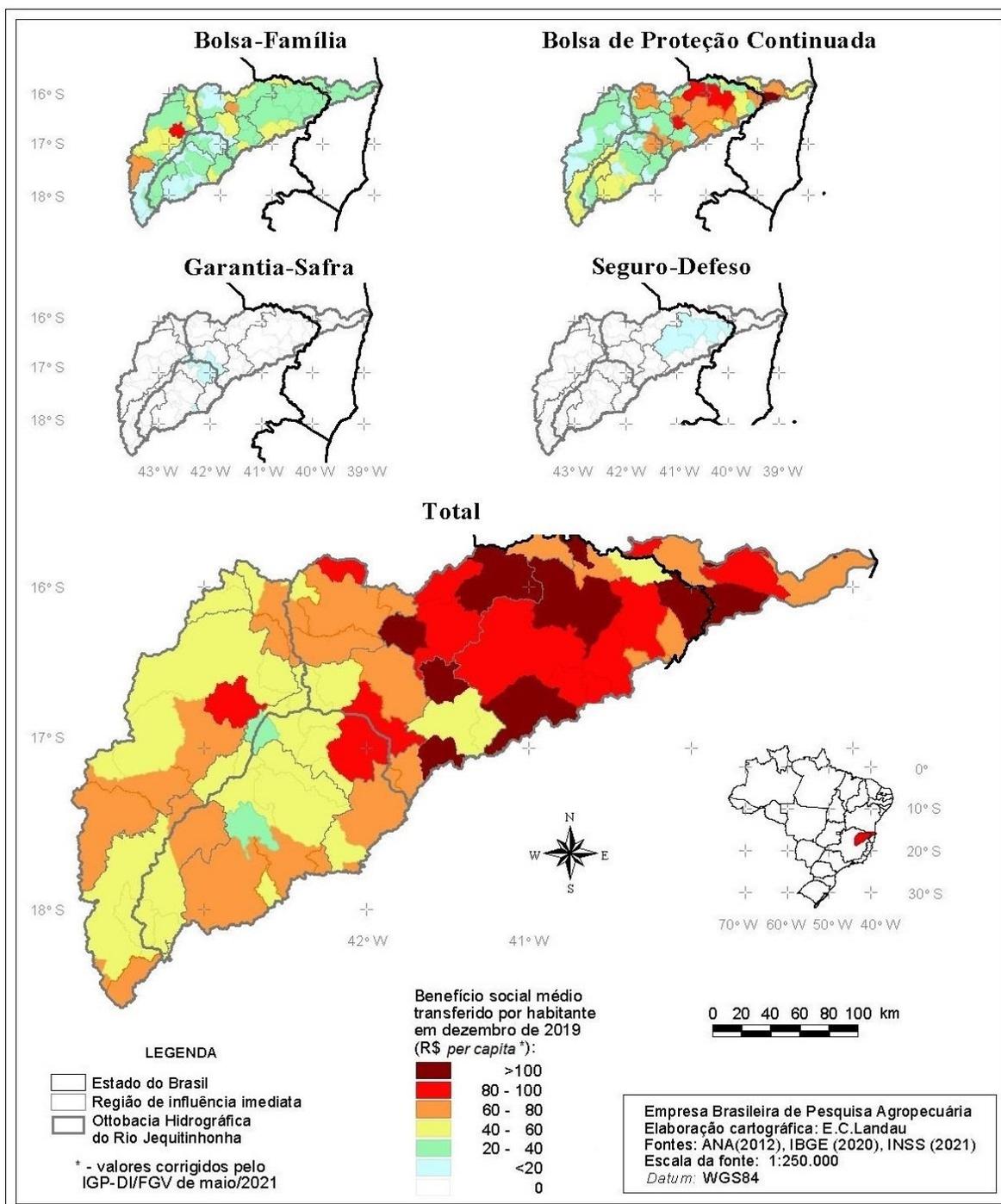


Figura 4.11. Benefícios sociais médios por habitante recebidos em dezembro de 2019 por município da Bacia Hidrográfica do Rio Jequitinhonha, Minas Gerais e Bahia, Brasil.

Elaboração: Elena Charlotte Landau.

Fonte: Adaptado de Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (2012), IBGE (2014, 2020) e Brasil (2021a, 2021b, 2021c).

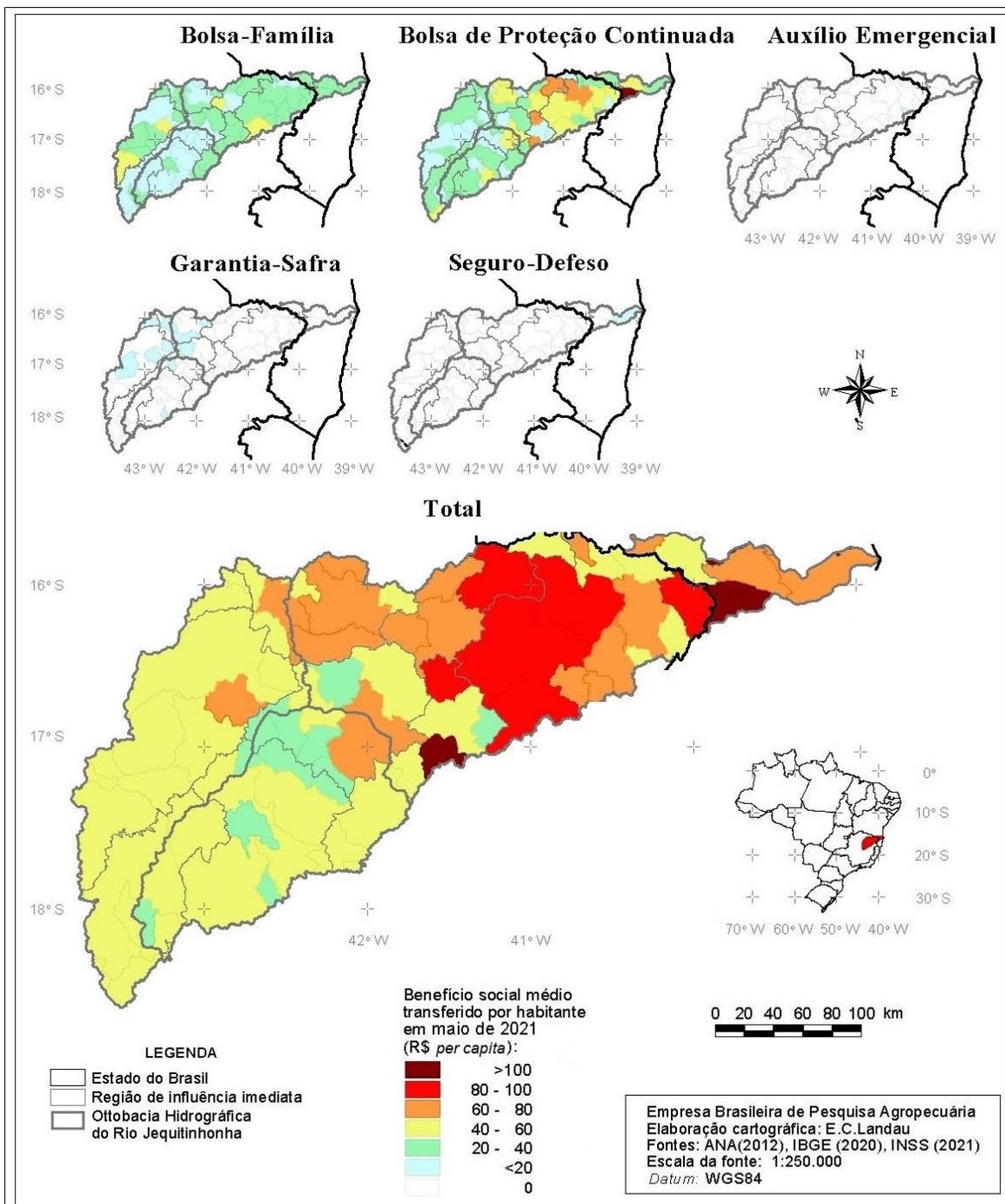


Figura 4.12. Benefícios sociais médios por habitante recebidos em maio de 2021 por município da Bacia Hidrográfica do Rio Jequitinhonha, Minas Gerais e Bahia, Brasil.

Elaboração: Elena Charlotte Landau.

Fonte: Adaptado de Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (2012), IBGE (2014, 2020) e Brasil (2021a, 2021b, 2021c).

b) Saneamento básico em áreas urbanas e rurais

O saneamento básico abrange a adoção de medidas visando garantir a saúde, a segurança e o bem-estar da população, a partir de ações que evitem a presença de resíduos, detritos, patógenos, contaminantes ou outras substâncias tóxicas (IBGE, 2011a). Entre essas medidas estão: o abastecimento de água potável, a coleta e disposição sanitária de resíduos (sólidos, líquidos e gasosos), o uso sanitário do solo, a drenagem urbana, o controle de doenças transmissíveis e outros serviços e obras especializadas (adaptado de Manual..., 2007). A falta de saneamento adequado resulta em problemas ambientais, sociais e econômicos. A partir de dados sobre saneamento básico levantados durante o Censo Demográfico de 2010, Landau e Moura (2016a, 2016b) apresentaram índices visando indicar sinteticamente qual a situação média municipal das condições de acesso ao serviço de abastecimento de água (IAbA), da adequação do esgotamento sanitário (IAES) e da destinação de resíduos sólidos (IADRS) dos domicílios urbanos e rurais. Neste trabalho, os municípios da bacia foram classificados considerando as características dos domicílios urbanos, rurais e de todos conjuntamente por município, representadas por esses índices sintéticos derivados da integração de resultados levantados durante o último Censo Demográfico nacional, mesmo estando ciente de que o levantamento do IBGE não incluiu informações mais específicas sobre as condições de saneamento básico nos domicílios do País. Isso dificulta uma avaliação conclusiva sobre a adequação desses serviços, mas integra os dados mais atuais e abrangentes atualmente disponíveis, como comentado por Landau e Moura (2016a, 2016b).

Em relação a abastecimentos de água, entre 71,20 e 100,00% dos domicílios urbanos dos municípios da bacia apresentaram abastecimento de água por rede geral de distribuição, poço ou nascente (Figura 4.13). Os três municípios com maiores percentuais de domicílios urbanos com acesso a esses serviços foram Santa Cruz de Salinas, MG (100,00%); Guaraciama, MG (99,95%) e Senador Modestino Gonçalves, MG (99,91%); enquanto aqueles com os menores percentuais foram Novorizonte, MG (71,20%); Curral de Dentro, MG (83,56%) e Cachoeira de Pajeú, MG (83,97%). Já no caso dos domicílios rurais, os percentuais de domicílios com acesso a esses serviços variaram entre 41,81 e 83,13% (Figura 4.13). Os municípios com maiores percentuais de domicílios

rurais com acesso a esses serviços foram Leme do Prado, MG (83,13%); Potiraguá, BA (82,33%) e Belmonte, BA (80,27%); enquanto aqueles com os menores percentuais de acesso a esses serviços foram Buenópolis, MG (41,81%); Coronel Murta, MG (44,62%) e Veredinha, MG (45,15%). Dezoito municípios apresentaram mais do que a metade dos domicílios rurais sem acesso a abastecimento de água por rede geral de distribuição, poço ou nascente: Buenópolis, MG; Coronel Murta, MG; Veredinha, MG; Divisa Alegre, MG; Maiquinique, BA; Mascote, BA; Pedra Azul, MG; Botumirim, MG; Cachoeira de Pajeú, MG; Rio Vermelho, MG; Juramento, MG; Aricanduva, MG; Almenara, MG; Salto da Divisa, MG; Chapada do Norte, MG; Novo Cruzeiro, MG; Setubinha, MG e Águas Formosas, MG.

No caso dos serviços de esgotamento sanitário, entre 32,82 e 97,00% dos domicílios urbanos dos municípios da bacia eram servidos por rede geral de esgoto ou possuíam fossa séptica em 2010 (Figura 4.14). Os três municípios com maiores percentuais de domicílios urbanos com acesso a esses serviços foram Santa Cruz de Salinas, MG (97,00%); Presidente Kubitschek, MG (96,84%) e Datas, MG (96,60%); enquanto aqueles com os menores percentuais foram Itapebi, BA (32,82%); Fruta de Leite, MG (32,84%) e Novorizonte, MG (33,135%). Dezesete municípios apresentaram mais do que a metade dos domicílios urbanos sem acesso a rede geral de esgoto ou fossa séptica: Itapebi, BA; Fruta de Leite, MG; Novorizonte, MG; Padre Carvalho, MG; Felício dos Santos, MG; Serranópolis de Minas, MG; Guaraciama, MG; Divisa Alegre, MG; Olhos-d'Água, MG; São Gonçalo do Rio Preto, MG; Ponto dos Volantes, MG; Divisópolis, MG; Taiobeiras, MG; Itacambira, MG; Francisco Badaró, MG; Rio Pardo de Minas, MG e Itaobim, MG. Já no caso dos domicílios rurais, os percentuais de domicílios com acesso a esses serviços variaram entre 16,45% e 59,82% (Figura 4.14). Os municípios com maiores percentuais de domicílios rurais com acesso a esses serviços foram Leme do Prado, MG (59,82%); Potiraguá, BA (58,75%) e Belmonte, BA (49,74%); enquanto aqueles com os menores percentuais foram Botumirim, MG (16,45%); Santa Maria do Salto, MG (17,19%) e Fruta de Leite, MG (17,74%). Excetuando-se Leme do Prado, MG e Potiraguá, BA, todos os demais municípios apresentaram mais do que a metade dos domicílios rurais sem acesso a rede geral de esgoto ou fossa séptica.

Quanto aos serviços de destinação de resíduos sólidos, entre 53,37 e 99,62% dos domicílios urbanos dos municípios da bacia apresentaram coleta direta de resíduos sólidos (Figura 4.15). Os três municípios com maiores percentuais de domicílios urbanos com acesso a esses serviços foram Presidente Kubitschek, MG (99,62%); Maiquinique, BA (98,65%) e Itagimirim, BA (98,50%); enquanto aqueles com os menores percentuais foram Botumirim, MG (53,37%); Padre Carvalho, MG (56,16%) e Itacambira, MG (58,01%). Já no caso dos domicílios rurais, os percentuais de domicílios com acesso a coleta direta ou em caçamba de serviço de limpeza variaram entre 0,00% e 73,09% (Figura 4.15). Os municípios com maiores percentuais de domicílios rurais com acesso a esses serviços foram Potiraguá, BA (73,09%); Belmonte, BA (63,86%) e Leme do Prado, MG (50,63%); enquanto aqueles com os menores percentuais foram quatro municípios com todos os domicílios rurais sem acesso adequado a serviços de destinação de resíduos sólidos: Fruta de Leite, MG; Aricanduva, MG; Cristália, MG e Couto de Magalhães de Minas, MG. Apenas quatro municípios da bacia apresentaram mais do que a metade dos domicílios rurais com serviços de coleta de resíduos sólidos: Potiraguá, BA; Belmonte, BA; Leme do Prado, MG e Eunápolis, BA, a maioria destes situada próximo ao trecho final da bacia.

Em termos de saneamento básico, foram observadas desigualdades sociais consideráveis de acesso a serviços em termos regionais, mas principalmente considerando a situação dos domicílios (áreas urbanas ou rurais). A presença dos serviços não necessariamente indica o grau de adequação destes, o que não é possível avaliar com base nos dados atualmente disponíveis, mas estima-se que municípios com maior percentual de domicílios sem acesso a serviços de saneamento básico devem apresentar situação pior.

Entre os serviços de saneamento básico, o esgotamento sanitário e a destinação de resíduos sólidos são os que apresentam “caminho mais longo a ser percorrido” para conseguir nível satisfatório que permita garantir melhorias nas condições de moradia e saúde da população e conservação do meio ambiente, situação que é ainda mais crítica nas áreas rurais.

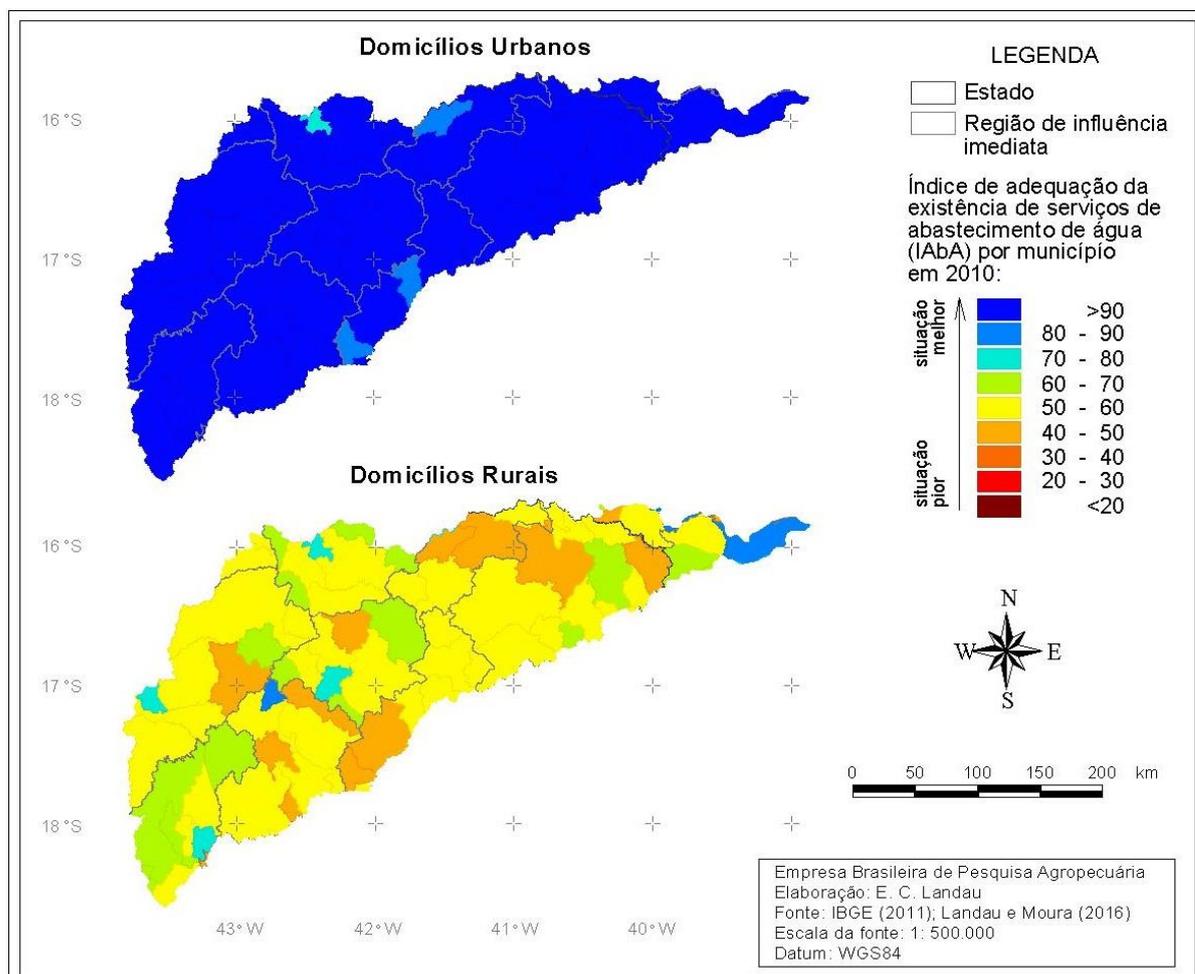


Figura 4.13. Variação geográfica do indicador de adequação do serviço de abastecimento de água considerado no Plano Nacional de Saneamento Básico (Plansab): número relativo de domicílios urbanos e/ou rurais com abastecimento de água por rede geral de distribuição, poço ou nascente, em 2010, na área da Bacia Hidrográfica do Rio Jequitinhonha, Minas Gerais e Bahia, Brasil.

Fonte: Adaptado de Brasil (2013), IBGE (2011a, 2014); Landau e Moura (2016b).

