

UNIVERSIDADE FEDERAL DE MINAS GERAIS

Instituto de Geociências

Programa de Pós-Graduação em Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais

Marina Lorena Campos Teixeira

**MULTIFUNCIONALIDADE DO MEIO RURAL: ONDE CONCILIAR PRODUÇÃO E
CONSERVAÇÃO NAS PAISAGENS DE MINAS GERAIS?**

Belo Horizonte

2020

Marina Lorena Campos Teixeira

**MULTIFUNCIONALIDADE DO MEIO RURAL: ONDE CONCILIAR PRODUÇÃO E
CONSERVAÇÃO NAS PAISAGENS DE MINAS GERAIS?**

Versão Final

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais da Universidade Federal de Minas Gerais como requisito parcial para obtenção do título de mestre em Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais

Orientadora: Prof.^a. Dra. Sónia Maria Carvalho-Ribeiro

Coorientador: Prof. Dr. Bráulio Magalhães Fonseca

Belo Horizonte

2020

T266m
2020

Teixeira, Marina Lorena Campos.
Multifuncionalidade no meio rural [manuscrito] : onde conciliar produção e conservação nas paisagens de Minas Gerais? / Marina Lorena Campos Teixeira. – 2020.
xiv, 120 f., enc.: il. (principalmente color.)

Orientadora: Sónia Maria Carvalho Ribeiro.
Coorientador: Bráulio Magalhães Fonseca.

Dissertação (mestrado) – Universidade Federal de Minas Gerais, Departamento de Cartografia, 2020.
Bibliografia: f. 73-83.
Inclui apêndices.

1. Modelagem de dados – Aspectos ambientais – Teses. 2. Sistemas agrícolas – Minas Gerais – Teses. 3. Desenvolvimento sustentável – Teses. 4. Políticas públicas – Teses. I. Carvalho-Ribeiro, Sónia Maria. II. Fonseca, Bráulio Magalhães. III. Universidade Federal de Minas Gerais. Departamento de Cartografia. IV. Título.

CDU: 911.2:519.6(815.1)



FOLHA DE APROVAÇÃO

Multifuncionalidade do meio rural: onde conciliar produção e conservação nas paisagens de Minas Gerais?

MARINA LORENA CAMPOS TEIXEIRA

Dissertação submetida à Banca Examinadora designada pelo Colegiado do Programa de Pós-Graduação em ANÁLISE E MODELAGEM DE SISTEMAS AMBIENTAIS, como requisito para obtenção do grau de Mestre em ANÁLISE E MODELAGEM DE SISTEMAS AMBIENTAIS, área de concentração ANÁLISE, MODELAGEM E GESTÃO DE SISTEMAS AMBIENTAIS.

Aprovada em 14 de abril de 2020, pela banca constituída pelos membros:

Prof. Sônia Maria Carvalho Ribeiro - Orientadora
UFMG

Prof. Bráulio Magalhães Fonseca - Coorientador
UFMG

Prof. José Ambrosio Ferreira Neto
UFV

Prof. Felipe Santos de Miranda Nunes
CIT

Prof. Fernando Figueiredo Goulart
UNB

Belo Horizonte, 14 de abril de 2020.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus, por me fazer encontrar força nos momentos mais difíceis e acompanhar sempre de perto a minha jornada.

Não tenho palavras suficientes para agradecer o apoio que sempre recebi dos meus pais, Geraldo e Denise, em toda a minha vida. O amor e a dedicação de vocês foram fundamentais para que eu pudesse chegar aqui hoje. À Gabi, minha irmã tão querida, agradeço pelas palavras de incentivo, pela companhia nos bons e nos maus momentos e por me ajudar a enfrentar as (várias) inseguranças que apareceram no caminho. Agradeço às minhas tias, tios, primas e primos pela torcida e pelas palavras de conforto. Aos amigos queridos, por me mandarem boas energias e por compreenderem a minha ausência.

À minha orientadora, Prof. Dra. Sônia Maria Carvalho Ribeiro, agradeço por ter participado da minha jornada no mestrado, por compartilhar tanta sabedoria comigo para a produção deste trabalho e por me dar conforto nos momentos em que eu duvidei da minha capacidade. Ao Prof. Dr. Bráulio Magalhães Fonseca, por compartilhar seus conhecimentos desde a especialização.

Aos participantes da minha banca de qualificação, Dr. Felipe Nunes, Prof. Dr. Fernando Goulart e Prof. Dra. Lussandra Gianasi, agradeço pela disponibilidade e pelas valiosas contribuições feitas ao trabalho.

Ao Prof. Dr. Ubirajara de Oliveira, pelas aulas e pela paciência e disponibilidade em me ajudar a construir os modelos no Dinamica.

Ao Thiago Gelape, gerente de Fomento e Recuperação Ambiental do IEF, pela agradável conversa sobre os SAFs em Minas Gerais e as políticas públicas envolvidas.

Aos amigos da modelagem, especialmente aos frequentadores da salinha, por tudo o que compartilhamos nesses dois últimos anos. Aulas, almoços, trabalhos, saídas, choros, medos, risadas e experiências de vida. Sou muito grata pela companhia e tenho certeza que minha visão de mundo foi profundamente impactada por vocês. Agradeço em especial à Erika, Max, Sande, Dedé, Marcos, Miluska, Castigo, Débora, Nino, Luiza, André e Natália.

Ao programa de Pós-Graduação em Análise e Modelagem de Sistemas Ambientais, em especial ao Prof. Rodrigo Nóbrega, Cora e Pâmela, por toda a ajuda prestada. Agradeço também aos funcionários do IGC, sempre cordiais e prestativos.

Agradeço à FAPEMIG pela bolsa de mestrado que me foi concedida.

Por fim, não poderia deixar de agradecer à Universidade Federal de Minas Gerais, por ser a minha segunda casa nos últimos dez anos e por ser o espaço que me permitiu concluir a minha formação acadêmica e continuar a minha formação humana. Tenho consciência do privilégio que tive em me formar em uma das melhores instituições públicas do Brasil e espero poder retribuir à altura.

RESUMO

A produção agrícola é essencial para satisfazer as necessidades humanas, assim como é importante a conservação de vegetação nativa, responsável pelo provimento de diversos serviços ecossistêmicos. Como a disponibilidade de terras é finita e os usos podem ser conflitantes, é preciso encontrar maneiras de conciliar estas atividades, de forma a garantir a sustentabilidade das paisagens rurais. Desta forma, este trabalho tem como objetivos: 1) caracterizar os municípios mineiros relativamente a sua capacidade para suportar funções produtivistas e/ou conservacionistas e 2) mapear as áreas onde é possível e desejável que funções de conservação e produção, nomeadamente através da implementação de sistemas agroflorestais (SAFs), sejam conciliadas nos municípios de Minas Gerais. Para caracterizar e quantificar as funções produtivistas e conservacionistas dos municípios foram definidos e ponderados critérios para cada uma das funções. Foi ainda calculada a diversidade produtiva agrícola de cada município. Com objetivo de estimar onde é possível conciliar as duas funções foi desenvolvido um modelo espacialmente explícito para alocação de sistemas agroflorestais – SAFs, de forma a determinar quais as áreas mais favoráveis à sua implantação segundo critérios socioeconômicos e ambientais. Os resultados da análise das funções produtivistas e conservacionistas mostram que em 185 dos 853 municípios (21,7%) as duas funções (produtivista e conservacionista) estão acima do valor mediano; em 242 dos municípios predomina a função conservacionista; em 242 predomina a produtivista e em 184 as duas funções estão abaixo do valor mediano. Em relação à diversidade da produção agrícola, 76,3% municípios foram classificados com diversidade produtiva alta e muito alta (em relação à área plantada). Em relação às áreas favoráveis à implementação de SAFs os resultados mostram que 13,4% do território mineiro possui uma favorabilidade alta e muito alta. Os resultados gerados permitem auxiliar o poder público a estabelecer políticas para realizar gestão integrada da paisagem, de forma a desenvolver estratégias para a implementação de sistemas agroflorestais no Estado. Isso poderá trazer benefícios tanto para o meio ambiente quanto para a sociedade como um todo. O trabalho realizado é original porque foi além da escala local e adotou a abordagem da paisagem para alocar as áreas favoráveis a implementação de SAFs. Este trabalho apresenta uma importante questão que é objeto de pesquisa em todo o mundo, fazendo uma análise em uma escala estadual que ainda foi pouco realizada.

Palavras-chave: multifuncionalidade rural, função produtivista, função conservacionista, diversificação agrícola, sistemas agroflorestais, políticas públicas

ABSTRACT

Agricultural production is essential to satisfy human needs, and so is the conservation of native vegetation, which is responsible for the provision of several ecosystem services. As the availability of land is finite and the uses are potentially conflicting, it is necessary to find ways to reconcile these activities, in order to guarantee the sustainability of rural landscapes. Thus, this work aims to: 1) characterize the municipalities of Minas Gerais regarding their capacity to support productive and / or conservationist functions and 2) map the areas where it is possible and desirable for conservation and production functions, namely through the implementation of agroforestry systems (SAFs), be reconciled in the municipalities of Minas Gerais. To characterize and quantify the productive and conservation functions of the municipalities, criteria were defined and weighted for each function. The agricultural productive diversity of each municipality was also calculated. In order to estimate where it is possible to reconcile the two functions, a spatially explicit model was developed for the allocation of agroforestry systems - AFSs, in order to determine which areas are most favorable to their implementation according to socioeconomic and environmental criteria. The results of the analysis of the productivist and conservationist functions show that in 185 of the 853 municipalities (21.7%) the two functions (productivist and conservationist) are above the median value; in 242 of the municipalities the conservation function predominates; in 242 the productivist predominates and in 184 both functions are below the median value. Regarding the diversity of agricultural production, 76.3% municipalities were classified as having high and very high productive diversity (in relation to the planted area). Regarding areas favorable to the implementation of AFSs, the results show that 13.4% of Minas Gerais territory has a high and very high favorability.

The results generated allow the public authorities to establish policies to carry out integrated landscape management, in order to develop strategies for the implementation of agroforestry systems in the state. This can bring benefits both to the environment and to society as a whole. The study done is original because it went beyond the local scale and used the landscape approach to allocate favorable areas to the implementation of AFSs. This work presents an important question that is object of research all over the world, making an analysis on a state scale that has been little performed.

Keywords: rural multifunctionality, productive function, conservation function, agricultural diversification, agroforestry systems, public policies

SUMÁRIO

| | |
|---|-----------|
| INTRODUÇÃO GERAL | 1 |
| 1. ANÁLISE DA FUNÇÃO PRODUTIVISTA E CONSERVACIONISTA DOS MUNICÍPIOS DE MINAS GERAIS | 5 |
| 1.1. INTRODUÇÃO | 5 |
| 1.1.1. ÁREA DE ESTUDO | 10 |
| 1.1.1.1. <i>Produção agrícola</i> | 10 |
| 1.1.1.2. <i>Conservação</i> | 12 |
| 1.2. MATERIAIS E MÉTODOS | 15 |
| 1.2.1. SELEÇÃO DE VARIÁVEIS..... | 15 |
| 1.2.2. NORMALIZAÇÃO DAS VARIÁVEIS | 18 |
| 1.2.3. CÁLCULO DOS PESOS..... | 19 |
| 1.2.4. CÁLCULO DAS FUNÇÕES..... | 21 |
| 1.2.5. AGRUPAMENTO EM CLASSES | 22 |
| 1.3. RESULTADOS | 23 |
| 1.4. DISCUSSÃO..... | 26 |
| 1.5. CONCLUSÃO | 31 |
| 2. DIVERSIFICAÇÃO AGRÍCOLA COMO ESTRATÉGIA DE GESTÃO DE PAISAGENS SUSTENTÁVEIS | 32 |
| 2.1. INTRODUÇÃO | 32 |
| 2.1.1. ÍNDICE DE DIVERSIDADE DE SIMPSON | 34 |
| 2.2. MATERIAIS E MÉTODOS | 35 |
| 2.2.1. COLETA DE DADOS | 35 |
| 2.2.2. CÁLCULO DO ÍNDICE DE DIVERSIDADE..... | 35 |
| 2.2.3. ANÁLISE ESTATÍSTICA..... | 36 |
| 2.3. RESULTADOS..... | 37 |
| 2.4. DISCUSSÃO..... | 42 |
| 2.5. CONCLUSÃO | 48 |
| 3. SISTEMAS AGROFLORESTAIS – PRODUÇÃO AGRÍCOLA ASSOCIADA À CONSERVAÇÃO DA VEGETAÇÃO NATIVA | 50 |
| 3.1. INTRODUÇÃO | 50 |
| 3.1.1. REVISÃO DE LITERATURA..... | 53 |
| 3.1.1.1. <i>Tipos de SAFs</i> | 53 |
| 3.1.1.2. <i>Legislação nacional e estadual</i> | 54 |

| | |
|--|------------|
| 3.1.1.3. Políticas públicas voltadas ao incentivo para a adoção de SAFs | 55 |
| 3.2. MATERIAIS E MÉTODOS | 59 |
| 3.2.1. SELEÇÃO DE VARIÁVEIS..... | 59 |
| 3.2.2. CÁLCULO DOS PESOS | 61 |
| 3.2.3. ÁLGEBRA DE MAPAS..... | 61 |
| 3.3. RESULTADOS..... | 62 |
| 3.4. DISCUSSÃO..... | 64 |
| 3.5. CONCLUSÃO..... | 70 |
| CONSIDERAÇÕES FINAIS | 71 |
| REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS | 73 |
| APÊNDICE A – CÁLCULO DOS PESOS PARA A FUNÇÃO PRODUTIVISTA UTILIZANDO O MÉTODO AHP | 84 |
| APÊNDICE B - CÁLCULO DOS PESOS PARA A FUNÇÃO CONSERVACIONISTA UTILIZANDO O MÉTODO AHP | 85 |
| APÊNDICE C – VALORES DA FUNÇÃO PRODUTIVISTA, FUNÇÃO CONSERVACIONISTA E ÍNDICES DE DIVERSIFICAÇÃO CALCULADOS PARA OS MUNICÍPIOS DE MINAS GERAIS..... | 86 |
| APÊNDICE D – TESTE DE NORMALIDADE DAS VARIÁVEIS | 104 |
| APÊNDICE E – MAPAS DAS VARIÁVEIS TRABALHADAS PARA A ATRIBUIÇÃO DAS ÁREAS FAVORÁVEIS AOS SAFS E NOTAS ATRIBUÍDAS..... | 105 |
| APÊNDICE F - CÁLCULO DOS PESOS PARA A DETERMINAÇÃO DE ÁREAS FAVORÁVEIS AOS SAFS UTILIZANDO O MÉTODO AHP | 113 |
| APÊNDICE G - ALGORITMOS GENÉTICOS | 115 |

LISTA DE FIGURAS

| | |
|---|----|
| Figura 1– Modelo conceitual de Holmes para o reordenamento do espaço rural | 8 |
| Figura 2– Distribuição da atividade agropecuária em MG | 11 |
| Figura 3– Biomas de Minas Gerais | 12 |
| Figura 4– Distribuição das manchas de vegetação nativa de MG..... | 14 |
| Figura 5– Critérios adotados para a estimativa da multifuncionalidade dos municípios de Minas Gerais | 19 |
| Figura 6– Matriz de julgamento do método AHP | 20 |
| Figura 7– Grupos propostos para o enquadramento dos municípios | 22 |
| Figura 8– Histograma das funções produtivista e conservacionista..... | 24 |
| Figura 9 – Distribuição dos municípios quanto às funções calculadas | 24 |
| Figura 10– Classificação dos municípios de MG quanto à combinação das funções produtivista e conservacionista | 25 |
| Figura 11–Classificação dos municípios da RMBH | 28 |
| Figura 12– Classificação dos municípios do Vale do Urucuia..... | 29 |
| Figura 13– Distribuição dos valores calculados para os índices de diversificação agrícola | 38 |
| Figura 14– Diversificação agrícola no estado de Minas Gerais, baseado na área plantada (1), quantidade produzida (2) e valor da produção (3). | 39 |
| Figura 15 – Diversificação agrícola nos municípios classificados como “Nenhuma função dominante” | 40 |
| Figura 16 – Distribuição de SAFs em MG segundo os Censos Agropecuários de 2006 e 2017. | 52 |
| Figura 17– Classificação dos SAFs (Fonte: adaptado de SENAR, 2017)..... | 53 |
| Figura 18– Municípios com contratos no PRONAF Agroecologia (Fonte de dados: BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2020c) | 56 |
| Figura 19– Localização de parte das políticas públicas voltadas para a aplicação de SAFs..... | 59 |
| Figura 20- Áreas mais favoráveis para a implantação de SAFs, segundo o método da AHP. | 63 |
| Figura 21 – Áreas favoráveis à implantação de SAFs, no municípios classificados no grupo “Nenhuma função dominante” | 64 |
| Figura 22– Medidas necessárias para a ampliação e sucesso dos SAFs | 68 |

LISTA DE TABELAS

| | |
|---|----|
| Tabela 1–Pesos das variáveis definidos pelo método AHP..... | 23 |
| Tabela 2– Estatística descritiva das funções produtivista e conservacionista | 23 |
| Tabela 3– Quantidade de municípios por grupo analisado..... | 26 |
| Tabela 4- Estatística descritiva das variáveis analisadas..... | 37 |
| Tabela 5–Quantitativo de municípios por classe para os índices de diversificação propostos. | 39 |
| Tabela 6– Seleção de variáveis para o modelo de áreas favoráveis à implantação de SAFs ... | 60 |
| Tabela 7–Pesos das variáveis definidos pelo método AHP..... | 62 |
| Tabela 8– Distribuição das notas finais no território de MG | 63 |
| Tabela 9– Estatística descritiva das notas atribuídas..... | 63 |

LISTA DE QUADROS

| | |
|--|----|
| Quadro 1– Variáveis selecionadas para o cálculo da função produtivista | 16 |
| Quadro 2– Variáveis selecionadas para o cálculo da função conservacionista..... | 17 |
| Quadro 3- Escala de Comparação de critérios..... | 20 |
| Quadro 4– Valores de correlação entre as variáveis das funções produtivista e conservacionista e os índices de diversificação..... | 41 |
| Quadro 5– Explicações das medidas para promover o sucesso dos SAFs | 69 |

LISTA DE SIGLAS

AHP – *Analytical Hierarchy Process*

APA – Área de Proteção Ambiental

APP – Área de Proteção Permanente

ATER – Assistência Técnica e Extensão Rural

CAF – Cadastro da Agricultura Familiar

CAR – Cadastro Ambiental Rural

CNUC – Cadastro Nacional de Unidades de Conservação

CRA – Cota de Reserva Ambiental

CSA – Comunidade que Sustenta a Agricultura

EMBRAPA – Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária

FAO – *Food and Agriculture Organization*

FBDS – Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável

FINATEC – Fundação de Empreendimentos Científicos e Tecnológicos

GAEZ – *Global Agro-ecological Zones*

GEE – Gases de Efeito Estufa

GEF – *Global Environment Facility*

IBGE – Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística

IEF – Instituto Estadual de Florestas

IIASA – Instituto Internacional de Análise de Sistemas Aplicados

ILPF – Integração Lavoura-Pecuária-Floresta

MAPA – Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento

MDA – Ministério do Desenvolvimento Agrário

MMA – Ministério do Meio Ambiente

ONU – Organização das Nações Unidas

PAM – Pesquisa Agrícola Municipal

PCT – Povos e Comunidades Tradicionais

PIB – Produto Interno Bruto

PLANAPO – Plano Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica

PLANAVEG – Plano Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa

PNAPO – Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica

PRA – Programa de Regularização Ambiental

PROMATA – Projeto de Proteção da Mata Atlântica

PRONAF – Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar

PROVEG – Política Nacional para Recuperação da Vegetação Nativa

RL – Reserva Legal

RMBH – Região Metropolitana de Belo Horizonte

SAF – Sistema agroflorestal

SID – *Simpson's Index of Diversity*

SIG – Sistema de Informações Geográficas

UC – Unidade de Conservação

UCPI – Unidade de Conservação de Proteção Integral

INTRODUÇÃO GERAL

Existe uma clara necessidade de garantir que a produção de alimentos seja suficiente para suprir a necessidade de todas as pessoas. A demanda por alimentos aumenta à medida que a população mundial vai crescendo, e o cenário previsto para os próximos anos levanta inúmeros desafios: a Organização das Nações Unidas (ONU) estima que em 2100 seja alcançada a marca de 11,2 bilhões de pessoas no planeta (ONU, 2017). Ao mesmo tempo, estima-se que, em todo o mundo, mais de 820 milhões de pessoas ainda não possuem acesso a uma quantidade suficiente de alimentos (FAO, 2019). Este número é aproximadamente o mesmo registrado nos anos de 2010/2011, mostrando que a erradicação da fome ainda traz enormes desafios, em todos os continentes. Considerando apenas a América do Sul, estima-se que 5,5% da população total encontra-se em situação de subnutrição, valor que também aumentou quando comparado ao início da década (5,3% em 2010) (FAO, 2019).

A produção de alimentos requer a ocupação de terras agricultáveis; por outro lado, há também a necessidade de conservação da biodiversidade e de áreas de vegetação nativa, a fim de garantir o provimento de serviços ecossistêmicos, seja em escala local ou global. Estes dois objetivos são alvo de diversos programas e instituições internacionais, como os Objetivos de Desenvolvimento Sustentável da ONU (Objetivo 2: *“Acabar com a fome, alcançar a segurança alimentar e melhoria da nutrição e promover agricultura sustentável”* e Objetivo 15: *“Proteger, recuperar e promover o uso sustentável dos ecossistemas terrestres, gerir de forma sustentável as florestas, combater a desertificação, deter e reverter a degradação da terra e deter a perda de biodiversidade”*) (ONU, 2015) e as Metas de Aichi, voltadas para a conservação da biodiversidade (CBD, 2018).

Historicamente, a produção de alimentos tem sido encarada de forma dissociada à conservação da natureza. Os modelos de produção agrícola em larga escala estão majoritariamente baseados em grandes extensões de áreas destinadas ao cultivo de poucas variedades agrícolas, cuja distribuição final é bastante desigual. Essas características da produção em larga escala tendem a criar homogeneização da paisagem, e estão muitas vezes associadas a problemas ambientais como contaminação de solos e águas, que são recorrentes em paisagens antropizadas. As áreas ocupadas por vegetação nativa, por sua vez, se encontram ameaçadas por diversos tipos de atividades que necessitam de maiores extensões de terras; além disso, a legislação existente visando à sua proteção muitas vezes é apresenta

efetividade reduzida, expondo assim sua fragilidade. Desta forma, fica evidente o desafio em conciliar o aumento da produção agrícola com a conservação dos recursos naturais, de tal forma a garantir a sustentabilidade da produção e beneficiar, além do meio rural, toda a sociedade (FERRAZ et al., 2019).

Em termos conceituais destacam-se duas teorias relativas que exploram como conciliar espacialmente produção agrícola e conservação da natureza: o *Land Sparing*, que consiste na intensificação da produção de forma a maximizar a produtividade agrícola, permitindo assim destinar outras parcelas da terra à conservação; e o *Land Sharing*, que defende integrar a conservação e a produção na mesma área, sendo um dos modelos mais conhecidos através da utilização de sistemas agroecológicos (PHALAN et al., 2011; RENWICK E SCHELLHORN, 2016). Ambas as teorias são defendidas na comunidade científica, ao mesmo tempo em que são apontadas críticas nas duas abordagens.

Defensores do *Land Sparing* afirmam que a segregação entre agricultura e conservação é necessária para que haja uma produção de alimentos capazes de satisfazer as necessidades humanas, ao aumentar a produtividade por área cultivada, e ainda disponibilizar terras para outros usos, o que inclui a conservação e o uso recreativo (BOURLAG, 1972). Alguns estudos indicam, por exemplo, que a biodiversidade é favorecida quando a agricultura intensiva permite deixar espaços destinados a usos não agrícolas (PHALAN et al., 2011). No entanto, uma série de críticas é feita a esta abordagem. Dependendo das políticas públicas associadas à intensificação da agricultura, pode ser verificada uma tendência à expansão dos mercados, de tal forma que ocasione a expansão de mais áreas voltadas para a produção agrícola – o que contraria o argumento conservacionista utilizado pelos defensores desta teoria (GRAU et al., 2013; CEDDIA et al., 2013). Além disso, não há evidências, em longo prazo, de que o isolamento de ilhas de biodiversidade sejam capazes de manter a sustentabilidade local (PEARCE, 2018).

Este último ponto é um dos principais argumentos a favor daqueles que defendem a abordagem do *Land Sharing*, além da não utilização de processos de intensificação do uso da terra. Outras vantagens estão na utilização de técnicas produtivas menos impactantes ao meio ambiente, como por exemplo a agroecologia, e a consideração das necessidades humanas no uso da paisagem, o que incorpora um aspecto multifuncional a esta abordagem. Os críticos ao *Land Sharing* apontam que as agroflorestas não são capazes de substituir florestas “de verdade”; além disso, em muitos casos uma agricultura orgânica não promove uma maior

proteção a grupos específicos, como por exemplo insetos, e ainda ocupam uma maior parcela de terras (PEARCE, 2018).

Ambas as abordagens apresentam aspectos positivos e negativos, de acordo com os objetivos desejados. Considerando o objetivo de se implementar múltiplas funções em uma mesma área, é importante que esta conciliação seja feita de forma a assegurar benefícios tanto do ponto de vista ambiental quanto do ponto de vista socioeconômico, para que a atividade se torne, de fato, sustentável. O conceito de multifuncionalidade e mais especificamente de funções da paisagem referem-se à capacidade que as paisagens têm de fornecer bens e serviços como produção (função produtivista) ou conservação da biodiversidade (função conservacionista) (de Groot, 2006). É importante investigar diferentes tipos de multifuncionalidade, como cada uma delas pode ser estimulada e promovida e, sobretudo, quais os locais onde essa conciliação é viável (ecológica e economicamente) e socialmente desejável, considerando as potencialidades já existentes em cada região e o conhecimento local. Para tanto, é preciso conhecer como ocorre a produção agrícola e a conservação ambiental em cada região, para que seja possível identificar os pontos fortes e as vulnerabilidades a serem trabalhadas, de modo a fazer gestão proativa da paisagem.

Ao longo deste trabalho estes aspectos foram explorados, tendo como estudo de caso o estado de Minas Gerais. No primeiro capítulo foram quantificadas as funções produtivistas e conservacionistas dos municípios de Minas Gerais. Para tanto, foram selecionadas variáveis socioeconômicas e ambientais, que foram inseridas em um modelo de combinação linear ponderada, onde foram atribuídos pesos por meio do método AHP (*Analytical Hierarchy Process*). As duas funções calculadas foram combinadas entre si para estabelecer quatro grandes grupos de municípios. Estes grupos permitiram explorar como os municípios do estado estão distribuídos quanto às diferentes funções analisadas, sendo possível estimar (considerando as limitações intrínsecas ao processo de modelagem): a) quais são os municípios que conseguem conciliar produção agrícola e conservação b) quais se destacam em apenas uma das atividades (produção vs conservação), e finalmente, quais os municípios que não se destacam nem nas funções produtivistas nem nas conservacionistas,. Depois de estimar a capacidade dos municípios em gerar as funções produtivistas e conservacionistas foi necessário, já no segundo capítulo, quantificar a diversificação da agricultura no Estado. Para tanto, utilizou-se um indicador (índice de diversidade de Simpson) capaz de avaliar o nível de diversificação agrícola dos municípios. Este indicador foi posteriormente comparado a outros indicadores socioeconômicos e ambientais do estado, de forma a explorar associações entre a

diversificação da agricultura e as funções produtivistas e conservacionistas dos municípios mineiros.

Finalmente, no último capítulo foram mapeadas as áreas dos municípios mineiros onde é viável que sejam conciliadas as funções produtivistas e conservacionistas via sistemas agroflorestais. Com este objetivo desenvolveu-se um modelo espacialmente explícito a fim de identificar as áreas mais propícias à implantação destes sistemas, considerando fatores físicos, socioeconômicos e a capacidade de mercado para o escoamento da produção. A identificação destas áreas possibilita a priorização de recursos e investimentos que visem à promoção da sustentabilidade das paisagens, possibilitando assim uma alocação de recursos (financeiros e humanos) mais eficiente.