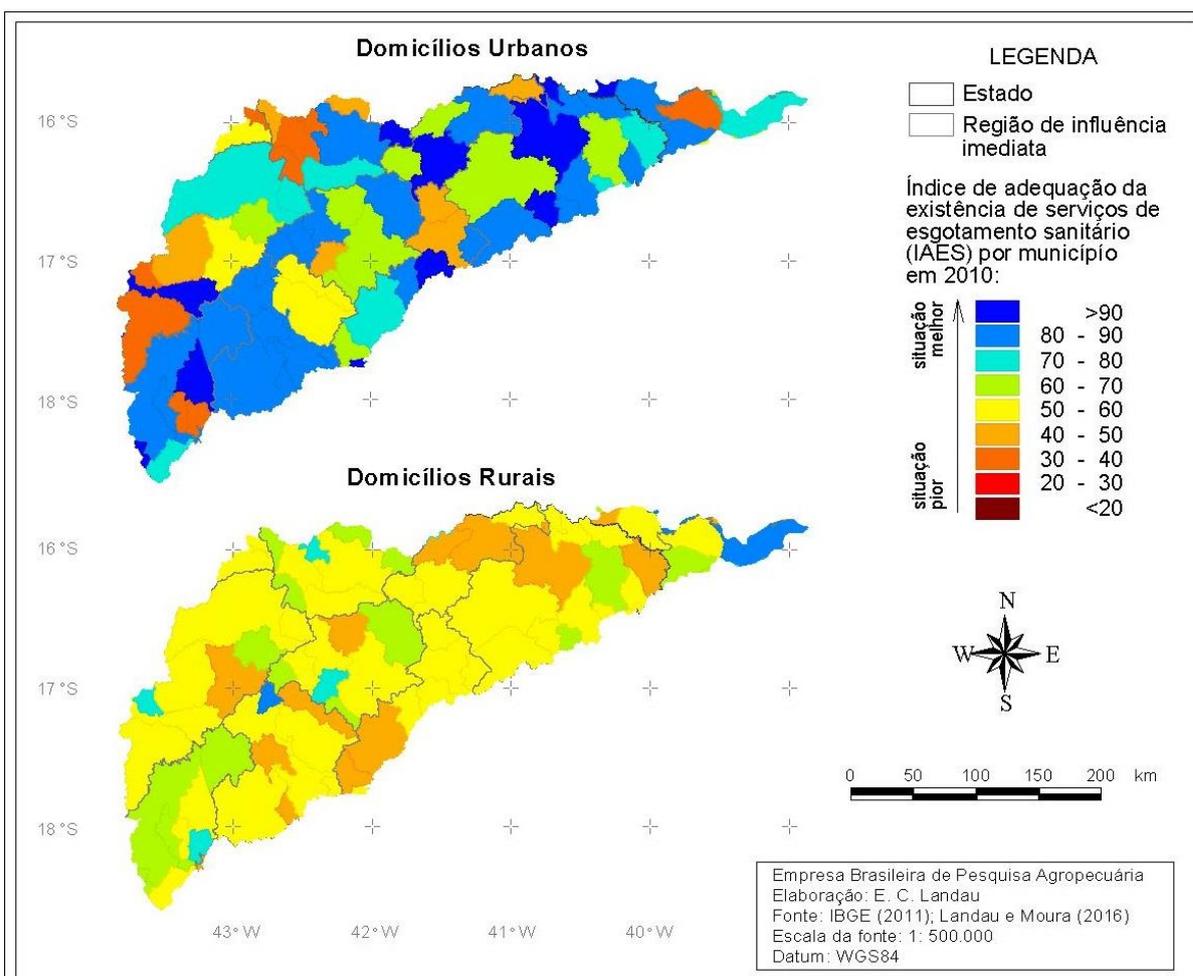


Figura 4.14. Variação geográfica do indicador da adequação do serviço de esgotamento sanitário considerado no Plano Nacional de Saneamento Básico (Plansab): frequência relativa (proporção) de domicílios urbanos e/ou rurais servidos por rede geral de esgoto ou pluvial ou fossa séptica, em 2010, na área da Bacia Hidrográfica do Rio Jequitinhonha, Minas Gerais e Bahia, Brasil.

Fonte: Adaptado de Brasil (2013), IBGE (2011a, 2014) e Landau e Moura (2016b).

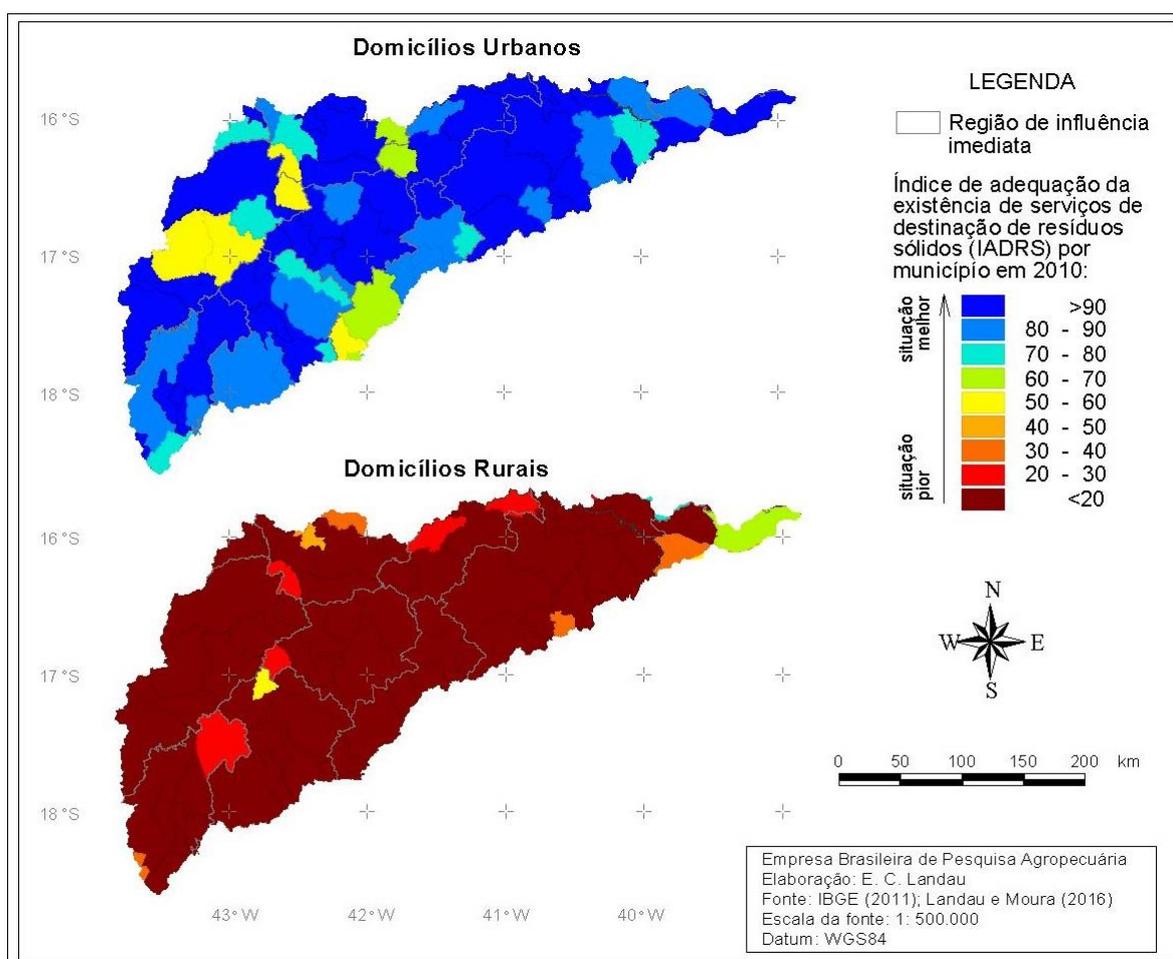


Figura 4.15. Variação geográfica do indicador da adequação do serviço de coleta de resíduos sólidos considerado no Plano Nacional de Saneamento Básico (Plansab): proporções de domicílios urbanos atendidos por coleta direta e de domicílios rurais atendidos por coleta direta ou em caçamba de serviço de limpeza, em 2010, na área da Bacia Hidrográfica do Rio Jequitinhonha, Minas Gerais e Bahia, Brasil.

Elaboração: Elena Charlotte Landa

Fonte: Adaptado de Brasil (2013), IBGE (2011a, 2014) e Landau e Moura (2016b).

4.4 Referências

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO. **Bacias Hidrográficas Ottocodificadas (Níveis Otto 1-7)**: Bacias Hidrográficas Otto Nível 3. Brasília, DF, 2012. Disponível em: <https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/api/records/b228d007-6d68-46e5-b30d-a1e191b2b21f>. Acesso em: 30 jun. 2021.

BRASIL. Lei nº 8.742, de 7 de dezembro de 1993. Dispõe sobre a organização da Assistência Social e dá outras providências. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 8 dez. 1993. Disponível em: http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L8742compilado.htm. Acesso em: 4 ago. 2021.

BRASIL. Ministério da Cidadania. **Auxílio Emergencial**. Brasília, DF, 2021a. Disponível em: <https://www.gov.br/cidadania/pt-br/servicos/auxilio-emergencial>. Acesso em: 8 ago. 2021.

BRASIL. Ministério das Cidades. **Plano Nacional de Saneamento Básico-PLANSAB**. Brasília, DF, 2013. Disponível em: <https://www.gov.br/mdr/pt-br/assuntos/saneamento/plansab>. Acesso em: 29 jul. 2016.

BRASIL. Ministério da Previdência Social. Instituto Nacional de Seguro Social. **Benefício assistencial à pessoa com deficiência (BPC)**. Brasília, DF, 2021b. Disponível em: <https://www.gov.br/inss/pt-br/saiba-mais/beneficios-assistenciais/beneficio-assistencial-a-pessoa-com-deficiencia-bpc>. Acesso em: 4 ago. 2021.

BRASIL. Ministério da Previdência Social. Instituto Nacional de Seguro Social. **Seguro Defeso: pescador artesanal**. Brasília, DF, 2021c. Disponível em: <https://www.gov.br/inss/pt-br/saiba-mais/seguro-defeso-pescador-artesanal>. Acesso em: 8 ago. 2021.

BRASIL. Portal da Transparência. Controladoria-Geral da União. **Detalhamento dos benefícios ao cidadão**. Disponível em: <http://www.portaltransparencia.gov.br/beneficios/consulta?paginacaoSimples=true&tamanhoPagina=&offset=&direcaoOrdenacao=asc&de=01%2F05%2F2021&ate=31%2F05%2F2021&tipoBeneficio=3%2C5%2C2%2C6%2C1%2C4&colunasSelecionadas=linkDetalhamento%2ClinguagemCidada%2CmesAno%2Cuf%2Cmunicipio%2Cvalor>. Acesso em: 4 ago. 2021d.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. **Bolsa Família**. Disponível em: <https://www.caixa.gov.br/programas-sociais/bolsa-familia/Paginas/default.aspx>. Acesso em: 8 ago. 2021a.

CAIXA ECONÔMICA FEDERAL. **Garantia Safra**. Disponível em: <https://www.caixa.gov.br/poder-publico/infraestrutura-saneamento-mobilidade/area-rural/garantia-safra/Paginas/default.aspx>. Acesso em: 8 ago. 2021b.

CHEDIEK, J.; PERAL, A.; NERI, M. C.; CHAVES, M. **O Índice de Desenvolvimento Humano Municipal Brasileiro**. Brasília, DF: PNUD: IPEA; Belo Horizonte: Fundação João Pinheiro, 2013. 96 p. (Série Atlas do Desenvolvimento Humano no Brasil). Disponível em: http://www.ipea.gov.br/portal/images/stories/PDFs/130729_AtlasPNUD_2013.pdf. Acesso em: 17 out. 2016.

IBGE. **Atlas de saneamento 2011**. Rio de Janeiro, 2011a. Disponível em: http://www.ibge.gov.br/home/estatistica/populacao/atlas_saneamento/default_zip.shtm. Acesso em: 27 set. 2013.

IBGE. **Malha municipal digital**. Rio de Janeiro, 2014. Disponível em: http://www.ibge.com.br/home/geociencias/cartografia/territ_doc1a.shtm. Acesso em: 12 dez. 2014.

IBGE. **Produto interno bruto dos municípios 2010**. Rio de Janeiro, 2012b. 105 p. (Série Contas Nacionais, v. 39). Disponível em: <http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/livros/liv62930.pdf>. Acesso em: 17 out. 2016.

IBGE. **Bases cartográficas contínuas - Brasil: bc250: versão 2019**. Rio de Janeiro, 2019a. Escala 1:250.000. Arquivo em formato *shapefile*. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/cartas-e-mapas/bases-cartograficas-continuas/15759-brasil.html?=&t=downloads>. Acesso em: 6 maio 2021.

IBGE. **Censo demográfico 2010: características da população e dos domicílios: resultados do universo**. Rio de Janeiro, 2011b. 270 p. Disponível em: http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/93/cd_2010_caracteristicas_populacao_domicilios.pdf. Acesso em: 5 maio 2021.

IBGE. **Malha municipal digital 2019**. Rio de Janeiro, 2020. Disponível em: ftp://geoftp.ibge.gov.br/organizacao_do_territorio/malhas_territoriais/malhas_municipais/municipio_2017/Brasil/BR//. Acesso em: 12 nov. 2020.

IBGE. **População**: projeção da população do Brasil e das Unidades da Federação. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/apps/populacao/projecao/>. Acesso em: 7 maio 2019b.

IBGE. **Sistema IBGE de Recuperação Automática-SIDRA**: Censo Demográfico 2010: tabela 1378. Rio de Janeiro, 2019c. Dados em nível de município. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/1378>. Acesso em: 6 ago. 2021.

IBGE. **Sistema IBGE de Recuperação Automática-SIDRA**: Censo Demográfico 2000: tabela 2464. Rio de Janeiro, 2005. Dados em nível de município. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/2464>. Acesso em: 6 ago. 2021.

IBGE. **Sistema IBGE de Recuperação Automática-SIDRA**: estimativas de população: tabela 6579. Rio de Janeiro, 2021. Dados em nível de município. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/tabela/6579>. Acesso em: 6 ago. 2021.

IBGE. **Sistema IBGE de Recuperação Automática-SIDRA**: Tabela 3.185 - Domicílios particulares permanentes por situação e número de moradores. Rio de Janeiro, 2016. Disponível em: <http://www.sidra.ibge.gov.br/bda/tabela/listabl.asp?z=t&o=1&i=P&e=l&c=185>. Acesso em: 17 ago. 2016.

INSTITUTO DE PESQUISA ECONÔMICA APLICADA. Questão de desenvolvimento: o máximo do mínimo. **Desafios do Desenvolvimento**, ano 8, n. 68, 2011. Disponível em: http://www.ipea.gov.br/desafios/index.php?option=com_content&view=article&id=2596:c_atid=28&Itemid=23. Acesso em: 10 nov. 2016.

LANDAU, E. C.; MOURA, L. Aspectos socioeconômicos e saneamento básico no Brasil em 2010. In: LANDAU, E. C.; MOURA, L. (ed.). **Variação geográfica do saneamento básico no Brasil em 2010**: domicílios urbanos e rurais. Brasília, DF: Embrapa, 2016a. p. 213-272. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/157836/1/GeoSaneamento-Cap09.pdf>. Acesso em: 13 jun. 2018.

LANDAU, E. C.; MOURA, L. Configuração territorial do Brasil: divisão política, biomas, características demográficas e socioeconômicas. In: LANDAU, E. C.; SILVA, G. A. da; MOURA, L.; HIRSCH, A.; GUIMARÃES, D. P. (ed.). **Dinâmica da produção agropecuária e da paisagem natural no Brasil nas últimas décadas**: cenário histórico, divisão política, características demográficas, socioeconômicas e ambientais. Brasília, DF: Embrapa, 2020. v. 1, cap. 3, p. 61-92. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1122609>. Acesso em: 30 jul. 2021.

LANDAU, E. C.; MOURA, L. Índices de adequação do saneamento básico no Brasil em 2010. In: LANDAU, E. C.; MOURA, L. (ed.). **Variação geográfica do saneamento básico no Brasil em 2010**: domicílios urbanos e rurais. Brasília, DF: Embrapa, 2016b. p. 149-167. Disponível em: <http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/157832/1/GeoSaneamento-Cap06.pdf>. Acesso em: 29 mar. 2022.

LANDAU, E. C.; MOURA, L. Aspectos socioeconômicos e saneamento básico no Brasil em 2010. In: LANDAU, E. C.; MOURA, L. (ed.). **Variação geográfica do saneamento básico no Brasil em 2010**: domicílios urbanos e rurais. Brasília, DF: Embrapa, 2016c. cap. 9, p. 213-272. Disponível em: <https://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/157836/1/GeoSaneamento-Cap09.pdf>. Acesso em: 29 mar. 2022.

MANUAL de saneamento: orientações técnicas. 3. ed. rev. Brasília, DF: Fundação Nacional de Saúde, 2007. 409 p.

PROGRAMA DAS NAÇÕES UNIDAS PARA O DESENVOLVIMENTO. **IDHM Municípios 2010**. Brasília, DF: IPEA; Belo Horizonte: Fundação João Pinheiro, 2013. Disponível em: <http://www.br.undp.org/content/brazil/pt/home/idh0/rankings/idhm-municipios-2010.html>. Acesso em: 20 out. 2016.

Produção agrícola, pecuária, silvicultura e extração vegetal

Daniel Pereira Guimarães

Elena Charlotte Landau

Marco Aurélio Guerra Pimentel

Para a caracterização agropecuária, foram organizados dados anuais da bacia referentes ao período de 2000 a 2019 e calculados dados médios por município, relativos ao período de 2017 a 2019, com base nos levantamentos sobre a produção agrícola, da silvicultura, da extração vegetal e pecuária realizados pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2020b, 2020c, 2020d).

O levantamento sobre a produção agrícola municipal do IBGE (PAM) reúne dados em nível de município, referentes a 31 culturas agrícolas temporárias (anuais ou bianuais)¹ e 32 permanentes (“multianuais”)². São disponibilizados dados municipais sobre a área plantada (ou destinada à colheita, no caso das culturas permanentes), área colhida, quantidade produzida, rendimento médio e valor da produção. A partir deles, para cada município, foram calculados a área relativa plantada ou destinada à colheita por cultura agrícola e os valores médios da produção e por produto vendido. Todos os valores monetários foram corrigidos pelo IGP-DI de maio/2021 (Fundação Getúlio Vargas, 2021).

Os dados sobre silvicultura e extração vegetal foram baseados no levantamento do IBGE sobre a Produção da Extração Vegetal e da Silvicultura (PEVS). São divulgados dados sobre estimativas da área total plantada existente

¹ Culturas agrícolas temporárias levantadas pelo IBGE (2020b): abacaxi, algodão herbáceo (em caroço), alho, amendoim (em casca), arroz (em casca), aveia (em grão), batata-doce, batata-inglesa, cana-de-açúcar, cebola, centeio (em grão), cevada (em grão), ervilha (em grão), fava (em grão), feijão (em grão), fumo (em folha), girassol (em grão), juta (fibra), linho (semente), malva (fibra), mamona (baga), mandioca, melancia, melão, milho (em grão), rami (fibra), soja (em grão), sorgo (em grão), tomate, trigo (em grão) e triticale (em grão).

² Culturas agrícolas permanentes levantadas pelo IBGE (2020b): abacate, açaí, algodão arbóreo (em caroço), azeitona, banana (cacho), borracha (látex coagulado), cacau (em amêndoa), café-arábica (em grão), café-canéfora (em grão), caqui, castanha-de-caju, chá-da-índia (folha verde), coco-da-baía, dendê (cacho de coco), erva-mate (folha verde), figo, goiaba, guaraná (semente), laranja, limão, maçã, mamão, manga, maracujá, marmelo, pêssego, pimenta-do-reino, sisal ou agave (fibra), tangerina, tungue (fruto seco), urucum (semente) e uva.

em 31 de dezembro do ano de referência dos efetivos da silvicultura das espécies florestais de eucalipto, pinus e conjunto de outras espécies florestais. Também são publicados quantidade produzida e valor da produção por tipo de produto da silvicultura (carvão vegetal, lenha, madeira em tora para a produção de papel e celulose, ou outras finalidades, resina, folhas de eucalipto, produtos obtidos de plantios de acácia-negra, nas regiões do País em que há plantios)³. Além disso, são divulgados dados sobre a produção e o valor da produção de outros produtos decorrentes de extração vegetal, por tipo de produto extrativo, como alimentícios; aromáticos, medicinais, tóxicos e corantes; borrachas; ceras; fibras; gomas não elásticas; carvão, lenha e madeira em tora; oleaginosos e tanantes.

Relacionado à produção pecuária municipal, foram considerados os dados sobre a produção de leite bovino e de ovos de galinha, decorrentes do levantamento sobre a Produção Pecuária Municipal (PPM) realizado pelo IBGE (2020c).

Os dados divulgados pelo IBGE são em nível de município. Como há municípios com apenas parte da sua área localizada dentro da bacia hidrográfica, para a geração de estatísticas em nível de bacia, foi considerado percentual dos dados municipais equivalente à área relativa de cada um deles, situados dentro da bacia. Embora seja sabido que a distribuição de características não é geograficamente homogênea dentro de cada município, ao considerar a

³ A pesquisa sobre a produção da silvicultura (IBGE, 2020d) incluiu 133 (82,61%) dos 161 municípios situados nas bacias hidrográficas dos Rios das Velhas, Jequitinhonha e/ou Verde Grande: Belmonte, Canavieiras, Candiba, Eunápolis, Itagimirim, Itapebí, Mascote no estado da Bahia; e Almenara, Cachoeira de Pajeú, Angelândia, Araçáí, Araçuaí, Aricanduva, Augusto de Lima, Baldim, Belo Horizonte, Berilo, Bocaiúva, Botumirim, Buenópolis, Caeté, Capelinha, Capim Branco, Capitão Enêas, Carai, Carbonita, Chapada do Norte, Comercinho, Conceição do Mato Dentro, Confins, Congonhas do Norte, Contagem, Cordisburgo, Corinto, Coronel Murta, Couto de Magalhães de Minas, Cristália, Curvelo, Datas, Diamantina, Divisópolis, Esmeraldas, Felício dos Santos, São Gonçalo do Rio Preto, Felisburgo, Francisco Sá, Fruta de Leite, Funilândia, Gouveia, Grão Mogol, Guaraciama, Ibiracatu, Inimutaba, Itabirito, Itacambira, Itamarandiba, Itaobim, Itinga, Jaboticatubas, Jacinto, Jaíba, Janaúba, Jenipapo de Minas, Jequitibá, Jequitinhonha, Joáima, Joaquim Felício, José Gonçalves de Minas, Josenópolis, Nova União, Juramento, Lagoa Santa, Lassance, Leme do Prado, Malacacheta, Matozinhos, Medina, Minas Novas, Mirabela, Monjolos, Monte Formoso, Montes Claros, Morro da Garça, Nova Lima, Nova Porteirinha, Novo Cruzeiro, Novorizonte, Olhos-d'Água, Ouro Preto, Padre Carvalho, Padre Paraíso, Paraopeba, Patis, Pedra Azul, Pedro Leopoldo, Pirapora, Ponto dos Volantes, Presidente Juscelino, Presidente Kubitschek, Prudente de Moraes, Raposos, Riacho dos Machados, Ribeirão das Neves, Rio Acima, Rio do Prado, Rio Pardo de Minas, Rio Vermelho, Rubelita, Sabará, Salinas, Salto da Divisa, Santa Cruz de Salinas, Santa Luzia, Santa Maria do Salto, Santana de Pirapama, Santana do Riacho, Santo Antônio do Jacinto, Santo Hipólito, São João da Ponte, São José da Lapa, Setubinha, Senador Modestino Gonçalves, Serranópolis de Minas, Serro, Sete Lagoas, Taiobeiras, Taquaraçu de Minas, Turmalina, Várzea da Palma, Verdélia, Veredinha, Vespasiano, Virgem da Lapa, no estado de Minas Gerais.

ponderação de dados destes em função do percentual da área que cada um ocupa dentro da bacia, busca-se minimizar a influência relativa de características de municípios grandes, porém com pequena área relativa situada dentro da bacia hidrográfica. Assim, para as análises estatísticas em nível de bacia hidrográfica, as variáveis dependentes da área foram ponderadas de acordo com a extensão relativa do município no âmbito da bacia. Já para a representação cartográfica de características em nível municipal, foram considerados os dados originais relativos a toda a área de cada município.