Espera-se que esse trabalho seja uma contribuição aos estudos de ecologia da paisagem, tendo Minas Gerais como objeto de estudo, e que a abordagem de paisagens sustentáveis no âmbito de produção agrícola e de conservação florestal realizada aqui sirva como um incentivo à adoção de práticas que vão ao encontro da promoção da sustentabilidade ambiental. Espera-se, também, que o trabalho sirva como apoio aos municípios, uma vez que seu ranqueamento permite ao gestor municipal se localizar quanto à realidade do estado, sendo possível implementar medidas mais direcionadas aos problemas locais.

1. ANÁLISE DA FUNÇÃO PRODUTIVISTA E CONSERVACIONISTA DOS MUNICÍPIOS DE MINAS GERAIS

1.1.INTRODUÇÃO

O espaço rural brasileiro passou por importantes mudanças após a década de 1960. O país passou por um conjunto de transformações socioeconômicas que configurou um novo padrão denominado como uma “modernização conservadora”, caracterizada pelo crescimento das exportações, organização de novas modalidades de financiamento de atividades agropecuárias e um novo padrão de regulação do setor rural pelo estado (ELESBÃO, 2007). Estas medidas favoreceram principalmente a agricultura intensiva; a agricultura familiar, por outro lado, ficou marcada por outra tendência a partir de então: o desenvolvimento de atividades não agrícolas, de tal forma que a renda proveniente destas atividades passou a ter um peso maior para a situação econômica das famílias rurais (BALSADI, 2001). O meio rural é assim responsável por oferecer mais do que somente a produção agropecuária. Outros atributos estão associados ao meio rural, como a garantia da qualidade dos alimentos, proteção ambiental, a manutenção do potencial produtivo do solo, a conservação das características paisagísticas locais, além de fatores sociais, como a manutenção do capital cultural e do tecido econômico e social rural (FROEHLICH et al., 2004; BISPO E DINIZ, 2014). Este conjunto de capacidades que as paisagens rurais têm de gerar bens e serviços é o que caracteriza a multifuncionalidade do meio rural.

O conceito de multifuncionalidade foi reconhecido na Conferência das Nações Unidas sobre Meio Ambiente e Desenvolvimento, em 1992, no Rio de Janeiro. Um dos objetivos estabelecidos na conferência foi a promoção do desenvolvimento agrícola e rural sustentável, fazendo com que os governos reconhecessem o aspecto multifuncional da agricultura (CANDIOTTO, 2009; VERGES, 2013).

Neste contexto de multifuncionalidade da agricultura, a Organização das Nações Unidas para Agricultura e Alimentação (FAO) classifica as funções da agricultura em três categorias distintas: a função ambiental, que está relacionada à conservação dos recursos naturais e recuperação ambiental; a função econômica, que reconhece a agricultura como fator de crescimento das economias dos países; e a função social, que visa garantir a possibilidade de sobrevivência da população rural por meio da manutenção e do aumento do dinamismo das comunidades rurais (MIRANDA E ADIB, 2007).

Ainda que o conceito de multifuncionalidade tenha sido inicialmente delineado para explicar as múltiplas funções da agricultura, mais recentemente este conceito foi adotado ao nível da paisagem. Multifuncionalidade da paisagem representa uma nova abordagem quando se considera a paisagem rural como um todo, abrangendo também as funções sociais, ambientais, econômicas, patrimoniais e estéticas. A adoção da multifuncionalidade ao nível da paisagem é concretizada a partir do momento em que há a percepção que o enfoque na intensificação da agricultura (que privilegia apenas o incremento da produção) afeta outros processos físicos, biológicos e químicos que intervêm em importantes serviços ecossistêmicos (FERRAZ et al., 2019). O conceito de serviços ecossistêmicos está intrinsicamente relacionado ao de multifuncionalidade, e corresponde, de maneira bastante simplificada, aos “benefícios que as pessoas obtêm dos ecossistemas (MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT, 2005, p.1).

É importante, contudo, que o conceito de função seja bem delimitado. Segundo Bolliger e Kienast (2010), a função descreve a capacidade de uma região produzir serviços ecossistêmicos, além de descrever os fluxos dos benefícios sociais, econômicos e ecológicos que a área pode gerar. A definição de serviços ecossistêmicos, por sua vez, consiste na capacidade de processos e componentes naturais de prover bens e serviços que satisfaçam as necessidades humanas, de forma direta ou indireta (de GROOT, 2006).

Alguns trabalhos foram desenvolvidos no Brasil com a intenção de estabelecer metodologias para a mensuração da multifuncionalidade rural. Loch et al. (2015) desenvolveram um método de avaliação da multifuncionalidade baseado no sistema de valores dos atores sociais locais (entrevistas com os agricultores e técnicos extensionistas da região, que forneceram notas para cada uma das funções estudadas), utilizando um sistema de informações geográficas (SIG) para identificar os elementos da área de estudo em questão. Cotrim et al. (2017) construíram um método de análise em quatro dimensões distintas (social e cultural, recursos naturais e paisagísticos, socioeconômica e segurança alimentar), criando indicadores dentro de cada uma das dimensões a partir de entrevistas previamente realizadas com famílias rurais.

Todavia, as metodologias apresentadas não são adequadamente replicáveis quando a área de estudo é mais extensa, como por exemplo, em nível regional, estadual ou nacional. Além disso, apresentam um grau elevado de subjetividade, o que poderia comprometer a geração de políticas públicas voltadas para uma gestão integrada da paisagem.

Ainda são escassos os estudos de multifuncionalidade à escala da paisagem. Um importante trabalho relacionado ao estudo de paisagens em nível estadual foi desenvolvido por Fernandes (2013), que desenvolveu uma metodologia de classificação das unidades de paisagem por meio de uma síntese dos componentes de meio físico (geologia, relevo e solos), que receberam uma maior importância, mas integrado ao meio biótico (vegetação nativa) e meio socioeconômico (atividades antrópicas). Entretanto, a definição das unidades de paisagem por si só não permitem compreender de que forma estas unidades interagem umas com as outras, especialmente considerando os efeitos da atividade humana. Há uma lista de possíveis aptidões para cada uma das unidades de paisagem, mas não há nenhum desenvolvimento a respeito da maneira que estas aptidões interagem uma com as outras, ou seja, não há uma promoção efetiva da multifuncionalidade. Desta forma, o estudo não promove um auxílio efetivo à criação de políticas públicas que permitam, de fato, a gestão integrada da paisagem.

Um dos trabalhos mais conhecidos na área de multifuncionalidade do meio rural foi desenvolvido por John Holmes, pesquisador da *University of Queensland* (Austrália). Holmes, em seu trabalho desenvolvido em 2006 e atualizado em 2012, propõe um novo modelo conceitual para a multifuncionalidade rural, onde defende que o reordenamento do espaço rural se dá por três principais forças motrizes: a produção, a proteção e o consumo. A transição descrita por Holmes é caracterizada pela substituição dos objetivos exclusivamente produtivistas, que são usualmente predominantes na paisagem, por um *mix* de objetivos produtivistas, de proteção e de consumo. A partir destes três eixos, Holmes caracterizou sete formas genéricas de ocupação rural, baseado nas paisagens da Austrália, área de estudo do artigo em questão. A Figura 1 mostra o modelo conceitual proposto por Holmes, com os três principais eixos e as sete formas de ocupação.

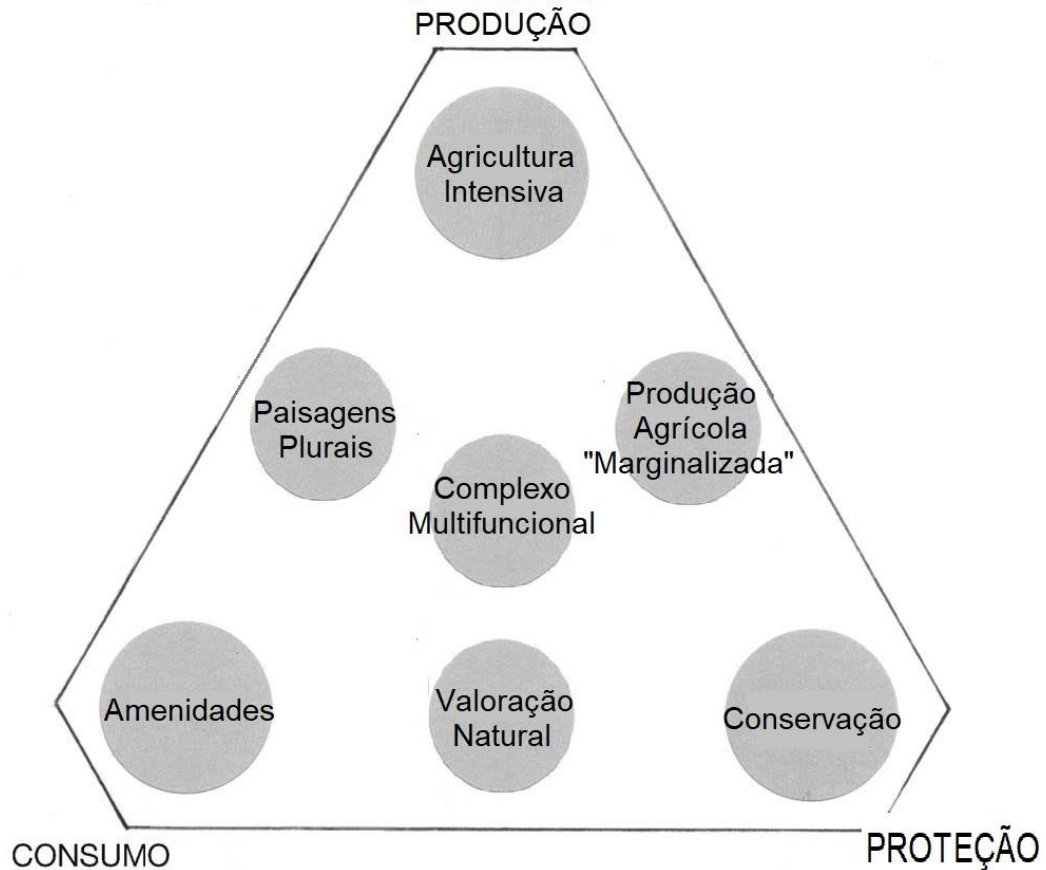


Figura 1– Modelo conceitual de Holmes para o reordenamento do espaço rural

Fonte: adaptado de Holmes (2012) (tradução livre)

O arcabouço conceitual elaborado por Holmes foi amplamente utilizado por outros autores. Destaca-se o trabalho de Pinto-Correia et al. (2016), onde foi analisado como as paisagens rurais europeias apresentam aspectos multifuncionais segundo o conceito de Holmes (2006), a partir de dados estatísticos. Para tanto, foram propostas duas metodologias: uma análise de agrupamentos (*cluster analysis*) e uma abordagem segundo a avaliação de especialistas, onde é feita a comparação par a par das variáveis selecionadas. Destaca-se, também, o trabalho de Van der Sluis et al. (2019) e a revisão de Wilson (2009).

Para o cenário brasileiro, no entanto, as formas de ocupação existentes são distintas. Isso ocorre devido a diversos fatores, tanto decorrentes do processo de ocupação do espaço, que possui características relacionadas à história e às condições geográficas de cada país, bem como de fatores socioeconômicos locais.

O que é visto no Brasil, atualmente, são principalmente as formas de ocupação localizadas nos vértices do triângulo, ou seja, predominam as paisagens que se encontram dedicadas essencialmente a uma única função. Dentre as paisagens “intermediárias”, ou seja,

aquelas que estão entre dois eixos, verifica-se que a mais presente é a que corresponde à “produção agrícola ‘marginalizada’”. Estas paisagens correspondem às áreas onde a agricultura ainda não apresenta uma produtividade elevada, de forma que os recursos naturais existentes ainda se encontram com algum grau de conservação. Estas áreas são tipicamente ocupadas pela agricultura familiar, que possui uma grande importância no contexto brasileiro.

O complexo multifuncional, que abrange os três eixos propostos, parece existir em casos muito específicos à escala local (propriedade), onde é possível conciliar produção agrícola, conservação e agroturismo, por exemplo. No entanto, de forma generalizada à escala da paisagem, este complexo multifuncional ainda possui baixa adesão no Brasil. A função denominada como amenidades diz respeito ao uso do espaço voltado essencialmente para o consumo, principalmente relacionado ao lazer/turismo. Esta função apresenta algum grau de associação com a questão da conservação, mas as paisagens agrícolas ainda são pouco integradas a esta função.

Tendo em vista que a gestão integrada da paisagem depende de diferentes atores e que ainda não é feita com base em inteligência territorial no Brasil, é preciso que se fortaleçam primeiro as ocupações que consigam aliar pelo menos duas funções distintas, para que, em um momento posterior, seja mais fácil a inserção de mais funções. Considerando a importância que a produção agrícola possui para a economia de Minas Gerais e a relevância dos biomas e da necessidade de sua conservação, dada a fragilidade que expõem, decidiu-se por focar num tipo de multifuncionalidade que integra apenas duas funções, a saber: funções produtivista e conservacionista.

Desta forma, o objetivo do trabalho descrito neste capítulo é quantificar as funções produtivistas e conservacionistas dos municípios de Minas Gerais, de forma a analisar de que forma estas duas funções estão sendo exercidas no estado e classificar os municípios de acordo com a sua capacidade em suportar cada uma das funções analisadas.

A escolha da escala municipal foi feita considerando a existência dos planos diretores municipais e a suas associações com a gestão da paisagem, considerando os dois aspectos trabalhados (produção agrícola e conservação ambiental). Com bases nestes dados quantitativos os gestores municipais podem analisar com maior clareza os pontos fortes e fracos das áreas sob sua influência, de forma a facilitar o planejamento de políticas públicas. Além disso, a criação de um ranking com valores para cada um dos 853 municípios do estado

por meio de um *background* técnico/científico permite, considerando as limitações metodológicas existentes, que cada município consiga compreender qual a sua situação perante os vizinhos e fazer uma autoavaliação, de forma definir se decide investir em funções que já estão dando certo no município ou se será mais vantajoso e estratégico para o município criar políticas e programas que sejam estratégicos para a sua diferenciação produtiva.

1.1.1. Área de Estudo

Nos três capítulos deste trabalho a área de estudo será o estado de Minas Gerais. O estado possui uma grande importância na economia nacional, sendo o quarto maior estado brasileiro em área, ocupando 6,89% do território nacional; o terceiro com o maior Produto Interno Bruto (PIB) e o estado com o maior número de municípios. Minas Gerais também se destaca no cenário da produção agrícola e da conservação da vegetação nativa, o que será demonstrado nos itens seguintes.

1.1.1.1. *Produção agrícola*

A agricultura apresenta uma grande relevância no contexto histórico e econômico de Minas Gerais. O seu desenvolvimento está intimamente relacionado ao desenvolvimento da mineração no estado, a partir do século XVIII, mas inicialmente como atividade de subsistência. A atividade só ganhou uma posição de destaque com o declínio da mineração, quando houve o surgimento de novos mercados para os produtos, especialmente devido ao desenvolvimento da população europeia no correr do século XVIII (MINAS GERAIS, 1978).

A agricultura mineira ganhou novamente grande importância no início do período republicano brasileiro, quando a cafeicultura se mostrou como um dos grandes pilares da economia do país. Em um momento posterior, visou-se a diversificação produtiva, para consolidar uma agropecuária forte, capaz de sustentar um processo de industrialização vigoroso (GARCIA E ANDRADE, 2007).

No cenário atual, a agropecuária ainda apresenta uma grande importância no contexto socioeconômico de Minas Gerais. De acordo com dados do MapBiomias¹, as áreas destinadas à agricultura apresentaram um aumento significativo em um curto espaço de tempo: passaram de aproximadamente 465.000 ha no ano de 1985 para 3.100.000 ha em 2017. Já a área total

¹ <https://mapbiomas.org>

destinada à agropecuária como um todo é equivalente a 57% do território total do estado. Além disso, o PIB do agronegócio foi responsável por 33,5% do PIB total do estado (EMATER, 2018).

Segundo dados do Censo Agropecuário de 2017, o estado possui cerca de 600 mil estabelecimentos rurais, perdendo em quantidade apenas para o estado da Bahia. Além disso, esses estabelecimentos ocupam aproximadamente 65% do território mineiro (IBGE, 2019). Em termos de agricultura familiar, o estado está na segunda posição em relação ao número de estabelecimentos familiares do país (ESTADO DE MINAS, 2018).

A Figura 2 mostra a distribuição das áreas destinadas à atividade agropecuária em Minas Gerais para o ano de 2018. A classe de agricultura foi subdividida em duas categorias: cultura anual e perene e cultura semi-perene. A Figura 2 mostra a grande extensão que a atividade agropecuária ocupa no estado, o que reforça a importância desta atividade no contexto estadual.

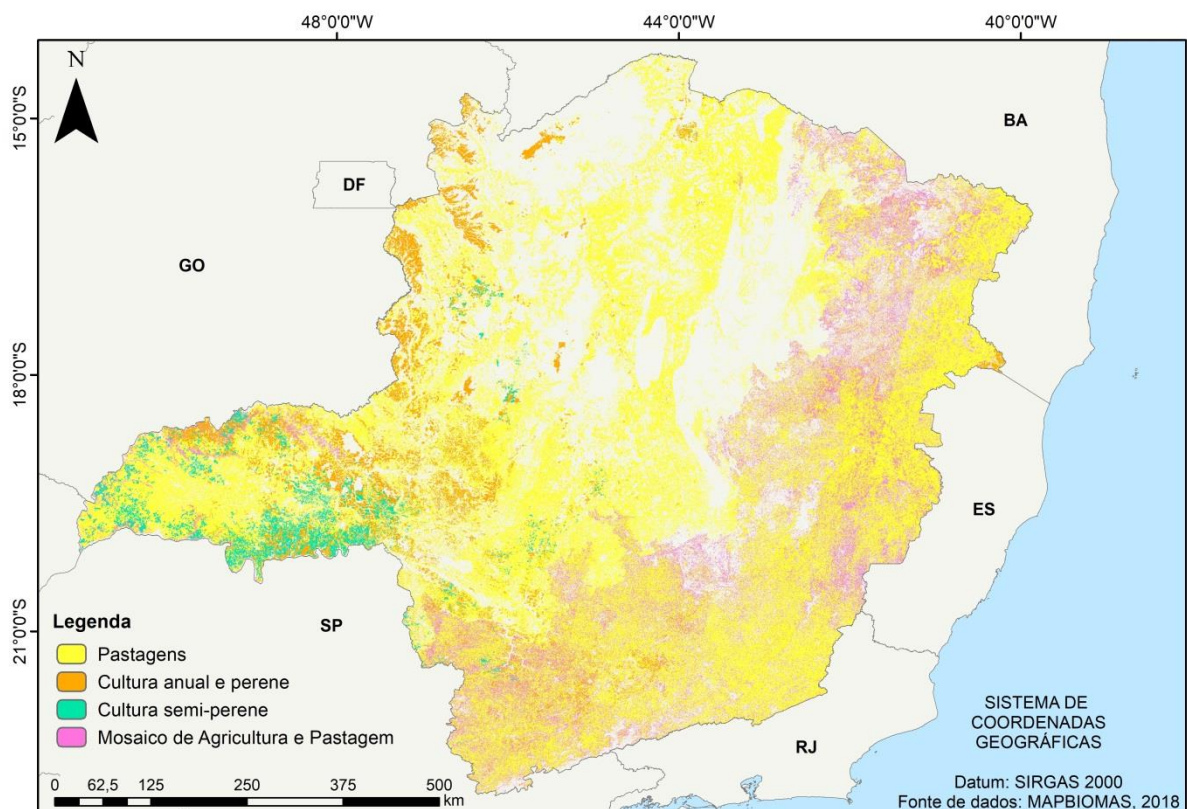


Figura 2– Distribuição da atividade agropecuária em MG

1.1.1.2. Conservação

Minas Gerais possui uma posição de destaque no que diz respeito ao seu capital natural. O estado possui 38% de sua área coberta por vegetação nativa², estando inserido dentro de três importantes biomas brasileiros: Mata Atlântica, Cerrado e Caatinga, como mostra a Figura 3.

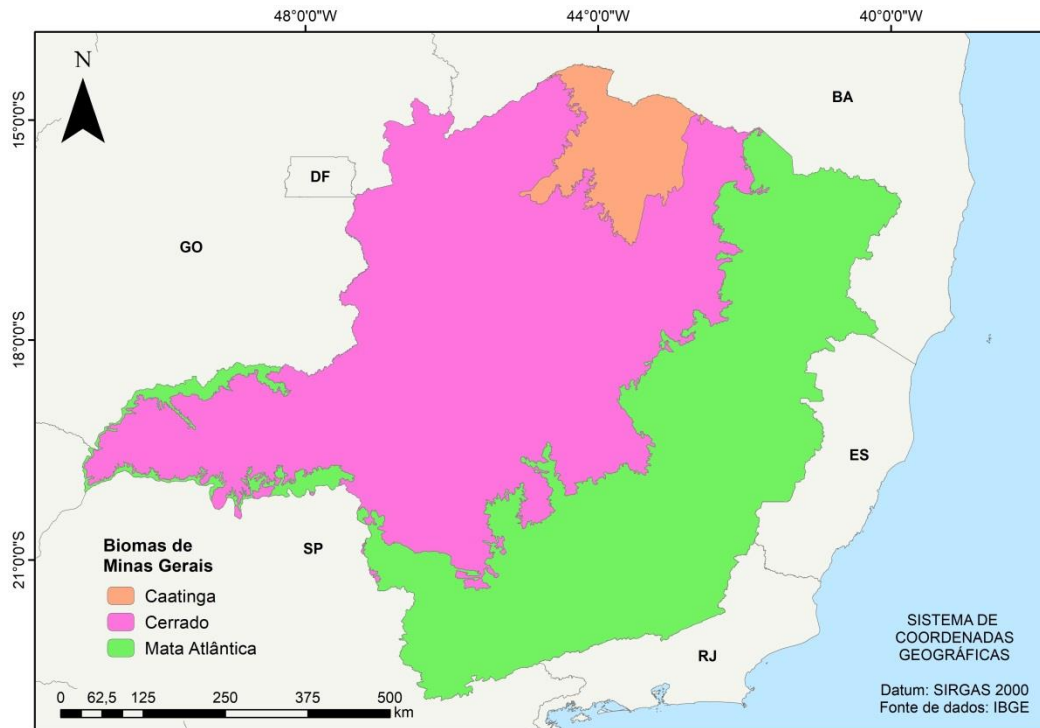


Figura 3– Biomas de Minas Gerais

O cerrado é o bioma com maior área no estado, ocupando aproximadamente 57% da extensão territorial de Minas Gerais. Ocupa principalmente a região centro-ocidental do estado, e sua vegetação é composta essencialmente por gramíneas, arbustos e árvores. O clima é marcado por duas estações bem definidas (seca e chuvosa) (IEF, 2020). É um bioma de extrema importância, sendo reconhecido como a savana mais rica do mundo, com 11627 espécies de plantas nativas já catalogadas, além de 199 espécies de mamíferos e 837 espécies de avifauna. Além disso, possui uma grande importância social, visto que muitas pessoas dependem dos seus recursos naturais para sobreviver (BRASIL, 2020a).

O segundo maior bioma é a Mata Atlântica, ocupando 41% da área do estado, principalmente na porção oriental. Sua vegetação é densa e predominantemente verde, devido

²Dados obtidos no Mapbiomas para o ano de 2018, considerando as categorias “Floresta Natural” e “Formação Natural Não Florestal”

ao elevado índice pluviométrico da região (IEF, 2020). Assim como o Cerrado, a Mata Atlântica possui uma riqueza de espécies elevada – estima-se que 20 mil espécies vegetais ocupe este bioma em todo o Brasil, valor maior do que toda a diversidade vegetal da América do Norte e da Europa, por exemplo. Além da rica biodiversidade, a região é responsável por fornecer importantes serviços ecossistêmicos, como por exemplo: a produção de alimentos, madeira, fibras, óleos e remédios; regulação e equilíbrio climáticos; abastecimento de água, entre outros (BRASIL, 2020b).

A caatinga, por sua vez, ocupa apenas 2% do território mineiro, mas possui uma grande importância ecológica. Este bioma é considerado único no mundo, por conter espécies que não são encontradas em nenhum outro lugar do planeta (IEF, 2020). Esta biodiversidade ampara diversas atividades econômicas, especialmente relacionadas à indústria farmacêutica e de alimentos. O bioma apresenta um elevado potencial para a conservação de serviços ambientais, uso sustentável e bioprospecção, o que pode ajudar o desenvolvimento econômico da região - uma das mais fragilizadas do estado (BRASIL, 2020c).

Apesar da importância ambiental e econômica dos biomas mineiros, todos eles se encontram com algum grau de comprometimento. Tanto a Mata Atlântica quanto o Cerrado constam na lista de *hotspots* de biodiversidade globais, que abrangem áreas ricas em biodiversidade e que se encontram profundamente ameaçadas (CONSERVATION INTERNATIONAL, 2020). A Mata Atlântica apresentou uma significativa perda de vegetação natural devido à intensa urbanização, industrialização e expansão de áreas agrícolas (SCARANO E CEOTTO, 2015), assim como o Cerrado, que é historicamente negligenciado e comprometido por causa da expansão do agronegócio (MORAIS et al., 2020). Quanto à Caatinga, ainda que ocupe uma área menor no estado, é um bioma especialmente frágil, considerando a riqueza de espécies existentes na região e a intensa modificação causada pela atividade humana (MARINHO et al., 2019).

A Figura 4 mostra a distribuição das manchas de vegetação nativa no estado de Minas Gerais, considerando as principais formações: florestal, savânica e campestre. Verifica-se uma distribuição de manchas por todo o estado, sendo que as de maior área estão localizadas na porção central/nordeste do estado (PROJETO MAPBIOMAS, 2018).

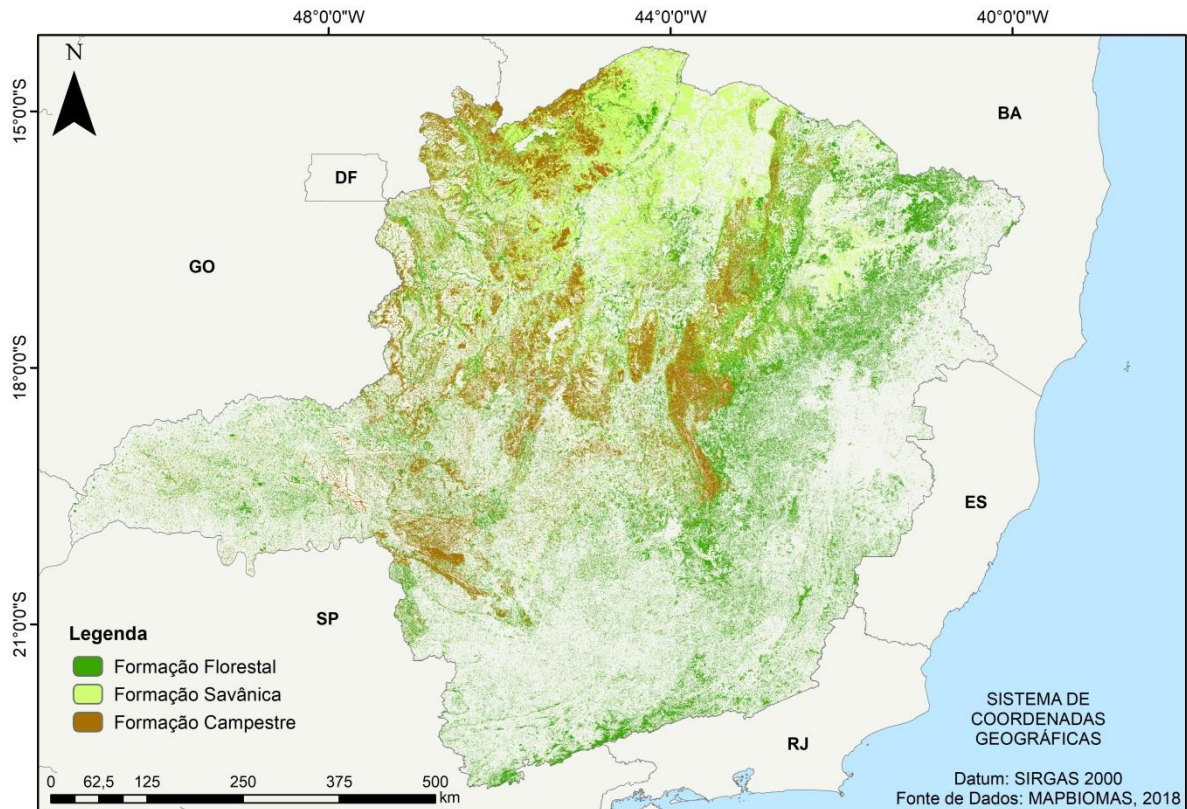


Figura 4– Distribuição das manchas de vegetação nativa de MG

Quando se menciona o tema de conservação de biodiversidade no Brasil e em Minas Gerais, é inevitável mencionar o Código Florestal Brasileiro (Lei n. 12.652, de 25 de maio de 2012). Sua atualização trouxe consigo uma série de alterações em relação ao código anterior, sendo considerado mais flexível no que diz respeito à manutenção e à restauração de APPs e reserva legal (SILVA *et al.*, 2016). Contudo, estabeleceu também mecanismos que facilitam a recomposição de áreas, como o CRA (Cota de Reserva Ambiental), que é um título representativo de área com vegetação nativa existente ou em processo de recuperação excedente à Reserva Legal (SOARES-FILHO, 2013).

A partir dos desafios da implementação do Código Florestal, foi instituída, em 2017, a Política Nacional para Recuperação da Vegetação Nativa (PROVEG), que visa promover programas e ações que auxiliem no processo de recuperação de florestas e demais vegetações nativas, além de acelerar o processo de regularização ambiental das propriedades rurais brasileiras. Seu principal instrumento de implementação é o Plano Nacional de Recuperação da Vegetação Nativa (PLANAVEG), que tem, como objetivo:

Ampliar e fortalecer as políticas públicas, incentivos financeiros, mercados, boas práticas agropecuárias e outras medidas necessárias para a recuperação da vegetação

nativa de, pelo menos, 12 milhões de hectares até 2030, principalmente em áreas de preservação permanente (APP) e reserva legal (RL), mas também em áreas degradadas com baixa produtividade (BRASIL, 2017).

É importante mencionar, no entanto, as dificuldades relacionadas às cotas de reserva ambiental. Ainda que sejam consideradas essenciais para a regularização do passivo ambiental do país, sua implementação encontra diversos entraves, como o desconhecimento dos produtores rurais a respeito do assunto, a burocracia envolvida e a falta de estrutura dos órgãos estaduais (OLIVEIRA, 2017). Por não haver incentivos semelhantes aos que já existem para a conservação de Reserva Legal, o mercado de CRA ainda é incipiente (LIMA, 2019).

O PLANAVEG também possui alguns pontos a serem questionados. O maior desafio do plano, segundo Daldegan Sobrinho (2016), consiste em colocar a questão da recuperação ambiental na agenda governamental de forma inequívoca e não redundante. O objetivo é considerado ambicioso até mesmo pelo MMA, que assume que seu funcionamento depende da estruturação da cadeia da restauração florestal (DALDEGAN SOBRINHO, 2016). Além disso, são feitas críticas ao plano no sentido de o mesmo não apresentar tantas diferenças em relação ao Plano Nacional de Florestas, de 2000, trazendo uma preocupação de que este passe a ser mais um plano, dentre tantos lançados (MEUNIER, 2015; MOURA, 2018).

1.2.MATERIAIS E MÉTODOS

Para a análise da dos diferentes tipos de multifuncionalidade dos municípios de Minas Gerais, foram estimadas as suas respectivas funções produtivistas e conservacionistas. O diagnóstico da função produtivista dos municípios considerou variáveis de caráter socioeconômico, especialmente àquelas relacionadas a levantamentos estatísticos realizados por órgãos oficiais do governo. Já para a análise da função conservacionista foram consideradas variáveis relacionadas à estrutura e configuração da paisagem.

1.2.1. Seleção de Variáveis

As variáveis selecionadas para o cálculo das funções produtivista e conservacionista encontram-se listadas, explicadas e referenciadas nos Quadros 1 e 2. Todas as variáveis

selecionadas correspondem à última década (2010-2020), de forma a permitir um delineamento temporal recente das funções desejadas.

Quadro 1– Variáveis selecionadas para o cálculo da função produtivista

| Variável | Sigla | Unidade | Explicação | Base de Dados |
|--|-----------------|---------|--|---------------|
| Valor adicionado bruto da atividade agropecuária em relação ao PIB municipal | VAB/PIB | % | A parcela que a atividade agropecuária adiciona ao PIB municipal é um importante indicador da dimensão deste setor na economia local. Quanto maior o valor, maior é a predominância da atividade, o que mostra um forte caráter produtivista dos municípios. | IBGE, 2017b |
| Porcentagem de Área Plantada por município | AREA_PLANT | % | A quantidade de área plantada reflete diretamente a quantidade de terra destinada para a atividade agrícola. Desta forma, este é um indicador direto da importância da atividade dentro do município. | IBGE, 2018 |
| Quantidade de produtos agrícolas produzidos | QNTDE_PRODUZIDA | ton. | A quantidade de produtos agrícolas geradas em um município mostra o potencial impacto na geração de renda do local, o que reforça o perfil produtivista de uma região. | IBGE, 2018 |
| Porcentagem de população empregada no primeiro setor da economia | POP_1_SETOR | % | O primeiro setor corresponde às atividades que envolvem a extração de matérias primas, que é o caso da produção agrícola. Logo, os municípios que possuem maior parcela da população dedicada a estas atividades possuem um maior caráter produtivista. | IBGE, 2010a |

Quadro 2– Variáveis selecionadas para o cálculo da função conservacionista

| Variável | Sigla | Unidade | Explicação | Base de Dados |
|---|------------|---------|---|---------------|
| Distância média entre fragmentos florestais | DIST_MED | m | A distância média ao vizinho mais próximo é uma das métricas da paisagem utilizadas para avaliar a fragmentação da paisagem - neste caso, da classe de florestas. A fragmentação florestal provoca diversas consequências negativas, como a perda de habitats, de biodiversidade, alteração nas interações ecológicas, entre outros (SOUZA et al., 2014). Quanto maior for a distância entre os fragmentos, maior o grau de isolamento verificado; o que se mostra prejudicial à conservação da biodiversidade. | FBDS, 2013 |
| Tamanho médio dos fragmentos florestais ³ | TAM_MED | ha | O tamanho médio dos fragmentos florestais é outra métrica da paisagem utilizada para avaliar a fragmentação da paisagem - fragmentos maiores são usualmente melhores para promover a conectividade e a conservação da biodiversidade (VALENTE E VETORAZZI, 2005). | FBDS, 2013 |
| Porcentagem de áreas classificadas como unidades de conservação por município | UCs | % | A porcentagem de Unidades de Conservação por município mostra a parcela de terra que se encontra restrita, ainda que parcialmente, para outros usos que não sejam destinados à conservação ambiental. Para tanto, foram consideradas as áreas de proteção nacionais, estaduais e municipais disponíveis no Cadastro Nacional de Unidades de Conservação (CNUC). | BRASIL, 2019 |
| Porcentagem de cobertura de vegetação nativa por município | VEG_NATIVA | % | A porcentagem de áreas cobertas por vegetação nativa é um indicador mais amplo do que quando consideramos apenas as Unidades de Conservação, pois nesta categoria estão inclusas as áreas que se encontram conservadas sem que haja uma | FBDS, 2013 |

³ OBS: É importante destacar, no entanto, que foi considerada a área total do fragmento, incluindo a chamada área de borda. Como a escala de trabalho envolve todos os municípios de Minas Gerais, abrangendo biomas e ecossistemas distintos, julgou-se inadequado assumir um valor único de borda para todas as áreas. Desta forma, considerou-se apenas o elemento estrutural da paisagem, sem considerar o aspecto funcional.

| | | | | |
|--|--|--|---|--|
| | | | imposição legal. Desta forma, este indicador mostra uma “aptidão natural” para a conservação dentro do município. | |
|--|--|--|---|--|

Todas as variáveis relativas à função produtivista foram obtidas diretamente nas fontes citadas na tabela. Já as variáveis relativas à função conservacionista precisaram ser trabalhadas em um ambiente de sistema de informações geográficas.

As variáveis “Porcentagem de áreas classificadas como unidades de conservação por município” e “Porcentagem de cobertura de vegetação nativa por município” foram baixadas nas respectivas fontes e manipuladas no *software* ArcGIS 10.3, de forma a obter os valores por município. Já as variáveis “Distância média entre fragmentos florestais” e “Tamanho médio dos fragmentos florestais” foram calculadas a partir do *raster* de usos do solo da Fundação Brasileira para o Desenvolvimento Sustentável (FBDS) no *software* Fragstats 4.2.1.

1.2.2. Normalização das variáveis

Para que as variáveis trabalhadas sejam comparáveis entre si, é preciso que elas sejam trabalhadas em uma mesma escala. Todas as variáveis relacionadas à função produtivista dos municípios, com exceção da quantidade produzida; e a porcentagem de áreas de unidades de conservação e de cobertura de vegetação nativa, relativas à função conservacionista, já se encontram em uma mesma escala, variando de 0 a 1. As variáveis restantes foram normalizadas para a mesma escala, utilizando a Equação 1.

$$x_{ni} = \frac{x_i - x_{\min}}{x_{\max} - x_{\min}} \quad (1)$$

onde:

- x_i : valor a ser normalizado
- x_{\min} : valor mínimo para o critério
- x_{\max} : valor máximo para o critério

Para a variável "distância média entre os fragmentos florestais", foi necessário realizar um procedimento de ajuste. Como neste caso os valores mais próximos a 1 não favorecem o aspecto conservacionista (ao contrário do que acontece com as demais variáveis), utilizou-se o ajuste mostrado na Equação 2.

$$x_{ajust} = 1 - x_i \quad (2)$$

Onde:

- x_{ajust} = valor ajustado
- x_i = valor original da distância (calculado pelo FRAGSTATS)

1.2.3. Cálculo dos pesos

O cálculo dos pesos foi feito utilizando o método AHP (*Analytical Hierarchy Process*), desenvolvido por Thomas Saaty na década de 1970 e que hoje é um dos métodos mais conhecidos e utilizados em problemas com múltiplos critérios (MARINS, SOUZA E BARROS, 2009). Este método está baseado no comportamento da mente humana perante um problema complexo, partindo do princípio que a experiência e o conhecimento do decisor são fatores tão importantes quanto os dados utilizados para a tomada de decisão (PEGETTI, 2014)

A Figura 5 mostra, de forma gráfica, os critérios considerados para a determinação da multifuncionalidade dos municípios de Minas Gerais.

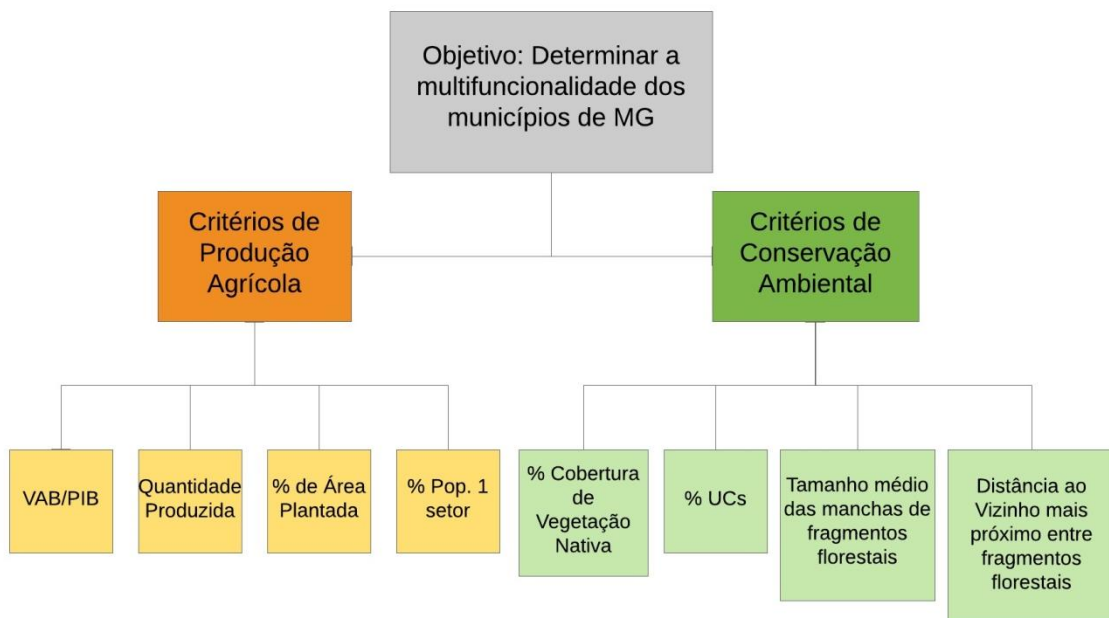


Figura 5– Critérios adotados para a estimativa da multifuncionalidade dos municípios de Minas Gerais

A etapa inicial do método AHP consiste na definição das prioridades dentro do problema analisado. Como o objetivo nesta etapa é calcular a função produtivista e a função conservacionista de cada um dos municípios de Minas Gerais, é preciso definir quais variáveis são mais importantes para a resolução do problema e quais são as menos

importantes. Para tanto, procede-se um julgamento par a par, de forma a compor uma matriz de julgamento, que consiste em uma matriz quadrada $n \times n$, onde as linhas e colunas correspondem aos n critérios analisados para o problema em questão (MARINS, SOUZA E BARROS, 2009; ZAMBON ET AL., 2005). A comparação entre os critérios é feita a partir de uma escala, como apresentada no Quadro 3.

Quadro 3- Escala de Comparação de critérios

| Valor | Definição | Explicação |
|---------|------------------------------|--|
| 1 | Igual importância | os dois critérios contribuem de forma idêntica para o objetivo |
| 3 | Pouco mais importante | a análise e a experiência mostram que um critério é um pouco mais importante que o outro |
| 5 | Muito mais importante | a análise e a experiência mostram que um critério é claramente mais importante que o outro |
| 7 | Bastante mais importante | a análise e a experiência mostram que um dos critérios é predominante para o objetivo |
| 9 | Extremamente mais importante | sem qualquer dúvida, um dos critérios é absolutamente predominante para o objetivo |
| 2,4,6,8 | Valores intermediários | também podem ser utilizados |

Fonte: adaptado de Saaty (1980) *apud* Zambon et al. (2005)

Na representação matricial, cada elemento a_{ij} do vetor linha da matriz representa a dominância da alternativa A_i sobre a alternativa A_j . A diagonal é composta por valores 1, indicando que não há dominância de uma alternativa em relação à outra. Os elementos da matriz A são definidos pelas seguintes condições (Figura 6), segundo Marins, Souza e Barros (2009):

$$A = \begin{bmatrix} 1 & a_{12} & \dots & a_{1n} \\ 1/a_{21} & 1 & \dots & a_{2n} \\ \vdots & \vdots & \dots & \vdots \\ 1/a_{n1} & 1/a_{n2} & \dots & 1 \end{bmatrix}, \text{ onde:}$$

$$a_{ij} > 0 \Rightarrow \text{positiva}$$

$$a_{ij} = 1 \therefore a_{ji} = 1$$

$$a_{ij} = 1/a_{ji} \Rightarrow \text{recíproca}$$

$$a_{ik} = a_{ij} \cdot a_{jk} \Rightarrow \text{consistência}$$

Figura 6– Matriz de julgamento do método AHP

A etapa seguinte consiste no cálculo do autovetor, que permite o cálculo das prioridades médias locais e globais para cada um dos critérios trabalhados. O autovetor pode ser estimado pela Equação 3 (VILAS BOAS, 2006)

$$W_i = \sqrt[n]{\prod_{j=1}^n a_{ij}} \quad (3)$$

Os resultados obtidos após a aplicação da Equação 3 devem ser normalizados, por meio do cálculo da proporção de cada elemento em relação à soma, conforme mostrado na Equação 4:

$$T = \left| \frac{W_1}{\sum W_i} \frac{W_2}{\sum W_i} \quad \dots \quad \frac{W_n}{\sum W_i} \right| \quad (4)$$

Em que T é o autovetor normalizado.

O autovetor normalizado fornece a hierarquia das variáveis trabalhadas. No entanto, o resultado obtido deve ser validado pelo Índice de consistência (IC). Primeiramente, deve-se calcular o autovalor. Que é dado pela Equação 5 (VILAS BOAS, 2006).

$$\lambda_{m\acute{a}x} = T \cdot w \quad (5)$$

Em que $\lambda_{m\acute{a}x}$ corresponde ao autovalor e w corresponde à soma das colunas da matriz de comparações. Com o valor obtido, calcula-se o IC, a partir da Equação 6

$$IC = \frac{(\lambda_{m\acute{a}x} - n)}{(n-1)} \quad (6)$$

Os valores do índice de consistência devem estar abaixo de 0,1, sendo sugerido a reorganização da matriz quando este valor de corte é ultrapassado (VALENTE E VETTORAZZI, 2005).

O cálculo dos pesos pelo método AHP neste trabalho foi realizado por meio da ferramenta online *AHP Priority Calculator*⁴ (GOPEL, 2018). Com os pesos estabelecidos, foi possível proceder ao cálculo das funções produtivista e conservacionista dos municípios.

1.2.4. Cálculo das funções

Com os pesos de cada uma das variáveis, procedeu-se para o cálculo dos valores das funções em si. Para tanto, utilizou-se uma relação linear entre as variáveis, para as duas funções (Equação 7).

$$Y = ax_1 + bx_2 + cx_3 + dx_4 \quad (7)$$

⁴<https://bpmsg.com/ahp/ahp-calc.php>

Em que a,b,c e d corresponde aos pesos determinados pela AHP e x_1 , x_2 , x_3 e x_4 aos valores das variáveis analisadas.

1.2.5. Agrupamento em classes

A etapa seguinte consistiu no cruzamento dos dados das funções calculadas dos municípios, de forma a combinar os dois aspectos da paisagem. Este cruzamento foi feito da inserção dos dados em um diagrama, como pode ser visto na Figura 7.

Os municípios inseridos no quadrante “Nenhuma função dominante” são municípios que possuem valores baixos para as duas funções calculadas. O quadrante “Função produtivista dominante” corresponde aos municípios que possuem valores mais altos para a função produtivista, mas valores baixos para a função conservacionista. O quadrante “Função conservacionista dominante” abrange os municípios em situação oposta ao primeiro, com valores de função conservacionista mais altos e valores baixos para a função produtivista. Por fim, o quadrante “Capacidade alta para as duas funções” abrange os municípios com valores mais elevados para as duas funções calculadas. O valor de corte para definir quais os valores “altos” e “baixos” foi a mediana de cada uma das funções.

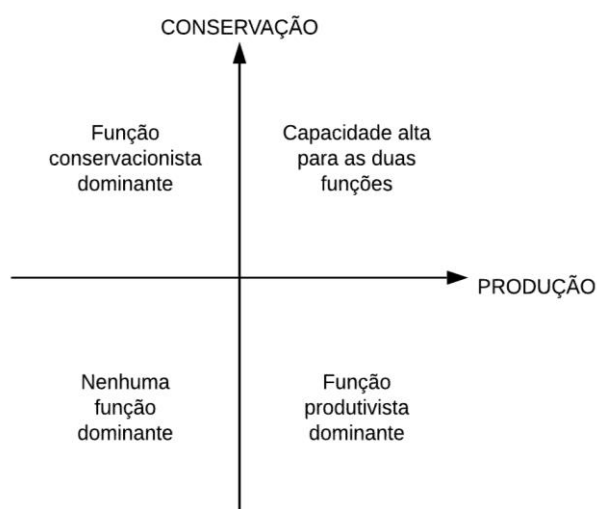


Figura 7– Grupos propostos para o enquadramento dos municípios

1.3.RESULTADOS

A Tabela 1 mostra os valores obtidos de coeficiente para cada uma das variáveis das funções produtivista e conservacionista. As matrizes de decisão utilizadas para a definição dos pesos se encontram nos Apêndices A e B.

Tabela 1–Pesos das variáveis definidos pelo método AHP

| Função | Variável | Peso |
|-------------------------|-----------------|-------------|
| Produtivista | VAB/PIB | 0,522 |
| | AREA_PLANT | 0,128 |
| | QNTDE_PRODUZIDA | 0,277 |
| | POP_1_SETOR | 0,073 |
| Conservacionista | DIST_MED | 0,086 |
| | TAM_MED | 0,139 |
| | UCs | 0,320 |
| | VEG_NATIVA | 0,455 |

Com os pesos definidos, foi possível calcular o valor para a função produtivista e a função conservacionista para cada um dos municípios de Minas Gerais. Os valores obtidos se encontram no Apêndice C.

A Tabela 2 mostra a estatística descritiva das funções produtivista e conservacionista calculadas, enquanto a Figura 8 mostra o histograma dos dois perfis. A Figura 9 mostra o posicionamento dos municípios em relação aos dois perfis calculados.

Tabela 2– Estatística descritiva das funções produtivista e conservacionista

| Função | Média | Mediana | Desvio Padrão | Valor Máximo | Valor Mínimo |
|------------------|--------------|----------------|----------------------|---------------------|---------------------|
| Produtivista | 0,123 | 0,104 | 0,085 | 0,479 | 0,000 |
| Conservacionista | 0,175 | 0,134 | 0,111 | 0,748 | 0,046 |

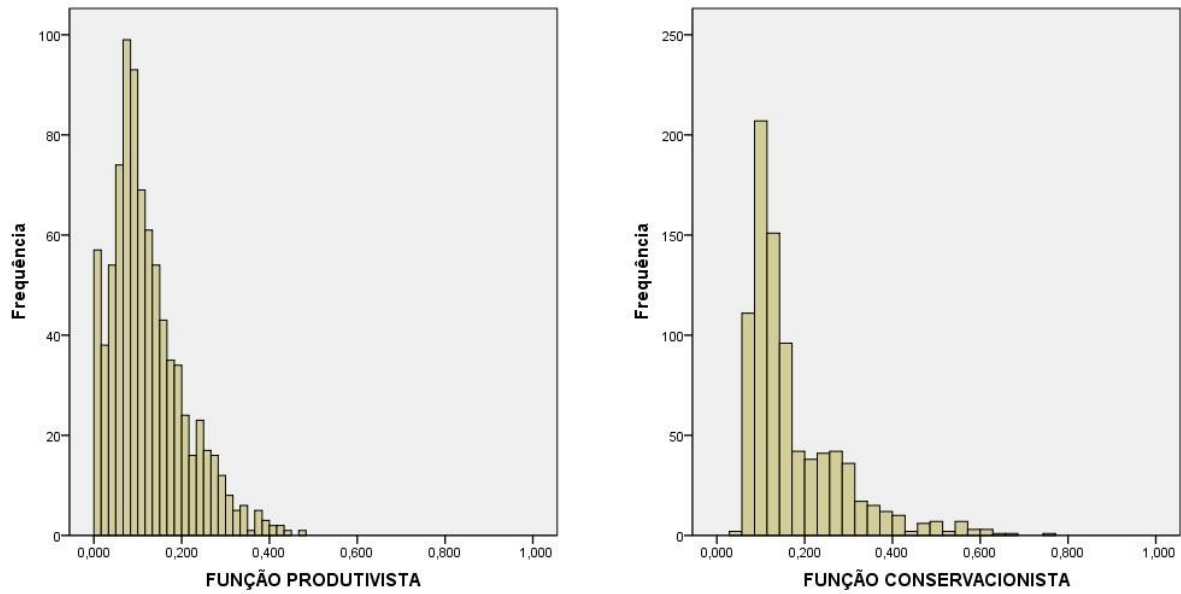


Figura 8– Histograma das funções produtivista e conservacionista

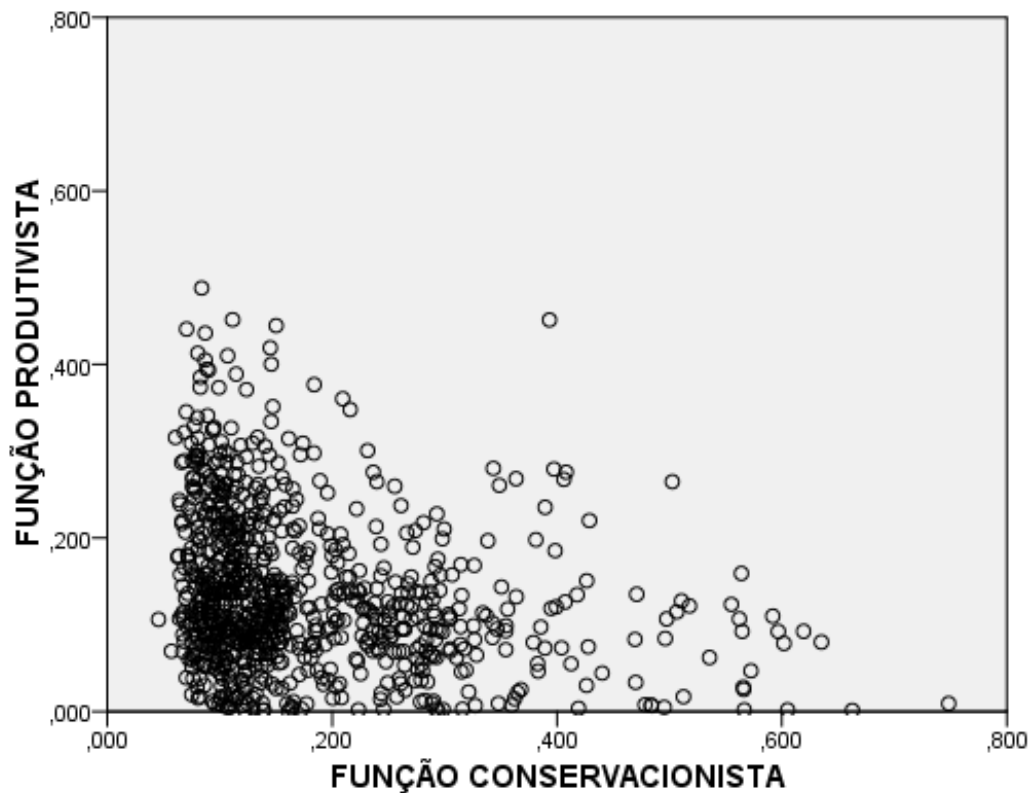


Figura 9 – Distribuição dos municípios quanto às funções calculadas

A partir dos valores obtidos para as funções e da mediana dos dados, os municípios foram classificados em quatro grupos distintos. A Figura 10 mostra o resultado da classificação aplicado à malha municipal de Minas Gerais, enquanto a Tabela 3 mostra a quantidade de municípios em casa um dos grupos propostos.