Para fins de caracterização, foram analisados aspectos das principais atividades agropecuárias na bacia hidrográfica, consideradas como aquelas que apresentaram valores médios 2017–2019 de área plantada ou destinada à colheita maior do que 1.000 hectares, valor da produção superior a R\$ 10 milhões (corrigido pelo IGP-DI/FGV de maio/2021) e/ou efetivos animais acima de 100.000 indivíduos. Para elas, foram gerados gráficos, tabelas e representações cartográficas, facilitando a visualização das características agropecuárias mais importantes da bacia hidrográfica.

5.1 Silviculturas e produtos da extração vegetal

As áreas destinadas à silvicultura (maioria monoculturas florestais) representaram mais do que 82,5% do total de áreas destinadas para atividades agrícolas incluindo lavouras temporárias, permanentes e silviculturas. Em termos de silvicultura, na bacia, foram registrados apenas plantios de eucalipto, ocupando área média plantada em 2017–2019 de 401.323,90 hectares, sendo que as áreas médias plantadas com lavouras temporárias e as destinadas à colheita de lavouras permanentes no mesmo período representaram, respectivamente, 56.479,33 hectares (11,62%) e 28.187,74 hectares (5,80%)⁴ (Figura 5.1).

⁴ A partir das estimativas municipais divulgadas pelo IBGE, referentes a 2017–2019, foram consideradas áreas 17,8% menores ocupadas por silviculturas (monoculturas florestais); 71,3% menores ocupadas por lavouras temporárias e 3.212,3 vezes maiores (321.233,2%) ocupadas por lavouras permanentes, em comparação às áreas baseadas no mapa de cobertura vegetal e no uso da terra referente a 2019, elaborado pelo Projeto MapBiomas. Cabe ressaltar que ambas as fontes apresentam restrições. No caso do IBGE, os levantamentos são baseados na compilação de informações fornecidas por técnicos com atuação ou conhecimento da região. Já no caso do Projeto MapBiomas, ainda estão sendo melhorados algoritmos para diferenciação de determinadas classes em que pode ocorrer confusão na classificação das imagens de satélite utilizadas como fonte. Como exemplo de classes em que a separabilidade espectral frequentemente apresenta problemas em imagens *Landsat*, por exemplo, pode-se citar a

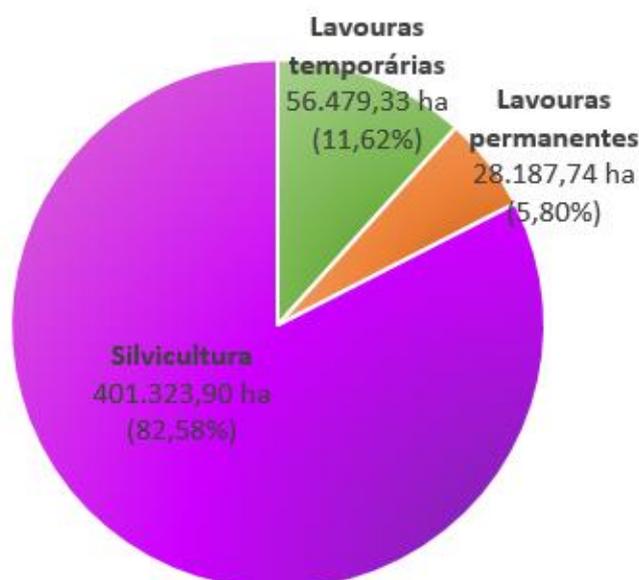


Figura 5.1. Área relativa média destinada para o plantio de silviculturas e lavouras temporárias e permanentes em 2017–2019 na Bacia Hidrográfica do Rio Jequitinhonha, Minas Gerais e Bahia, Brasil.

Fonte: Adaptado de IBGE (2020b, 2020d).

Em termos de valor da produção decorrente da extração vegetal de silviculturas, em 2017–2019, ele representou valor médio próximo a um bilhão e meio de reais (R\$ 1.488.901.804,20) na BH do Rio Jequitinhonha (valores deflacionados pelo IGP-DI/FGV de maio/2021), sendo 73,11% (R\$ 1.088.531.567,47) do valor da produção proveniente da venda de carvão vegetal de eucalipto e 21,29% do valor da produção vinda da venda de madeira em tora. Destes, 10,18% (R\$ 151.499.809,44) foram destinados à produção de papel e celulose, e 11,12% (R\$ 165.549.060,95) para outras finalidades (Figura 5.2). Além desses produtos, 4,49% (R\$ 66.873.435,52) do valor médio da produção de 2017–2019 foi decorrente da venda de lenha de eucalipto, e 1,10% (R\$ 16.447.930,83), da venda de resina.

O valor médio da produção de outros derivados da extração vegetal em 2017–2019 na bacia foi inferior a 8 milhões de reais. Os produtos alimentícios

ocorrência de determinados estágios de florestas naturais e estágios mais avançados de talhões de eucalipto com dossel heterogêneo, e também de determinados estágios de regeneração florestal e de certos níveis de adensamento de determinadas culturas perenes situadas em certos ângulos de insolação e sombreamento do terreno no momento de obtenção da imagem de satélite. Ainda, no caso do IBGE, nas áreas em que ocorre mais de um plantio anual de lavouras temporárias (safras), a área plantada é contabilizada mais de uma vez, conforme o número de safras no local, o que não ocorre no levantamento de cobertura vegetal e uso da terra.

levantados representaram R\$ 717.325,20, dos quais R\$ 641.974,02 (89,50%) provenientes da venda de frutos de pequi e R\$ 9.262,01 (1,29%) da venda de frutos de mangaba. O valor médio da produção decorrente da venda de oleaginosos na bacia representou R\$ 23.237,08, considerando a extração de óleo principalmente a partir de amêndoas de cumaru (R\$14.789,23; 63,64%), babaçu (R\$ 6.184,90; 26,62%) e copaíba (R\$ 950,33; 4,09%). O valor médio da produção de fibras de piaçava significou R\$ 378.910,38 (valores deflacionados pelo IGP-DI/FGV de maio/2021).

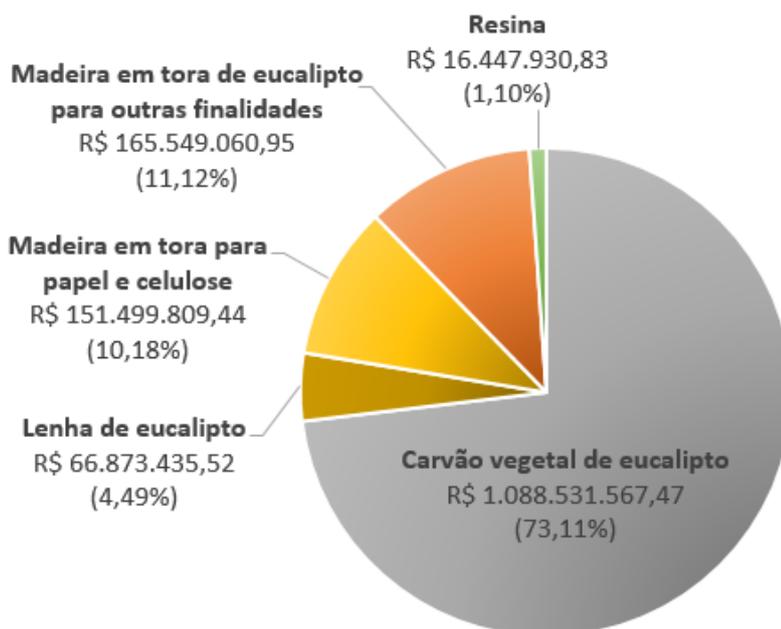


Figura 5.2. Valor médio da produção decorrente da extração vegetal da silvicultura de eucalipto em 2017–2019 na Bacia Hidrográfica do Rio Jequitinhonha, Minas Gerais e Bahia, Brasil.
Fonte: Adaptado de IBGE (2020d).

5.2 Lavouras temporárias e permanentes

Entre os anos 2000 e 2019, a área plantada com lavouras temporárias ou destinada à colheita de lavouras permanentes tem representado entre 1,84 e 0,94% da área da bacia. Durante esse período, ocorreu redução a quase a metade, chegando a uma área total estimada de 67.355,14 ha plantados ou destinados à colheita na bacia em 2019 (Figura 5.3, Tabela 5.1). Na maioria dos anos entre 2000 e 2012 foram colhidos acima de 90% das áreas que tinham sido plantadas ou destinadas à colheita. Já a partir de 2013, verificou-se predominância de áreas colhidas entre 80% e 90% das plantadas ou destinadas à

colheita. Nas últimas duas décadas analisadas, os anos em que as áreas colhidas foram inferiores a 90% das plantadas ou destinadas à colheita foram 2006 (88,02%), 2013 (83,26%), 2015 (88,34%), 2016 (86,96%), 2017 (87,72%), 2018 (87,46%) e 2019 (80,34%). Diversas razões podem explicar áreas colhidas menores às planejadas, como adversidades climáticas provocando perdas nas lavouras, relação custo-benefício nula ou pequena em função de custos com mão de obra ou queda de preços que comprometam significativamente a obtenção do retorno econômico planejado com as vendas. Estes representam fatores que também podem ter contribuído para a decisão dos agricultores da região de reduzirem as áreas plantadas com lavouras nos anos seguintes.

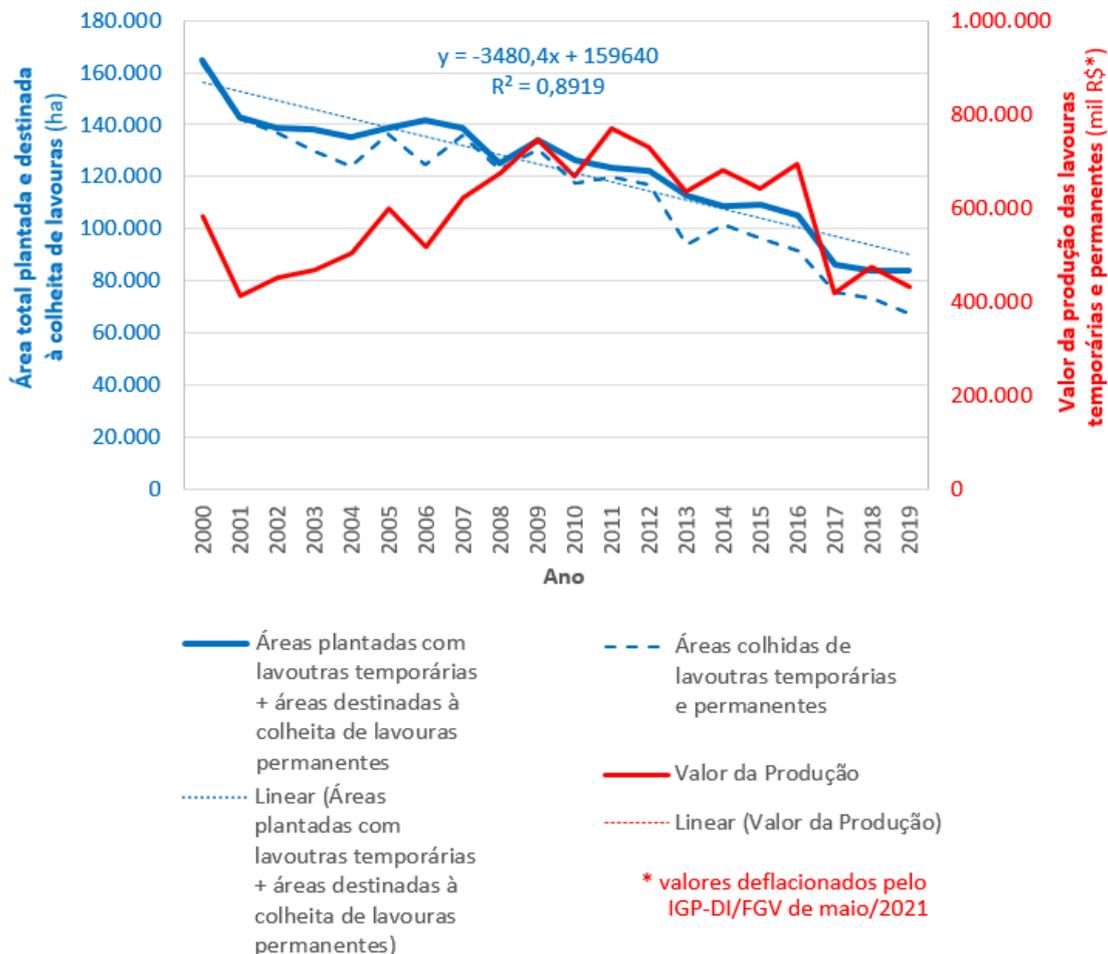


Figura 5.3. Variação das áreas plantadas com lavouras temporárias ou destinadas à colheita de lavouras permanentes entre os anos 2000 e 2019 na Bacia Hidrográfica do Rio Jequitinhonha, Bahia e Minas Gerais, Brasil, apresentando equação referente à tendência média linear de queda no período.

Fonte: Adaptado de IBGE (2020b).

Tabela 5.1. Variação das áreas colhidas e do valor da produção agrícola entre os anos 2000 e 2019 na Bacia do Rio Jequitinhonha, Minas Gerais, Brasil.

Ano	Área total plantada com lavouras temporárias ou destinada à colheita de lavouras permanentes (ha)	Área relativa da bacia plantada com lavouras temporárias ou destinada à colheita de lavouras permanentes (%)	Área total colhida de lavouras temporárias e permanentes (ha)	Valor da produção das lavouras temporárias e permanentes (mil R\$)⁽¹⁾
2000	164.799,42	1,84	163.749,55	582.017,68
2001	143.066,05	1,60	142.442,65	412.926,12
2002	139.090,06	1,55	137.236,77	452.982,12
2003	138.176,94	1,54	130.242,71	466.683,99
2004	135.550,06	1,51	124.253,52	503.534,39
2005	139.103,89	1,55	136.277,24	599.001,73
2006	141.868,79	1,58	124.879,28	516.208,83
2007	139.032,94	1,55	136.053,05	622.723,71
2008	125.381,97	1,40	123.029,13	675.117,30
2009	133.922,62	1,49	130.724,91	747.921,13
2010	126.465,51	1,41	117.850,29	669.439,24
2011	123.496,72	1,38	119.741,48	771.164,77
2012	122.018,02	1,36	116.953,02	730.027,11
2013	112.761,43	1,26	93.889,04	635.038,19
2014	108.597,55	1,21	101.355,54	680.156,20
2015	109.115,66	1,22	96.391,38	642.862,80
2016	105.472,64	1,18	91.722,76	695.095,36
2017	86.261,88	0,96	75.670,54	419.587,58
2018	83.905,75	0,94	73.380,80	475.386,22
2019	83.833,60	0,94	67.355,14	430.770,26

⁽¹⁾ Deflacionados pelo IGP-DI/FGV de maio/2021.

Fonte: Adaptado de Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (2012), IBGE (2020a) e Fundação Getúlio Vargas (2021).

5.3 Silviculturas e culturas agrícolas principais

Sete culturas agrícolas apresentaram área média maior do que 1.000 ha plantados ou destinados à colheita em 2017–2019: milho (25.094,08 ha), feijão (17.330,01), café-arábica (15.571,22), cacau (8.289,01), cana-de-açúcar (6.375,01), mandioca (6.000,30) e banana (2.084,12). Outras 13 apresentaram área plantada ou destinada à colheita superior a 100 ha no mesmo período, como pode ser observado na Figura 5.4.

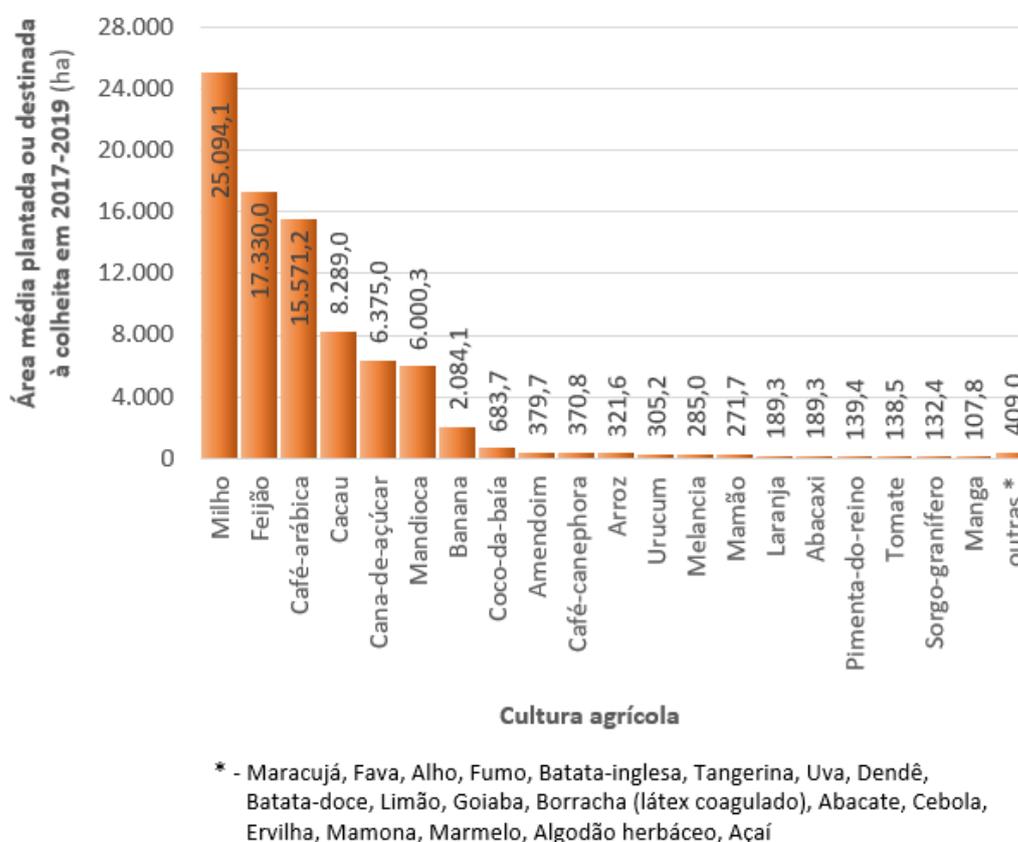


Figura 5.4. Culturas agrícolas com área média acima de 100 ha plantados ou destinados à colheita em 2017–2019 na Bacia Hidrográfica do Rio Jequitinhonha, Bahia e Minas Gerais, Brasil.

Fonte: Adaptado de IBGE (2020b).

Em termos de distribuição geográfica, foram registrados plantios de eucalipto na grande maioria dos municípios da bacia, ocupando mais de 10% da área dos municípios de Olhos-d'Água, Itamarandiba, Veredinha, Capelinha e Minas Novas (Figura 5.5). Os cultivos de milho e feijão ocorreram em praticamente todos os municípios da bacia, ocupando mais de 1% da área dos municípios mineiros de Salinas, Fruta de Leite, Capelinha, Setubinha, Malacacheta e Novo Cruzeiro, no

caso do milho; e dos municípios mineiros de Santa Cruz de Salinas, Comercinho, Aricanduva e Angelândia, no caso do feijão. Os plantios de café-arábica foram registrados apenas em municípios do estado de Minas Gerais, principalmente naqueles situados mais na borda da bacia, onde as maiores altitudes provavelmente influenciam na ocorrência de condições climáticas mais adequadas para o plantio das culturas. Os municípios com mais do que 1% da área plantada com a cultura foram Divisópolis, Capelinha, Setubinha, Malacacheta e Novo Cruzeiro. Os plantios de cacau ficaram mais restritos aos municípios próximos à desembocadura do Rio Jequitinhonha no Oceano, principalmente no estado da Bahia, onde as altitudes são menores e as condições climáticas são mais favoráveis ao desenvolvimento dos cacauzeiros. A cultura estendeu-se por mais de 5% da área do município de Belmonte e de 1% da de Itapebi. No caso de cana-de-açúcar e de banana, foram verificados plantios em grande parte dos municípios da bacia, na maioria ocupando entre 0,1% e 0,5% da área destes. Cultivos de mandioca ocorreram em todos os municípios da bacia, ocupando até 0,5% da área na maioria deles (Figura 5.5).

O valor médio da produção das lavouras temporárias e permanentes de 2017 a 2019 foi de R\$ 441.914.685,92 (valores deflacionados pelo IGP-DI/FGV de maio/2021). As culturas com maiores valores médios acima de R\$ 10 milhões foram café-arábica, banana, mandioca, cana-de-açúcar, feijão, milho, cacau e tomate (Figura 5.6).

Na maioria dos municípios do Alto Rio Jequitinhonha, os valores da produção de eucalipto têm ultrapassado média de R\$ 10.000/ano; assim como nos municípios de Taiobeiras, Rio Pardo de Minas e Capelinha, no caso do café-arábica; de Araçuaí e Jequitinhonha, pela venda de banana; e de Belmonte, em decorrência da venda de cacau (Figura 5.7).

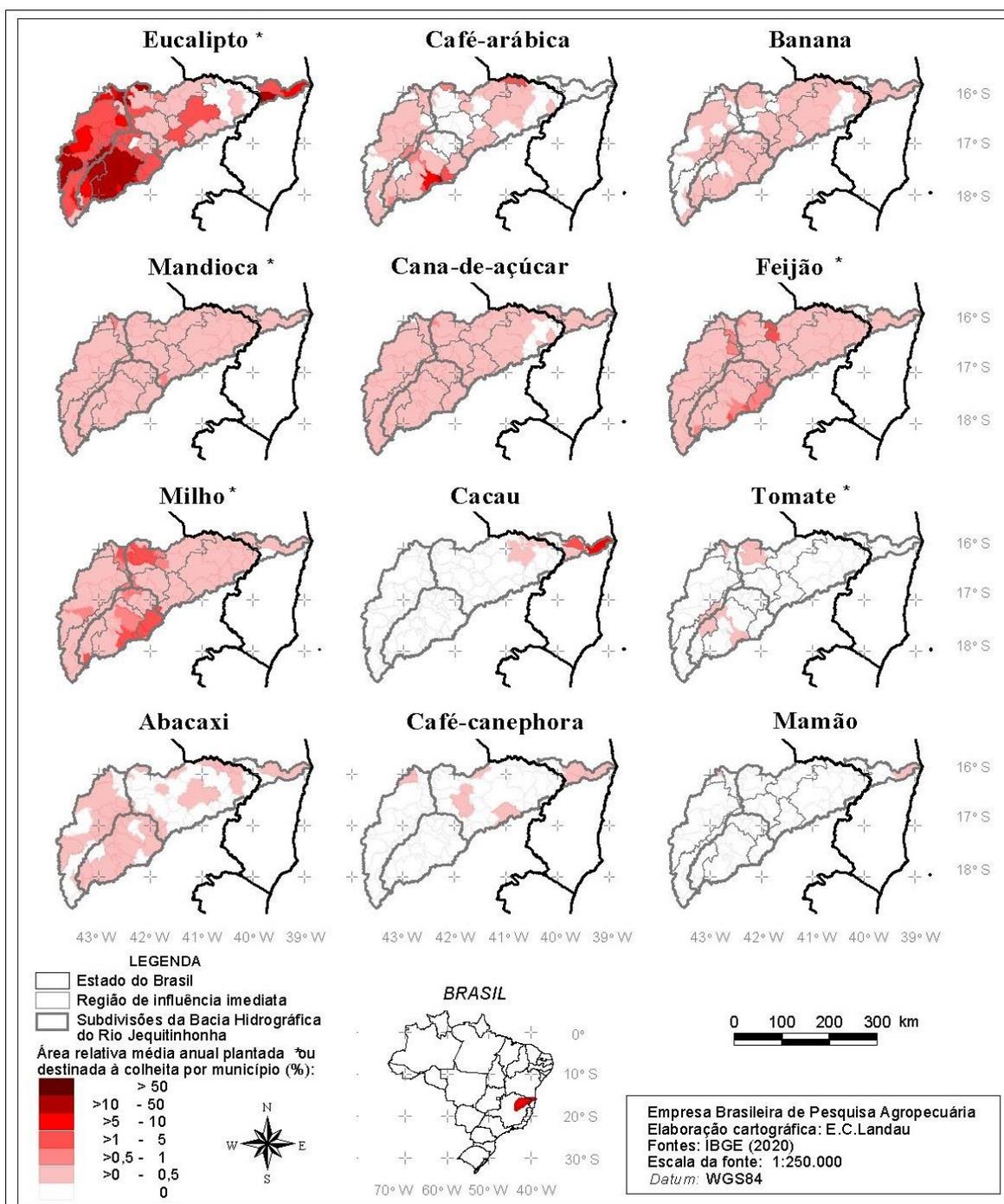


Figura 5.5. Área relativa média anual plantada ou destinada à colheita das principais silviculturas, lavouras temporárias e permanentes em 2017–2019 por município da Bacia Hidrográfica do Rio Jequitinhonha, Minas Gerais e Bahia, Brasil.

Elaboração: Elena Charlotte Landau.

Fonte: Adaptado de Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (2012) e IBGE (2020a, 2020b, 2020d).

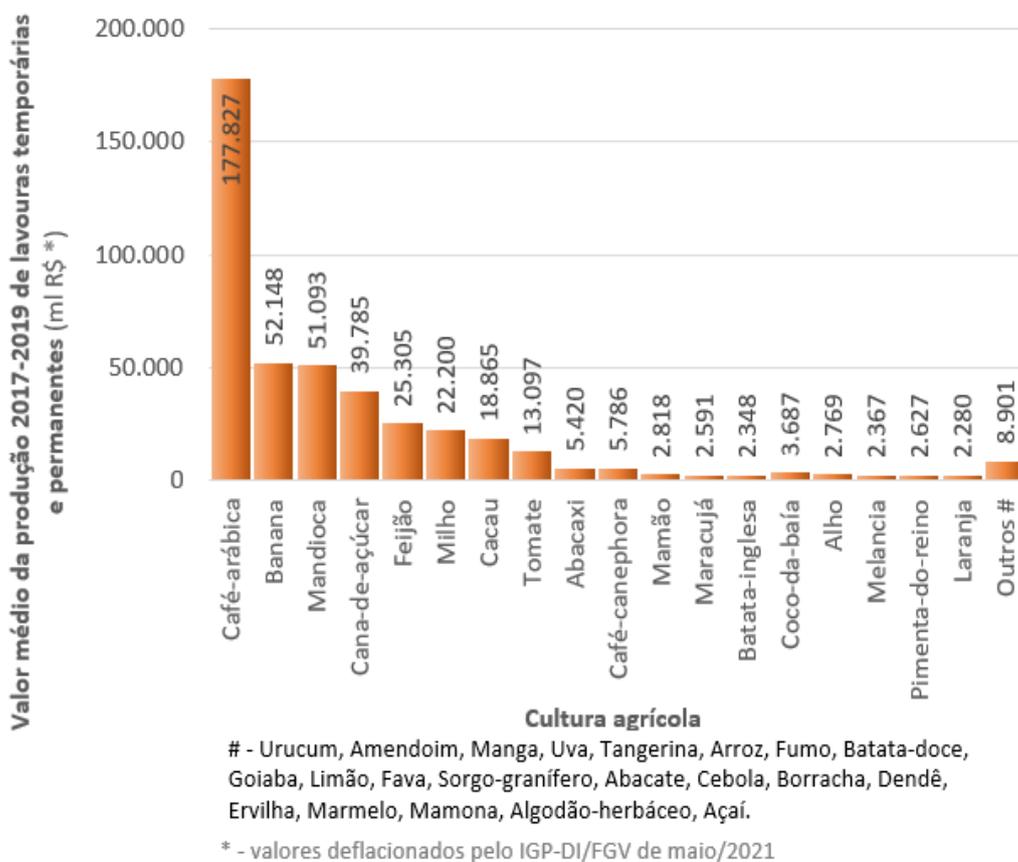


Figura 5.6. Culturas agrícolas com área média acima de 100 ha plantados ou destinados à colheita em 2017–2019 na Bacia Hidrográfica do Rio Jequitinhonha, Minas Gerais e Bahia, Brasil.
 Fonte: Adaptado de IBGE (2020b).

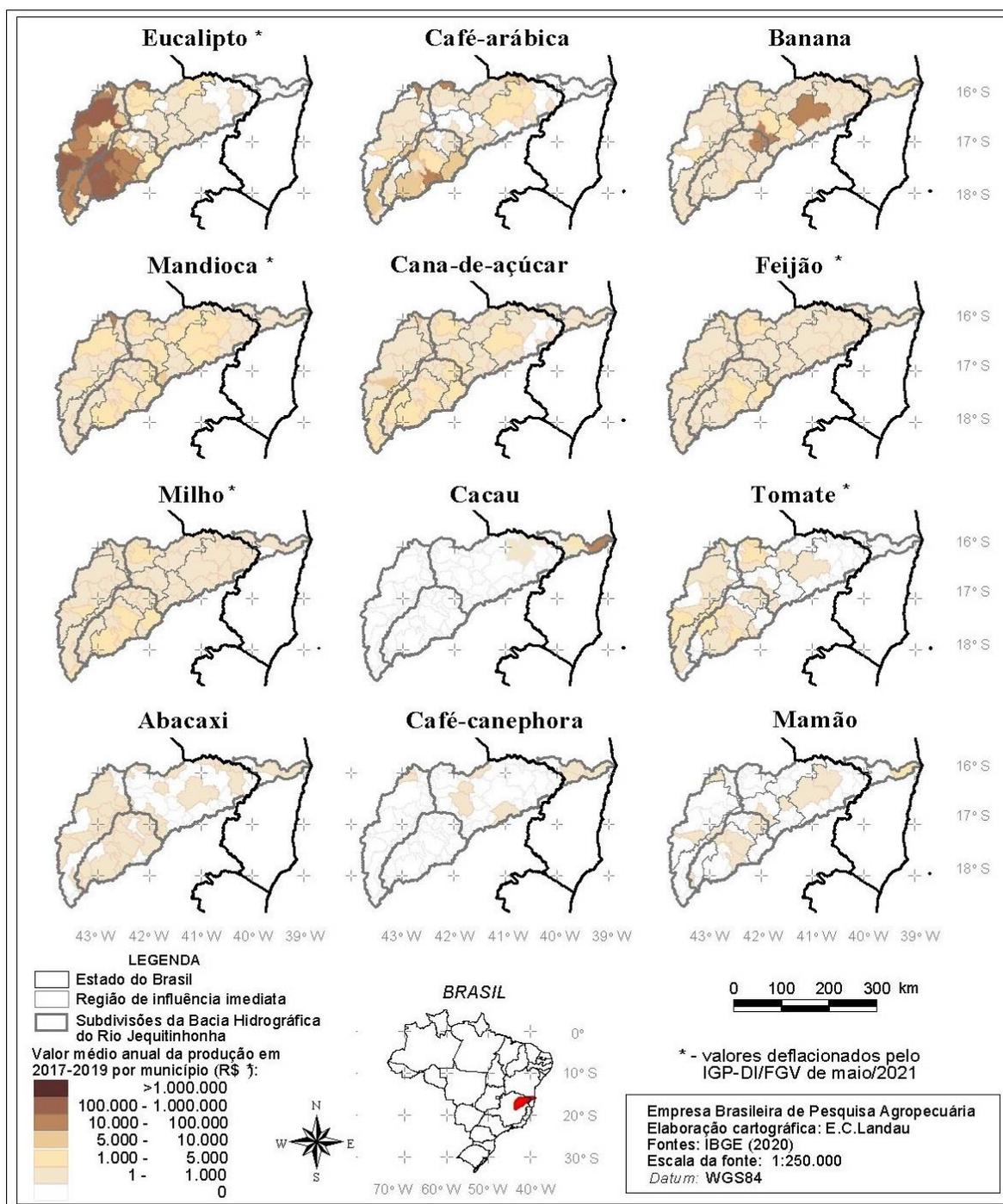


Figura 5.7. Valor médio da produção das principais silviculturas, lavouras temporárias e permanentes em 2017–2019 por município da Bacia Hidrográfica do Rio Jequitinhonha, Minas Gerais e Bahia, Brasil.

Elaboração: Elena Charlotte Landau.

Fonte: Adaptado de Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (2012) e IBGE (2020a, 2020b, 2020d).

5.4 Efetivos e produção pecuária

De acordo com Gonçalves (1997), na década de 1990, a pecuária era a atividade com maior expressão espacial na bacia, contribuindo de forma importante para a economia local, mesmo apresentando níveis tecnológicos baixos, inferiores à média estadual, ocorrendo desde pecuária semi-intensiva até a mais tecnificada, e áreas de pastagens com diferentes níveis de degradação, como já mencionado no final do Capítulo 2. Na região, verificava-se pecuária bovina de corte e de leite. Somando os efetivos dos municípios que integram a bacia hidrográfica, foi registrado um total de 1.684.503 bovinos em 2000, e de 2.028.824 em 2019; entre os quais 283.236 vacas ordenhadas em 2000 e 223.357 em 2019. Assim, enquanto o efetivo do total de bovinos aumentou 20,4% no período, o de vacas ordenhadas caiu 21,1%. O rebanho suíno vinha em segundo lugar em termos de efetivo animal, seguido pelos rebanhos de equinos, muares, caprinos e ovinos, além da criação de aves e coelhos. Em 2000, havia 188.670 suínos; e, em 2019, 158.033, queda de 16,2% no período.

De acordo com o IBGE (2020), considerando os efetivos animais dos municípios que integram a bacia hidrográfica conforme proporção da área destes no âmbito da bacia, em 2000, foi estimado um total de 1.271.616 bovinos, e em 2019, de 1.386.585, entre os quais 229.594 vacas ordenhadas em 2000 e 143.477 em 2019. Assim, enquanto o efetivo do total de bovinos aumentou 9,04% no período, o de vacas ordenhadas caiu 37,51%. O total de galináceos também variou no período. Em 2000, foi estimado um total de 1.572.523 galináceos (galos, frangos, pintos e galinhas), e, em 2019, 1.880.590, sendo 468.248 destes representados por galinhas, em 2000, e de 580.079, em 2019, aumento no período de 19,59% no total de galináceos e de 23,885% no de galinhas, em parte incidindo no aumento da produção de ovos entre 2000 e 2019. O total de suínos variou entre 144.900 e 124.106 cabeças entre 2000 e 2019 (queda de 14,35%), enquanto o efetivo de matrizes de suínos variou entre 25.832 e 22.525 indivíduos entre 2013 e 2019 (queda de 12,80%).

Os dois tipos de produção animal que representaram valor médio da produção superior a R\$ 10 milhões (deflacionado pelo IGP-DI/FGV de maio/2021), ente 2000 e 2019, na bacia hidrográfica, foram a produção de leite e de ovos de galinha. Entre os anos 2000 e 2014, verificou-se

aumento considerável da produção de leite na bacia, tendo variado entre 199,037 milhões de litros em 2000 até 329,770 milhões de litros em 2014. Entre 2014 e 2016, ocorreu queda da produção de leite, chegando a 263,070 milhões de litros em 2016. A partir desse ano, foi verificada tendência média de aumento anual da produção de leite na bacia, tendo a chegado a 370,656 milhões de litros de leite produzidos em 2019 (Figura 5.8). Os valores da produção apresentaram comportamento de variação semelhante ao da produção de leite, porém os percentuais de aumento do valor da produção entre 2000 e 2014 foram bem maiores, de forma que o valor da produção em 2014 (R\$ 328,119 milhões) chegou a ser mais do que cinco vezes maior do que o registrado em 2000 (R\$ 50,130 milhões). Em 2019, o valor da produção de leite foi de R\$ 39,411 milhões. O valor médio do litro de leite vendido apresentou tendência média de aumento durante o período de 2000 a 2019, tendo quase que aumentado quatro vezes, o que impulsionou o aumento do valor da produção, além do aumento da produção em si durante o período. O valor médio do leite vendido em 2000 era de R\$ 0,2862/litro, ao passo que, em 2019, o valor foi de R\$ 1,2191/litro.

Entre os anos de 2000 e 2016, a produção de ovos de galinha na bacia variou entre 3,209 e 4,331 milhões de dúzias (em 2000 e 2002, respectivamente) (Figura 5.9). Em 2017, a produção mais do que dobrou em relação ao ano anterior, quando passou para 7,244 milhões de dúzias de ovos de galinha, valor semelhante ao da produção de 2019, que foi de 7,874 milhões de dúzias de ovos de galinha na bacia. O valor da produção mais do que quadruplicou entre 2000 e 2016 (de R\$ 4,076 milhões em 2000 para R\$ 16,336 milhões em 2016); e mais do que dobrou no ano seguinte, chegando a R\$ 41,212 milhões em 2017. Nos dois anos seguintes, a variação relativa foi menor, sendo o valor da produção de ovos de galinha de R\$ 39,411 milhões em 2019. Entre 2000 e 2017, o valor médio da dúzia de ovos paga aos produtores mais do que quadruplicou, tendo passado de R\$ 1,2170/dúzia em 2000 e R\$ 1,1142/dúzia em 2001 para R\$ 5,1220/dúzia de ovos em 2017. Nos dois anos seguintes, os valores por dúzia variaram relativamente pouco, tendo sido de R\$ 5,1320/dúzia em 2019.

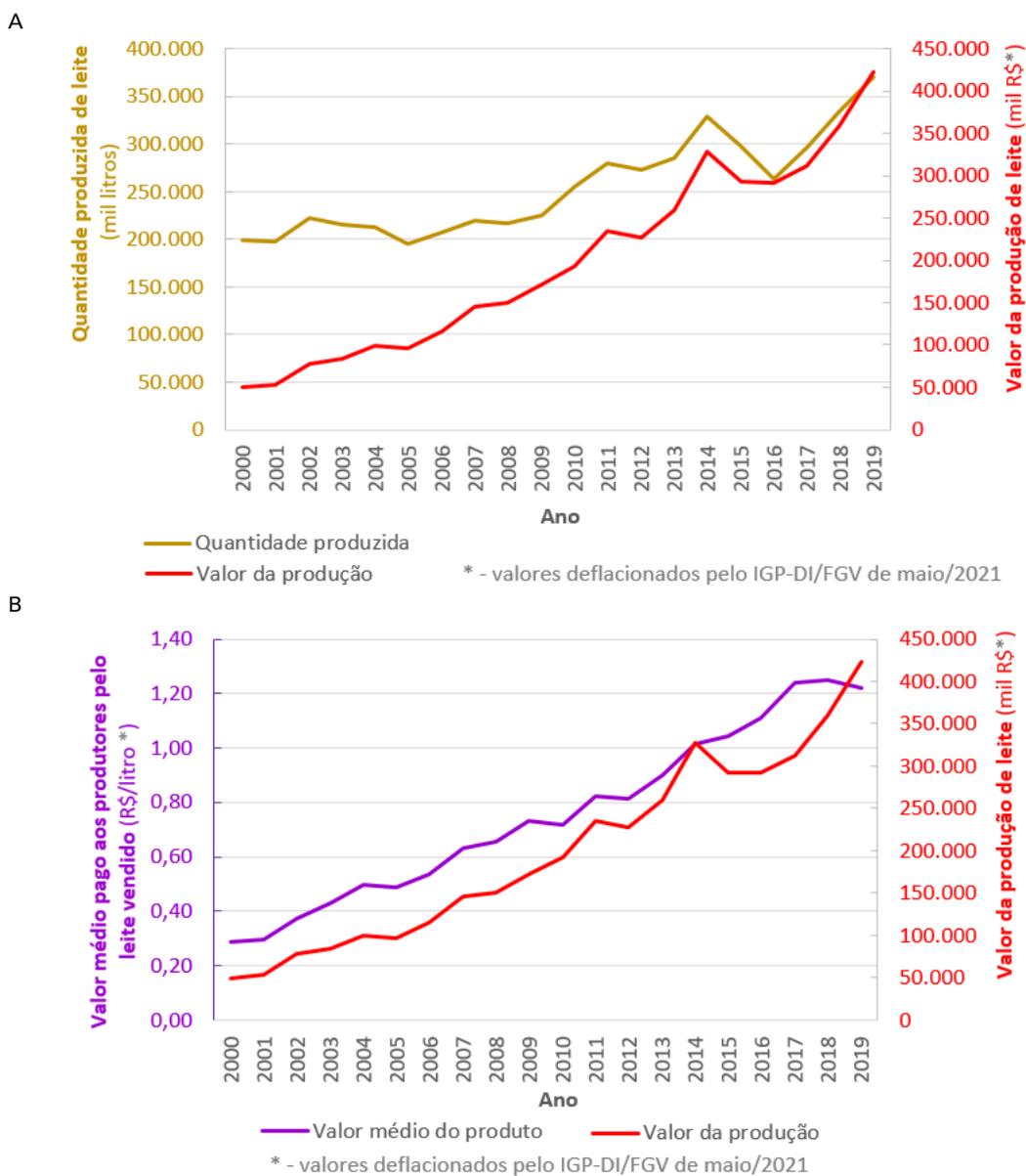


Figura 5.8. Variação da produção, do valor da produção e do valor médio do leite de vaca entre 2000 e 2019 na Bacia Hidrográfica do Rio Jequitinhonha, Minas Gerais e Bahia, Brasil: (A) produção e valor da produção e (B) valor médio por unidade do produto e valor da produção.

Fonte: Adaptado de IBGE (2020a, 2020b, 2020d).