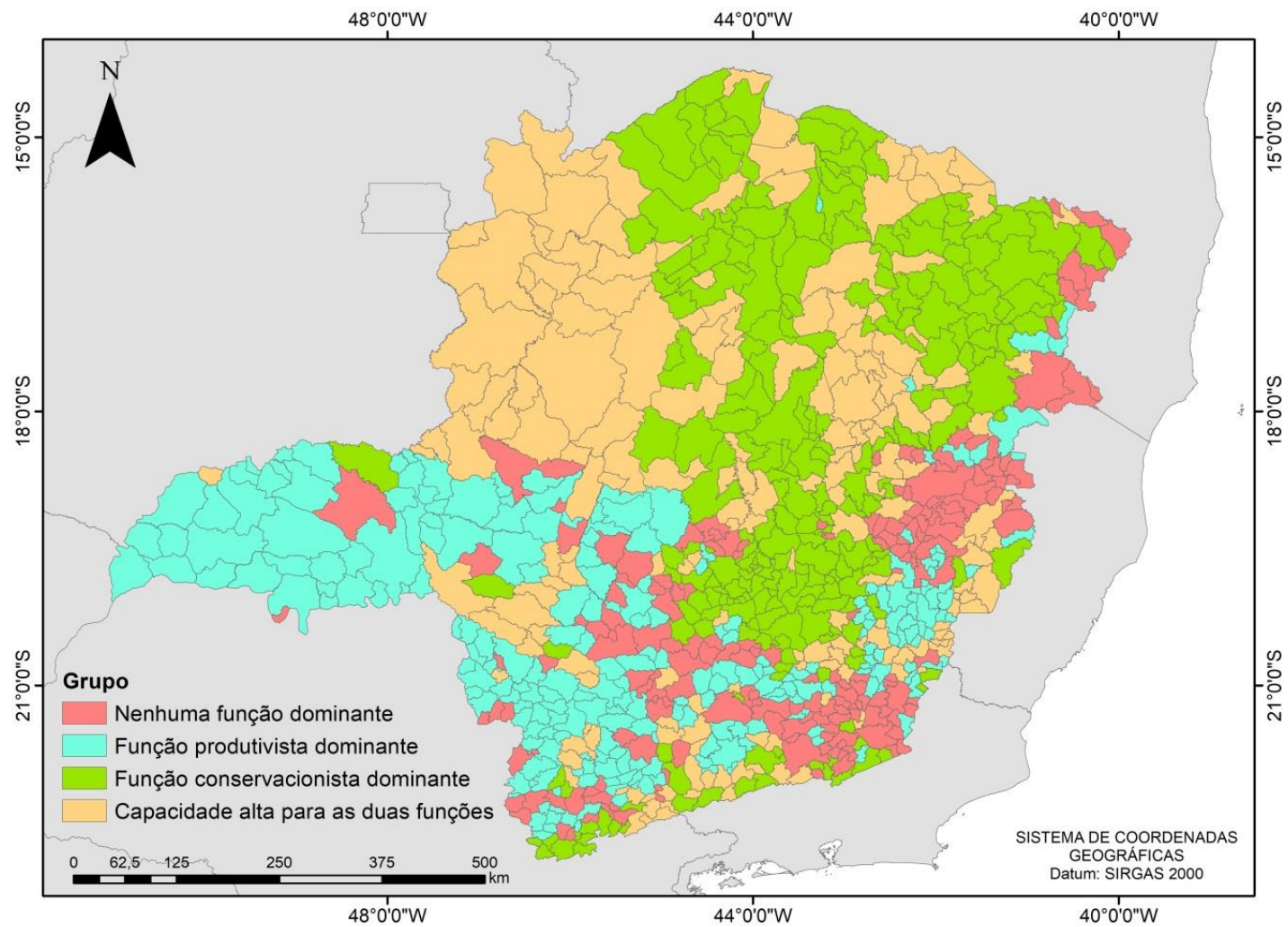


Figura 10– Classificação dos municípios de MG quanto à combinação das funções produtivista e conservacionista

Tabela 3– Quantidade de municípios por grupo analisado

| Grupo | Quantidade de municípios |
|--------------------------------------|---------------------------------|
| Nenhuma função dominante | 184 |
| Função produtivista dominante | 242 |
| Função conservacionista dominante | 242 |
| Capacidade alta para as duas funções | 185 |

1.4.DISSCUSSÃO

Os valores calculados para as funções produtivista e conservacionista atingiram valores médios relativamente baixos. Isso pode ser visto principalmente na função produtivista, onde a média obtida foi de 0,123 e o valor máximo foi 0,479, em uma escala que varia de 0 a 1. A função conservacionista apresenta um valor médio semelhante (0,175), mas houve municípios com valores elevados (valor máximo de 0,748). Esta tendência é reforçada na Figura 9, que mostra, de forma gráfica, a baixa amplitude dos valores da função produtivista, enquanto a função conservacionista apresenta uma amplitude maior.

É preciso levar em consideração uma série de fatores para a análise deste resultado. Primeiramente, é importante destacar que, ainda que o objetivo deste trabalho seja identificar como varia a multifuncionalidade em relação a apenas estas duas funções, o estado não pode ser resumido de forma a considerar que os municípios estejam voltados somente para estas atividades. Os municípios classificados no grupo “Nenhuma função dominante” são aqueles cuja explicação pode estar em uma série de fatores: os municípios podem, de fato, possuir uma vocação agrícola que não se encontra devidamente explorada, de tal forma que o que deveria ser a principal atividade local ainda não se reflete nos indicadores que foram selecionados neste trabalho. No entanto, os municípios podem também ser competitivos em outros aspectos da economia que não seja a agropecuária, o que é o caso de municípios de maior proporção de área urbana, por exemplo, que investem mais nos setores de serviços.

O município com o menor valor de função produtivista foi Belo Horizonte, enquanto o que apresentou maior valor foi Água Comprida, localizado no Triângulo Mineiro. Em relação à função conservacionista, o menor valor foi verificado em Delta (Triângulo Mineiro), e o maior em Rio Acima (Região Metropolitana de Belo Horizonte).

Dentre os municípios enquadrados no grupo “Nenhuma função dominante”, a maior parte deles possui como atividade que mais agrega maior valor adicionado bruto ao PIB a

administração, defesa, educação e saúde públicos e seguridade social. Em seguida, destacam-se os demais serviços que, segundo o IBGE (IBGE, 2017b), engloba a agregação dos setores de transporte, alojamento e alimentação; informação e comunicação; atividades financeiras, imobiliárias, profissionais, científicas e técnicas; educação e saúde privadas; artes, cultura, esportes e recreação.

Dos 184 municípios classificados no grupo “Nenhuma função dominante”, verifica-se que a sua distribuição ocorre principalmente na porção leste do estado, especialmente nas regiões denominadas anteriormente como Zona da Mata e Vale do Rio Doce (pela atual classificação do IBGE, estas regiões correspondem, parcialmente, às regiões intermediárias de Governador Valadares e de Juiz de Fora). São encontrados também na porção sul do estado e no triângulo mineiro, em menor quantidade. Dentre os grandes municípios do estado, estão inseridos neste grupo: Uberlândia, Ipatinga, Governador Valadares, Juiz de Fora, dentre outros.

Os municípios classificados no grupo “Função produtivista dominante” encontram-se distribuídos principalmente na porção sul do estado e no triângulo mineiro, onde corresponde à quase a totalidade da região. Estes municípios são caracterizados por possuir uma função produtivista elevada, enquanto a conservação da vegetação nativa é baixa. Um bom indicador específico deste grupo é a porcentagem de área plantada dentro do município: dentre os dez municípios com maior porcentagem de área plantada no estado, nove foram enquadrados neste grupo. Estes municípios promovem uma produção agrícola que ainda não incorpora técnicas capazes de favorecer a conservação em uma mesma área, de forma que a multifuncionalidade ainda não é promovida de forma significativa nestes municípios.

Os municípios do grupo “Função conservacionista dominante” são aqueles caracterizados por possuir um aspecto conservacionista predominante em relação à produção agrícola. Estes municípios se concentram principalmente na porção central e norte/nordeste do estado. A Região Metropolitana de Belo Horizonte é uma das principais áreas inseridas neste grupo analisado. Muitos dos municípios são essencialmente urbanos, alguns deles sequer possuindo área rural. A região possui um forte dinamismo econômico que não possui seu pilar na atividade agropecuária, mas sim no setor de serviços. Além disso, a região é abrangida por importantes áreas de conservação, como por exemplo a APA Estadual Sul RMBH e a APA Estadual de Vargem das Flores. A Figura 11 mostra como ocorre o agrupamento dos municípios da RMBH.

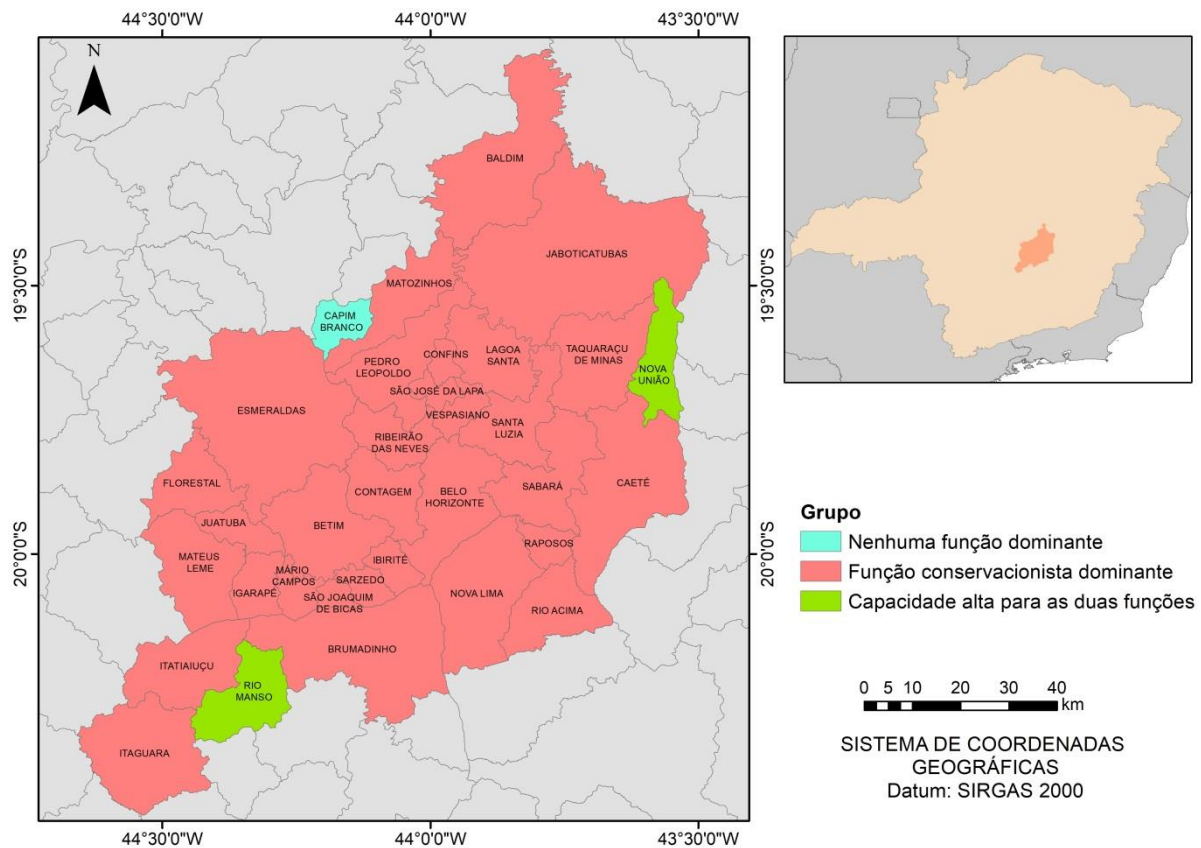


Figura 11–Classificação dos municípios da RMBH

Os municípios classificados no grupo “Capacidade alta para as duas funções” são aqueles que têm capacidade para suportar funções produtivas e conservacionistas. A maior concentração destes municípios encontra-se nas regiões norte e noroeste de Minas.

Uma das experiências verificadas em municípios classificados dentro do grupo “Capacidade alta para as duas funções” diz respeito à conciliação das funções agropecuárias e extrativistas, atividade que é denominada de agroextrativismo. Bispo e Diniz (2014) investigaram de que forma o agroextrativismo contribui para a pluriatividade e para a multifuncionalidade na região do Vale do Rio Urucuia, focando nos municípios de Buritis, Arinos, Chapada Gaúcha, Urucuia e Riachinho (Figura 12). O agroextrativismo começou a ser explorado na região a partir da necessidade econômica, da descoberta de novas oportunidades e das mudanças na estrutura agrária. O agroextrativismo encaixa-se tanto no conceito de pluriatividade, que corresponde às escolhas das atividades que cada família decide fazer em sua propriedade ou fora dela, como também no conceito de multifuncionalidade, pois abrange diversas questões relativas ao universo rural, como a segurança alimentar, a manutenção das famílias, a preservação do meio ambiente, entre outras. As autoras verificaram que a população entrevistada já consegue assimilar a importância da conservação da natureza

associada à produção; o que antes era visto como apenas “mato que não servia para nada” é visto hoje como uma importante fonte de renda. Desta forma, o Cerrado ganhou uma nova dimensão de importância na região, a partir do trabalho de técnicos extensionistas e de cooperativas na região.

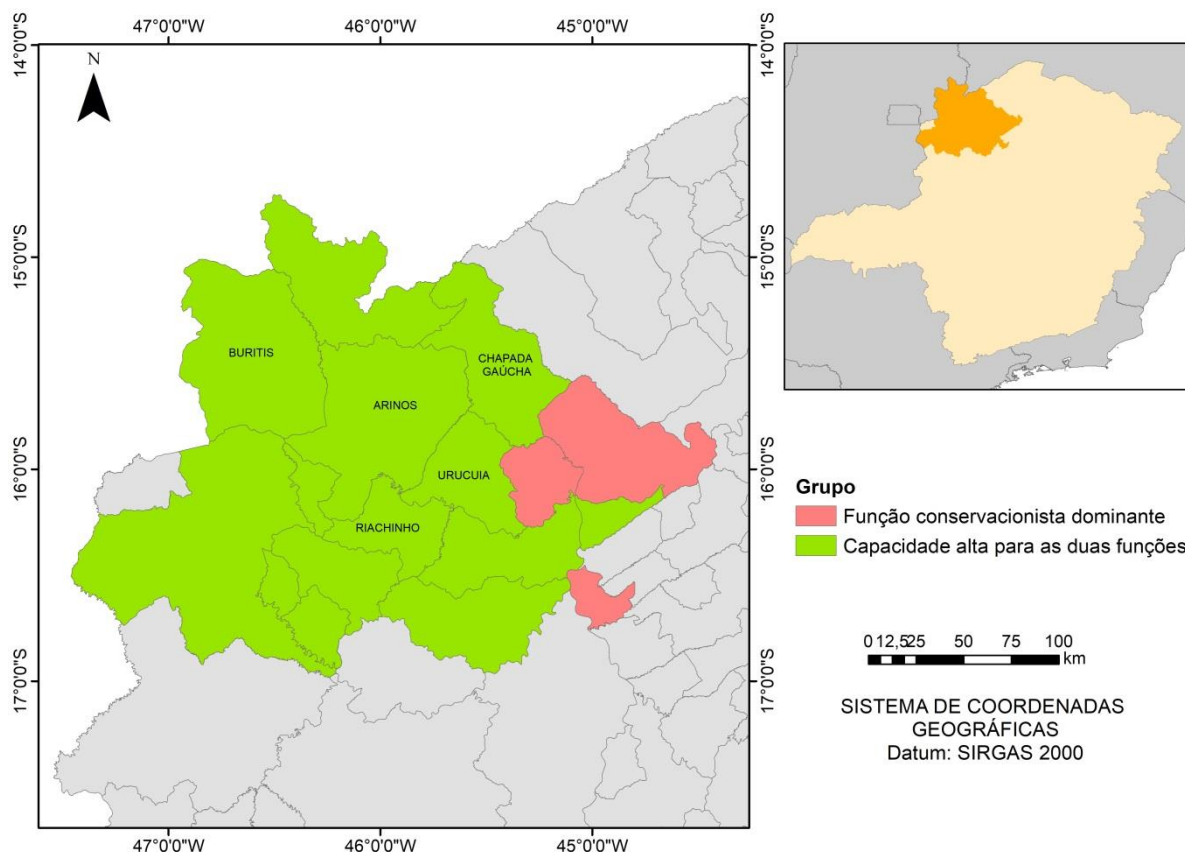


Figura 12– Classificação dos municípios do Vale do Urucui

A metodologia empregada para o cálculo das funções permite aos técnicos e gestores municipais perceber, com mais clareza, o que precisa ser feito para alcançar diferentes tipos de multifuncionalidade, ou ainda, a melhoria em algumas das funções em específico. Como o intervalo proposto para as funções varia de 0 a 1, o município consegue ver quanto precisa melhorar para que possa ao menos mudar de classificação, e em qual fator (variável) essa mudança deve ser priorizada.

É importante considerar que os resultados obtidos possuem um viés proveniente tanto da seleção das variáveis quanto do método que foi utilizado. A seleção das variáveis foi feita de forma a abordar os principais aspectos julgados para cada uma das funções, mas claramente há uma enorme quantidade de arranjos que podem ser feitos com outras variáveis, o que pode vir a gerar resultados distintos. No caso da AHP, existe uma significativa

subjetividade nos resultados, visto que a determinação dos pesos vai da experiência da pessoa que faz a comparação par a par das variáveis envolvidas no problema.

Pegetti (2014) destaca, ainda, o problema da inversão de ordem, que consiste na alteração da posição relativa obtida pela função aditiva ao inserir ou remover uma das alternativas do problema. Desta forma, se em uma abordagem futura do tema retratado neste capítulo for decidido pela mudança de uma ou mais variáveis selecionadas, o resultado que será obtido pode ser completamente diferente do que foi apresentado aqui.

Vilas Boas (2006) faz um levantamento geral de aspectos negativos relativos ao método, como a impossibilidade de utilizar alternativas incomparáveis; o alto número de comparações requeridas, dependendo do número de variáveis utilizadas; ausência de fundamento de teoria estatística e escala de 1-9 potencialmente inconsistente internamente, dentre outras observações.

Uma outra desvantagem deve ser pontuada em relação à abordagem proposta: ainda que a ideia do trabalho seja auxiliar os municípios a fazer a transição para a adoção de paisagens sustentáveis, é possível que a metodologia seja utilizada no sentido de favorecer intensamente apenas uma das funções (especialmente a produtivista), podendo ocasionar uma perda significativa da função conservacionista. Considerando que a transição dos municípios deverá ser apoiada por políticas públicas, é importante estabelecer contrapartidas que dificultem ou impeçam esta situação.

Apesar de haver pontos negativos importantes a serem considerados, a AHP se mostrou um método com boa aplicabilidade para a proposta deste trabalho. A comparação par a par promove um maior domínio das características a serem definidas como prioritárias, ao permitir a criação de uma lista ordenada de acordo com a importância dentro do cenário proposto.

É importante destacar que cada um dos quadrantes determinados corresponde a um tipo de multifuncionalidade diferente, que depende de medidas específicas para que os municípios consigam se mostrar competitivos. Os municípios que foram enquadrados na categoria “Nenhuma função dominante” são os que necessitam maior atenção para, se assim entenderem, os governos municipais desenvolverem estratégias específicas que consigam desempenhar bem as funções analisadas.

Existe uma série de abordagens possíveis para que a multifuncionalidade seja estabelecida com maior sucesso nestes municípios. Como ambas as funções não são fortemente desempenhadas, é interessante que as propostas feitas consigam abordar as duas funções com o menor esforço, por meio de soluções integradas.

Uma possível solução é a adoção de sistemas agroflorestais, que são sistemas produtivos que visam o consórcio de espécies nativas com culturas agrícolas, seguindo um arranjo temporal e espacial pré-estabelecido, com alta diversidade de espécies e interações entre elas (EMBRAPA, 2020). É interessante, contudo, que a adoção de SAFs seja feita de forma a privilegiar as espécies que já estão inseridas no contexto de cada município, para que a transição para este sistema seja mais fácil. Desta forma, os próximos capítulos deste trabalho são dedicados a explorar as possibilidades de adoção de medidas multifuncionais que respeitem a particularidade de cada região.

O capítulo 2 contém uma análise a respeito da diversidade produtiva agrícola de todos os municípios de Minas Gerais, de forma a identificar quais municípios já possuem uma condição mais favorável para a instalação de SAFs diversificados. O capítulo 3 trata especificamente da adoção dos SAFs, considerando tanto a diversidade agrícola quanto outros fatores.

1.5. CONCLUSÃO

Este capítulo teve como objetivo caracterizar a capacidade dos municípios do Estado de Minas Gerais para suportar funções produtivista e conservacionista. Esta metodologia permitiu explorar diferentes tipos de multifuncionalidade do espaço rural, que carecem de políticas e estratégias de gestão da paisagem que são distintas. A metodologia utilizada pode servir para que os municípios e o governo estadual possam avaliar o que precisa ser feito e qual o investimento que é necessário para que cada um dos municípios, de acordo com a sua realidade, consiga fazer a transição para a adoção de paisagens sustentáveis. Estes resultados são importantes para que a gestão da paisagem a nível estadual seja feita com base em informação quantitativa e em metodologias claras e transparentes, fornecendo suporte para a elaboração de políticas públicas voltadas para a promoção da multifuncionalidade da paisagem rural no Estado de Minas Gerais.

2. DIVERSIFICAÇÃO AGRÍCOLA COMO ESTRATÉGIA DE GESTÃO DE PAISAGENS SUSTENTÁVEIS

2.1. INTRODUÇÃO

A produção agrícola é uma das atividades econômicas mais importantes, dada a necessidade de abastecimento da população mundial, que continua em ritmo acelerado de crescimento. É uma atividade estratégica para a segurança alimentar, além de ser uma questão de defesa nacional. No entanto, é essencial que a forma como esta produção é feita leve em consideração, além da quantidade que precisa ser gerada, outros fatores que vão desde os aspectos ambientais até aos socioeconômicos.

A intensificação da agricultura é uma forte tendência global verificada nas últimas décadas. Por definição, a intensificação corresponde ao “*aumento na produção agrícola por unidade de insumos (que pode ser mão-de-obra, tempo, terra, fertilizantes, sementes ou dinheiro)*” (FAO, 2004). É geralmente acompanhada por uma intensa rede comercialização e pelo domínio da adoção de monoculturas como forma de cultivo, se afastando dos sistemas que anteriormente privilegiavam a diversificação da produção (ICKOWITZ et al., 2019).

É inegável a importância do processo de intensificação na produção de alimentos e de fibras em escala mundial. Considerando que a população mundial aumentou de 2,5 para 7,3 bilhões de pessoas entre 1950 e 2015, a destinação de terras para cultivo cresceu apenas 3% (de 9,2% para 12,2%). Enquanto isso, a produção de cereais aumentou quase 400% entre 1961 e 2016, e a de fibras dobrou em apenas três anos (1961-1964), devido ao aumento da produtividade (KOPITTKKE et al., 2019). No entanto, existe uma série de impactos ambientais em diversas escalas associados à agricultura, especialmente relacionados às monoculturas, como a degradação de solos e eutrofização (KASTNER, KASTNER e MONHEBEL, 2011); perda de biodiversidade (PERFECTO e VANDERMEER, 2010), emissão de gases de efeito estufa (GEE) devido às mudanças ocasionadas nos usos da terra e à utilização de fertilizantes (BURNEY, DAVIS e LOBELL, 2010), entre outros.

Atualmente é amplamente reconhecido que muitos dos problemas ambientais podem ser diretamente ou indiretamente associados à homogeneização e simplificação da paisagem. Diversas regiões no mundo se encontram dominadas por monoculturas, sendo que estas substituem ecossistemas que anteriormente eram marcados por uma elevada riqueza de

espécies. Desta forma, a agricultura foi uma das grandes responsáveis por simplificar e homogeneizar diversos ecossistemas em todo o mundo (TILMAN, 1999).

Uma das possibilidades para aumentar a complexidade das paisagens consiste em promover a diversificação de culturas agrícolas, por meio da implantação de duas ou mais atividades agrícolas em uma mesma propriedade rural. Isso pode diminuir os riscos da monocultura como principal fonte de renda do produtor e aumentar a sustentabilidade, tanto no ponto de vista econômico quanto no ponto de vista das paisagens naturais (SANTANA, FERREIRA E ALENCAR, 2009; KASSAM E FRIEDRICH, 2012). No âmbito da agricultura familiar, existe uma série de vantagens associadas à diversificação da agricultura: comercialização de diferentes produtos (ciclos produtivos distintos) ao longo do ano, o resgate de cultivos de produtos tradicionais, o abastecimento da própria família, a ampliação de renda e a melhoria nas condições de vida da família como um todo (HAAS, 2008; BARBOSA *ET AL.* 2016).

Michler e Josephson (2017), por exemplo, avaliaram o impacto da diversificação de culturas agrícolas em famílias de regiões mais desfavorecidas na Etiópia, e conseguiram quantificar, pela análise de dados estatísticos oficiais do país, que as famílias que apresentam uma diversificação de culturas em suas propriedades possuem, em média, menores índices de pobreza. Além disso, verificou-se que a diversificação da produção agrícola reduz a probabilidade de uma família economicamente frágil entrar em situação de pobreza. Em um contexto semelhante, Wahaet al. (2018) afirmam que, ao nível familiar, a diversificação da agricultura é mais bem sucedida em garantir a segurança alimentar.

O conceito de sustentabilidade tem sido discutido e adotado às questões ambientais nas últimas décadas. No entanto, tem sido pouco utilizado no contexto da paisagem. Paisagens sustentáveis, segundo o Instituto Internacional para Sustentabilidade, são aquelas que assumem o desafio de "*conciliar interesses sociais, econômicos e ecológicos, integrando-os aos processos de planejamento territorial nas diferentes escalas de atuação, seja no meio urbano ou não, nas áreas degradadas ou não*" (IIS, 2015, p.7). Tratando especificamente do meio rural, a sustentabilidade das paisagens visa então estabelecer condições para que a conservação da biodiversidade e o desenvolvimento de atividades produtivas sejam combinados em áreas comuns.

Considerando o contexto da agricultura sustentável e a importância da utilização de indicadores que sejam capazes de avaliar a sustentabilidade no âmbito da paisagem, é necessária a proposição de métricas que sejam capazes de quantificar os aspectos da paisagem relativos às dimensões socioeconômica e ambiental. Como a diversidade da produção agrícola é uma das possibilidades para aumentar a sustentabilidade da paisagem rural, é importante a proposição de indicadores que sejam capazes de avaliar a diversificação da produção agrícola ao nível do município.

Desta forma, este capítulo tem como objetivo calcular a diversidade agrícola dos municípios de Minas Gerais, além de compreender de que maneira esta diversidade se encontra refletida nos demais indicadores socioeconômicos e ambientais do estado.

2.1.1. Índice de Diversidade de Simpson

O Índice de Diversidade de Simpson foi desenvolvido por Edward H. Simpson em artigo publicado na revista *Nature*, em 1949. É considerado um índice de dominância, que reflete a probabilidade de dois indivíduos escolhidos ao acaso pertencerem ao mesmo grupo – aplicado em seu contexto original, a probabilidade de indivíduos pertencerem à mesma espécie. É um índice que varia de 0 a 1, sendo que quanto maior o valor, maior a probabilidade dos indivíduos pertencerem ao mesmo grupo, ou seja, maior a dominância e menor a diversidade (URAMOTO et al., 2005). Esta relação é dada pela Equação 8:

$$D = \sum_{i=1}^s p_i^2 \quad (8)$$

Onde p_i : abundância relativa (proporção) da espécie i na amostra.

O resultado da Equação 8 se mostra contraintuitivo quando utilizado como índice de diversidade, visto valores mais elevados do índice correspondem a uma diversidade menor. Neste caso, utiliza-se a seguinte relação para corrigir esta discrepância, conhecida também como índice de Gini-Simpson (Equação 9):

$$D = 1 - \sum_{i=1}^s p_i^2 \quad (9)$$

Com esta correção, os maiores valores obtidos correspondem à uma maior diversidade.

O índice apresentado na Equação 9 é considerado um bom índice por ser um estimador não enviesado, que permite calcular o valor de diversidade de toda a comunidade a partir do valor de diversidade da amostra. Além disso, é considerado um índice robusto e significativo, que consegue capturar de forma eficiente a variação das distribuições de abundância e estabiliza com menores tamanhos de amostras (MARTINI E PRADO, 2010).

Apesar de ser amplamente utilizado em estudos ecológicos, o índice de Simpson também é utilizado em outros contextos. Alguns autores já utilizam o índice para o cálculo da diversidade agrícola, em diferentes escalas: Swarnam et al. (2016), Ecker (2018) e Bellon et al. (2020) são alguns exemplos de estudos que aplicaram o índice de Simpson ao nível de propriedade rural; Piedra-Bonilla et al. (2020) aplicou o índice para a escala municipal, enquanto Qiu et al. (2020) aplicaram o índice para a escala de província.

2.2.MATERIAIS E MÉTODOS

2.2.1. Coleta de Dados

A coleta de dados foi realizada tendo como fonte a Pesquisa Agrícola Municipal (PAM) (IBGE, 2014-2018). A primeira etapa consistiu na tabulação dos dados de área plantada, quantidade produzida e valor produzido para cada uma das culturas agrícolas cuja quantidade produzida fosse, no mínimo, uma tonelada e distribuídos em, no mínimo, um hectare. Para tanto, decidiu-se utilizar os valores referentes à média dos anos de 2014 a 2018, com o objetivo de diminuir excepcionalidades eventualmente verificadas em alguns anos da série histórica. Com estes dados, foi possível calcular o índice de diversidade da produção agrícola para cada município usando o índice de Simpson, conforme descrito na seção 2.2.2.

2.2.2. Cálculo do Índice de Diversidade

A partir dos valores encontrados, calculou-se a diversidade produtiva de cada um dos municípios por meio do índice de diversidade de Simpson (*Simpson's Index of Diversity - SID*) (SIMPSON, 1949), utilizando a Equação 10:

$$SID = 1 - \sum_{i=1}^N \left(\frac{x_i}{\sum_{i=1}^N x_i} \right)^2 \quad (10)$$

Esta fórmula foi aplicada para o cálculo de três índices distintos: a diversidade produtiva tendo como base a área plantada, a quantidade total de produtos e o valor da produção com cada uma das culturas presentes no município. Desta forma, o valor de X_i corresponde, respectivamente, à área ocupada por cada produto (em hectares), a quantidade produzida de cada cultura (em toneladas) e a renda gerada com a comercialização das culturas (em mil reais). O valor de N é comum a todos os índices, e equivale ao número de espécies agrícolas produzidas no município que ocupam mais de um hectare e cuja quantidade excede uma tonelada.

Os índices calculados variam de 0 a 1, sendo 0 o município que apresenta uma baixa diversificação, e aumenta até o valor de 1 conforme aumenta a diversificação. Os valores obtidos para cada município foram associados a uma base de dados geográfica (*shapefile* de municípios de Minas Gerais elaborado pelo IBGE), de forma a gerar mapas de diversificação agrícola.

Os municípios foram agrupados em cinco classes distintas previamente determinadas:

- Diversificação muito baixa: $SID \leq 0,20$;
- Diversificação baixa: $SID > 0,20$ e $\leq 0,40$;
- Diversificação média: $SID > 0,40$ e $\leq 0,60$;
- Diversificação alta: $SID > 0,60$ e $\leq 0,80$;
- Diversificação muito alta: $SID > 0,80$.

2.2.3. Análise Estatística

Os valores do Índice de diversidade de Simpson foram comparados a outras variáveis que permitem delinear as funções produtivista e conservacionista dos municípios de Minas Gerais. Foram selecionadas todas as variáveis utilizadas no capítulo 1 deste trabalho.

Primeiramente, verificou-se a normalidade dos dados trabalhados, por meio da aplicação do teste de *Kolmogorov-Smirnov*. Após esta verificação, foram calculadas as estatísticas descritivas dos dados e também a correlação entre a diversidade produtiva agrícola e as demais variáveis analisadas. Todas as análises foram desenvolvidas no software estatístico SPSS 19.

2.3.RESULTADOS

A Tabela 4 mostra os valores obtidos na análise de estatística descritiva realizada no *software* SPSS, enquanto a Figura 13 mostra a distribuição dos valores calculados para o índice de diversidade produtiva agrícola.

Tabela 4- Estatística descritiva das variáveis analisadas

| Variável | Número de ocorrências | Valor mínimo | Valor máximo | Média | Desvio Padrão |
|--|------------------------------|---------------------|---------------------|--------------|----------------------|
| SID – Área Plantada | 853 | 0,00 | 0,883 | 0,665 | 0,137 |
| SID – Quantidade Produzida | 853 | 0,00 | 0,893 | 0,531 | 0,220 |
| SID – Valor da Produção | 853 | 0,00 | 0,892 | 0,668 | 0,156 |
| Contribuição da agropecuária no PIB municipal | 853 | 0,00 | 0,789 | 0,177 | 0,127 |
| Porcentagem de população empregada no 1º setor da economia | 853 | 0,60 | 80,00 | 35,8 | 17,07 |
| Porcentagem de área plantada | 853 | 0,00 | 99,34 | 11,83 | 18,47 |
| Quantidade produzida (ton.) | 853 | 0,00 | 7469569 | 109401 | 480598 |
| Área média das manchas (ha) | 853 | 1,022 | 70,296 | 6,320 | 5,526 |
| Distância ao vizinho mais próximo (m) | 853 | 29,503 | 318,443 | 84,073 | 34,706 |
| Porcentagem de cobertura vegetal nativa | 853 | 2,581 | 84,686 | 28,007 | 15,640 |
| Porcentagem de áreas de Unidade de Conservação por município | 853 | 0,00 | 100,00 | 6,44 | 19,1 |

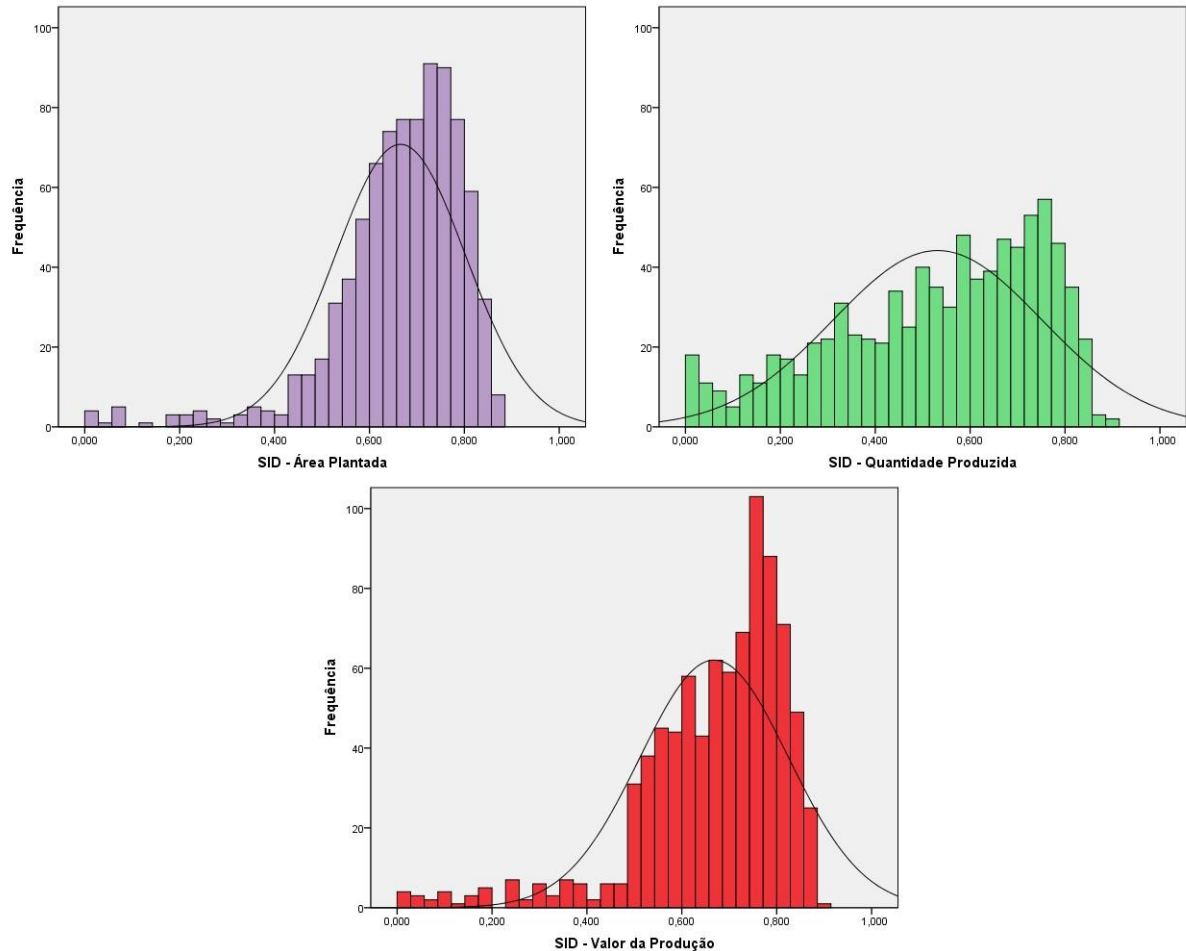


Figura 13– Distribuição dos valores calculados para os índices de diversificação agrícola

Conforme os resultados das variáveis socioeconômicas apresentadas na Tabela 4, verifica-se que todas as variáveis apresentam uma grande amplitude. As maiores amplitudes foram verificadas para a quantidade total produzida e distância de fragmentos florestais aos vizinhos mais próximos (que apresenta valores absolutos), destacando-se também porcentagem de área plantada (0 a 99%).

Em relação aos três índices de diversificação calculados, observa-se, pela Figura 13, que padrões distribuição das frequências verificados para cada um dos índices são diferentes. O índice de diversificação baseado na área plantada apresenta uma maior concentração de valores entre 0,6 e 0,8; o índice baseado na quantidade produzida, no entanto, apresenta um valor médio mais baixo e uma distribuição mais uniforme, o que reflete no maior valor de desvio padrão dentre os três índices calculados (0,220). O índice relativo ao valor da produção

apresenta um comportamento semelhante ao índice baseado na área plantada, inclusive com valores médios semelhantes.

Os valores obtidos para os três índices em cada município foram espacializados em uma malha com os municípios de Minas Gerais, de forma a permitir a sua melhor compreensão e a verificação de padrões espaciais que permitissem uma análise mais aprofundada. Os mapas resultantes podem ser vistos na Figura 14.

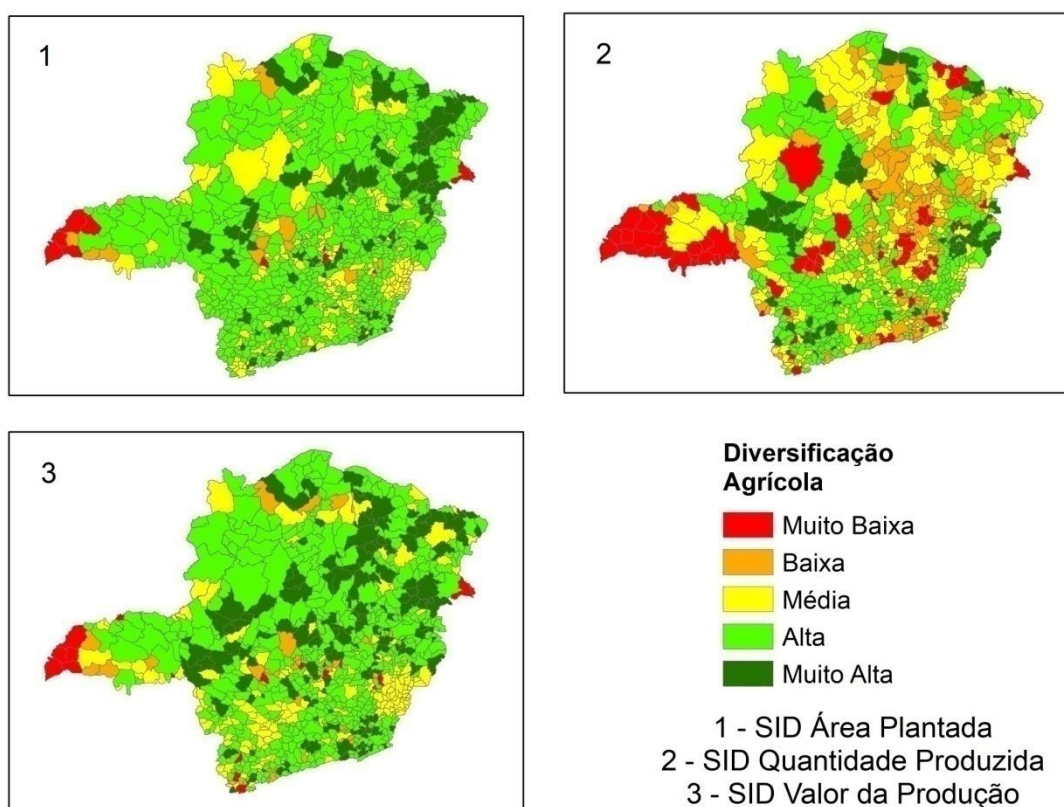


Figura 14– Diversificação agrícola no estado de Minas Gerais, baseado na área plantada (1), quantidade produzida (2) e valor da produção (3).

A Tabela 5 apresenta o quantitativo de municípios que foram classificados em cada uma das cinco classes determinadas, para cada um dos índices propostos.

Tabela 5–Quantitativo de municípios por classe para os índices de diversificação propostos.

| Classe | SID – Área Plantada | SID – Quantidade Produzida | SID – Valor da Produção |
|---------------|----------------------------|-----------------------------------|--------------------------------|
| Muito Baixa | 14 | 85 | 22 |
| Baixa | 22 | 149 | 31 |
| Média | 166 | 233 | 172 |
| Alta | 552 | 324 | 482 |
| Muito Alta | 99 | 62 | 146 |

Tanto a Figura 14 quanto a Tabela 5 mostram a discrepância verificada entre o índice de diversificação baseado na quantidade produzida e os demais índices. Os índices considerando a área plantada e o valor da produção se mostram bastante semelhantes, tanto em sua distribuição espacial quanto na quantidade de municípios por classe proposta.

Por fim, foram destacados os municípios classificados anteriormente como “Nenhuma função dominante” (relativo às funções produtivista e conservacionista – vide capítulo 1), de forma a verificar como ocorre a diversificação agrícola em cada um deles. O resultado encontra-se na Figura 15.

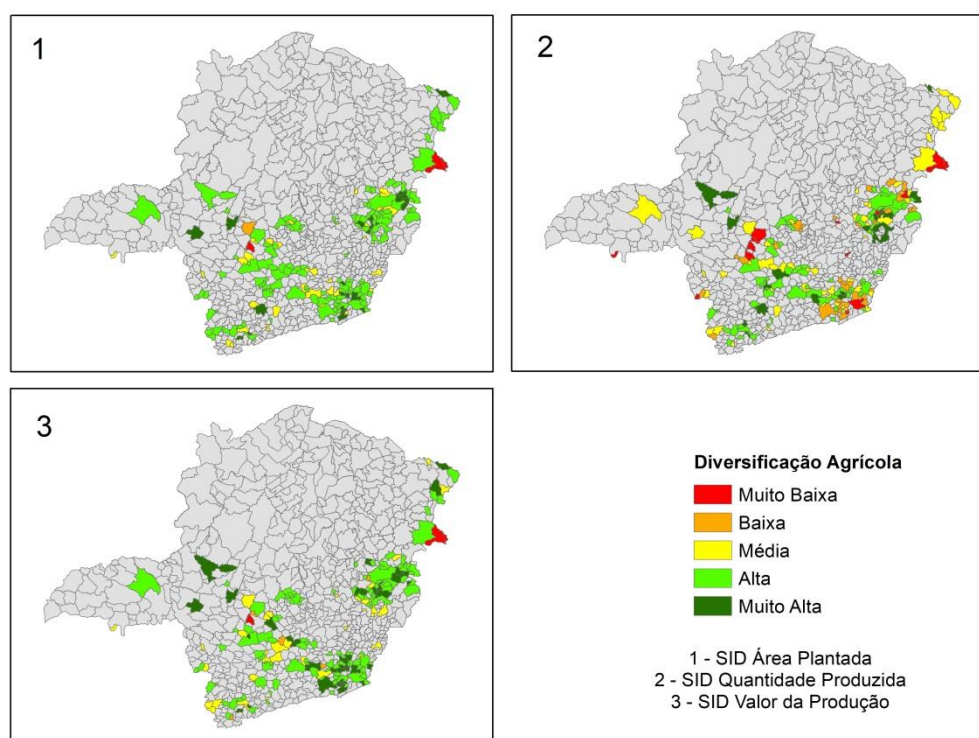


Figura 15 – Diversificação agrícola nos municípios classificados como “Nenhuma função dominante”

A etapa seguinte consistiu na análise estatística dos valores calculados para os índices de diversificação e as variáveis utilizadas para traçar a função produtivista e a função conservacionista dos municípios, listadas no Capítulo 1. Primeiramente foi realizada a verificação da normalidade das variáveis por meio da aplicação do teste de Kolmogorov-Smirnov, cujos resultados podem ser visualizados no Apêndice D. Neste teste, valores de significância superiores a 0,05 indicam a normalidade das variáveis. Para as variáveis selecionadas, constatou-se que todas apresentaram valor de significância igual a zero, o que indica que todas apresentam uma distribuição não paramétrica. Sendo assim, para a análise de

correlação entre as variáveis, foi escolhido o índice de Spearman. Os valores calculados para a correlação de Spearman entre as variáveis se encontram no Quadro 4.

Quadro 4– Valores de correlação entre as variáveis das funções produtivista e conservacionista e os índices de diversificação

| | | SID_area_ plantada | SID_qtde_ produzida | SID_valor_ producao | |
|---------------------------------------|-----------------------------|----------------------------|------------------------|------------------------|---------|
| Spearman's rho | VAB/PIB (2017) | | | | |
| | | Coefficiente de Correlação | -,054 | ,176** | -,176** |
| | | Sig. (2-tailed) | ,116 | ,000 | ,000 |
| | | N | 853 | 853 | 853 |
| | % Pop. 1º setor (2010) | | | | |
| | | Coefficiente de Correlação | -,044 | ,137** | -,102** |
| | | Sig. (2-tailed) | ,196 | ,000 | ,003 |
| | | N | 853 | 853 | 853 |
| | % Área Plantada (2018) | | | | |
| | | Coefficiente de Correlação | -,117** | ,279** | -,331** |
| | | Sig. (2-tailed) | ,001 | ,000 | ,000 |
| | | N | 853 | 853 | 853 |
| | Quantidade Produzida (2018) | | | | |
| | | Coefficiente de Correlação | -,027 | ,063 | -,237** |
| | | Sig. (2-tailed) | ,431 | ,068 | ,000 |
| | N | 853 | 853 | 853 | |
| Tamanho médio Manchas (2013) | | | | | |
| | Coefficiente de Correlação | ,003 | -,163** | ,093** | |
| | Sig. (2-tailed) | ,928 | ,000 | ,006 | |
| | N | 853 | 853 | 853 | |
| Distância vizinho mais próximo (2013) | | | | | |
| | Coefficiente de Correlação | -,030 | ,002 | -,070* | |
| | Sig. (2-tailed) | ,383 | ,946 | ,042 | |
| | N | 843 | 843 | 843 | |
| % Cobertura Veg. Nativa (2013) | | | | | |
| | Coefficiente de Correlação | ,080* | -,096** | ,237** | |
| | Sig. (2-tailed) | ,019 | ,005 | ,000 | |
| | N | 853 | 853 | 853 | |
| % UCs (2019) | | | | | |
| | Coefficiente de Correlação | ,002 | -,026 | ,007 | |
| | Sig. (2-tailed) | ,942 | ,451 | ,844 | |
| | N | 853 | 853 | 853 | |
| Função Produtivista | | | | | |
| | Coefficiente de Correlação | -,096** | ,168** | -,253** | |
| | Sig. (2-tailed) | ,005 | ,000 | ,000 | |
| | N | 853 | 853 | 853 | |
| Função Conservacionista | | | | | |
| | Coefficiente de Correlação | ,057 | -,104** | ,187** | |
| | Sig. (2-tailed) | ,094 | ,002 | ,000 | |
| | N | 853 | 853 | 853 | |

** Correlação é significativa ao nível de 0.01

* Correlação é significativa ao nível de 0.05

2.4. DISCUSSÃO

A discussão dos resultados obtidos neste capítulo começa por interpretar os resultados para cada um dos índices. Seguidamente se faz uma análise das correlações dos índices com o conjunto de variáveis socioeconômicas e ambientais trabalhadas anteriormente. O índice de diversificação baseado na área plantada permite compreender qual o impacto da diversificação agrícola (grande número de culturas agrícolas diferentes por unidade de área agrícola) na heterogeneidade do mosaico. Quanto maior a diversificação agrícola baseada na área plantada, maior é a divisão da área agrícola dentro do município, o que contribui para um mosaico mais rico (diverso) e complexo. Desta forma, o índice baseado na área plantada é considerado, no contexto deste trabalho, como um indicador associado à dimensão ecológica.

O índice baseado no valor da produção, por sua vez, analisa qual a distribuição da renda gerada dentro do município a partir de cada uma das culturas agrícolas. Logo, valores mais elevados de diversificação baseado no valor produzido indicam que o município é economicamente mais resiliente, visto que não apresenta uma forte dependência em relação a um único ou poucos produtos. Considerando as muitas adversidades que as culturas agrícolas estão expostas, tanto em relação a fatores de mercado quanto a fatores climáticos, é importante que esta diversificação seja incentivada no contexto produtivo dos municípios. Sendo assim, no presente trabalho este índice se apresenta como um indicador de associado à resiliência econômica.

O índice baseado na quantidade produzida analisa qual a distribuição da produção em termos de insumos gerados, sendo um indicativo da intensificação (produção por unidade de área) agrícola verificada nos municípios. É um índice que se assemelha ao do valor da produção, uma vez que o valor elevado da diversificação mostra que o município produz várias culturas distintas. Valores mais baixos para o índice, no entanto, mostram o predomínio da produção agrícola de um número reduzido de culturas. O índice por si só não promove explicações mais detalhadas em relação à produção, mas ajuda a explicar os demais índices calculados.

Analisando os municípios de Minas Gerais como um todo, verifica-se que a maior parte foi classificada com uma diversificação “alta” ou “muito alta”, tanto para o índice de área plantada quanto para o de valor da produção. Para estes dois índices, mais de 70% dos municípios se enquadram dentro destas duas classes, e menos de 3% foram classificados com

uma diversificação “muito baixa”. Para o índice de quantidade produzida verificou-se um padrão distinto: ainda que a maior parte dos municípios tenha sido classificado com “alta” diversificação (38%), as classes “média” e “baixa” diversificação são bastante predominantes no estado, indicando que em uma parte considerável dos municípios de Minas Gerais existe uma tendência de produzir quantidades elevadas de um número reduzido de culturas.

Entre os municípios classificados com uma diversificação muito baixa, verifica-se uma forte concentração na região do Triângulo Mineiro. Isso pode ser explicado pela exploração do agronegócio que acontece na região, desenvolvida por empresários rurais de médio e grande porte e que fazem uso intensivo de tecnologia, o que permitiu tornar esta região agrícola como a mais dinâmica e desenvolvida do estado (BASTOS E GOMES, 2011). Por apresentar predominantemente monoculturas em sua paisagem, justifica-se a baixa diversificação em termos de área, de quantidade produzida e de valor desta produção, visto a forte dependência de relativamente poucos produtos. Os demais municípios encontram-se dispersos em diversas regiões do estado, sendo que uma possível explicação para a baixa diversificação pode estar relacionado ao fato da agropecuária não ser uma das principais atividades econômicas desenvolvidas nessas áreas, de acordo com dados sobre o Produto Interno Bruto (PIB) municipal (IBGE, 2017b). Neste grupo destaca-se o município de Belo Horizonte, capital do estado, onde não foi verificada nenhuma informação de produção agrícola, de forma que os três índices calculados assumiram o valor zero.

Fatores geográficos podem ser também uma explicação para os diferentes níveis de diversificação verificados no estado. Verifica-se, por exemplo, na região intermediária de Juiz de Fora (que abrange parte da antiga Zona da Mata) uma forte concentração de municípios classificados com uma diversificação mediana. Isso pode ser explicado pelo relevo acidentado com encostas íngremes presentes na região, o que pode ser considerado um obstáculo à produção agrícola, sendo as zonas mais férteis limitadas aos vales da região (BASTOS E GOMES, 2011).

Aprofundando a análise nos municípios que foram previamente classificados como “Nenhuma função dominante” (Capítulo 1), verifica-se que tanto o índice de diversificação baseado na área plantada quanto o baseado no valor da produção agrícola indicam que a região possui uma diversificação predominantemente alta ou muito alta. Este resultado é importante na medida em que mostra que a aplicação de soluções multifuncionais tende a dar

certo, considerando que a diversidade agrícola é um dos fatores que favorecem a adoção de sistemas agroflorestais, por exemplo.

Mais do que calcular os índices de diversificação agrícola, é importante compreender de que forma esta diversidade produtiva se encontra refletida em aspectos produtivistas e de conservação no estado. Os parágrafos seguintes apresentam um conjunto de análises de correlação entre estes índices e variáveis ambientais e socioeconômicas. Ainda que correlações não mostrem relações causais, elas permitem explorar e caracterizar tendências e explorar o contexto da diversificação agrícola no Estado.

A partir da análise de correlação mostrada no Quadro 4, verifica-se que, para o índice de diversificação baseado na área plantada, apenas as variáveis “porcentagem de área plantada” e “porcentagem de cobertura de vegetação nativa” apresentaram uma correlação significativa. A primeira está diretamente relacionada com o índice proposto, de forma que este resultado já era esperado; quanto à segunda, o valor do coeficiente de correlação obtido foi muito baixo, próximo a zero. Desta forma, o índice baseado na área plantada não é um bom indicador para fazer esta análise.

Índice de diversificação – Quantidade produzida (SID - Quantidade Produzida)

Valores elevados para o “SID – Quantidade produzida” mostram que a produção realizada no município está melhor distribuída em várias culturas distintas. Valores mais baixos, por sua vez, mostram o predomínio da produção agrícola de um número reduzido de culturas.

A correlação positiva entre “SID- Quantidade produzida” e “Contribuição da agropecuária no PIB municipal” evidencia que municípios que produzem várias culturas distintas apresentam maiores contribuições da agricultura para o PIB municipal. A mesma relação é vista em relação à “Porcentagem de população empregada no 1º setor”: quanto maior a diversificação de culturas, maior a população empregada.

A correlação positiva entre “SID – Quantidade produzida” e “Porcentagem de área plantada” mostra que quanto maior a diversificação da quantidade produzida em diferentes variedades, maior a porcentagem de área plantada dentro do município. Este resultado é particularmente interessante quando analisado sob a ótica do *land sparing*, que prega que a intensificação da produção tende a reduzir as áreas destinadas ao uso agrícola. Verificou-se

uma tendência semelhante à esta teoria nos municípios de Minas Gerais: os que possuem a produção intensificada (menor valor do índice) possuem uma menor área plantada total. No entanto, é preciso lembrar que a correlação não implica em causalidade, de forma que não é possível afirmar, com certeza, que a intensificação é a responsável pela redução de áreas plantadas.

Em relação às variáveis ambientais, o “SID - Quantidade produzida” apresentou uma correlação negativa para o “Área média das manchas” e para a “Porcentagem de cobertura de vegetação nativa”. Isto parece mostrar que quanto maior a intensificação da produção de um maior número de produtos menor conservação tende a existir de vegetação nativa e de florestas.

Foram calculados, por fim, a correlação entre o “SID – Quantidade produzida” e as funções produtivista e conservacionista, calculados no capítulo 1. Verificou-se que a correlação entre o índice e a função produtivista foi positiva, o que indica que a diversificação da quantidade produzida em diferentes culturas favorece o aspecto produtivo dos municípios. A correlação com a função conservacionista, por sua vez, é negativa, mostrando a diversificação da produção agrícola parece não favorecer o aspecto conservacionista do município como um todo.

Índice de diversificação – Valor da produção (SID - Valor da Produção)

Ao analisar os coeficientes de correlação entre as variáveis selecionadas e o índice de diversificação baseado no valor da produção, verificou-se que todas as variáveis apresentaram uma correlação significativa, com exceção da “porcentagem de UCs por município”.

A correlação entre o “SID – Valor da Produção” e a “Contribuição da agropecuária no PIB municipal” é negativa, ou seja, conforme aumenta o valor da diversificação agrícola no município em termos de renda, menor tende a ser a participação da atividade agrícola no PIB municipal. Este resultado é condizente com a realidade, pois a diversificação de rendas não implica em rendas mais elevadas, que contribuiriam para o crescimento da parcela agrícola do PIB. A diversificação ainda está muito associada à agricultura familiar, que ainda não é capaz de competir em condições de igualdade com a produção das grandes monoculturas.