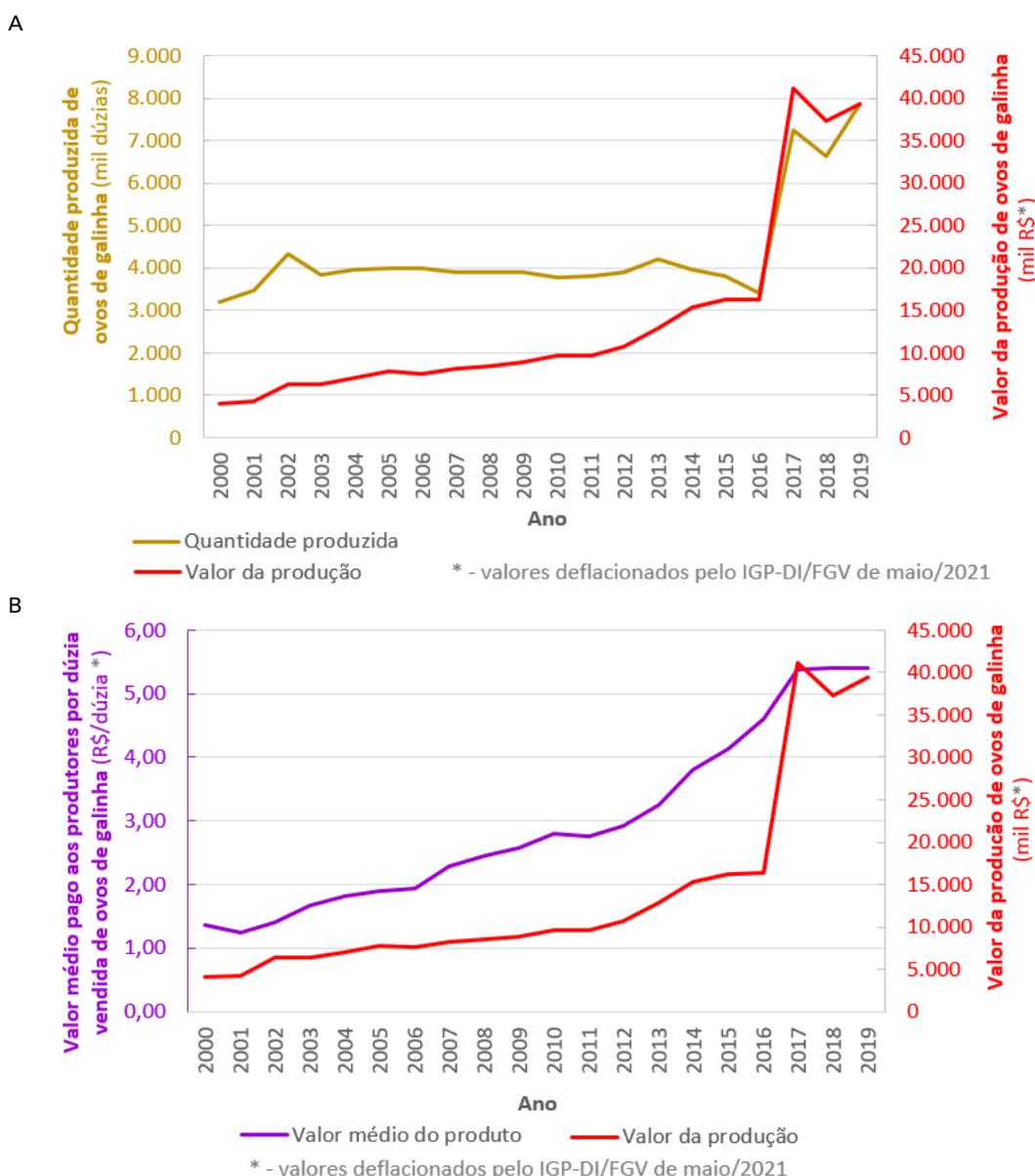


Figura 5.9. Variação da produção, do valor da produção e do valor médio da dúzia de ovos de galinha entre 2000 e 2019 na Bacia Hidrográfica do Rio Jequitinhonha, Minas Gerais e Bahia, Brasil: (A) produção e valor da produção e (B) valor médio por unidade do produto e valor da produção. Fonte: Adaptado de IBGE (2020a, 2020b, 2020d).

5.5 Capacidade de armazenagem de produtos agrícolas

A análise sobre a capacidade de armazenagem de produtos agrícolas básicos⁵ baseou-se nos dados referentes aos armazéns cadastrados no IBGE em 2022 (IBGE, 2023). Os postos de armazenamento de produtos agrícolas são

⁵ Produtos considerados: algodão, arroz, café, feijão, milho, soja, trigo e “outros grãos e sementes”.

divididos em três categorias: (1) armazéns convencionais, estruturais e infláveis, (2) armazéns graneleiros e granelizados e (3) silos. De acordo com o IBGE, essas categorias são definidas como:

- a) Armazém convencional: é a unidade armazenadora de piso plano, de compartimento único, adequada à guarda e à proteção de mercadorias embaladas em sacos, fardos, caixas, etc. Tal unidade armazenadora pode ser de concreto, alvenaria ou de outros materiais próprios para a construção, desde que apresente boas condições de ventilação, movimentação, drenagem e cobertura.
- b) Armazém estrutural e armazém inflável: são unidades armazenadoras de caráter emergencial, que permitem uma armazenagem precária, sendo, em geral, localizadas em zonas de expansão de fronteiras agrícolas. O armazém inflável possui uma estrutura flexível e inflável, de vinil ou polipropileno, dotada de válvulas e comportas que permitem a sua modelagem ou armação, através da insuflação de ar circulante. O armazém estrutural apresenta o mesmo material dos infláveis para o fechamento lateral e cobertura, porém possui uma estrutura autossustentável, permitindo um controle mais eficiente das influências climáticas sobre os produtos estocados.
- c) Armazém graneleiro: é uma unidade armazenadora caracterizada por um compartimento de estocagem, de concreto ou alvenaria, onde a massa de grãos é separada por septos divisórios, geralmente em número de dois, apresentando fundo em forma de “V” ou “W”, possuindo ainda, equipamentos automatizados ou semiautomatizados, instalados numa central de recebimento e beneficiamento de produtos.
- d) Armazém granelizado: é uma unidade armazenadora de fundo plano, resultante de uma adaptação do armazém convencional, para operar com produtos a granel.
- e) Silo: é uma unidade armazenadora de grãos, caracterizada por um ou mais compartimentos estanques denominados células.

Neste levantamento, o universo investigado pelo IBGE considera estabelecimentos com uma ou mais unidades armazenadoras (prédios ou instalações construídas, ou adaptadas para armazenagem), que atendam os

seguintes critérios:

- f) Estabelecimentos agropecuários: são levantados os que possuem capacidade útil igual ou superior a 2.000 m³ ou 1.200 t.
- g) Estabelecimentos comerciais de autosserviço (supermercados): são levantados os que totalizam capacidade útil igual ou superior a 2.000 m³ ou 1.200 t.
- h) Estabelecimentos comerciais (exceto supermercados), industriais e de serviços de armazenagem: são levantados os que possuem capacidade útil igual ou superior a 400 m³ ou 240 t.

A região do Vale do Jequitinhonha possui cinco estabelecimentos cadastrados na base de dados, nas três categorias estabelecidas, correspondendo a apenas 0,4% da capacidade estática total do estado de Minas Gerais.

A categoria de armazéns convencionais, estruturais e infláveis é a predominante na região, com volume útil total de 40.392 m³, seguida da categoria silos, com 2.400 t, e na sequência a categoria armazéns graneliros e granelizados com 720 toneladas. Estes estabelecimentos estão concentrados nos municípios de Capelinha, Carbonita, Diamantina e Gouveia, sendo que Capelinha possui as três categorias de estabelecimentos, enquanto Carbonita possui armazéns graneliros e granelizados e silos. Já Diamantina e Gouveia possuem cadastro apenas de armazéns convencionais, estruturais e infláveis. As Figuras 5.10 e 5.11 mostram a localização geográfica dos municípios e a capacidade estática dos armazéns cadastrados no IBGE. Nos municípios da bacia situados no estado da Bahia não foram registrados postos de armazenamento de produtos agrícolas.

Com base nos dados levantados, verifica-se que a área da bacia apresenta grande carência de estruturas de armazenagem de grãos, seja para consumo de pecuaristas da região ou para estocar produtos para o consumo humano e de processadores localizados no território.

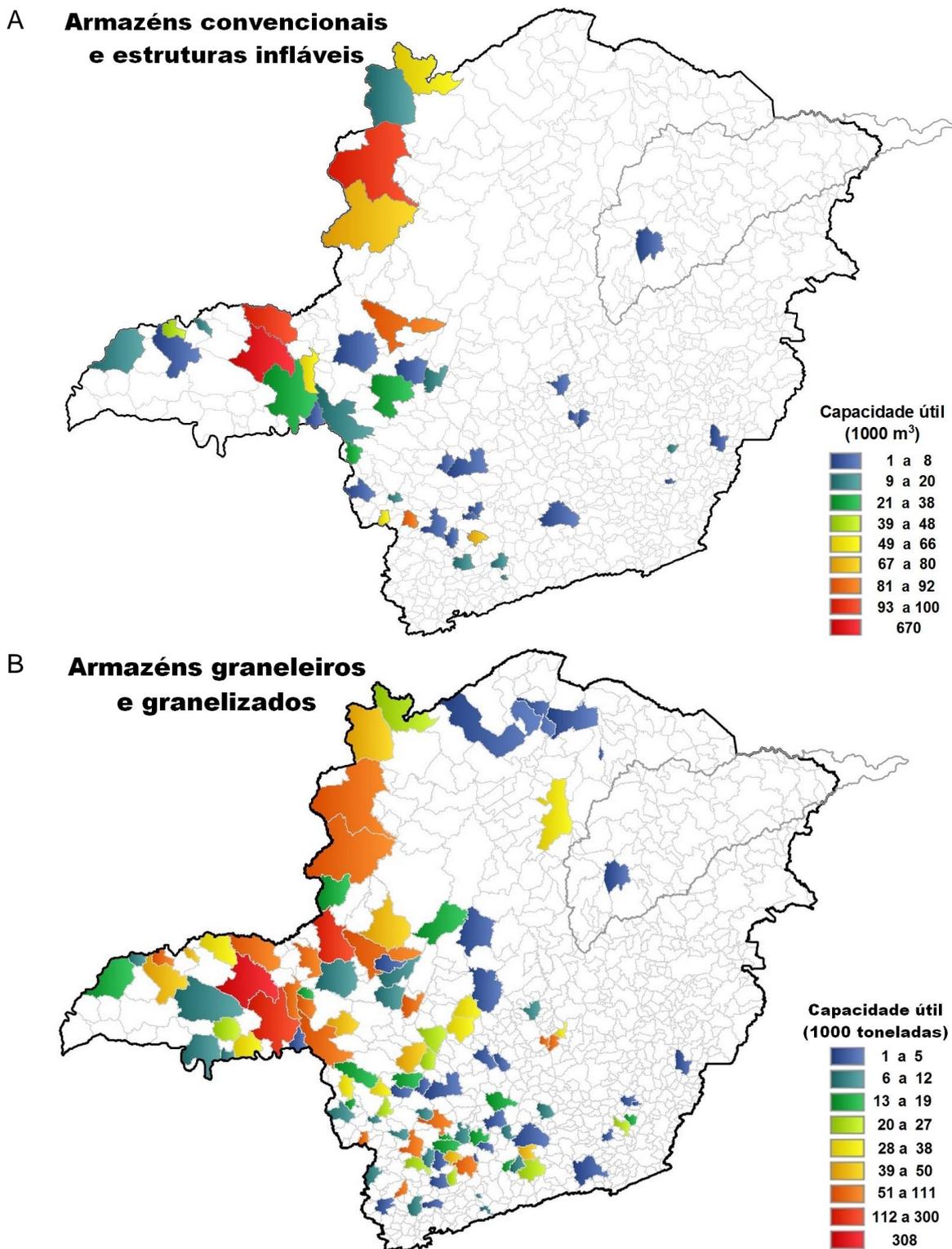


Figura 5.10. Variação geográfica da capacidade de armazenagem de produtos agrícolas no estado de Minas Gerais em armazéns em 2022, destacando a delimitação da Bacia Hidrográfica do Rio Jequitinhonha, Minas Gerais e Bahia, Brasil: (A) armazéns convencionais e estruturas infláveis e (B) armazéns graneleiros e granelizados.

Elaboração: Daniel Pereira Guimarães e Marco Aurélio Guerra Pimentel.

Fonte: Adaptado de Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (2012) e IBGE (2020a, 2023).

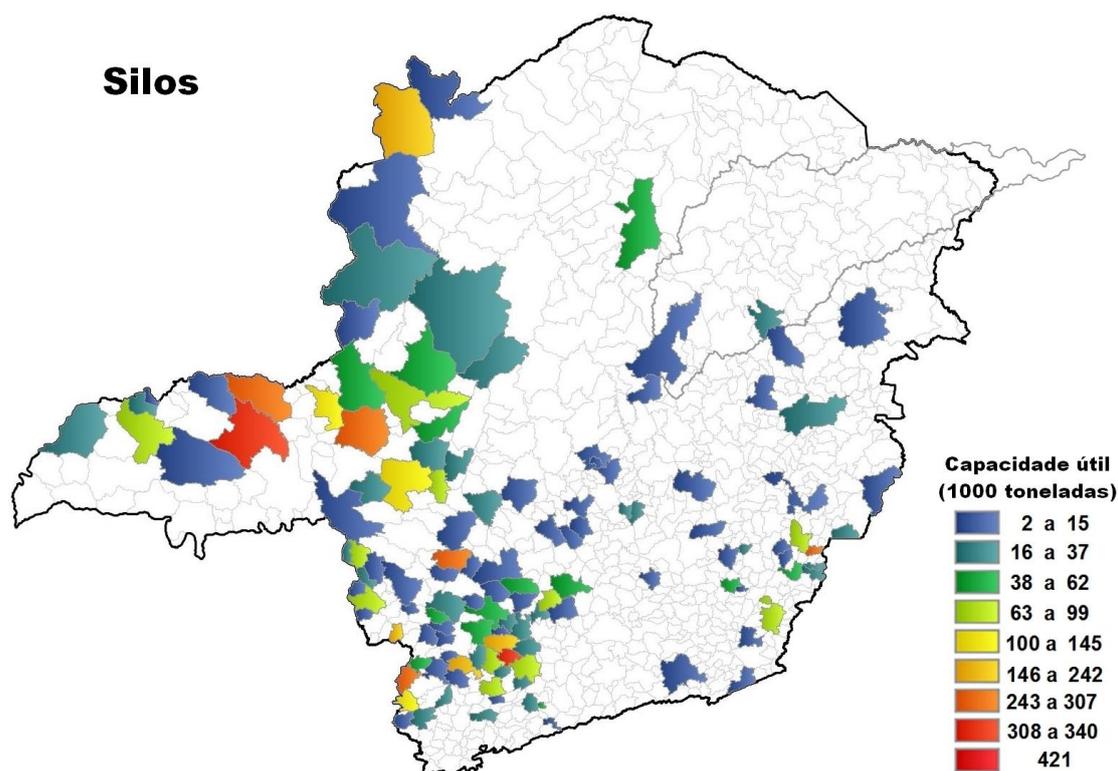


Figura 5.11. Variação geográfica da capacidade de armazenagem de produtos agrícolas no estado de Minas Gerais em silos em 2022, destacando a delimitação da Bacia Hidrográfica do Rio das Velhas, Minas Gerais, Brasil.

Elaboração: Daniel Pereira Guimarães e Marco Aurélio Guerra Pimentel.

Fonte: Adaptado de Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (2012) e IBGE (2020a, 2023).

5.6. Referências

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO. **Bacias Hidrográficas Ottocodificadas (Níveis Otto 1-7):** Bacias Hidrográficas Otto Nível 3. Brasília, DF, 2012. Disponível em: <https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/api/records/b228d007-6d68-46e5-b30d-a1e191b2b21f>. Acesso em: 30 jun. 2021.

FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS. **Índices Gerais de Preços - IGP.** Disponível em: <http://portalibre.fgv.br/main.jsp?lumChannelId=402880811D8E34B9011D92B6B6420E96>. Acesso em: 11 jun. 2021.

IBGE. **Malha municipal digital 2019.** Rio de Janeiro, 2020a. Disponível em: ftp://geoftp.ibge.gov.br/organizacao_do_territorio/malhas_territoriais/malhas_municipais/municipio_2017/Brasil/BR//. Acesso em: 12 nov. 2020.

IBGE. **Pesquisa de Estoques:** número 2, julho/dezembro 2022: parte 18: Minas Gerais. Rio de Janeiro, 2023. 56 p. Disponível em: [https://ftp.ibge.gov.br/Estoques/Pesquisa_de_Estoques_\[semestral\]/2022_2_semestre/MG_2_semeestre2022.pdf](https://ftp.ibge.gov.br/Estoques/Pesquisa_de_Estoques_[semestral]/2022_2_semestre/MG_2_semeestre2022.pdf). Acesso em: 1 ago. 2023.

IBGE. **Sistema IBGE de Recuperação Automática-SIDRA:** produção agrícola municipal: tabelas. Rio de Janeiro, 2020b. Dados em nível de município. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pam/tabelas>. Acesso em: 14 jun. 2021.

IBGE. **Sistema IBGE de Recuperação Automática-SIDRA:** produção da extração vegetal e da silvicultura: tabelas. Rio de Janeiro, 2020d. Dados em nível de município. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pevs/tabelas>. Acesso em: 2 jul. 2021.

IBGE. **Sistema IBGE de Recuperação Automática-SIDRA:** produção pecuária municipal: tabelas. Rio de Janeiro, 2020c. Dados em nível de município. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/ppm/tabelas>. Acesso em: 16 jun. 2021.

Capítulo 6

Disponibilidade e demanda de uso da água

Daniel Pereira Guimarães

Elena Charlotte Landau

Variações espaço-temporais relacionadas com aspectos climáticos, assim como a padrões de cobertura e uso da terra, afetam os recursos hídricos, com a possibilidade de aumento ou diminuição do volume e degradação da qualidade de água, resultando em possíveis conflitos de uso do recurso. Assim, o levantamento da disponibilidade hídrica é importante para a análise do potencial de uso da água e autorização de outorgas para diversas finalidades de uso antrópico no âmbito da bacia. A seguir, são abordadas análises em termos de variação da vazão e da localização das outorgas de direito de uso da água na bacia.

6.1 Recursos hídricos: vazão

A escassez hídrica, provocada pelos baixos índices pluviométricos, é principal fator limitante para o desenvolvimento econômico do Vale do Jequitinhonha. O diagnóstico realizado pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA) (2020) revela que os índices de segurança hídrica (ISH) são adequados apenas no entorno das usinas hidrelétricas de Irapé e Itapebi, conforme mostra a Figura 6.1. A determinação do ISH leva em consideração o atendimento da segurança de abastecimento hídrico para satisfazer as demandas dos seres humanos (garantia de água para abastecimento e cobertura da rede de abastecimento), desenvolvimento econômico (garantia de água para irrigação e pecuária e a garantia de água para atividade Industrial), meio ambiente (quantidade e qualidade adequada de água para usos naturais e segurança de barragens de rejeito de mineração) e resiliência (reservação natural e artificial, potencial de armazenamento subterrâneo e variabilidade pluviométrica). Outros barramentos, como as barragens de Salinas, de Calhauzinho, no município de Araçuaí, e Setúbal, em Jenipapo de Minas, têm como objetivos principais o fornecimento de água para as zonas urbanas.

A análise das vazões do Rio Jequitinhonha baseou-se nas medições diárias da estação fluviométrica 54780000, localizada no município de Jacinto, Minas Gerais, representando a vazão de uma área de captação na bacia hidrográfica de 62.700 km². As coletas de dados foram executadas pela Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais (CPRM) com uma série histórica desde outubro de 1941 (Maranhão; Pereira, 2017). A Figura 6.2 mostra as vazões máximas, mínimas e médias registradas nos últimos 80 anos. Verifica-se que a maior vazão registrada ocorreu no dia 18/12/1989, com um volume de 6.428 m³/s; enquanto a menor vazão ocorreu no início do mês de outubro de 1998, com um volume de 16,0 m³/s.

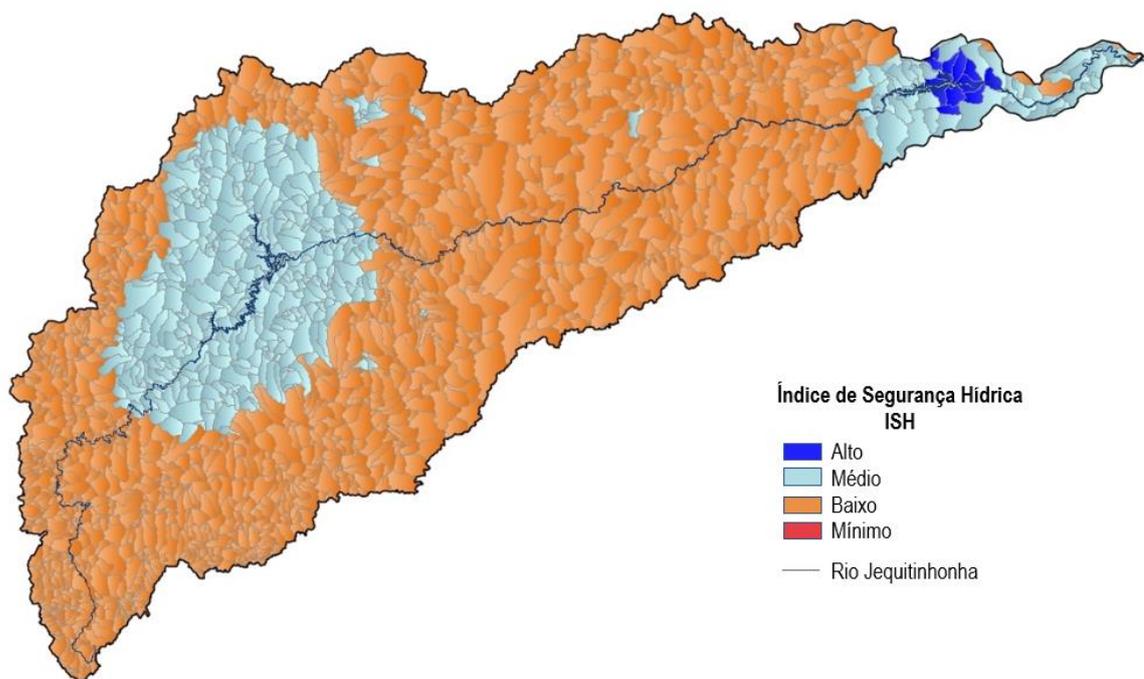


Figura 6.1. Índices de segurança hídrica na Bacia Hidrográfica do Rio Jequitinhonha.