O valor de correlação obtido entre o “SID – Valor da Produção” e “Porcentagem de população empregada no 1º setor” apresentou um valor negativo, implicando que, quanto

maior a diversificação agrícola (diversificação da renda), menor a população empregada na agricultura. Este valor não era esperado, pois considerando que há uma diversidade maior de renda, espera-se que mais mão de obra esteja empregada para gerar estes resultados, especialmente considerando que a pequena agricultura/agricultura familiar é a maior responsável pela diversificação. Uma possível explicação para este resultado pode estar no crescente emprego de tecnologias no âmbito da agricultura familiar, o que, em teoria, pode reduzir a necessidade do emprego de mão-de-obra.

A correlação entre o “SID – Valor da Produção” e “Porcentagem de área plantada” apresentou o maior valor, ainda que seja negativa. Neste caso, quanto maior o aumento da diversificação produtiva em termos de renda, menor a porcentagem de área plantada. Municípios mais diversificados apresentam uma melhor distribuição da renda gerada entre as variedades produzidas. Muitas vezes, esta distribuição está associada aos pequenos produtores/agricultura familiar; que não conseguem competir, em termos de área plantada, com as grandes monoculturas, que costumam concentrar a maior parte das rendas em um único produto.

Em relação à variável “Quantidade Produzida”, verificou-se que a correlação com o “SID – Valor da Produção” é negativa, ou seja, quando há o aumento da diversificação da renda, a quantidade produzida tende a diminuir. Este resultado é pertinente, visto que muitas vezes o pequeno agricultor/agricultura familiar não é capaz de competir com as monoculturas, que visam a produção em larga escala, muitas vezes almejando o mercado externo.

A correlação entre “SID – Valor da Produção” e a “Área média das manchas de vegetação nativa” foi positiva, indicando que quando a diversificação agrícola em termos de renda aumenta, tende a aumentar também o tamanho médio das manchas de floresta. A diversificação da agricultura possui como uma das premissas melhorar a “qualidade” do mosaico, permitindo que diferentes padrões estejam presentes em uma mesma área. Como a diversificação está associada à agricultura familiar/pequenos produtores, que muitas vezes utilizam técnicas de manejo menos invasivas do que as monoculturas, é esperado que os fragmentos de vegetação nativa estejam mais conservados, apresentando um tamanho médio maior.

A análise de correlação da variável “distância média ao vizinho mais próximo entre fragmentos de vegetação nativa” e o “SID – Valor Produzido” apresentou um valor negativo,

implicando que com o aumento da diversificação da renda dos produtos agrícolas, verifica-se a diminuição da distância média entre as manchas florestais. Este resultado é positivo em termos de conservação natural, pois as práticas relacionadas ao aumento da diversificação agrícola são consideradas mais positivas em termos ecológicos. Além disso, quanto menor for a distância média ao vizinho mais próximo entre os fragmentos de vegetação nativa remanescentes, maior a probabilidade de acontecer a conservação da biodiversidade. Isso ocorre devido ao fato do isolamento dos fragmentos tem um efeito negativo sobre a riqueza de espécies, diminuindo a taxa (potencial) de imigração ou recolonização (ALMEIDA, 2008).

A comparação entre “SID – Valor da Produção” e “Porcentagem de cobertura de vegetação nativa” mostrou que o coeficiente de correlação é positivo, ou seja, o aumento da diversificação agrícola relativa à renda está relacionado a municípios que possuem maior porcentagem de cobertura de vegetação nativa. Este resultado é pertinente com a realidade, pois a diversificação da renda está principalmente associada ao pequeno produtor/agricultor familiar, que usualmente adotam técnicas de manejo mais sustentáveis. Como consequência, verifica-se que vegetação nativa sofre menos com a ação humana, o que resulta em uma maior conservação da cobertura de vegetação nativa.

A correlação verificada entre o “SID – Valor da Produção” e as funções produtivista e conservacionista apresentaram comportamentos distintos. A correlação com a função produtivista apresentou valor negativo, o que indica que o aumento da diversificação de renda entre os diferentes produtos agrícolas não reflete positivamente no aspecto produtivo dos municípios. A função conservacionista, por outro lado, apresenta valor positivo de correlação com o índice, mostrando que a diversificação de renda parece impactar de forma positiva a conservação dos municípios de Minas Gerais.

Por meio das análises de correlação realizadas, verificou-se que os coeficientes não apresentaram valores elevados para nenhuma das variáveis (o maior valor obtido foi 0,331). Isso mostra que o estudo do efeito da diversificação agrícola é bastante complexo, envolvendo a necessidade de análise de outras variáveis. Ainda assim, é possível perceber que os municípios mais diversificados possuem uma tendência, ainda que pequena, a apresentar melhores indicadores econômicos e ecológicos, o que pode vir a promover uma maior sustentabilidade nos mesmos.

A análise da Figura 14 e do Quadro 4 revelam as grandes diferenças entre o índice baseado na quantidade produzida e no valor da produção. Esta diferença está relacionada ao valor de cada produto agrícola produzido nos municípios, que pode apresentar diferenças devido aos custos operacionais e às demandas de mercado. Desta forma, a diversificação da quantidade produzida não está diretamente relacionada com a diversificação da renda gerada.

É importante destacar que, neste capítulo, tratou-se exclusivamente da aplicação do conceito de diversidade agrícola, ao passo que outro conceito é importante para explicar a dinâmica produtiva do meio rural: trata-se da diversificação rural, que consiste em aliar, além das atividades agrícolas, outras atividades não agrícolas, de forma a explorar todas as potencialidades que a propriedade/região possui. Alguns autores (SILVA, 2001 *apud* SANTANA, FERREIRA E ALENCAR, 2009) pontuam que a diversificação da agricultura por si só não é capaz de promover o incremento de renda suficiente para reduzir a dependência dos produtores em relação aos mercados locais de trabalho, o que pode justificar a baixa correlação entre os índices de diversidade agrícola e as variáveis de natureza econômica.

Ainda que a diversificação agrícola tenha o produtor como um dos principais atores sociais, é importante destacar que o sucesso desta ação não depende exclusivamente dele. É necessário que haja uma política de desenvolvimento rural associada, de forma que seja possível gerar uma cadeia complexa de interações recíprocas entre todos os eixos (crédito, pesquisa agrícola, assistência técnica e extensão rural), garantindo assim o acesso à terra e à tecnologias para a produção e o manejo sustentável de seus estabelecimentos (BITTENCOURT, 2002 *apud* SANTANA, FERREIRA E ALENCAR, 2009). Assim, fica evidente que o alcance da sustentabilidade das paisagens por meio da diversificação agrícola depende diretamente das ações de diversos setores da sociedade, tendo a esfera pública (governos municipais e estadual) um papel fundamental para a consolidação da diversidade produtiva agrícola.

2.5.CONCLUSÃO

O desenvolvimento de estratégias de sustentabilidade em áreas rurais têm se mostrado um grande desafio, pois o conceito de sustentabilidade da paisagem tem tido dificuldades em assumir um papel relevante, dada a complexidade inerente ao processo de gestão da paisagem. Um dos diversos desafios é o desenvolvimento de métricas acessíveis para acompanhar o

progresso e permitir o gerenciamento das paisagens. Ao longo deste capítulo foram apresentados os índices de diversificação produtiva agrícola baseados em área plantada, quantidade produzida e valor da produção, que pretenderam ranquear os municípios de Minas Gerais em relação à sua diversidade produtiva agrícola. Verificou-se que a maior parte dos municípios mineiros foi classificada com uma diversidade produtiva agrícola alta ou muito alta, o que reforça a posição do estado como o mais diversificado do país. No entanto, esta diversificação ainda não se encontra plenamente refletida em indicadores econômicos e ambientais, o que mostra que ainda há uma necessidade de implementar uma série de ações que sejam, de fato, voltadas para garantir a sustentabilidade das paisagens, tanto no aspecto ambiental quanto econômico. Considerando que cada município apresenta uma realidade particular, com problemas e pontos fortes que não são necessariamente verificados em todos os casos, é desejável que sejam elaborados diferentes portfólios de políticas públicas, que sejam direcionados à realidade local e que garantam o envolvimento de todos os atores sociais, a fim de gerar resultados satisfatórios e duradouros.

3. SISTEMAS AGROFLORESTAIS – PRODUÇÃO AGRÍCOLA ASSOCIADA À CONSERVAÇÃO DA VEGETAÇÃO NATIVA

3.1. INTRODUÇÃO

Os capítulos anteriores auxiliaram a compreensão da realidade de Minas Gerais quanto à questão da multifuncionalidade promovida no meio rural. Verificou-se a existência de regiões onde a conciliação das funções produtivistas e conservacionistas ainda não é exercida de forma abrangente, mas que existe condições adequadas para que isso seja feito. Uma abordagem possível a ser empregada no estado em geral mas particularmente apresentar uma possível solução nestas regiões consiste na adoção de sistemas baseados na agroecologia.

A agroecologia é considerada como um campo do conhecimento de natureza multidisciplinar, cujos ensinamentos visam contribuir com a construção de estilos de agricultura baseado em relações ecológicas e na elaboração de estratégias de desenvolvimento rural, de forma a empregar os ideais de sustentabilidade em uma perspectiva multidimensional (FERRAZ, s.d.).

O emprego mais antigo da palavra agroecologia está relacionado ao zoneamento agroecológico, que consiste na demarcação territorial da área de exploração possível de uma determinada cultura, em função das características edafoclimáticas necessárias ao seu desenvolvimento (FEIDEN, 2005). As definições mais aceitas atualmente, entretanto, incorporam o aspecto social da agroecologia. Altieri (2001) define a agroecologia como uma abordagem que integra os princípios agrônômicos, ecológicos e socioeconômicos à compreensão e avaliação do efeito das tecnologias sobre os sistemas agrícolas e a sociedade como um todo. Para tanto, define os agroecossistemas como unidade de estudo, de tal forma que sejam capazes de conciliar a produção e a conservação dos recursos naturais.

Gliessman (2000) aponta uma complexidade em sua definição: enquanto a agroecologia é por um lado o *“estudo de processos econômicos e de agroecossistemas, por outro, é um agente para as mudanças sociais e ecológicas complexas que tenham necessidade de ocorrer no futuro a fim de levar a agricultura para uma base verdadeiramente sustentável”*. A definição de agroecologia para Guzman (2001), por sua vez, está diretamente relacionada com o conceito de desenvolvimento rural, ao propor o desenho de métodos de

desenvolvimento endógeno para o manejo ecológico dos recursos naturais, mas de forma que utilize os elementos de resistência específicos de cada identidade local.

Em todas as definições abordadas fica evidente o forte viés social associado à agroecologia, o que explica, inclusive, o seu crescimento no Brasil. A capacidade da agroecologia em conseguir conciliar tanto os aspectos sociais quanto ecológicos e econômicos faz com que este modelo seja o ideal para a promoção da multifuncionalidade do meio rural, especialmente considerando que esta prática já é exercida no país.

Dentro das possibilidades que a agroecologia abrange, os sistemas agroflorestais se mostram bastante vantajosos, principalmente por conseguir otimizar o uso da terra de forma a favorecer os aspectos produtivistas e conservacionistas. Do ponto de vista da conservação, os SAFs se mostram como uma boa possibilidade de recuperação de áreas degradadas, permitindo também a restauração de florestas e mesmo a redução do desmatamento. Outras vantagens importantes ao meio ambiente são associadas aos SAFs, como o aumento da disponibilidade de biomassa, que permite a ciclagem de nutrientes no solo, além de promover um equilíbrio biológico. As vantagens relativas ao aspecto produtivo também são bastante relevantes, como a garantia de estabilidade de renda aos agricultores em curto e longo prazo devido à geração de diferentes tipos de produtos, o que acarreta também em maior produtividade e eficiência do trabalho (SCHEMBERGUE et al., 2017). Os SAFs já são apontados como importantes estratégias na legislação brasileira, como por exemplo a permissão do seu uso para o estabelecimento de Reserva Legal, segundo o Código Florestal, e o abastecimento de escolas, por meio do Programa Nacional de Alimentação Escolar (PNAE).

A Figura 16 mostra o panorama da adoção de SAFs em Minas Gerais. Verifica-se que as áreas com maior expressividade na adoção de SAFs estão localizadas no norte do estado, segundo dados dos Censos Agropecuários de 2006 e 2017 (IBGE 2006, 2019). As demais regiões do estado ainda não apresentam uma quantidade significativa de SAFs em seus municípios, o que pode ser decorrente da falta de incentivos ou da pouca favorabilidade da região.

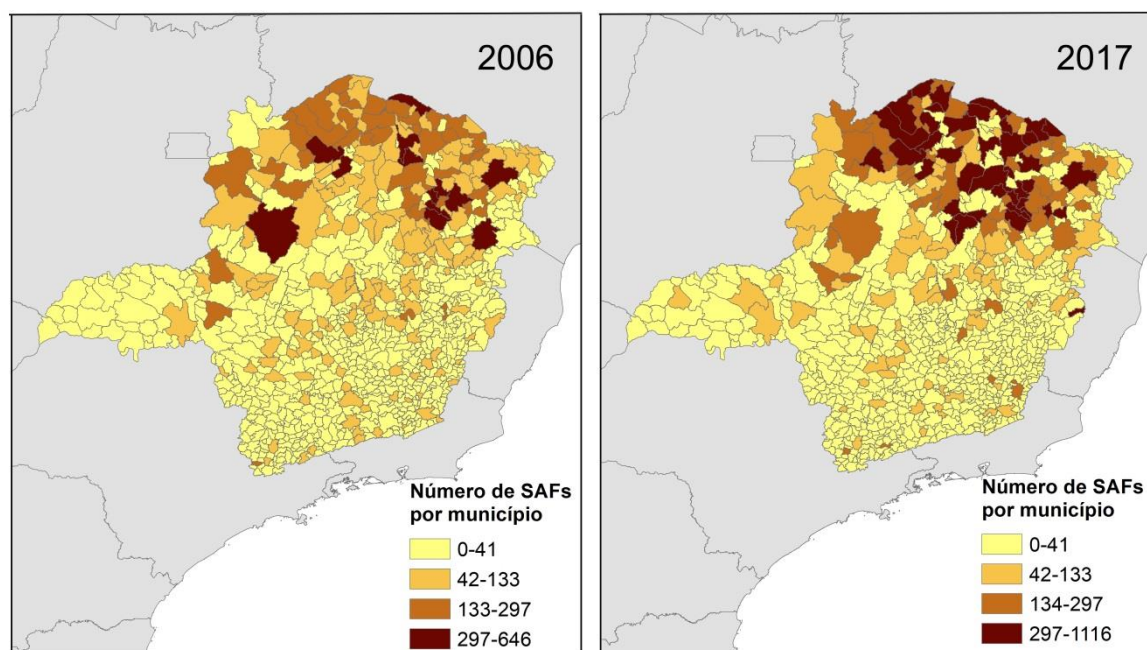


Figura 16 – Distribuição de SAFs em MG segundo os Censos Agropecuários de 2006 e 2017.

Para que a agroecologia e os sistemas agroflorestais sejam promovidos como um método que de fato permita os usos múltiplos do meio rural, e considerando ainda que a multifuncionalidade precisa do envolvimento de diversos atores (por meio de políticas públicas bem estruturadas) para que seja bem sucedida, é importante notar que existem áreas que são mais favoráveis à sua introdução do que outras, considerando diversos aspectos econômicos, sociais e geográficos. Sendo assim, é importante que estas áreas sejam bem delimitadas, de forma a priorizar os investimentos em inovações agroecológicas nestas áreas.

Alguns trabalhos já foram desenvolvidos com o objetivo de estabelecer as áreas mais favoráveis para a implantação de sistemas agroecológicos. Em escala global destaca-se o estudo realizado pela FAO (Organização das Nações Unidas para Alimentação e Agricultura) e pelo IIASA (Instituto Internacional de Análise de Sistemas Aplicados) denominado GAEZ⁵ (*Global Agro-ecological Zones – Zonas Agroecológicas Globais*), que objetivou avaliar recursos e potenciais agrícolas de todas as regiões do mundo. Para tanto, este estudo estabeleceu uma metodologia padronizada para a caracterização de zonas climáticas, solos e condições topográficas relevantes para a produção agrícola, fornecendo uma base de dados aplicável a diversos estudos (FISCHER et al., 2012).

⁵<http://www.fao.org/nr/gaez/en/>

Em escala nacional, destaca-se o estudo realizado pela EMBRAPA (Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária), que procurou mapear o território brasileiro em classes de prioridade visando ações de transferência de tecnologia relativas à implantação de sistemas de integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF) (PEREIRA et al., 2018). Este estudo se assemelha bastante ao proposto neste trabalho, especialmente pela aplicação de uma análise multicritério em um ambiente de Sistema de Informações Geográficas, ainda que tenha usado variáveis distintas em sua abordagem.

É importante, contudo, que sejam realizados mais estudos em escala regional, especialmente considerado que neste nível é onde muitas das políticas públicas são feitas. Desta forma, o objetivo do trabalho descrito neste capítulo é justamente preencher esta lacuna de informações específicas sobre áreas mais favoráveis à implantação de SAFs para a realidade verificada no estado de Minas Gerais.

3.1.1. Revisão de Literatura

3.1.1.1. *Tipos de SAFs*

Devido a sua complexidade, os SAFs podem ser classificados segundo diferentes critérios, conforme esquema mostrado na Figura 17.

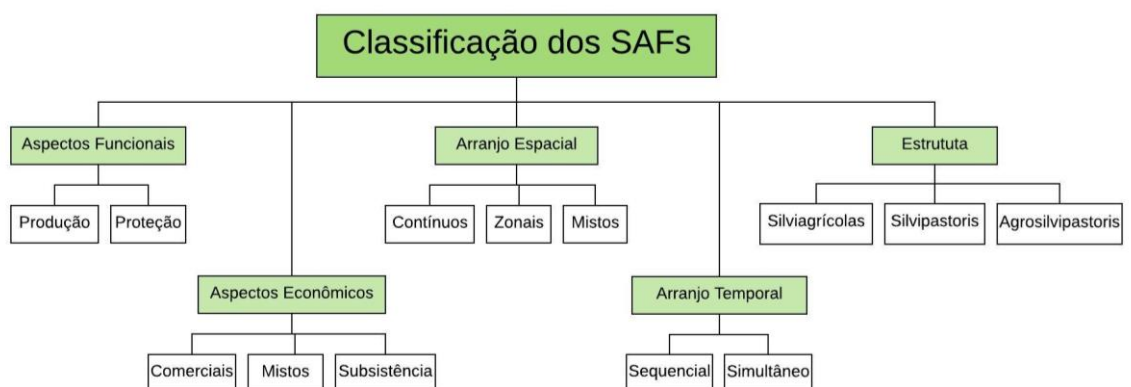


Figura 17– Classificação dos SAFs (Fonte: adaptado de SENAR, 2017)

De acordo com os aspectos funcionais; os SAFs podem ser classificados como de produção (que tem como principal objetivo a produção de alimentos ou de fibras), ou de

proteção (que visam a conservação de elementos naturais, como a biodiversidade e os mananciais, por exemplo). Em relação aos aspectos econômicos, os SAFs podem ser classificados como comerciais (destinados à obtenção de lucro), de subsistência ou mistos.

O arranjo espacial diz respeito à forma como as espécies se encontram dispostas no sistema. Os SAFs contínuos são aqueles em que há a predominância de uma espécie, que é plantada de forma contínua, e outras espalhadas pela área com o objetivo de cumprir outras funções, como fornecer sombra, adubo ou uma forma alternativa de renda. Os sistemas zonais alternam plantios de espécies diferentes em cada uma das fileiras estabelecidas no sistema. Já os sistemas mistos permitem a mistura de componentes dispostos na área.

O arranjo temporal leva em consideração o tempo em que os componentes se combinam. Nos sistemas sequenciais as árvores e os cultivos agrícolas seguem uma lógica de sucessão no tempo. Os sistemas simultâneos, por sua vez, promovem diversos cultivos simultaneamente, como anuais e perenes, árvores e pomares caseiros, entre outros.

Por fim, os SAFs podem ser classificados também quanto à sua estrutura. Os sistemas silviagrícolas promovem a integração entre espécies florestais e agrícolas, visando a produção de madeira, frutas, produtos medicinais, hortaliças, entre outros. Os sistemas silvipastoris são formados por espécies florestais e atividade pecuária, enquanto os sistemas agrossilvipastoris promovem uma interação mais complexa, abrangendo espécies agrícolas, florestais e atividades de pecuária.

3.1.1.2. Legislação nacional e estadual

Em 2012, o governo federal instituiu, por meio da edição do decreto 7.794/2012, a Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica (PNAPO). Esta política foi impulsionada pelos anseios de organizações sociais do campo e da sociedade em geral, a partir da necessidade de se produzir alimentos saudáveis e, ao mesmo tempo, conservando os recursos naturais. Um dos principais instrumentos da política é o Plano Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica (PLANAPO), conhecido também como Brasil Agroecológico, que visa incentivar a articulação entre agentes públicos e privados em torno da agroecologia, além de incorporar o tema em processos de planejamento e em políticas públicas (BRASIL, 2016).

Outra política adotada pelo governo brasileiro que envolve o incentivo à sistemas agroflorestais é o Plano Setorial de Mitigação e de Adaptação às Mudanças Climáticas para a Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura (Plano ABC). Este plano faz parte do compromisso assumido pelo Brasil na 15ª Conferência das Partes (COP 15) para reduzir as emissões de gases de efeito estufa (GEE), considerando que a agropecuária é um dos grandes responsáveis por essas emissões. Uma das ações propostas pelo programa é "*aumentar a adoção de sistemas de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF) e sistemas Agroflorestais (SAFs) em 4 milhões de hectares*" (BRASIL, 2012)

Seguindo a tendência nacional iniciada pelo decreto 7.794/2012, Minas Gerais foi o primeiro estado a implementar uma política estadual de agroecologia e produção orgânica. Em 2014 foi sancionada a Lei 21.146, que visa, entre outras ações, *ampliar e fortalecer a produção, o processamento e o consumo de produtos agroecológicos, orgânicos e em transição agroecológica, com ênfase nos mercados locais e regionais* (MINAS GERAIS, 2014).

3.1.1.3. Políticas públicas voltadas ao incentivo para a adoção de SAFs

A experiência com sistemas agroflorestais em Minas Gerais é, em sua maior parte, pontual. No entanto, existem algumas políticas públicas estabelecidas que visam o incentivo e o fomento à sua implantação.

PRONAF AGROECOLOGIA

O Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF) foi criado no ano de 1996 com o objetivo de fortalecer a agricultura familiar, por meio de apoio técnico e financeiro, de forma a permitir um desenvolvimento rural mais sustentável (SCHNEIDER, MATTEI E CAZELLA, 2004). Apesar dos indicadores apontarem um aumento da produção agrícola após a implantação do programa, uma crítica recorrente apontava que o crédito do PRONAF estava favorecendo o modo de produção baseado na monocultura e com utilização intensa de insumos químicos (SAMBUICHI ET AL., 2012). Desta forma, em 2003 foi criado, dentre outras sublinhas, o PRONAF Agroecologia, que visa financiar especificamente os sistemas de produção de base agroecológica, ou que se encontram em transição para este sistema produtivo, segundo normas estabelecidas pela Secretaria de Agricultura Familiar (SAF) do então Ministério do Desenvolvimento Agrário

(MDA); e os sistemas orgânicos de produção, com normas estabelecidas pelo Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2013).

A obtenção de créditos para a produção de alimentos agroecológicos e orgânicos é vinculada ao acompanhamento de um técnico de Assistência Técnica e Extensão Rural (ATER) (MDA, 2016), que executa, dentre outras premissas, o preenchimento de planilhas de Custos de Produção Variáveis (CPV), que são planilhas que visam atestar a viabilidade técnica e econômica dos empreendimentos que pleiteiam financiamento.

A Figura 18 mostra a distribuição dos contratos firmados pelo PRONAF Agroecologia em Minas Gerais.

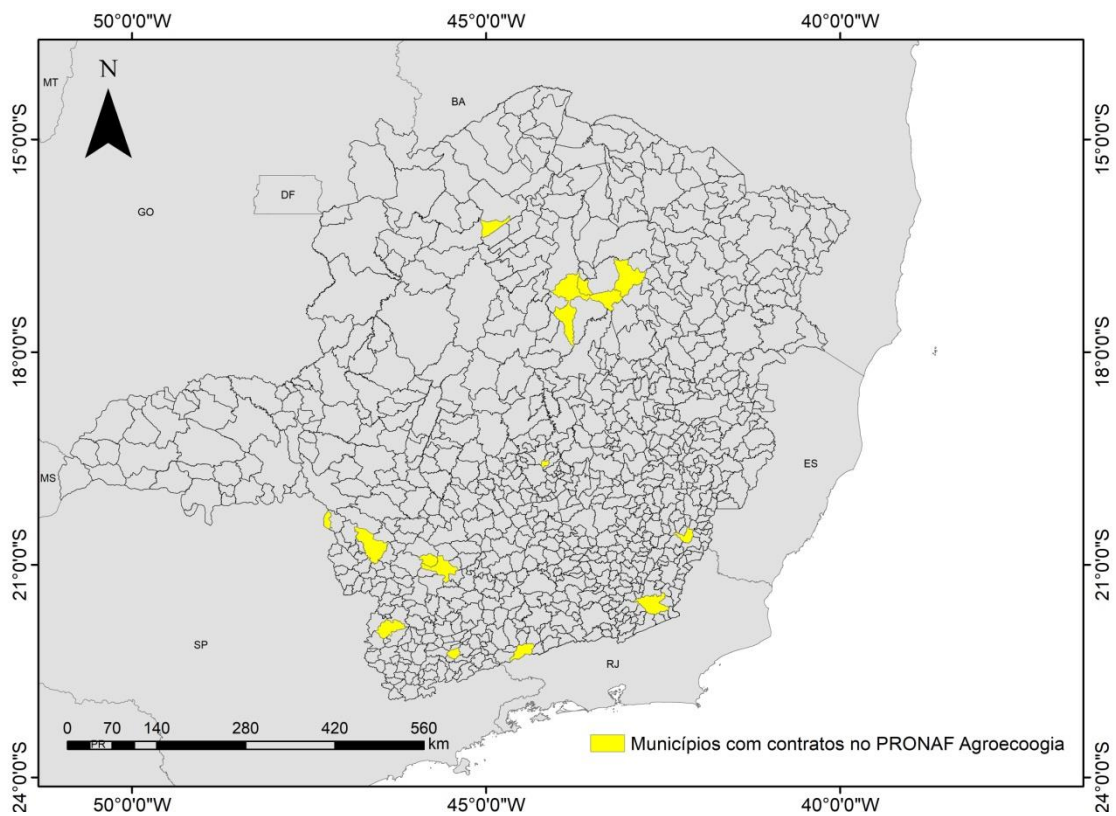


Figura 18– Municípios com contratos no PRONAF Agroecologia (Fonte de dados: BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2020c)

PROGRAMA DE REGULARIZAÇÃO AMBIENTAL (marco legal em MG)

O Programa de Regularização Ambiental (PRA) é uma das premissas do Código Florestal, em que os proprietários de terras que precisem reflorestar áreas de reserva legal

precisam aderir ao programa para quitar o passivo ambiental, após terem feito o Cadastro Ambiental Rural (CAR).

Em Minas Gerais o marco legal referente ao PRA ainda não se encontra implementado, sendo um dos estados mais atrasados do país neste sentido. Como o PRA prevê a utilização de SAFs como forma de recuperação de áreas degradadas, é importante que haja um arcabouço jurídico que estabeleça os critérios para sua implantação, especialmente em um contexto em que permite a sua ampla utilização. Espera-se que o PRA seja um divisor de águas na adoção de SAFs no estado, uma vez que a maior parte das experiências verificadas no estado são muito pontuais e vinculadas a programas de abrangência menor, enquanto este atuará em todas as regiões de Minas Gerais.

PROMATA (I e II)

O Projeto de Proteção da Mata Atlântica (Promata) foi resultado de uma cooperação financeira Brasil-Alemanha, promovida pelo Ministério Federal da Cooperação Econômica e do Desenvolvimento (BMZ - Alemanha) e do Banco Alemão de Desenvolvimento (KfW), entre os anos de 2003 e 2007. Em Minas Gerais, foram investidos 15 milhões de euros durante a primeira fase do programa, com a finalidade de promover a proteção, recuperação e profissionalização das Unidades de Conservação situadas na Mata Atlântica mineira, abrangendo 25% do território do estado (IEF, 2008). O projeto ainda apoiou o desenvolvimento de iniciativas pioneiras que promoviam a recomposição da mata atlântica.

A segunda fase do projeto ocorreu entre os anos de 2011 e 2019, onde foram investidos 15,8 milhões de euros, tendo uma área de abrangência aumentada em mais de 50%, o que permitiu que mais Unidades de Conservação fossem beneficiadas. Esta etapa proporcionou uma maior atenção aos sistemas agroflorestais no estado: em 2014 foi realizado um diagnóstico dos sistemas agroflorestais, de forma a sistematizar as experiências realizadas no estado; em 2017 foi realizado um seminário visando a possibilidade do uso de SAFs como instrumento para a recuperação ambiental, reforçando assim a sua importância (IEF, 2017).

CONEXÃO MATA ATLÂNTICA

O Conexão Mata Atlântica é um programa que visa a recuperação de áreas de Mata Atlântica nos estados de São Paulo, Rio de Janeiro e Minas Gerais, sendo financiado com

recursos do GEF (*Global Environment Facility*) e executado pela Fundação de Empreendimentos Científicos e Tecnológicos (FINATEC) (MCTIC, 2016).

Em Minas Gerais, estima-se que o investimento seja de US\$ 3.605.000,00, com a complementação de uma contrapartida não-financeira por parte do IEF, que fornecerá apoio técnico (IEF, 2018). O principal objetivo no estado é a recuperação de mais de mil hectares de terras degradadas localizadas nas sub-bacias do Rio Pomba e Muriaé (Zona da Mata mineira), por meio de capacitação de mais de três mil produtores rurais. Para tanto, haverá o investimento em boas práticas agrícolas e pecuárias focadas na sustentabilidade, estando os SAFs entre essas práticas (FINATEC, 2019).

PROJETO MACAÚBA

O projeto Macaúba visa promover o desenvolvimento mais sustentável da cadeia produtiva da macaúba como uma alternativa ao óleo de palma. O óleo de macaúba é, além de um biocombustível, uma fonte de alimentos e insumo para diversos produtos, como por exemplo, cosméticos. O grande destaque do projeto está na forma de produção deste óleo: objetiva-se o plantio de 600 mil mudas de macaúba em uma área de 2000 hectares em sistema agroflorestal em parceria com o agricultor familiar, na região do Alto Paranaíba mineiro, em regiões de pastagens degradadas (BRASIL, 2018).

CONSERVADOR DA MANTIQUEIRA

O programa Conservador da Mantiqueira teve início a partir de uma experiência de sucesso entre prefeitura de Extrema (MG) junto ao The Nature Conservancy (TNC) e ao Instituto Estadual de Florestas (IEF-MG). Este consórcio gerou, em 2005, o programa conhecido como Projeto Conservador das Águas, que visou estabelecer um mecanismo de pagamento por serviços ambientais para promover a conservação e a restauração florestal na adequação de propriedades rurais (CONSERVADOR DA MANTIQUEIRA, 2020).

A partir do sucesso deste programa decidiu-se pela expansão do mesmo, de forma a abranger a Serra da Mantiqueira em sua ampla extensão, abrangendo a divisa dos estados de Minas Gerais, São Paulo e Rio de Janeiro. Atualmente, a iniciativa conta com diversos atores de 284 municípios da região. Os sistemas agroflorestais são abordados dentro do programa como experiências positivas de ações de restauração florestal eficiente e efetiva, sendo, dessa forma, incentivados junto aos produtores rurais (TNC, 2020).

A Figura 19 mostra a área de abrangência de algumas das políticas públicas listadas acima, voltadas para regiões específicas do estado.

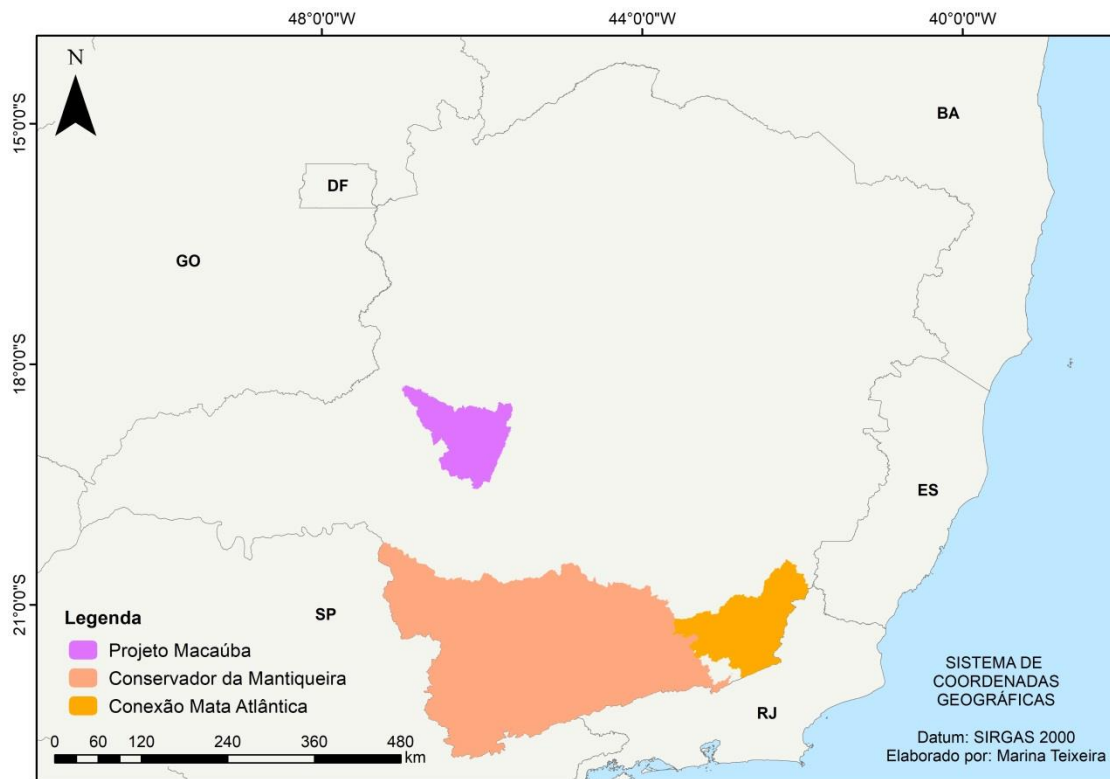


Figura 19– Localização de parte das políticas públicas voltadas para a aplicação de SAFs.

3.2.MATERIAIS E MÉTODOS

3.2.1. Seleção de Variáveis

A seleção de variáveis para a definição das áreas mais favoráveis à implantação de SAFs foi feita considerando objetivos específicos a serem alcançados.

A adoção de sistemas agroflorestais visa aproveitar as potencialidades que já existem nos municípios de Minas Gerais. Desta forma, considerando a diversidade de composições que um sistema agroflorestal pode assumir, com consórcio de espécies de exploração de frutas, madeira e espécies ameaçadas de extinção, os SAFs são mais viáveis de serem implantados onde já existe uma maior diversidade agrícola mais evidente.

O modelo proposto neste trabalho diz respeito à adoção de sistemas agroflorestais que sejam capazes de incrementar a renda dos estabelecimentos familiares, ou seja, sistemas

agroflorestais que permitam a exploração econômica das variedades agrícolas propostas na adoção do sistema. Para tanto, serão favorecidas áreas que satisfaçam os requisitos para o reconhecimento da agricultura familiar, que diz respeito a estabelecimentos com área inferior a quatro módulos fiscais e que se adequem ao cadastro nacional de agricultura familiar - CAF (conhecido anteriormente como declaração de aptidão ao PRONAF - DAP). Como a atividade econômica apresenta um importante aspecto na implantação destes sistemas, é importante que haja uma infraestrutura capaz de suportar a produção, de forma que a proximidade a rodovias, a centros de distribuição de produtos agroecológicos e a cooperativas também são fatores importantes a serem considerados.

Espera-se, ainda, que a adoção destes sistemas seja priorizada em áreas em que a produção agrícola tradicional ainda não esteja amplamente implementada, como por exemplo áreas de maior declividade. A adoção destes sistemas em áreas de declividade elevada traz consigo importantes benefícios, como a possibilidade de combinar conservação do solo e funções produtivas, especialmente em áreas que possuem problemas de erosão e declínio de fertilidade do solo (YOUNG, 1984). Logo, áreas com maior declividade foram indicadas como mais favoráveis no modelo proposto, visto que permitem um uso mais sustentável que não seria viável com outras formas de ocupação. Serão priorizadas, ainda, áreas que já se encontram com algum grau de interferência humana, sendo que áreas de floresta e de vegetação nativa intactas não serão consideradas como potenciais áreas para a instalação dos sistemas agroflorestais.

A Tabela 6 apresenta a lista de variáveis consideradas na elaboração do modelo, bem como indica a fonte das informações obtidas.

Tabela 6– Seleção de variáveis para o modelo de áreas favoráveis à implantação de SAFs

| VARIÁVEL | BASE DE DADOS |
|-------------------------------|-------------------------|
| Declividade | JAXA, 2015 |
| Diversificação Agrícola | IBGE, 2018 |
| % População Rural | IBGE, 2010b |
| % Estabelecimentos Familiares | IBGE, 2010b |
| Áreas Antropizadas | PROJETO MAPBIOMAS, 2018 |
| Distancia a rodovias | EMBRAPA, 2018 |
| Distancia a depósitos CSA | CSA BRASIL, 2019 |
| Distância a cooperativas | SISTEMA OCEMG, 2019 |

O CSA (Comunidade que Sustenta a Agricultura) consiste em uma organização voltada para apoiar pequenos empreendimentos agrícolas que possuam uma produção

diversificada, de forma que sejam capazes de passar pelo processo de transição para uma agricultura ecológica. A organização conta com depósitos específicos para armazenar a produção destes produtores, facilitando, assim, o escoamento da produção dos SAFs.

Todas as variáveis foram espacializadas no software ArcGIS 10.3. Como o estado de Minas Gerais é muito extenso e ocupa mais de um fuso UTM, optou-se pela utilização do sistema de projeção equivalente de Albers. Esta projeção permite conservar o valor das áreas analisadas, o que é essencial em uma abordagem de seleção de áreas prioritárias.

Os mapas contendo as variáveis trabalhadas, bem como as notas atribuídas para cada uma das classes, se encontram disponíveis no Apêndice E

3.2.2. Cálculo dos Pesos

O processo metodológico seguido para o cálculo dos pesos das variáveis foi o mesmo descrito no item 1.2.3, utilizando o método AHP (Apêndice F). Um método alternativo para o cálculo dos pesos é a utilização de algoritmos genéticos, apresentado no Apêndice G.

3.2.3. Álgebra de Mapas

A etapa de álgebra de mapas foi realizada por meio da aplicação dos Sistemas de Informação Geográfica (SIG). Esta etapa consiste na produção de novos dados espaciais, a partir de funções algébricas aplicadas a um ou mais mapas (BARBOSA et al., 1998). Cada um dos mapas de entrada corresponde às variáveis que foram selecionadas anteriormente, que foram devidamente especializadas a partir de bases territoriais fornecidas pelo IBGE. Para tanto, utilizou-se o *software* ArcGIS 10.3.

Dentre as operações matemáticas que podem ser aplicadas no contexto da álgebra de mapas, este trabalho utilizou apenas de operações pontuais. Estas operações resultam em um mapa (geo-campo) em que os valores são função apenas dos valores dos geo-campos de entrada em cada localização correspondente (pixel) (CÂMARA ET AL., 2001).

Neste trabalho será utilizada a operação que consiste em obter um campo numérico a partir de um campo temático (SANTOS, 2011). Isso foi feito a partir da ponderação dos valores de entrada disponíveis, o que permitiu, posteriormente, a soma de cada uma das variáveis trabalhadas. Este procedimento permitiu a geração do mapa de áreas favoráveis à implantação de SAFs. Após a geração do mapa de favorabilidade foram excluídas as regiões

onde há um impedimento para a implantação de SAFs – no caso deste trabalho, o impedimento se encontra nas áreas de Unidades de Conservação de Proteção Integral (UCPI).

As notas foram atribuídas de forma a gerar uma escala de favorabilidade variando de 0 a 10, sendo 0 as áreas menos favoráveis e 10 as áreas mais favoráveis. Esta etapa foi realizada no *software* Dinamica EGO versão 5.

3.3.RESULTADOS

A Tabela 7 mostra os valores obtidos de coeficiente para cada uma das variáveis das funções produtivista e conservacionista. As matrizes de decisão utilizadas para a definição dos pesos se encontram nos Apêndice F.

Tabela 7–Pesos das variáveis definidos pelo método AHP

| Variável | Peso |
|-----------------------------|-------------|
| Diversificação Agrícola | 0,279 |
| Estabelecimentos Familiares | 0,180 |
| População Rural | 0,217 |
| Áreas Antropizadas | 0,132 |
| Declividade | 0,076 |
| Distancia a Rodovias | 0,059 |
| Distancia a Cooperativas | 0,034 |
| Distancia a depósitos CSAs | 0,021 |

Com os pesos definidos, foi possível calcular as áreas mais favoráveis para a implantação de SAFs. O mapa gerado encontra-se na Figura 20.

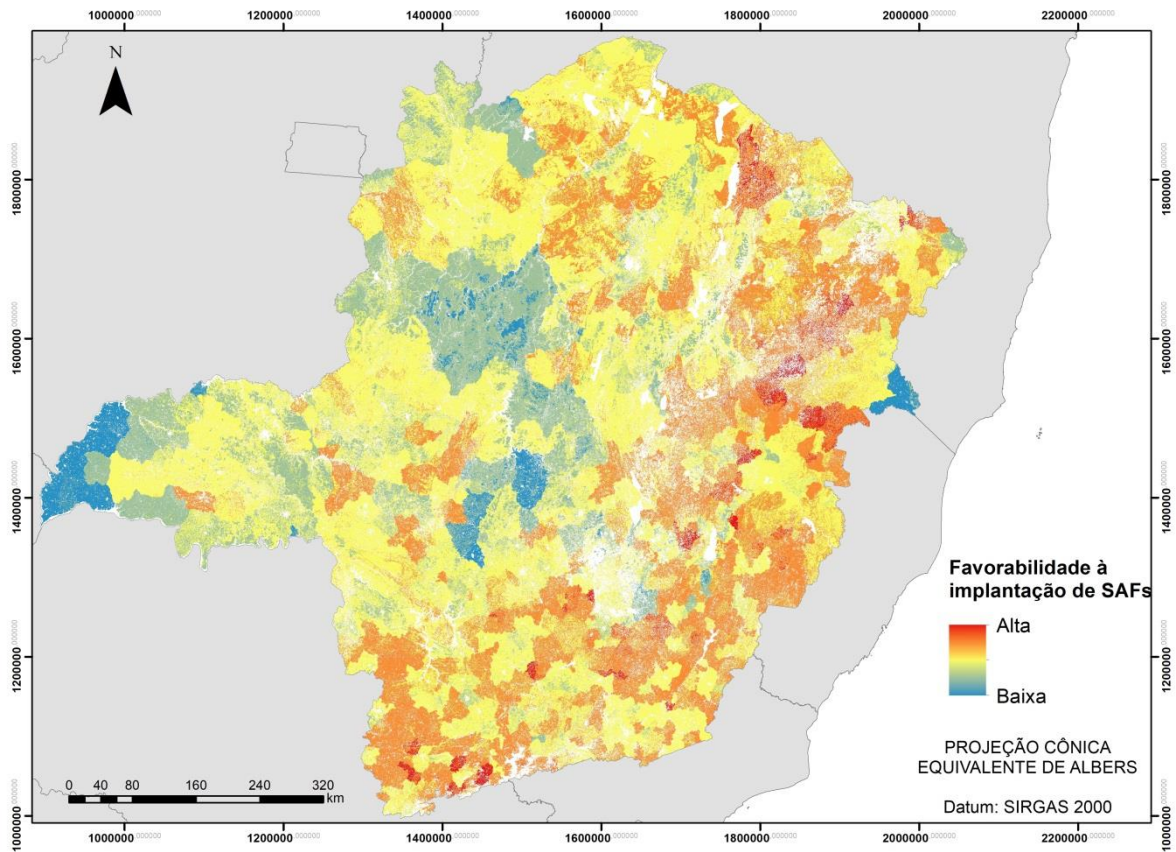


Figura 20- Áreas mais favoráveis para a implantação de SAFs, segundo o método da AHP.

Dentro da escala proposta, a menor nota verificada foi 4, enquanto a maior nota foi 9. A distribuição das notas no território de Minas Gerais se encontra na Tabela 8, para as áreas não nulas.

Tabela 8- Distribuição das notas finais no território de MG

| Nota | Área (%) |
|-------------|-----------------|
| 4 | 0,3 |
| 5 | 10,6 |
| 6 | 58,5 |
| 7 | 17,3 |
| 8 | 8,8 |
| 9 | 4,6 |

A estatística descritiva das notas calculadas para o estado encontra-se na Tabela 9.

Tabela 9- Estatística descritiva das notas atribuídas

| Estatística Descritiva | Valores |
|-------------------------------|----------------|
| Média | 7,05 |
| Mediana | 7 |
| Desvio Padrão | 0,79 |
| Valor Máximo | 9 |
| Valor Mínimo | 4 |

A Figura 21 mostra a favorabilidade aos sistemas agroflorestais especificamente nos municípios que foram anteriormente classificados no grupo “Nenhuma função dominante” (capítulo 1).

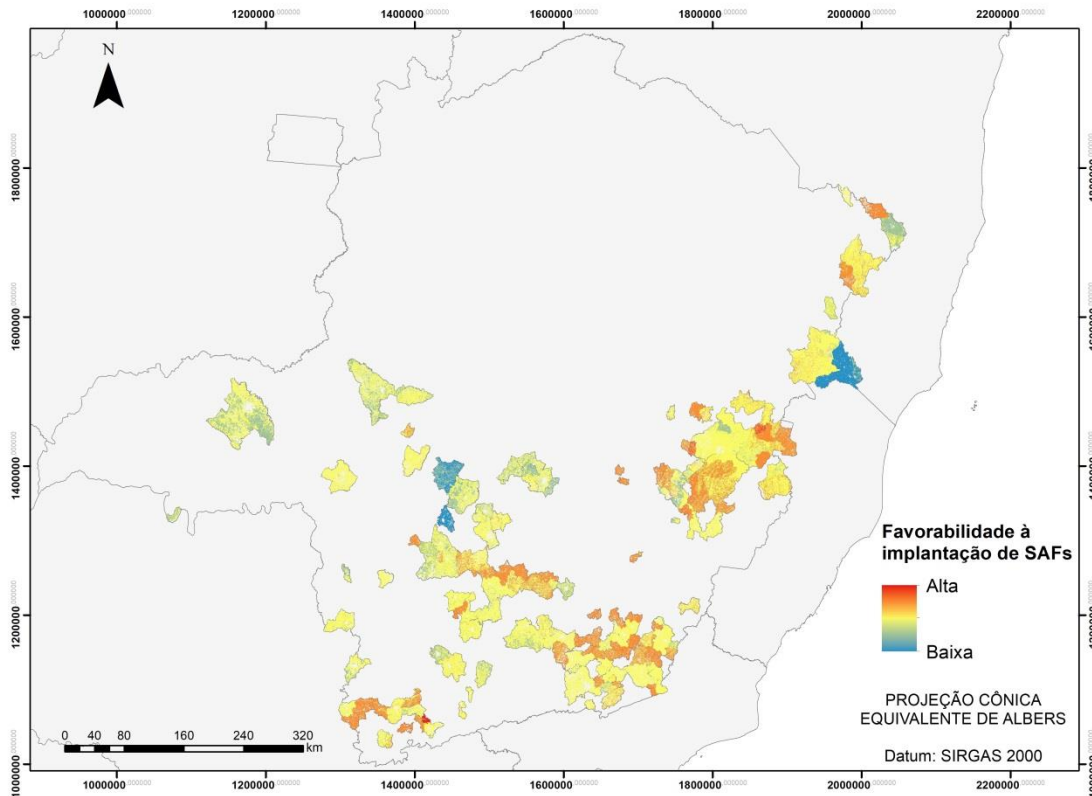


Figura 21 – Áreas favoráveis à implantação de SAFs, no municípios classificados no grupo “Nenhuma função dominante”

3.4.DISCUSSÃO

A partir da análise da Figura 20, verifica-se que a maior parte do estado possui uma favorabilidade média/alta para a aplicação de SAFs. Favorabilidades alta e muito alta (notas 8 e 9) representam 13% do território mineiro. Destacam-se positivamente as regiões Sul e Leste do estado, onde há a prevalência de notas mais elevadas. Por outro lado, as regiões indicadas como menos favoráveis correspondem a cerca de 11% do estado, estando principalmente na região do Triângulo Mineiro e no Noroeste do estado.

A Figura 16 mostra o quão desigual é a distribuição de SAFs nos últimos anos em Minas Gerais. Verifica-se uma forte concentração na região Norte do estado, com um aumento no intervalo analisado. Por outro lado, verifica-se que a porção Sul do estado não

apresenta uma prevalência significativa de SAFs, quando comparada à outras regiões do estado.

Comparando com o resultado obtido na modelagem e mostrado na Figura 20, percebe-se que enquanto a maior favorabilidade para SAF estimada se encontra majoritariamente no limite leste e sul do estado, as áreas onde já existem SAFs instalados se concentra no Norte do Estado. A região nordeste é a única do estado que, além de apresentar uma elevada favorabilidade para a instalação dos SAFs, já possui uma quantidade relativamente alta de SAFs instalados.

O mapa de áreas favoráveis indica ainda que diversas áreas da porção sul do estado possuem uma favorabilidade alta à aplicação dos SAFs. A Figura 16, no entanto, mostra que esta favorabilidade ainda não é refletida atualmente, visto a quantidade de SAFs existentes nos municípios é reduzida. Desta forma, estas áreas podem ser consideradas como prioritárias para o investimento em sistemas agroflorestais.

As regiões que foram indicadas como pouco favoráveis não apresentam, de fato, um número elevado de SAFs em seus municípios. Estas regiões são marcadas pela produção em sistema de monoculturas, mostrando que, em termos de priorização, estas áreas deverão ser as últimas para a receberem investimentos em sistemas agroflorestais.

A análise da Figura 21 mostra que a maior parte dos municípios classificados no grupo “Nenhuma função dominante” (capítulo 1) possuem áreas cuja favorabilidade varia de média a alta. Este resultado mostra que as regiões estão atualmente aptas a receberem uma das medidas que promovem a multifuncionalidade da paisagem de forma eficiente (SAFs), mas sua implantação depende essencialmente de políticas que estabeleçam as diretrizes adequadas.

O cálculo das áreas mais favoráveis é apenas um dos instrumentos para que a gestão da paisagem seja feita de forma a canalizar recursos para municípios onde já existe uma favorabilidade. Nestes municípios um menor investimento possibilita a geração de um maior impacto positivo. Para que os resultados verificados aqui sejam implementados com sucesso é preciso que as políticas públicas existentes que incentivam os SAFs e outras abordagens agroecológicas sejam aplicados com inteligência territorial.

Um dos principais programas é o PRONAF, principalmente devido à existência de uma linha voltada exclusivamente para a agroecologia. Considerando todos os contratos

firmados no âmbito do PRONAF Agroecologia no país, verifica-se que o programa ainda não se mostra fortemente consolidado em todas as regiões, visto que há vários estados que ainda não apresentam nenhum contrato firmado, especialmente nas regiões Norte e Centro-Oeste. Em relação a todas as sublinhas do PRONAF, a Agroecologia representa apenas 0,017% da quantidade total de contratos firmados e 0,02% do valor total investido (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2020a).

Em uma comparação com os estados participantes, Minas Gerais é o oitavo estado com o maior número de contratos firmados (34) e com o maior valor total investido (R\$ 911.141,40), considerando o intervalo entre 2013 e 2020 (dados disponibilizados no site do Banco Central) (BANCO CENTRAL DO BRASIL, 2020b). Destes 34 contratos firmados em Minas Gerais, 23 foram destinados à atividade agrícola e 11 à atividade pecuária. No entanto, verificou-se que estes contratos estão distribuídos em apenas 14 municípios, em um total de 853 existentes no estado (Figura 18). Isso corresponde a apenas 1,6% do total dos municípios, o que evidencia o sério problema de alcance deste programa no estado.

Uma das críticas apontadas ao PRONAF é o fato do mesmo ter o potencial de promover uma especialização produtiva, devido ao incentivo promovido por instituições bancárias aos cultivos tradicionais, que são historicamente mais favorecidos (OLIVEIRA et al., 2018). Considerando que o PRONAF Agroecologia é justamente uma sublinha voltada para a promoção de uma produção sustentável, que passa pela diversificação da produção, este fator pode acarretar a descaracterização do objetivo principal, o que poderia, eventualmente, ser uma razão para o fracasso do programa.

Em relação ao PLANAPO, sua construção foi feita de forma participativa, entre representantes do governo e da sociedade; isso foi possível pela abordagem interministerial dentro do âmbito governamental. Como aspecto positivo do plano, verificou-se o crescimento no número de produtores cadastrados no MAPA como agricultores orgânicos. No entanto, o plano é muito extenso e não foca tanto em questões prioritárias para o desenvolvimento da agroecologia e da agricultura orgânica. Por atribuir uma diversidade de atores responsáveis pela sua implementação (tanto da sociedade quanto do governo), muitas vezes as prioridades podem ser diferentes, tornando o plano difícil de ser gerido e monitorado. Além disso, em épocas de crise econômica as estratégias de desenvolvimento vinculadas às políticas sociais e ambientais tendem a não ser prioritárias, o que pode vir a comprometer o sucesso do plano (SANTOS et al., 2017; SAMBUICH et al., 2017).

O plano ABC, por sua vez, é a iniciativa mais ambiciosa dentre as listadas neste trabalho – a mais ambiciosa do mundo, talvez, dadas as metas estabelecidas pelo plano. No que diz respeito ao número de contratos, Minas Gerais se destaca positivamente: para o ano-safra de 2018/2019 o estado conta com 19% do número total de contratos, mais de 15% do valor contratado e 14% da área financiada (BRASIL, 2018). No entanto, a ambição do plano esbarra em uma série de dificuldades: baixo nível de conhecimento dos agricultores e técnicos extensionistas sobre as técnicas de agricultura de baixa emissão de carbono (o que inclui SAFs); ausência de monitoramento dos resultados dos projetos financiados pelo Programa ABC; falta de clareza sobre a estrutura de governança do plano e dificuldades práticas na tomada de crédito pelos agropecuaristas (GURGEL E LAURENZANA, 2016)

Quanto às políticas estaduais, Oliveira (2016) aponta que a criação de uma Política Estadual de Agroecologia foi um importante passo dado, mas a ausência de um projeto de desenvolvimento orientado por um enfoque agroecológico implica na realização de ações esparsas e com um orçamento bastante limitado. Um aspecto positivo deste plano diz respeito ao público alvo delimitado, feito de tal forma para incluir também os Povos e Comunidades Tradicionais (PCTs).

Quase todas as políticas instituídas em nível nacional e estadual apresentam problemas estruturais em sua formulação ao desconsiderar a base do seu funcionamento: o produtor rural e os seus conhecimentos prévios. Isso se reflete na baixa quantidade de SAFs existentes no estado, como mostra o levantamento dos últimos censos agropecuários. Para que a transição para uma base agroecológica seja feita com sucesso, é importante que haja a devida capacitação dos produtores e de suas famílias, visto que eles são os responsáveis pelo funcionamento dos sistemas.

Outras medidas são importantes para garantir que a implantação de sistemas agroflorestais seja bem sucedida. Altieri (2002), em seu trabalho, propõe algumas mudanças que devem ser feitas para que o potencial de abordagens alternativas seja evidenciado:

- Aumento de investimentos públicos em métodos agroecológicos participativos;
- Mudanças nas políticas públicas, de forma a reduzir os investimentos em métodos tradicionais e passar a apoiar as abordagens agroecológicas;
- Melhoria na infraestrutura de áreas pobres e marginalizadas;

- Promoção de melhores condições de acesso ao mercado, com o fornecimento de informações justas de mercado aos pequenos agricultores;
- Mudanças de atitude e de filosofia entre os tomadores de decisão, cientistas e outros atores, que possam reconhecer e promover novas alternativas
- Substituir o modelo vertical de transferência de tecnologia, promovendo um diálogo participativo entre os agricultores e centros de extensão.