Elaboração: Daniel Pereira Guimarães.

Fonte: Adaptado de Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (2020).

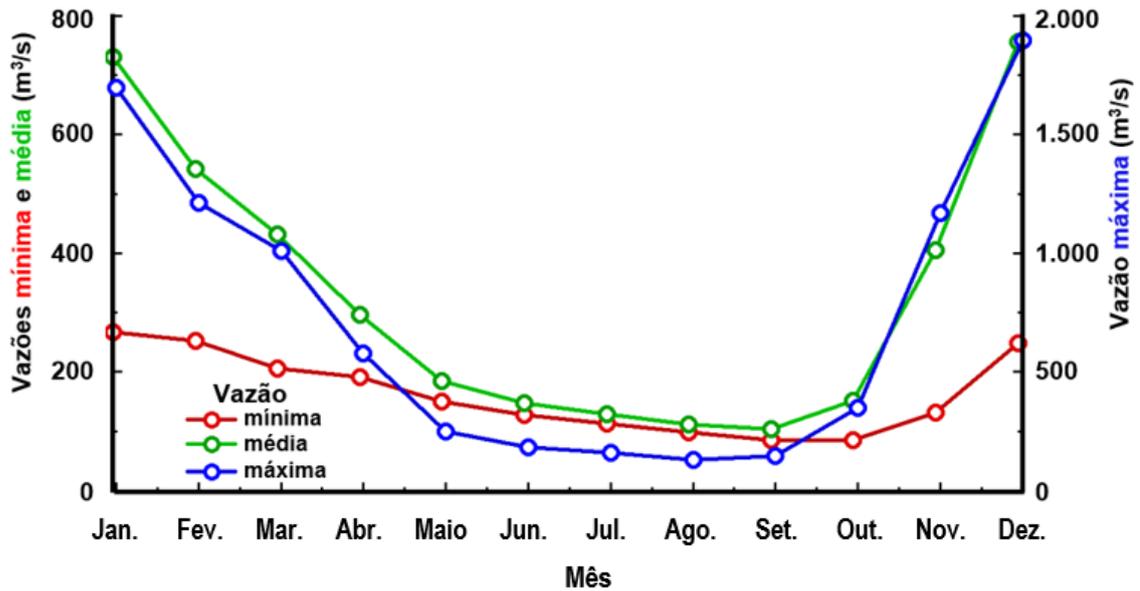


Figura 6.2. Vazões mensais mínimas, médias e máximas do Rio Jequitinhonha nos últimos 80 anos na estação fluviométrica 54780000 de Jacinto, MG, situada na região do Baixo Jequitinhonha, a 40 km da divisa com o estado da Bahia.

Elaboração: Daniel Pereira Guimarães.

Fonte: Adaptado de Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (2020).

A Figura 6.3 mostra as variações nas curvas de permanência ao longo do Rio Jequitinhonha, sendo que as maiores alterações ocorreram no período recente, em função do impacto causado pela construção da represa da usina hidrelétrica de Irapé. O índice Q-95%, correspondente à vazão presente no rio durante pelo menos 95% do tempo, apresentou reduções de cerca de 20% entre os valores ocorridos de 1940 a 1969, em comparação com aqueles verificados entre 1970 e 2005. As mudanças de tendências nas curvas de permanência do Rio Jequitinhonha mostram que a construção da represa de Irapé teve impactos na ocorrência de enchentes, que foram praticamente extintas após o ano de 2006, com impactos positivos no caso de evitar alagamentos nas áreas urbanas e cultivos agrícolas. Contudo, esse impacto é danoso para o meio ambiente por reduzir a ocorrência de áreas alagadas e fertilização das várzeas. Por outro lado, o gerenciamento das vazões visando a geração de energia elétrica contribuiu para evitar escassez hídrica extrema durante os períodos de estiagem, contribuindo para aumentar a segurança hídrica na região.

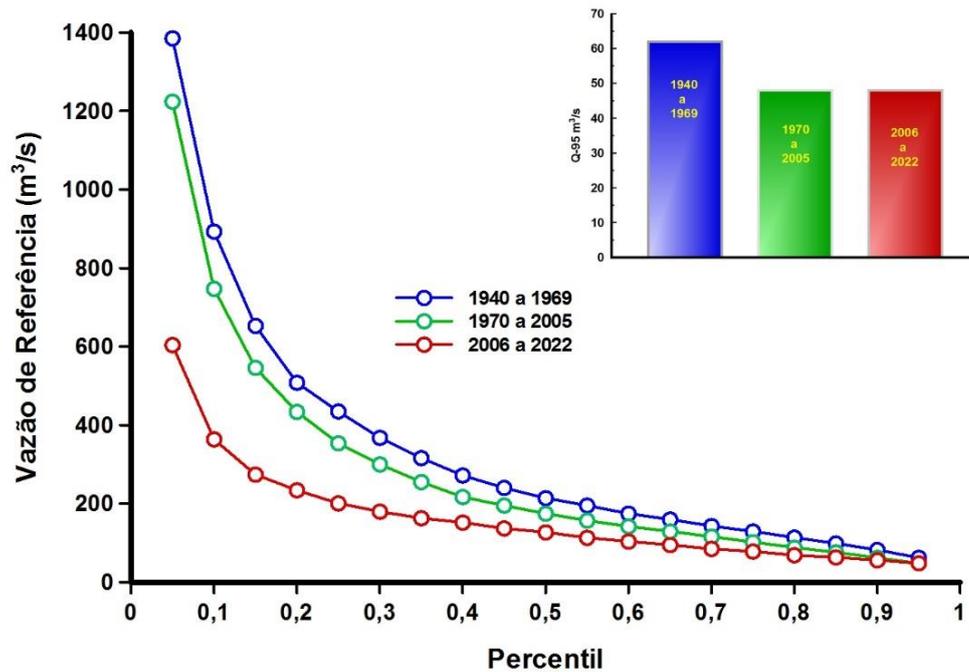


Figura 6.3. Curvas de Permanência e vazões de referência (Q-95%) do Rio Jequitinhonha entre os anos de 1940 a 1969, 1970 a 2005 e 2006 a 2022 na estação fluviométrica 54780000 de Jacinto, MG.

Elaboração: Daniel Pereira Guimarães.

Fonte: Adaptado de Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (2020).

Outra abordagem sobre a variabilidade das vazões do Rio Jequitinhonha ao longo do tempo foi efetuada com o treinamento de uma rede neural artificial para a análise das tendências de mudanças durante o período chuvoso (vazões observadas nos meses de janeiro, fevereiro e março) e o período de estiagem (vazões observadas nos meses de junho, julho, agosto e setembro). A arquitetura da rede é apresentada na Figura 6.4. A série histórica usada na análise excluiu as vazões ocorridas após o ano de 2005, antes da construção da represa de Irapé, ou seja, no período em que as vazões não sofreram impactos do gerenciamento hídrico do curso d'água.

Os resultados do treinamento da rede neural e a contribuição das variáveis de input são apresentados na Figura 6.5.

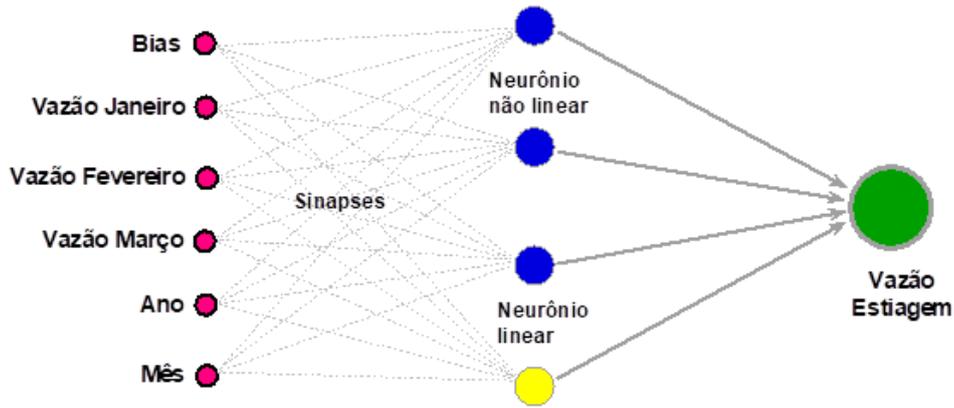


Figura 6.4. Arquitetura da rede neural artificial (*perceptron*) adotada para a modelagem das variações das vazões ao longo dos últimos 65 anos entre os períodos de cheia e estiagem.

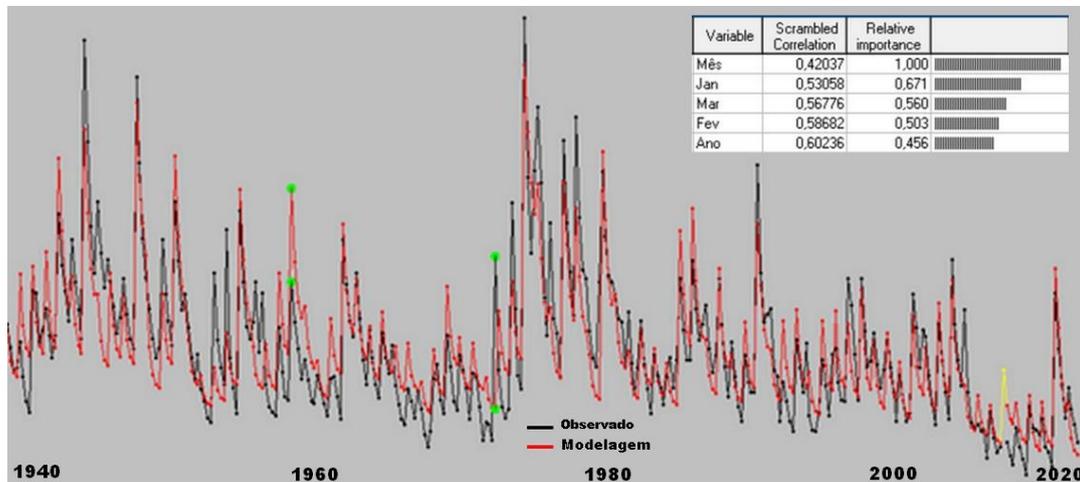


Figura 6.5. Vazões estimadas no período de estiagem do Rio Jequitinhonha e contribuição das variáveis de input no processo de modelagem a partir da rede neural artificial.

Verifica-se que as vazões observadas durante o mês de março (final do período chuvoso na região) apresentam as melhores correlações com as vazões esperadas durante o período de estiagem. Essa abordagem permite avaliar a tendência de redução nas vazões durante a estiagem a partir das condições observadas no período chuvoso, constituindo-se em importante ferramenta para o gerenciamento do uso da água na bacia hidrográfica.

A simulação das tendências de variação das vazões nos meses de estiagem (junho, julho agosto e setembro), entre os anos de 1940 e 2020, para condições iniciais de altas, médias e baixas vazões durante o período chuvoso (janeiro, fevereiro e março), é apresentada na Figura 6.6.

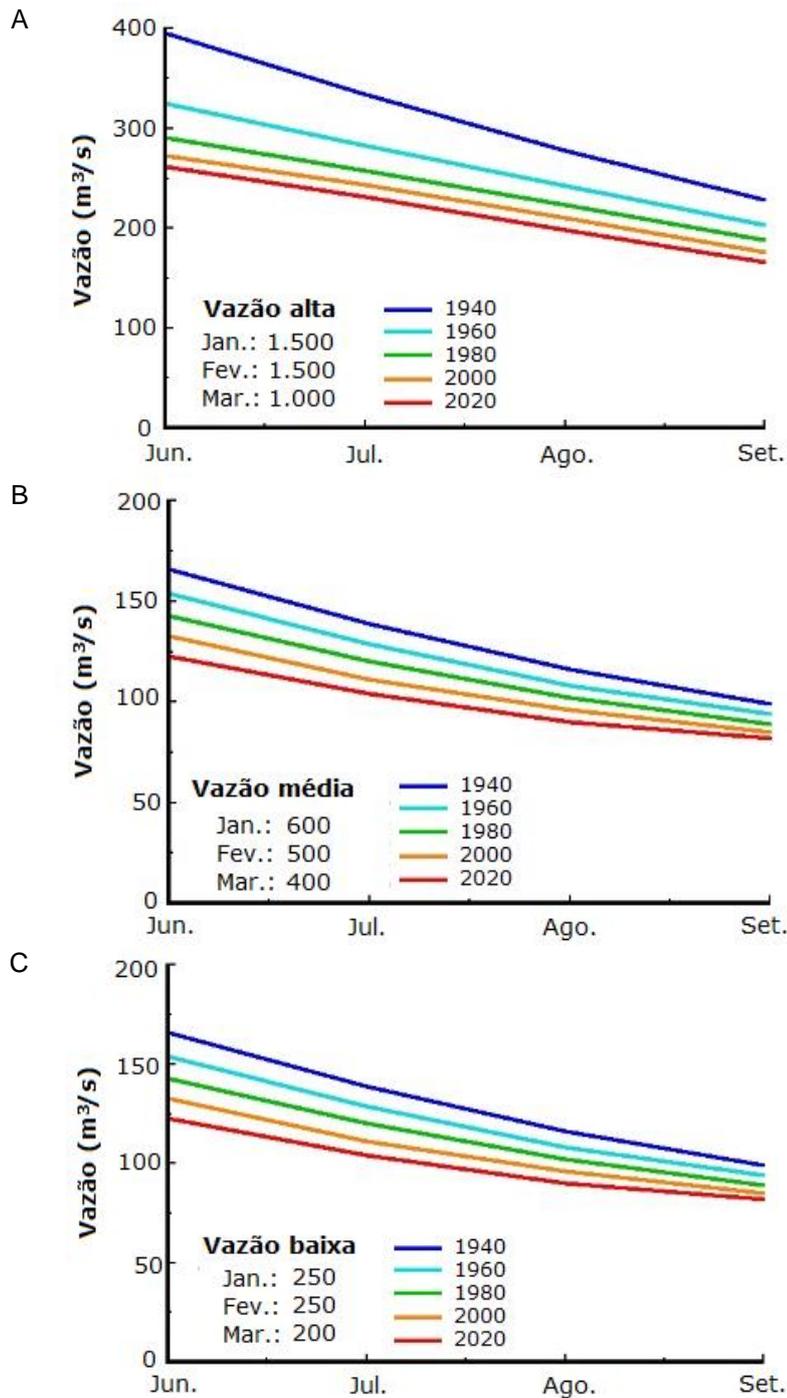


Figura 6.6. Tendências de alterações nas vazões do Rio Jequitinhonha na estação fluviométrica 54780000 de Jacinto, MG, ao longo do tempo durante o período de estiagem.

Os resultados mostram que o curso d'água vem sofrendo tendência temporal de perdas de vazão entre períodos de estiagem de décadas subsequentes, independentemente da condição inicial de vazão verificada no período chuvoso prévio. Durante a década de 1940, o Rio Jequitinhonha mantinha vazões cerca de 30% superiores às atuais durante o período de estiagem, indicando que havia maiores taxas de infiltração da água das chuvas no solo

e menores perdas por escoamento superficial. As reduções nas vazões ao longo do período de estiagem (junho, julho, agosto e setembro) tendem a manter um padrão de redução nesses valores. Os resultados, obtidos tanto pelo processo de modelagem como pelo cálculo da curva de permanência das vazões em três séries históricas, apontam para o mesmo sentido: perda de vazão do rio ao longo do tempo. Esses resultados indicam claramente a necessidade da adoção de medidas que visem a recuperação do Rio Jequitinhonha: controle de erosão, recuperação de nascentes, manutenção das matas ciliares, recomposição da vegetação nativa, educação ambiental, técnicas para aumento da infiltração da água no solo e uso racional da água.

A Figura 6.7 representa a espacialização das vazões de referência Q-95%, efetuada com base nas informações disponibilizadas pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA/Hidroweb) para a Bacia Hidrográfica do Rio Jequitinhonha, e indica, assim, como o levantamento dos Índices de Segurança Hídrica, a baixa oferta hídrica dos cursos d'água pertencentes à bacia hidrográfica. O Rio Araçuaí é o principal afluente do Rio Jequitinhonha. Pela margem direita há ainda os rios Piauí e São Miguel. Pela margem esquerda, os principais tributários são os rios Itacambiruçu, Salinas, São Pedro e São Francisco.

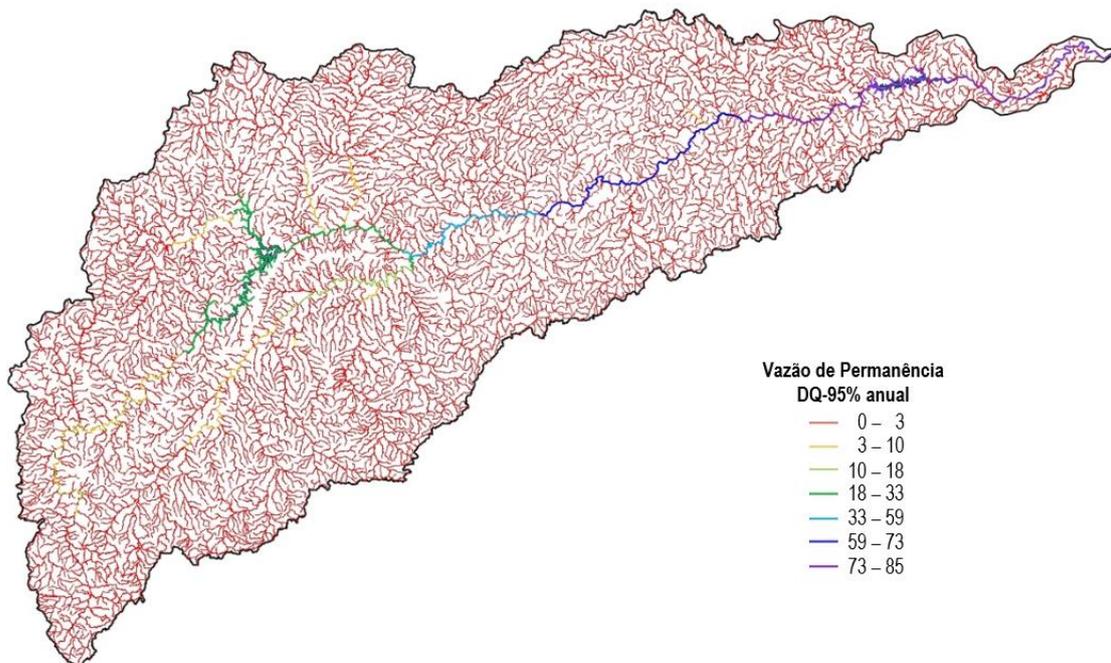


Figura 6.7. Vazão de Referência (Q-95%) dos corpos hídricos da Bacia Hidrográfica do Rio Jequitinhonha.

Elaboração: Daniel Pereira Guimarães.

Fonte: Adaptado de HidroWeb (Agência Nacional de Águas, 2023).

6.2 Demanda de uso da água: outorgas de direito de uso de recursos hídricos

A outorga de uso de recursos hídricos é um dos instrumentos das Políticas Nacional (Lei Federal nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997) e Estaduais de Recursos Hídricos. É de fundamental importância para o gerenciamento dos recursos hídricos, permitindo o controle quantitativo e qualitativo do uso da água, visando uma distribuição mais justa e equilibrada do uso do recurso, procurando minimizar conflitos entre os diversos setores de usuários. O direito de uso é normalmente concedido por prazo definido, conforme a finalidade, podendo ser renovado ou suspenso/cancelado/extinto em casos de escassez, descumprimento dos termos da outorga por parte do usuário ou em função da ocorrência de demanda(s) de uso prioritário de interesse público. Assim, a outorga é condição para obter a legalidade e regularidade em relação ao uso de recursos hídricos no caso de implantação, ampliação ou alteração de um empreendimento que demande o uso de água superficial ou subterrânea, além da execução de obras ou serviços que alterem o regime, quantidade e/ou qualidade da água.

A concessão de outorga de direito de uso de águas da União (ou federais)¹ compete à Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (ANA), enquanto a de uso de águas subterrâneas e superficiais de domínio estadual² compete ao órgão estadual da Unidade da Federação correspondente. No caso do estado de Minas Gerais, o órgão responsável é o Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM).

Outorgas podem ser requeridas para diversas finalidades. Os usos consuntivos da água são aqueles que subtraem uma parcela da disponibilidade hídrica em determinado ponto de captação, como para fins de abastecimento doméstico, uso industrial ou irrigação de culturas agrícolas. Também podem ser requeridas outorgas para lançamento de efluente em curso d'água, para o que é considerada a capacidade do corpo hídrico receptor de assimilação ou autodepuração de parâmetros de qualidade outorgáveis, avaliando seu impacto potencial sobre o oxigênio dissolvido, conforme legislação e normas vigentes, que podem ser consultadas em Instituto Mineiro de Gestão das Águas (2010).

¹ Águas superficiais de domínio da União ou federal: rios e lagos que banham mais de uma Unidade da Federação, podendo representar limites entre estados ou países vizinhos.

² Águas superficiais de domínio estadual: cursos d'água que desde a nascente até a sua foz escoam passando apenas por apenas uma Unidade da Federação.

Foram analisadas as outorgas vigentes em 2020 e 2021 na área da bacia, a partir dos registros disponibilizados pela Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (2021a, 2021b), incluindo outorgas de captação e de lançamento, além do cadastro de barragens (reservatórios formados por barramento de cursos d'água). Do total de registros para a área da bacia, foram excluídos os referentes a outorgas canceladas, revogadas, suspensas, inválidas, indeferidas ou desativadas.

No total foram identificadas 1.819 outorgas de direito de uso dos recursos hídricos da bacia em 2020 e/ou 2021, sendo 63,83% (1.123) estaduais e 36,17% (658) federais. Entre as estaduais, 1.123 outorgas foram concedidas pelo Instituto Mineiro de Gestão das Águas (IGAM), de Minas Gerais, e 38 pelo Instituto do Meio Ambiente e Recursos Hídricos (INEMA), do estado da Bahia.

Quanto ao tipo de interferência, a grande maioria provém de captação (83,73%, 1.523 outorgas), havendo 10,45% (190) de barragem, 5,17% (94) de ponto de referência e 0,66% (12) de lançamento. Assim, quase 80% (78,01%, 882 outorgas) provêm de águas superficiais, sendo 48,49% (882) de rios ou cursos d'água e 29,52% (537) de espelhos d'água (Figura 6.8, Tabela 6.1). Em torno de um quinto das outorgas foram para uso de água subterrânea de poço (21,99%, 400 outorgas).

Os municípios com maior número de outorgas no âmbito da bacia são: Jequitinhonha, MG (166); Itaobim, MG (99); Itinga, MG (94); Capelinha, MG (90) e Diamantina, MG (83), sendo a maioria das outorgas destes para utilização de águas superficiais (Tabela 6.1). Os municípios com vazões máximas aprovadas para captação de água acima de 2.000 m³/h no âmbito da bacia foram Jequitinhonha, MG (15.979,22 m³/h); Itapebi, BA (9.159,59 m³/h); Araçuaí, MG (7.4-6,10 m³/h); Itinga, MG (6.750,53 m³/h); Berilo, MG (6.481,95 m³/h); Salto da Divisa, MG (5.981,67 m³/h); Diamantina, MG (4.540,82 m³/h); Itaobim, MG (4.149,16 m³/h); Jacinto, MG (3.245,31 m³/h); Almenara, MG (2.811,12 m³/h) e Jenipapo de Minas, MG (2.644,20 m³/h) (Tabela 6.2). Mais de 70% das vazões concedidas para captação de água nesses municípios foram para fins de irrigação, excetuando-se Itapebi, BA e Berilo, MG. Em Itapebi, BA, 93,89% (8.600,00 m³/h) das vazões de captação foram concedidos para uso da indústria; e em Berilo, MG, 95,63% (6.198,80 m³/h), para mineração (sem extração de areia e/ou cascalho em leito de rio).

Em termos de finalidade, mais de 40% das outorgas foi concedida para fins de irrigação (40,74%, 741 outorgas), 14,84% (270) para abastecimento público, 10,34% (188) para reservatório/barragem/regularização de vazões para usos múltiplos, 8,14% (148) para consumo humano, 3,57% (65) para obras hidráulicas, 2,97% (54) para criação animal, 2,97% (54) para a indústria, 2,75% (50) para mineração, 1,98% (36) para serviços, e menos de 2% para aquicultura, termoelétrica, aproveitamento hidroelétrico e para fins de transposição (Figura 6.8). Em termos de vazão, mais de 60% (64,29%, 57.066,72 m³/h) da vazão máxima outorgada para captação de água na bacia foram para fins de irrigação, seguido de 11,27% (10.003,01 m³/h) para a indústria, 8,83% para fins de mineração (1.029,95 m³/h para mineração com extração de areia/cascalho em leito de rio e 6.838,90 m³/h para mineração através de outros processos extrativos), 7,21% (6.403,25 m³/h) para abastecimento público e menos de 2% para consumo humano (1,11%, 982,86 m³/h), criação animal (0,51%, 454,75 m³/h), termoelétrica (0,36%, 320,00 m³/h), obras hidráulicas (0,26%, 230,00 m³/h) e aquicultura em tanque escavado (0,23%, 200,43 m³/h) (Figuras 6.9, 6.10 e 6.11).

Nove municípios mineiros apresentaram outorgas de captação de água concedidas para irrigação superiores a 2.000 m³/h dentro da área da bacia: Jequitinhonha, MG (15.316,23 m³/h); Itinga, MG (6.142,97 m³/h); Araçuaí, MG 5.918,58 m³/h); Salto da Divisa, MG (5.005,88 m³/h); Itaobim, MG (3.552,75 m³/h); Diamantina, MG (3.276,05 m³/h); Jacinto, MG (2.909,83 m³/h); Jenipapo de Minas, MG (2.567,16 m³/h) e Almenara, MG (2.170,74 m³/h).

Os municípios com outorgas aprovadas de lançamento de água foram Itapebi, BA (6.660,00 m³/h para a indústria, 3,00 m³/h para esgotamento sanitário e 0,11 m³/h referente a consumo humano); Grão Mogol, MG (85,00 m³/h referente a termoelétrica); Itaobim, MG (72,71 m³/h para esgotamento sanitário); Jacinto, MG (69,18 m³/h para esgotamento sanitário); Salto da Divisa, MG (39,87 m³/h para esgotamento sanitário); Belmonte, BA (37,00 m³/h para esgotamento sanitário); Bandeira, MG (0,11 referente a consumo humano) e Berilo, MG (0,08 m³/h decorrente de consumo humano).

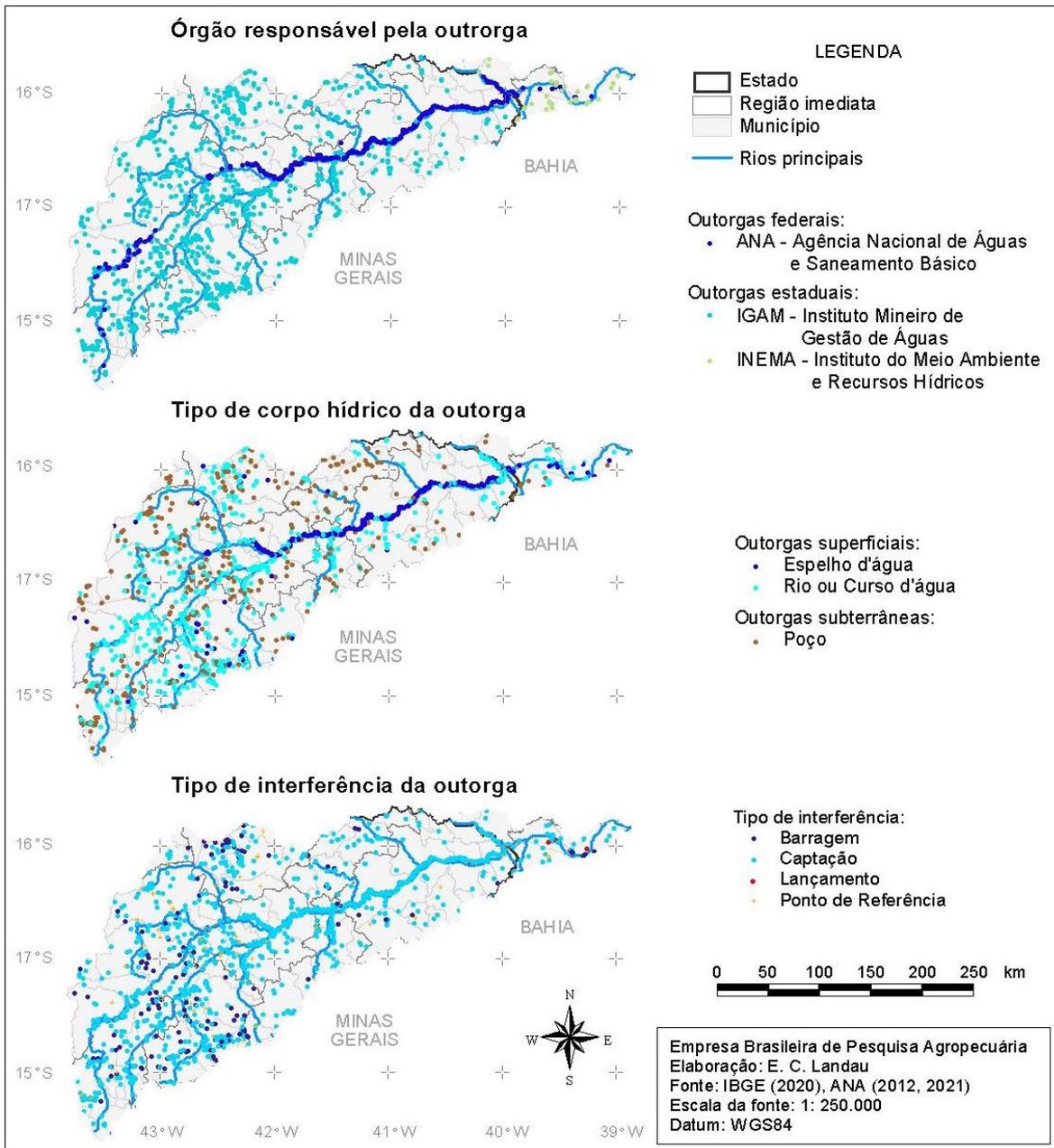


Figura 6.8. Localização geográfica e características das outorgas de direito de uso da água em 2020 e/ou 2021 na Bacia Hidrográfica do Rio Jequitinhonha, Minas Gerais e Bahia, Brasil.

Elaboração: Elena Charlotte Landau.

Fonte: Adaptado de Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (2012, 2021b) e IBGE (2020a).

Tabela 6.1. Outorgas subterrâneas e superficiais de direito de uso de recursos hídricos por município, concedidos na Bacia Hidrográfica do Rio Jequitinhonha em 2020-2021. Municípios apresentados em ordem decrescente de número total de outorgas concedidas no período.

Município e estado	Outorgas de uso da água (número de outorgas)			
	Subterrânea	Superficial	Total	
Jequitinhonha	MG	5	161	166
Itaobim	MG	3	96	99
Itinga	MG	7	87	94
Capelinha	MG	10	80	90
Diamantina	MG	35	48	83
Araçuaí	MG	10	71	81
Almenara	MG	10	68	78
Itamarandiba	MG	7	52	59
Salto da Divisa	MG	0	59	59
Carbonita	MG	7	48	55
Coronel Murta	MG	2	47	49
Grão Mogol	MG	24	25	49
Jacinto	MG	1	44	45
Turmalina	MG	10	35	45
Novorizonte	MG	8	33	41
Ponto dos Volantes	MG	4	29	33
Botumirim	MG	4	28	32
Medina	MG	17	14	31
Salinas	MG	14	16	30
Cristália	MG	12	13	25
Minas Novas	MG	7	18	25
Pedra Azul	MG	16	9	25
Senador Modestino Gonçalves	MG	13	11	24
Itapebi	BA	4	19	23
Veredinha	MG	2	21	23
Angelândia	MG	2	20	22
Fruta de Leite	MG	8	13	21
Itacambira	MG	9	11	20
Novo Cruzeiro	MG	10	8	18
Virgem da Lapa	MG	6	12	18
Olhos-d'Água	MG	7	10	17
São Gonçalo do Rio Preto	MG	3	14	17
Aricanduva	MG	5	11	16

Continua...

Tabela 6.1. Continuação.

Município e estado		Outorgas de uso da água (número de outorgas)		
		Subterrânea	Superficial	Total
Belmonte	BA	1	15	16
Berilo	MG	4	12	16
Francisco Badaró	MG	3	13	16
Joáima	MG	3	13	16
José Gonçalves de Minas	MG	8	8	16
Leme do Prado	MG	7	9	16
Chapada do Norte	MG	7	8	15
Itagimirim	BA	8	7	15
Rubelita	MG	3	12	15
Felício dos Santos	MG	4	9	13
Bocaiúva	MG	5	5	10
Cachoeira de Pajeú	MG	7	3	10
Itarantim	BA	3	7	10
Santa Maria do Salto	MG	0	10	10
Taiobeiras	MG	5	5	10
Jenipapo de Minas	MG	2	7	9
Felisburgo	MG	3	5	8
Padre Paraíso	MG	7	1	8
Couto de Magalhães de Minas	MG	1	6	7
Riacho dos Machados	MG	6	1	7
Comercinho	MG	2	4	6
Guaraciama	MG	5	1	6
Jordânia	MG	0	6	6
Josenópolis	MG	5	1	6
Santa Cruz de Salinas	MG	3	3	6
Caraí	MG	1	3	4
Divisópolis	MG	2	2	4
Monte Formoso	MG	2	2	4
Rubim	MG	3	1	4
Bandeira	MG	1	2	3
Rio do Prado	MG	1	2	3
Serro	MG	3	0	3
Datas	MG	2	0	2
Mata Verde	MG	1	1	2
Padre Carvalho	MG	0	2	2
Setubinha	MG	0	2	2
Somatório		1.293	329	1.622

Elaboração: Elena Charlotte Landau.

Fonte: Adaptado de Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (2021).

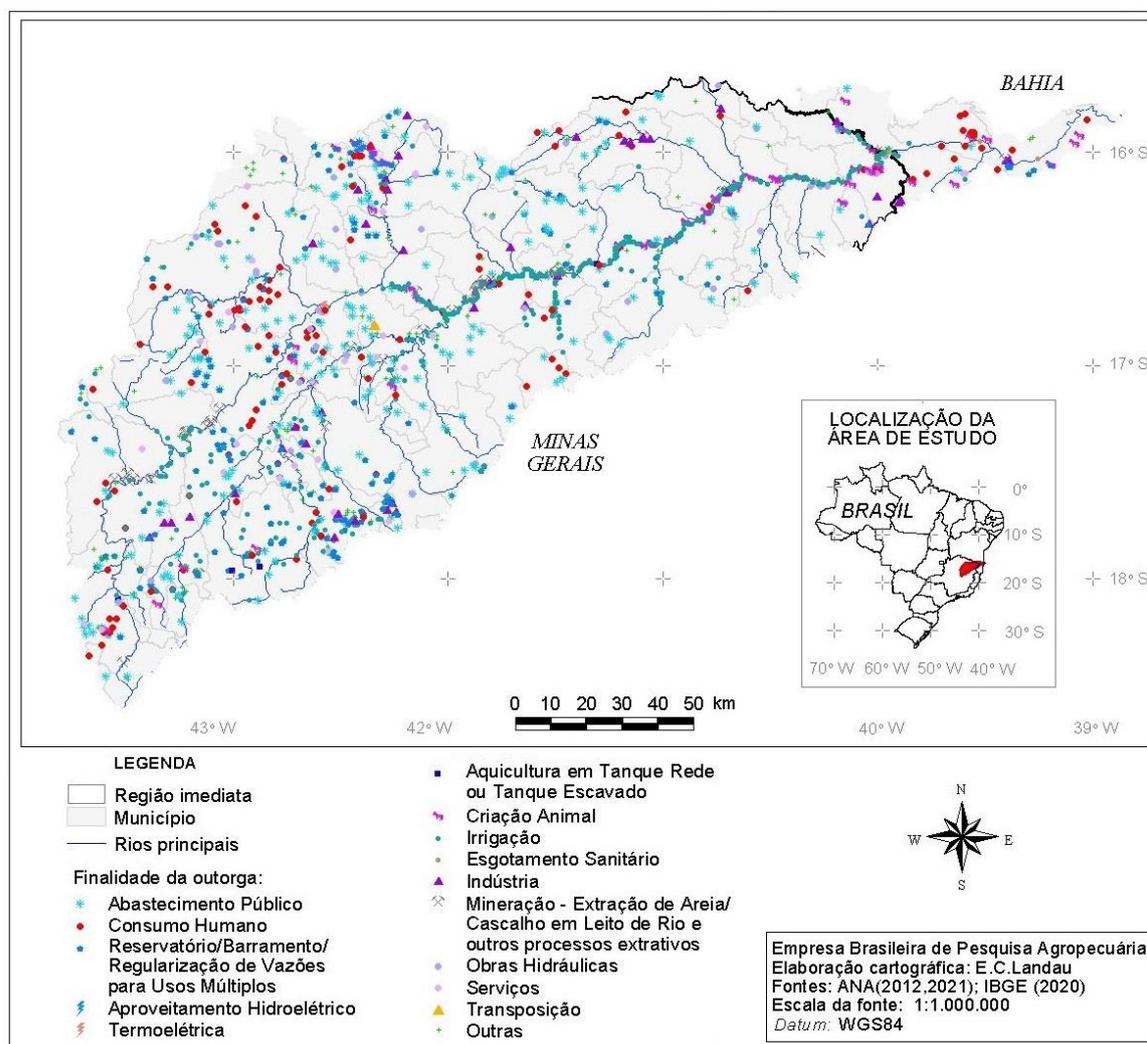


Figura 6.9. Finalidade das outorgas de direito de uso da água em 2020 e/ou 2021 bacia hidrográfica do Rio Jequitinhonha, Minas Gerais e Bahia, Brasil.

Elaboração: Elena Charlotte Landau.

Fonte: Adaptado de Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (2012, 2021a) e IBGE (2020a).

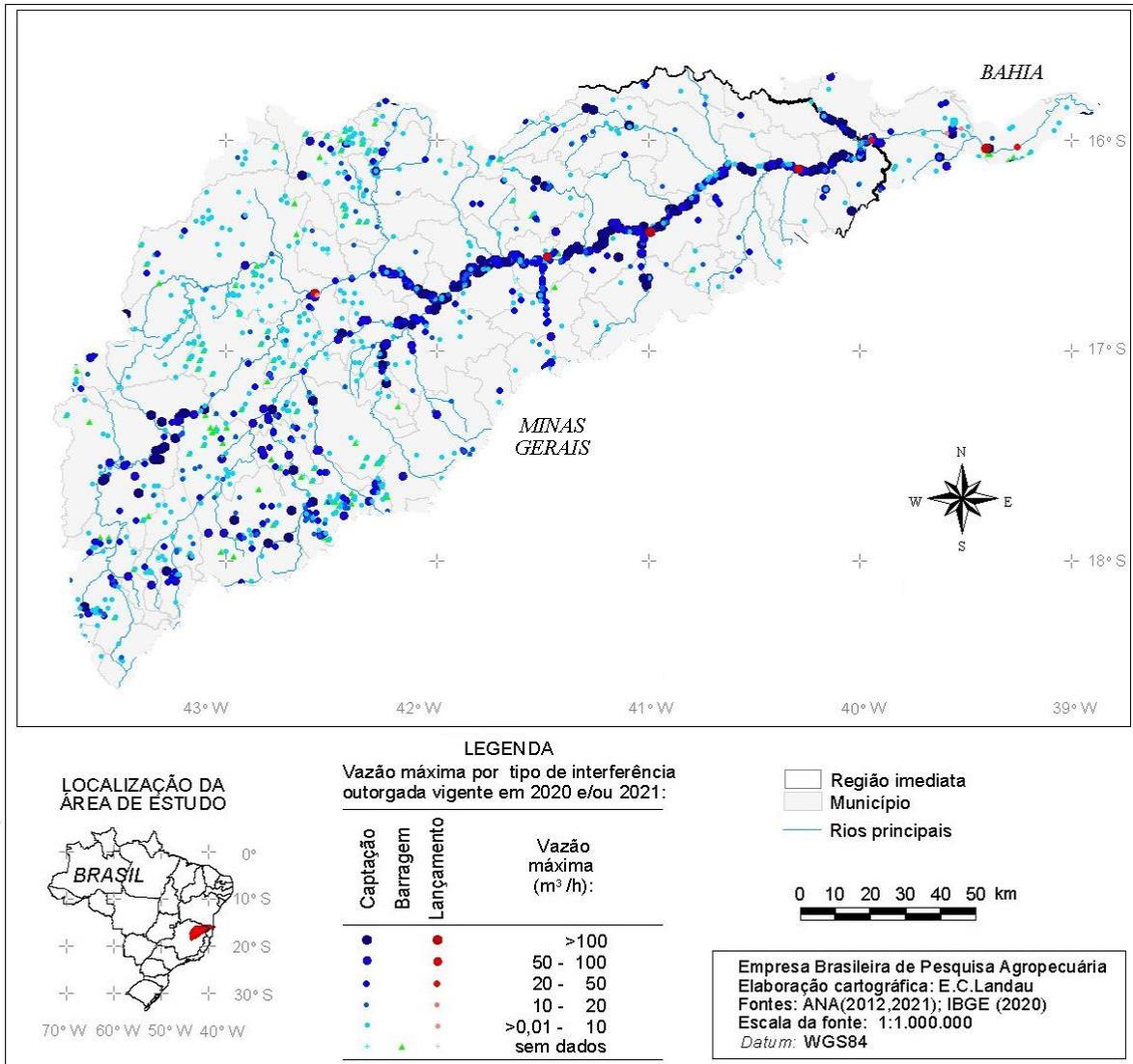


Figura 6.10. Vazão máxima de direito de uso da água em 2020 e/ou 2021 outorgada bacia hidrográfica do Rio Jequitinhonha, Minas Gerais e Bahia, Brasil. Elaboração: Elena Charlotte Landau. Fonte: Adaptado de Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (2012, 2021a, 2021b) e IBGE (2020a).

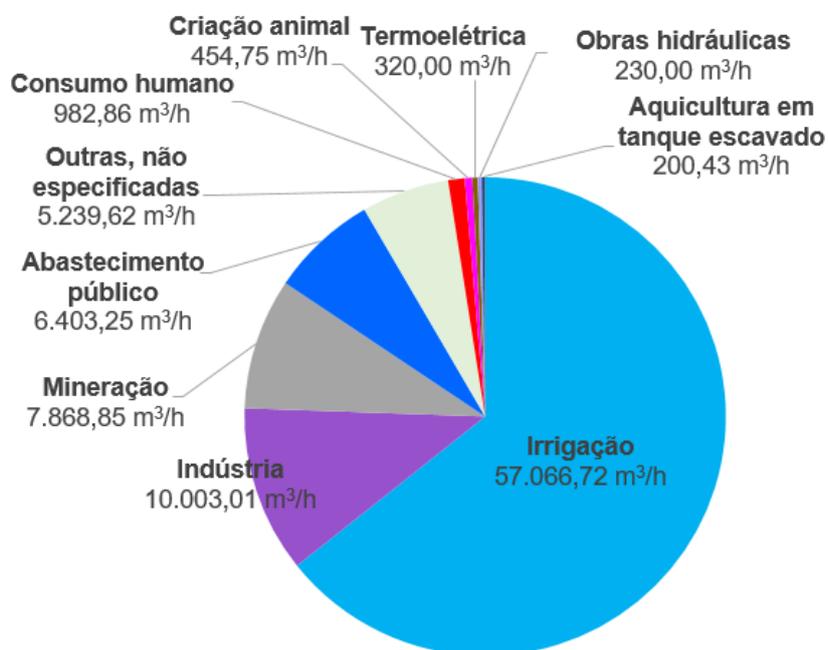


Figura 6.11. Vazões máximas de direito de captação da água em 2020 e/ou 2021 outorgadas por finalidade na bacia hidrográfica do Rio Jequitinhonha, Minas Gerais, Brasil.

Elaboração: Elena Charlotte Landau.

Fonte: Adaptado de Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (2012, 2021a).

Tabela 6.3. Vazão máxima outorgada para captação de água por finalidade e município na Bacia Hidrográfica do Rio Jequitinhonha em 2020-2021.

Município	Vazão máxima das outorgas de captação de água por finalidade (m ³ /h)										
	Abastecimento público	Aquicultura em tanque escavado	Consumo humano	Criação animal	Indústria	Irrigação	Mineração-extração de areia/ cascalho em leito de rio	Mineração- outros processos extrativos	Outras	Sem informação	Somatório
Iuiú, BA	-	-	-	25,22	-	646,94	-	-	-	-	672,16
Malhada, BA	-	-	-	14,70	-	165,00	-	-	-	-	179,70
Pindaí, BA	-	-	-	2,00	52,50	-	-	-	-	-	54,50
Sebastião Laranjeiras, BA	7,46	-	4,00	2,00	-	668,39	-	-	14,38	-	696,23
Urandi, BA	267,40	-	23,30	21,00	-	11.119,33	-	-	-	-	11.431,03
Bocaiúva, MG	-	-	-	36,00	-	42,04	-	-	-	-	78,04
Capitão Enéas, MG	140,93	-	434,35	198,73	220,00	7.492,50	-	-	1.287,28	-	9.773,79
Catuti, MG	27,90	-	3,50	-	-	-	-	-	-	-	31,40
Espinosa, MG	15,90	-	-	-	12,50	1.552,60	-	-	100,00	-	1.681,00
Francisco Sá, MG	21,67	-	216,39	74,65	12,00	3.618,31	-	-	732,19	38,56	4.713,77
Gameleiras, MG	12,00	-	-	-	-	53,33	-	-	-	-	65,33
Glaucilândia, MG	39,60	-	-	-	-	18,30	-	-	24,00	-	81,90
Guaraciama, MG	4,68	-	-	10,00	-	-	-	-	3,00	-	17,68
Jaíba, MG	31,70	-	219,80	37,48	-	6.632,82	-	-	416,33	-	7.338,13
Janaúba, MG	748,98	-	225,45	415,68	242,69	10.317,92	-	-	1.009,62	87,00	13.047,34
Juramento, MG	45,36	-	-	-	-	225,20	-	-	23,40	-	293,96

Continua...

Tabela 6.3. Continuação

Município	Vazão máxima das outorgas de captação de água por finalidade (m ³ /h)										
	Abastecimento público	Aquicultura em tanque escavado	Consumo humano	Criação animal	Indústria	Irrigação	Mineração-extração de areia/cascalho em leito de rio	Mineração- outros processos extrativos	Outras	Sem informação	Somatório
Mamonas, MG	5,27	-	-	-	-	-	-	-	-	-	5,27
Manga, MG	171,50	-	5,00	0,45	-	564,14	-	-	-	-	741,09
Matias Cardoso, MG	61,37	215,60	21,06	2,20	-	6.484,08	-	-	85,08	-	6.869,39
Mato Verde, MG	32,14	-	-	-	-	282,01	-	-	-	-	314,15
Mirabela, MG	115,20	-	57,80	40,00	40,00	138,13	-	-	10,70	-	401,83
Monte Azul, MG	169,00	-	-	-	1,50	-	-	-	12,00	-	182,50
Montes Claros, MG	7.241,74	-	966,34	1.390,53	1.066,46	6.146,24	-	-	1.964,48	6,10	18.781,89
Nova Porteirinha, MG	32,40	-	5,70	6,50	-	3.319,17	-	-	537,83	-	3.901,60
Pai Pedro, MG	33,72	-	1,60	-	-	20,16	-	-	95,80	-	151,28
Patis, MG	39,24	-	-	-	-	432,08	-	-	77,68	15,00	564,00
Porteirinha, MG	34,51	112,84	10,55	56,00	38,22	19.943,82	10,00	-	395,96	-	20.601,90
Riacho dos Machados, MG	3,96	-	-	6,00	398,35	130,25	-	-	-	-	538,56
São João da Ponte, MG	99,50	-	13,21	222,93	-	1.884,81	-	-	430,19	-	2.650,64
Serranópolis de Minas, MG	39,60	-	2,52	-	-	166,39	-	-	-	-	208,51
Varzelândia, MG	180,64	-	-	-	-	198,52	-	-	7,92	-	387,08
Verdelândia, MG	10,80	-	42,04	385,26	-	7.201,16	-	-	747,53	-	8.386,79
Somatório	9.634,17	328,44	2.252,61	2.947,33	2.084,22	89.463,64	10,00		7.975,37	146,66	114.842,44

Elaboração: Elena Charlotte Landau.

Fonte: Agência Nacional de Águas e Saneamento Básico (2021a, 2021b).

6.3 Referências

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **HidroWeb v3.2.7**. Disponível em: <https://www.snirh.gov.br/hidroweb/apresentacao>. Acesso em: 30 jun. 2023.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS. **Índice de Segurança Hídrica-ISH**: manual metodológico: versão 1.0. Brasília, DF, [2020]. 42 p.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO. **Bacias Hidrográficas Ottocodificadas (Níveis Otto 1-7)**: Bacias Hidrográficas Otto Nível 3. Brasília, DF, 2012. Disponível em: <https://metadados.snirh.gov.br/geonetwork/srv/api/records/b228d007-6d68-46e5-b30d-a1e191b2b21f>. Acesso em: 30 jun. 2021.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO. **Cadastro Nacional de Usuários de Recursos Hídricos-CNARH**. Disponível em: <https://portal1.snirh.gov.br/ana/apps/webappviewer/index.html?id=15932ac5edd745bbbd4b4d7dd062cee6>. Acesso em: 10 dez. 2021a.

AGÊNCIA NACIONAL DE ÁGUAS E SANEAMENTO BÁSICO. **Sistema Nacional de Informações sobre Recursos Hídricos (SNIRH)**. Disponível em: <http://www.snirh.gov.br/snirh/snirh-1/aceso-tematico/usos-da-agua>. Acesso em: 14 jul. 2021b.

ALLEN, R. G.; WALTER, I. A.; ELLIOTT, R. L.; HOWELL, T. A.; ITENFISU, D.; JENSEN, M. E.; SNYDER, R. (ed.). **The ASCE standardized reference evapotranspiration equation**. Reston: American Society of Civil Engineers, 2005. 59 p.

BRASIL. Lei nº 9.433, de 8 de janeiro de 1997. Institui a Política Nacional de Recursos Hídricos, cria o Sistema Nacional de Gerenciamento de Recursos Hídricos, regulamenta o inciso XIX do art. 21 da Constituição Federal, e altera o art. 1º da Lei nº 8.001, de 13 de março de 1990, que modificou a Lei nº 7.990, de 28 de dezembro de 1989. **Diário Oficial [da] República Federativa do Brasil**, Brasília, DF, 9 jan. 1997. Disponível em: https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/l9433.htm. Acesso em: 10 dez. 2021.

CARNEIRO, P. A. S.; FONTES, A. P. F.; FONTES, R. Proposição de políticas públicas de desenvolvimento regional do alto, médio e baixo Jequitinhonha (MG). **Caminhos de Geografia**, v. 14, n. 17, p. 147-166, 2006. Disponível em: <https://seer.ufu.br/index.php/caminhosdegeografia/article/viewFile/15279/8579>. Acesso em: 16 maio 2023.

EARTH DATA. **Shuttle Radar Topography Mission Global**. Modelo Digital de Elevação (MDE). Versão 4. Resolução: 30 metros (~1 arco-segundo). 2014. Disponível em: <https://search.earthdata.nasa.gov/search?hdr=1%20to%2030%20meters&fsm0=Topography&fst0=Land%20Surface>. Acesso em: 20 nov. 2020.

FUNDAÇÃO GETÚLIO VARGAS. **Índices Gerais de Preços - IGP**. Disponível em: <http://portalibre.fgv.br/main.jsp?lumChannelId=402880811D8E34B9011D92B6B6420E96>. Acesso em: 11 jun. 2021.

FUNK, C.; PETERSON, P.; LANDSFELD, M.; PEDREROS, D.; VERDIN, J.; SHUKLA, S.; HUSAK, G.; ROWLAND, J.; HARRISON, L.; HOELL, A.; MICHELSEN, J. The climate hazards infrared precipitation with stations: a new environmental record for monitoring extremes. **Scientific Data**, v. 2, article 150066, 2015. DOI: <https://doi.org/10.1038/sdata.2015.66>.

FURTADO, J. F. A história do Vale do Jequitinhonha. **Cadernos do Leste**, p. 77-178, 2008. Edição especial. Disponível em: <https://periodicos.ufmg.br/index.php/caderleste/article/download/13086/10341/35052>. Acesso em: 2 maio 2023.

GELARO, R.; MCCARTY, W.; SUÁREZ, M. J.; TODLING, R.; MOLOD, A.; TAKACS, L.; RANDLES, C. A.; DARMENOV, A.; BOSILOVICH, M. G.; REICHLE, R.; WARGAN, K.; COY, L.; CULLATHER, R.; DRAPER, C.; AKELLA, S.; BUCHARD, V.; CONATY, A.; SILVA, A. M. da; GU, W.; KIM, G.K.; KOSTER, R.; LUCCHESI, R.; MERKOVA, D.; NIELSEN, J. E.; PARTYKA, G.; PAWSON, S.; PUTMAN, W.; RIENECKER, M.; SCHUBERT, S. D.; SIENKIEWICZ, M.; ZHAO, B. The Modern-Era Retrospective Analysis for Research and Applications, Version 2 (MERRA-2). **Journal of Climate**, v. 30, p. 5419-5454, 2017. DOI: <https://doi.org/10.1175/JCLI-D-16-0758.1>.

HOBBS, M. T. The variability of ASCE Standardized Reference Evapotranspiration: a rigorous, CONUS-wide decomposition and attribution. **Transactions of the ASABE**, v, 59, n. 2, p 561-576, 2016. DOI: <https://doi.org/10.13031/trans.59.10975>.

IBGE. **Base cartográfica contínua do Brasil, escala 1:250.000**. Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: <https://www.ibge.gov.br/geociencias/cartas-e-mapas/bases-cartograficas-continuas/15759-brasil.html?=&t=downloads>bc250>versao2019>shapefile>. Acesso em: 6 jun. 2021.

IBGE. **Censo Agropecuário 2017**. Rio de Janeiro, 2019. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/censo-agropecuario/censo-agropecuario-2017>. Acesso em: 27 abr. 2021.

IBGE. **Censo demográfico 2010**: características da população e dos domicílios: resultados do universo. Rio de Janeiro, 2011. 270 p. Disponível em: http://biblioteca.ibge.gov.br/visualizacao/periodicos/93/cd_2010_caracteristicas_populacao_domicilios.pdf. Acesso em: 5 maio 2021.

IBGE. **Malha municipal digital 2019**. Rio de Janeiro, 2020a. Disponível em: ftp://geofp.ibge.gov.br/organizacao_do_territorio/malhas_territoriais/malhas_municipais/municipio_2017/Brasil/BR//. Acesso em: 12 nov. 2020.

IBGE. **Mapa de Solos**. Rio de Janeiro, 2018. Escala 1: 250.000. Disponível em: <https://bdiaweb.ibge.gov.br/#/consulta/pedologia>. Acesso em: 20 jul. 2022.

IBGE. **Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA**: produção agrícola municipal: tabelas. Rio de Janeiro, 2020b. Dados em nível de município. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pam/tabelas>. Acesso em: 14 jun. 2021.

IBGE. **Sistema IBGE de Recuperação Automática - SIDRA**: produção pecuária municipal: tabelas. Rio de Janeiro, 2020c. Dados em nível de município. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/ppm/tabelas>. Acesso em: 16 jun. 2021.

IBGE. **Sistema IBGE de Recuperação Automática-SIDRA**: produção da extração vegetal e da silvicultura: tabelas. Rio de Janeiro, 2020d. Dados em nível de município. Disponível em: <https://sidra.ibge.gov.br/pesquisa/pevs/tabelas>. Acesso em: 2 jul. 2021.

INSTITUTO MINEIRO DE GESTÃO DAS ÁGUAS. **Manual técnico e administrativo de outorga de direito de uso de recursos hídricos no Estado de Minas Gerais**. Belo Horizonte, 2010. 113 p. Disponível em: <http://www.repositorioigam.meioambiente.mg.gov.br/handle/123456789/864>. Acesso em: 21 dez. 2021.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **Banco de Dados Meteorológicos para Ensino e Pesquisa**. Disponível em: <https://bdmep.inmet.gov.br/>. Acesso em: 3 nov. 2021a.

INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **Séries históricas horárias das estações meteorológicas automáticas do Inmet**. Disponível em: <https://tempo.inmet.gov.br/>. Acesso em: 4 nov. 2021b.

KÖPPEN, W. Das geographische system der klimate. In: KÖPPEN, R. G. (ed.). **Handbuch der Klimatologie**. Berlin: Gebrüder Borntraeger, 1936. p. 1-44.

KUCHENBECKER, M. Evolução geológica dos vales do Jequitinhonha e Mucuri: uma revisão. **Revista Espinhaço**, v. 7, n. 1, p. 53-64, 2018. Disponível em: https://www.researchgate.net/publication/327120827_Evolucao_geologica_dos_vales_do_Jequitinhonha_e_Mucuri_uma_revisao. Acesso em: 16 maio 2022.

LANDAU, E. C.; CRUZ, R. K. M.; HIRSCH, A.; PIMENTA, F. M.; GUIMARAES, D. P. **Varição geográfica do tamanho dos módulos fiscais no Brasil**. Sete Lagoas: Embrapa Milho e Sorgo, 2012 199 p. (Embrapa Milho e Sorgo. Documentos, 146). Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/handle/doc/949260>. Acesso em: 10 nov. 2021.

LANDAU, E. C.; SILVA, G. A. da. Variação geográfica da agricultura familiar. In: LANDAU, E. C.; SILVA, G. A. da; MOURA, L.; HIRSCH, A.; GUIMARAES, D. P. (ed.). **Dinâmica da produção agropecuária e da paisagem natural no Brasil nas últimas décadas**: cenário histórico, divisão política, características demográficas, socioeconômicas e ambientais. Brasília, DF: Embrapa, 2020. v. 1. cap. 4. p. 95-131. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1122612>. Acesso em: 10 nov 2021.

MARANHÃO, N.; PEREIRA, S. P. **Rede Hidrometeorológica Nacional de Referência-RHNR**: relato do planejamento da RHNR e a definição das estratégias de implementação para os próximos anos (5 anos): versão final. Brasília, DF: Companhia de Pesquisa de Recursos Minerais, 2017. Disponível em: <https://rigeo.cprm.gov.br/jspui/handle/doc/22172?mode=full>. Acesso em: 18 jun. 2021.

OLIVEIRA, A. L. de; COELHO JUNIOR, M. G.; BARROS, D. A.; RESENDE, A. S. de; SANSEVERO, J. B. B.; BORGES, L. A. C.; BASSO, V. M.; FARIA, S. M. de. Revisiting the concept of “fiscal modules”: implications for restoration and conservation programs in Brazil. **Land Use Policy**, v. 99, 104978, 2020. DOI: <https://doi.org/10.1016/j.landusepol.2020.104978>

POLIDORO, J. C.; COELHO, M. R.; CARVALHO FILHO, A. de; LUMBRERAS, J. F.; OLIVEIRA, A. P. de; VASQUES, G. de M.; MACARIO, C. G. do N.; VICTORIA, D. de C.; BHERING, S. B.; FREITAS, P. L. de; QUARTAROLI, C. F.; BREFIN, M. de L. M. S. (ed.). **Programa Nacional de Levantamento e Interpretação de Solos do Brasil (PronaSolos)**: diretrizes para implementação. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2021.

POLIDORO, J. C.; MENDONÇA-SANTOS, M. de L.; LUMBRERAS, J. F.; COELHO, M. R.; CARVALHO FILHO, A. de; MOTTA, P. E. F. da; CARVALHO JUNIOR, W. de; ARAUJO FILHO, J. C. de; CURCIO, G. R.; CORREIA, J. R.; MARTINS, E. de S.; SPERA, S. T.; OLIVEIRA, S. R. de M.; BOLFE, E. L.; MANZATTO, C. V.; TOSTO, S. G.; VENTURIERI, A.; SA, I. B.; OLIVEIRA, V. A. de; SHINZATO, E.; ANJOS, L. H. C. dos; VALLADARES, G. S.; RIBEIRO, J. L.; MEDEIROS, P. S. C. de; MOREIRA, F. M. de S.; SILVA, L. S. L.; SEQUINATTO, L.; AGLIO, M. L. D.; DART, R. de O. **Programa Nacional de Solos do Brasil (PronaSolos)**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2016. 53 p. (Embrapa Solos. Documentos, 183).

PROJETO MAPBIOMAS. **Coleção v. 5 da série anual de mapas de cobertura e uso do solo no Brasil**. 2020. Disponível em: <http://mapbiomas.org/>. Acesso em: 10 nov. 2020.

RAMALHO FILHO, A.; BEEK, K. J. **Sistema de avaliação da aptidão agrícola das terras**. 3. ed. Rio de Janeiro: Embrapa-CNPS, 1995. 65 p. Disponível em: <https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/handle/doc/330132>. Acesso em: 20 abr. 2023.

SILVA, G. A. da; LANDAU, E. C. Cadastro ambiental e indicadores cadastrais rurais. In: LANDAU, E. C.; SILVA, G. A. da; MOURA, L.; HIRSCH, A.; GUIMARÃES, D. P. (ed.). **Dinâmica da produção agropecuária e da paisagem natural no Brasil nas últimas décadas**: sistemas agrícolas, paisagem natural e análise integrada do espaço rural. Brasília, DF: Embrapa, 2020. v. 4, cap. 54, p. 1969-2019. Disponível em: <https://www.alice.cnptia.embrapa.br/alice/handle/doc/1122739>. Acesso em: 10 nov. 2021.

TEIXEIRA, W. G.; VICTORIA, D. de C.; BARROS, A. H. C.; LUMBRERAS, J. F.; ARAUJO FILHO, J. C. de; SILVA, F. A. M. da; LIMA, E. de P.; BUENO FILHO, J. S. de S.; MONTEIRO, J. E. B. de A. **Predição da água disponível no solo em função da granulometria para uso nas análises de risco no Zoneamento Agrícola de Risco Climático**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos, 2021. E-book: il. color. (Embrapa Solos. Boletim de pesquisa e desenvolvimento, 272).

TERRAS INDÍGENAS NO BRASIL. **Dominial Indígena Riachão/Luiza do Vale**. Disponível em: <https://terrasindigenas.org.br/en/terras-indigenas/3838>. Acesso em: 10 set. 2021.

UNIVERSITY OF CALIFORNIA. **CHIRPS**: Rainfall Estimates from Rain Gauge and Satellite Observations. Disponível em: <https://www.chc.ucsb.edu/data/chirps>. Acesso em: 20 out. 2021.

O Programa Águas do Agro (Programa Nacional de Desenvolvimento Rural e Manejo Sustentável dos Recursos Naturais e Microbacias Hidrográficas) e o Projeto Diagnóstico, potencial e oportunidades do setor agropecuário no Vale do Jequitinhonha e Região Centro-Noroeste do Estado de Minas Gerais reuniram informações para o conhecimento da realidade regional e a proposta de ações futuras. Em parceria com a Embrapa, objetivam promover o desenvolvimento sustentável no meio rural, através da adoção de medidas e práticas de conservação de solo e água, com o manejo eficiente de recursos naturais, visando garantir a disponibilidade hídrica em bacias hidrográficas prioritárias.

Esta publicação representa um diagnóstico multidisciplinar sobre a Bacia hidrográfica do Rio Jequitinhonha. Apresenta informações padronizadas sobre a variação geográfica de características físico-ambientais, demográficas, sociais, econômicas, agrárias, agropecuárias, infraestruturais, disponibilidade de água, entre outras. Tem como objetivo auxiliar profissionais, estudantes, gestores e público interessado a conhecer aspectos sobre a bacia hidrográfica, contribuindo para o planejamento adequado de estratégias territoriais inteligentes, políticas públicas e futuras tomadas de decisões baseadas numa visão mais holística e abrangente da realidade local, em prol do desenvolvimento mais sustentável.



CGPE 018.701