Cooper e Denning (2001) fazem uma abordagem ainda mais ampla, com a indicação de dez medidas necessárias para que a adoção dos sistemas agroflorestais seja ampliada. As medidas se encontram na Figura 22, e suas explicações se encontram no Quadro 5.



Figura 22– Medidas necessárias para a ampliação e sucesso dos SAFs

Fonte: Cooper e Denning, 2001

Quadro 5– Explicações das medidas para promover o sucesso dos SAFs

| Medida | Explicação |
|---|---|
| Compartilhamento de informações e conhecimentos | <ul style="list-style-type: none"> • Garantir que a tomada de decisão seja informada, eficaz e apropriada por uma ampla gama de partes interessadas no processo de expansão através do compartilhamento de informações e conhecimentos. |
| Facilitação | <ul style="list-style-type: none"> • Mobilizar o conhecimento e os recursos, tanto existentes quanto os externos, para apoiar o processo de expansão; • Auxiliar a coordenação e integração do processo de expansão dentro/entre países e regiões; • Garantir a sustentabilidade e o efeito multiplicador da expansão através do empoderamento das instituições locais |
| Opções de Mercado | <ul style="list-style-type: none"> • Desenvolver capacidade local e institucional e parcerias estratégicas no processo de marketing; • Melhorar os sistemas de informação de marketing, definir estratégias bem sucedidas de marketing e de desenvolvimento de produtos |
| Parcerias Estratégicas | <ul style="list-style-type: none"> • Expandir e fortalecer os vínculos entre instituições e organizações que possuam agendas, conhecimentos, recursos e "alcance" complementares; • Melhorar a eficiência e a efetividade dos mecanismos de parceria |
| Aprender com os sucessos e com os fracassos | <ul style="list-style-type: none"> • Aprimorar o aprendizado analítico e sistemático sobre o desempenho das inovações agroflorestais e o processo associado à expansão, em uma variedade de escalas diferentes e na perspectiva de diferentes <i>stakeholders</i>. |
| Opções Tecnológicas | <ul style="list-style-type: none"> • Identificar opções técnicas de agroflorestas que são apropriadas para cada situação, de forma a permitir a experimentação, adaptação e a adoção por parte dos produtores; • Definir os limites (sociais, econômicos e biofísicos) das potenciais inovações agroflorestais |
| Capacidade institucional local | <ul style="list-style-type: none"> • Criar amplo apoio e implementação local efetiva de atividades de expansão através do empoderamento de agricultores e comunidades locais. |
| Abordagens de pesquisa e extensão centradas no produtor | <ul style="list-style-type: none"> • Determinar o potencial de adoção de inovações agroflorestais por meio de pesquisa participativa e em colaboração com parceiros de desenvolvimento; • Desenvolver a capacidade dos agricultores e comunidades de se tornarem agentes de mudança e de assumirem algumas funções dos órgãos de pesquisa e extensão existentes. |
| Disponibilização de germoplasma | <ul style="list-style-type: none"> • Garantir disponibilidade oportuna de germoplasma de qualidade para atender às necessidades de desenvolvimento; • Analisar e comparar o processo e a relação custo-benefício de diferentes métodos de fornecimento e produzir de quantidades suficientes de germoplasma; • Desenvolver a capacidade dos agricultores e de parceiros de produzir e difundir germoplasma de qualidade. |
| Atmosfera política adequada | <ul style="list-style-type: none"> • Alcançar um clima político favorável à expansão e adoção das agroflorestas |

3.5. CONCLUSÃO

Este capítulo propôs a criação de um mapa de áreas mais favoráveis para a implantação de SAFs por meio de uma seleção de variáveis, que foram devidamente ponderadas pelo método AHP e submetidas ao procedimento de álgebra de mapas.

A utilização de técnicas de modelagem para a análise de áreas mais favoráveis à implantação de sistemas agroflorestais se mostra como uma boa ferramenta para a gestão de paisagens rurais. Os resultados obtidos a partir destas técnicas permitem nortear políticas públicas com a alocação de uma menor quantidade de recursos, de forma a impactar positivamente no desenvolvimento econômico e na preservação ambiental no estado de Minas Gerais. No entanto, apenas isso não é suficiente: para que os sistemas agroflorestais sejam, de fato, bem implementados e bem sucedidos, é preciso uma mudança de paradigmas. Aceitar que a produção agrícola e a conservação ambiental não são antagônicas é o primeiro passo para que novas abordagens sejam bem aceitas tanto pelos produtores rurais quanto pelos tomadores de decisão à escala da paisagem.

CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho teve como principal objetivo ajudar a compreender o cenário de Minas Gerais em relação à produção agrícola e à conservação de vegetação nativa. Para tanto, inicialmente foi feito um levantamento de como estas duas funções estão sendo exercidas no estado ao longo da última década, de forma a compreender qual o panorama em que se encontra o estado. Verificou-se que as funções produtivas e conservacionistas variam espacialmente e a forma como elas se organizam no espaço criam diferentes tipos de multifuncionalidade. Existem municípios capazes de suportar as duas funções (grupo “Capacidade alta para as duas funções”), outros casos existem em que a função produtiva é dominante (grupo “Função produtivista dominante”) e em outros a função conservacionista é dominante (grupo “Função conservacionista dominante”). Em outros casos ainda nenhuma das funções é dominante (grupo “Nenhuma função dominante”). Dado que os municípios têm capacidades diferentes para suportar essas funções, também devem ser diferentes as políticas e as medidas de governança para estimular estas mudanças. No entanto, estas medidas de multifuncionalidade devem estar embasadas em critérios que sejam de fácil implementação, de forma a priorizar o que já existe em cada local. Com base neste tipo de análises é possível estimar quais os municípios que com o menor investimento conseguem de forma mais competitiva gerar um resultado esperado.

O segundo capítulo focou na análise da diversificação da produção agrícola. Ainda que a diversificação agrícola seja uma estratégia importante para promover paisagens mais sustentáveis, verificou-se que isso não é suficiente para garantir que as paisagens consigam promover sustentabilidade econômica e ambiental. É preciso que esta diversificação seja apoiada por medidas institucionais, capazes de atender tanto as necessidades dos produtores quanto às medidas para garantir valores adequados de áreas conservadas.

No intuito de ajudar a promoção de políticas públicas voltadas para áreas específicas, o último capítulo deste trabalho procurou estabelecer critérios para a priorização de áreas para implantação de SAFs, considerando as potencialidades de cada região, tanto em aspectos geográficos quanto socioeconômicos. A partir da metodologia proposta foi possível chegar a este objetivo, gerando um mapa que conseguiu explicar o padrão de ocupação de SAFs existente atualmente, bem como indicar quais as áreas que podem ser priorizadas em investimentos futuros.

Desta forma, este trabalho tem o objetivo de servir de ferramenta para a construção de políticas públicas mais eficientes, voltadas para atender as regiões mais propícias por meio de alternativas que já são estudadas e aceitas por grande parte da sociedade. No entanto, é evidente que são necessários mais esforços para que as políticas públicas sejam amplamente bem sucedidas – este trabalho é mais um esforço nesta direção.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ABREU, L.S.; BELLON, S. A dinâmica do desenvolvimento da Agroecologia no Brasil e na América Latina. In: ENCONTRO DA REDE DE ESTUDOS RURAIS, 6., 2014, Campinas. Desigualdade, exclusão e conflitos nos espaços rurais: *Anais...* Campinas: Unicamp, 2014. 14 p.

ALMEIDA, C.G. *Análise espacial dos fragmentos florestais na área do Parque Nacional dos Campos Gerais, Paraná*. 2008. Dissertação (Mestrado em Gestão do Território). Universidade Estadual de Ponta Grossa, Paraná. Ponta Grossa, PR.

ALTIERI, M. *Agroecologia: a dinâmica produtiva da agricultura sustentável*. 3.ed. Porto Alegre: Ed. Universidade/UFRGS, 2001

ALTIERI, M.A. Agroecology: the science of natural resource management for poor farmers in marginal environments. *Agriculture Ecosystems and Environment*, v.93, p. 1-24, 2002.

BALSADI, O.V. Mudanças no meio rural e desafios para o desenvolvimento sustentável. *São Paulo em Perspectiva*, São Paulo, v. 15, n. 1, p. 155-165, Jan. 2001.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. *Manual de Crédito Rural (MCR)*. 2013. Disponível em: <<https://www3.bcb.gov.br/mcr/completo>>. Acesso em 15 fev. 2020

BANCO CENTRAL DO BRASIL. Matriz de Dados do Crédito Rural – *Planilha 8.2 – Quantidade e Valor dos Contratos por Programa, Subprograma e UF*. 2020 a. Disponível em: <<https://www.bcb.gov.br/estabilidadefinanceira/micrrural>>. Acesso em 30 jan. 2020.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. Matriz de Dados do Crédito Rural – *Planilha 3.2 – Quantidade e Valor dos Contratos por Região e UF*. 2020 b. Disponível em: <<https://www.bcb.gov.br/estabilidadefinanceira/micrrural>>. Acesso em 30 jan. 2020.

BANCO CENTRAL DO BRASIL. Matriz de Dados do Crédito Rural – *Planilha 3.5 – Quantidade e Valor dos Contratos por Município*. 2020 c. Disponível em: <<https://www.bcb.gov.br/estabilidadefinanceira/micrrural>>. Acesso em 30 jan. 2020.

BARBOSA, C.C.F.; CÂMARA, G.; MEDEIROS, J.S.; CREPANI, E.; NOVO, E.; CORDEIRO, J.P.C. Operadores Zonais em Álgebra de Mapas e Sua Aplicação a Zoneamento Ecológico- Econômico. In: *Simpósio Brasileiro de Sensoriamento Remoto*, Salvador, Bahia, Anais, INPE. 1998.

BARBOSA, P.J.F.; MENDONÇA, J.C.A.; CASAROTTO, E.L.; MACHADO, R.R.; ALMEIDA, V.L.; VITORINO FILHO, V.A. A importância da diversificação agrícola como complemento na renda familiar na região de Manhuaçu - MG. *Revista do CCEI*, v. 20, n.35, 2016.

BASTOS, S.Q.DE A.; GOMES, J.E. Dinâmica da agricultura no estado de Minas Gerais. *Ruris*, v.5, n.2, p.45-76, 2011.

BELLON, M.R.; KOTU, B.H.; AZZARRI, C.; CARACCILOLO, F. To diversify or not to diversify, that is the question. Pursuing agricultural development for smallholder farmers in marginal areas of Ghana. *World Development*, v. 125, 2020.

BISPO, T.W.; DINIZ, J.D.A.S. Agroextrativismo no Vale do rio Urucuia-MG: uma análise sobre pluriatividade e multifuncionalidade no Cerrado. *Sustentabilidade em Debate*. Brasília, v. 5, n. 3, p. 37-55, set/dez 2014.

BOLLIGER, J.; KIENAST, F. Landscape Functions in a Changing Environment. *Landscape Online* 21, p. 1-5. 2010.

BOURLAG, N.E. Mankind and Civilization at Another Crossroad: In Balance With Nature – A Biological Myth. *BioScience*, v.22, issue 1, p. 41-44, 1972.

BRANDENBURG, A. Movimento agroecológico: trajetória, contradições e perspectivas. *Desenvolvimento e Meio Ambiente*, n.6, p.11-28, 2002.

BRASIL. MINISTÉRIO DA AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO. *Plano Setorial de Mitigação e de Adaptação às Mudanças Climáticas para a Consolidação de uma Economia de Baixa Emissão de Carbono na Agricultura*. Brasília, DF: MAPA, 2012.

BRASIL. Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento. *Financiamentos do Plano ABC somam R\$1,03 bilhão desde julho*. 2018. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/noticias/financiamentos-do-plano-abc-somam-r-1-03-bilhao-desde-julho>>. Acesso em: 19 fev. 2020

BRASIL. MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO. *Brasil Agroecológico - Plano Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica (PLANAPO) 2016-2019*. Brasília, DF: MDA, 2016.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. *Plano Nacional de Recuperação de Vegetação Nativa*. Brasília, DF: MMA, 2017.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. *Projeto Macaúba*. 2018. Disponível em: <<http://fip.mma.gov.br/projeto-macauba/>>. Acesso em: 28 fev. 2020

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. *Download de dados geográficos*. 2019. Disponível em: <<http://mapas.mma.gov.br/i3geo/datadownload.htm>>. Acesso em: 27 jun. 2019

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. *O Bioma Cerrado*. 2020a. Disponível em: <<https://www.mma.gov.br/biomas/cerrado>>. Acesso em: 12 fev. 2020

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. *Mata Atlântica*. 2020b. Disponível em: <https://www.mma.gov.br/biomas/mata-atl%C3%A2ntica_emdesenvolvimento.html>. Acesso em: 12 fev. 2020

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. *Caatinga*. 2020c. Disponível em: <<https://www.mma.gov.br/biomas/caatinga.html>>. Acesso em: 12 fev. 2020.

BURNEY, J.A.; DAVIS, S.J.; LOBELL, D.B. Greenhouse gas mitigation by agricultural intensification. *Proc Natl Acad Sci USA* 107, p. 12052–12057, 2010

CÂMARA, G.; BARBOSA, C.; CORDEIRO, J.P.; LOPES, E.; FREITAS, U.M.; LUCENA, I. *Álgebra de Mapas*. 2001. Disponível em: <<http://ecologia.ib.usp.br/lepac/bie5759/cap8-algebra.pdf>>. Acesso em: 07 jan. 2020.

CANDIOTTO, L.Z.P. Aspectos Históricos e Conceituais da Multifuncionalidade da Agricultura. *Encontro Nacional de Geografia Agrária*. pp. 1-16, 2009.

CBD – CONVENTION ON BIOLOGICAL DIVERSITY. *Aichi Biodiversity Targets*. 2018. Disponível em: <<https://www.cbd.int/sp/targets/>>. Acesso em: 20 ago. 2019

CEDDIA, G.; SEDLACEK, S.; BARDSLEY, N.; GOMEZ Y PALOMA, S. Sustainable agricultural intensification or Jevons paradox? The role of public governance in tropical South America. *Global Environmental Change*, v.23, n.5, p. 1052-1063, 2013

CONSERVADOR DA MANTIQUEIRA. *Plano*. 2020. Disponível em: <<https://conservadordamantiqueira.org/plano/>>. Acesso em: 25 fev. 2020.

CONSERVATION INTERNATIONAL. *Biodiversity Hotspots – Targeted investment in nature’s most important places*. 2020. Disponível em: <<https://www.conservation.org/priorities/biodiversity-hotspots>>. Acesso em: 16 mar. 2020.

COOPER, P.J.M.; DENNING, G., 2001. Ten fundamentals for scaling-up agroforestry innovations. *LEISA* 17, 13–14.

COTRIM, D.S.; CANEVER, M.D.; HERBSTHOFER, S.; SANTOS, I.S. Multifuncionalidade da agricultura: proposta de um método de mensuração. *Rev. Fac. Agron.* Vol. 116, (Número especial): 61-72. 2017.

CSA BRASIL. *CSAs no Brasil*. 2019. Disponível em: <<https://www.google.com/maps/d/embed?mid=1LySgImg8tVgKoDBz5NtlnVXgsL0&ll=-17.058983733415523%2C-47.461619899999996&z=4>>. Acesso em: 04 nov. 2019

DALDEGAN SOBRINHO, J. *Regularização ambiental e Políticas Públicas: Desafios para o fomento à produção de sementes e mudas florestais nativas no Brasil*. Brasília: IPEA, 2016

de GROOT, R. Function-analysis and valuation as a tool to assess land use conflicts in planning for sustainable, multi-functional landscapes, *Landscape and Urban Planning* 75, p. 175-186, 2006.

ECKER, O. Agricultural transformation and food and nutrition security in Ghana: Does farm production diversity (still) matter for household dietary diversity? *Food Policy*, v. 79, p. 271-282, 2018

ELESBÃO, I. O espaço rural brasileiro em transformação. *Finisterra*, XLII, 84, pp. 47-65. 2007.

EMATER - Empresa de Assistência Técnica e Extensão Rural do Estado de Minas Gerais. *Balço do Governo de Minas apresenta o crescimento e a diversidade da agricultura do estado*. 2018. Disponível em: <http://www.emater.mg.gov.br/portal.cgi?flagweb=novosite_pagina_interna&id=22669>. Acesso em: 04 Out. 2018

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. Acesso a vias de escoamento por Unidade da Federação em 2016 (shp). Embrapa Meio Ambiente, 2018.

EMBRAPA – EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA. *Estratégia de recuperação – Sistemas Agroflorestais (SAFs)*. 2020. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/codigo-florestal/sistemas-agroflorestais-safs>>. Acesso em: 2 mar. 2020

EPE - Empresa de Pesquisa Energética. *Análise de Conjuntura dos Biocombustíveis - ano 2017*. 2018. Disponível em: <http://www.epe.gov.br/sites-pt/publicacoes-dados-abertos/publicacoes/PublicacoesArquivos/publicacao-167/Analise_de_Conjuntura_dos_Biocombustiveis-Ano_2017.pdf>. Acesso em: 02 abr. 2019

ESTADO DE MINAS. *Agricultura familiar já responde por metade da produção de alimentos no país*. 2018. Disponível em: <https://www.em.com.br/app/noticia/agropecuario/2018/05/07/interna_agropecuario,956711/agricultura-familiar-metade-da-producao-de-alimentos-mesa-brasileiros.shtml>. Acesso em: 04 out. 2018.

FAO – FOOD AND AGRICULTURE ORGANIZATION. The ethics of sustainable agriculture intensification. FAO Ethics Series 3. 2004.

FAO, IFAD, UNICEF, WFP and WHO. 2019. *The State of Food Security and Nutrition in the World 2019. Safeguarding against economics lowdowns and downturns*. Rome, FAO.

FBDS - FUNDAÇÃO BRASILEIRA PARA O DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL. *Mapeamento em Alta Resolução dos Biomas Brasileiros - Metodologia*. 2013. Disponível em: <<http://geo.fbds.org.br/Metodologia.pdf>>. Acesso em: 24 set. 2018.

FEIDEN, A. Agroecologia: Introdução e Conceitos. In: AQUINO, A.M.; ASSIS, R.L. *Agroecologia – Princípios e Técnicas para uma Agricultura Orgânica Sustentável*. Brasília, DF: Embrapa Informação Tecnológica, 2005. P. 50-70.

FERNANDES, M.R.; PEREIRA, J.T.C.; MELLO, M.S.; MOREIRA, M.A.B. *Minas Gerais: caracterização das unidades de paisagem*. Belo Horizonte: EMATER-MG, 92p., 2013.

FERRAZ, J.M.G. *Agroecologia*. s.d. Disponível em: <https://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/agricultura_e_meio_ambiente/arvore/CONTA_G01_8_299200692526.html>. Acesso em 17 mar. 2020.

FERRAZ, R.P.D.; PRADO, R.B.; SIMÕES, M.G; FIDALGO, E.C.C.; LIMA, I.B.T; PARRON, L.M.; CAMPANHA, M.M.; WINCKLER, L.T. Serviços Ecossistêmicos: relações com a agricultura. In: FERRAZ, R.P.D.; PRADO, R.B.; PARRON, L.M.; CAMPANHA, M.M. *Marco Referencial em Serviços Ecossistêmicos*. Brasília: Embrapa Solos, 2019, p. 89-107

FINATEC - *Coordenado pela Finatec, projeto Conexão Mata Atlântica já conservou mais de 5,5 mil hectares de floresta*. 2019. Disponível em: <Coordenado pela Finatec, projeto Conexão Mata Atlântica já conservou mais de 5,5 mil hectares de floresta>. Acesso em: 26 fev. 2020

FISCHER, G.; VAN VELTHUIZEN, H.; SHAH, M.; NACHTERGAELE, F.O. *Global agro-ecological assessment for agriculture in the 21st century: methodology and results*. International Institute for Applied Systems Analysis (IIASA). Research report RR-02-02, IIASA, Luxemburg, Austria. 2002.

FROEHLICH, J.M.; DALLA CHIEZA, E.; DULLIUS, P.R.; PIETRZACKAR, R.; SLUZSS, T. Multifuncionalidade do espaço rural na região central do Rio Grande do Sul: análise exploratória. In: *Congresso da Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural*, XLII., 2004, Cuiabá - MT. *Anais...* Cuiabá – MT, 2004.

GARCIA, J.R.; ANDRADE, D.C. Panorama geral da industrialização de Minas Gerais (1970-2000). *Leituras de Economia Política*, Campinas, n. 12, 2007.

GLIESSMAN, S. R. *Agroecologia: processos ecológicos em agricultura sustentável*. Porto Alegre: UFRGS, 2000.

GOPEL, K.D. (2018). Implementation of an Online Software Tool for the Analytic Hierarchy Process (AHP-OS). *International Journal of the Analytic Hierarchy Process*, Vol. 10 Issue 3 2018, pp 469-487.

GRAU, R.; KUEMMERLE, T.; MACCHI, L. Beyond ‘land sparing versus land sharing’: environmental heterogeneity, globalization and the balance between agricultural production and nature conservation. *Current Opinion in Environmental Sustainability*, v.5, n.5, p. 477-483, 2013

GURGEL, A.C.; LAURENZANA, R.D. Desafios e Oportunidades da Agricultura Brasileira de Baixo Carbono. In: VIEIRA FILHO, J.E.R.; GASQUES, J.G. (Org.) *Agricultura, transformação produtiva e sustentabilidade*. Brasília: Ipea, 2016.

GUZMÁN, E.S. Uma estratégia de sustentabilidade a partir da Agroecologia. *Agroecologia e Desenvolvimento Rural Sustentável*. Porto Alegre, v.2, n.1, p.35-45, 2001.

HAAS, J.M. Diversificação de Produção no Meio Rural como Estratégia de Sobrevivência: um estudo de caso da região noroeste do Rio Grande do Sul. In: *Encontro Nacional da Anppas*, 4, 2008, Brasília.

HOLMES, J. Impulses towards a multifunctional transition in rural Australia: Gaps in the research agenda. *Journal of Rural Studies*, v.22, n.2, p. 142-160, 2006.

HOLMES, J. Cape York Peninsula Australia: a frontier region undergoing a multifunctional transition with indigenous engagement. *Journal of Rural Studies*, v. 28,p. 252–265,2012.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Censo Agropecuário 2006: Brasil, Grandes Regiões e Unidades da Federação*. Rio de Janeiro: IBGE. 2006.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Estatísticas de Gênero*. 2010a. Disponível em: <<https://www.ibge.gov.br/apps/snig/v1/index.html?loc=31R,31U,31,P31&cat=-1,-2,112,128&ind=4741>>. Acesso em: 13 nov. 2019

IBGE-INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Censo Demográfico 2010*. Rio de Janeiro: IBGE, 2010b

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Produção Agrícola Municipal - culturas temporárias e permanentes*. Rio de Janeiro: IBGE, 2014.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Produção Agrícola Municipal - culturas temporárias e permanentes*. Rio de Janeiro: IBGE, 2015.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Produção Agrícola Municipal - culturas temporárias e permanentes*. Rio de Janeiro: IBGE, 2016.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Produção Agrícola Municipal - culturas temporárias e permanentes*. Rio de Janeiro: IBGE, 2017.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Produto Interno Bruto dos Municípios*. Rio de Janeiro: IBGE, 2017b

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Produção Agrícola Municipal - culturas temporárias e permanentes*. Rio de Janeiro: IBGE, 2018.

IBGE - INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA. *Censo Agropecuário 2017*. 2019. Disponível em: < <https://censos.ibge.gov.br/agro/2017/>>. Acesso em 28 out. 2019

ICKOWITZ, A.; POWELL, B.; ROWLAND, D.; JONES, A.; SUNDERLAND, T. Agricultural intensification, dietary diversity, and markets in the global food security narrative. *Global Food Security*, n.20, p. 9-16, 2019.

IEA - International Energy Agency. *Biofuels for transport*. 2019. Disponível em: <<https://www.iea.org/tcep/transport/biofuels/>>. Acesso em: 02 abr. 2019.

IEF - INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS – *Projeto de proteção e recuperação da Mata Atlântica receberá investimentos de R\$ 48 milhões*. 2008. Disponível em: <<http://www.ief.mg.gov.br/noticias/787-projeto-de-protacao-e-recuperacao-da-mata-atlantica-recebera-investimentos-de-r-48-milhoes>>. Acesso em: 25 fev. 2020.

IEF - INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS – *Evento discute aspectos ambientais de sistemas agroflorestais*. 2017. Disponível em: <<http://www.ief.mg.gov.br/noticias/2296-evento-discute-aspectos-ambientais-de-sistemas-agroflorestais>>. Acesso em: 25 fev. 2020.

IEF - INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS – *Projetos Internacionais*. 2018. Disponível em: <<http://www.ief.mg.gov.br/florestas/projetos-internacionais>>. Acesso em: 26 fev. 2020

IEF – INSTITUTO ESTADUAL DE FLORESTAS. *Cobertura vegetal de Minas Gerais*. 2020. Disponível em: <<http://www.ief.mg.gov.br/florestas>>. Acesso em; 16 jan. 2020

IIS - Instituto Internacional para a Sustentabilidade. *Paisagens Sustentáveis: Integrando Desenvolvimento Rural e Conservação Ambiental*. 2015. Disponível em:

<http://www.iis-rio.org/media/archives/Relatorio_Workshop_Paisagens_Sustentaveis_IIS_2015.pdf>. Acesso em: 20 abr. 2019.

JAXA – JAPAN AEROSPACE EXPLORATION AGENCY. ALOS Global Digital Surface Model "ALOS World 3D - 30m (AW3D30)". 2015. Disponível em: <<https://www.eorc.jaxa.jp/ALOS/en/aw3d30/index.htm>>. Acesso em 05 nov. 2019

KASSAM, A.; FRIEDRICH, T. An ecologically sustainable approach to agricultural production intensification: Global perspectives and developments. *Field Actions Science Report*, special issue 6, 2012.

KASTNER, T.; KASTNER, M.; NONHEBEL, S. Tracing distant environmental impacts of agricultural products from a consumer perspective. *Ecological Economics*, 70, p. 1032-1040, 2011.

KOPITTKE, P.M.; MENZIES, N.W.; WANG, P.; MCKENNA, B.A.; LOMBI, E. Soil and the intensification of agriculture for global food security. *Environment International*, v. 132, 2019

LIMA, J.E.C. *Os fatores de risco da Cota de Reserva Ambiental*. 2019. Disponível em: < <https://www.jota.info/opiniao-e-analise/artigos/os-fatores-de-risco-da-cota-de-reserva-ambiental-11092019#sdfootnote4sym>>. Acesso em: 16 dez. 2019

LOCH, C.; REBOLLAR, P.B.M.; ROSENFELDT, Y.A.Z.; WALKOSKI, M. Multifuncionalidade da paisagem como subsídio às políticas públicas para o desenvolvimento rural sustentável. *Ciência Rural*, 45(1), 171-177. 2015.

MARINHO, F.; OEHL, F.; SILVA, I.R.; COYNE, D.; VERAS, J.S.N.; MAIA, L.C. High diversity of arbuscular mycorrhizal fungi in natural and anthropized sites of a Brazilian tropical dry forest (Caatinga). *Fungal Ecology*, v.40, p.82-91, 2019.

MARINS, C.S.; SOUZA, D.O; BARROS, M.S. O uso do método de Análise Hierárquica (AHP) na tomada de decisões gerenciais – um estudo de caso. In: *Simpósio Brasileiro De Pesquisa Operacional*, 41., 2009, Porto Seguro, BA. Anais... Porto Seguro, BA: SBPO, 2009. p.1778-1788.

MARTINI, A.M.Z.; PRADO, P.I.K.L. *Índices de Diversidade de Espécies*. 2010. Disponível em:<http://ecologia.ib.usp.br/let/lib/exe/fetch.php?id=didatico:quantif:start&cache=cache&media=didatico:quantif:qdb_indicesdiversidade.pdf>. Acesso em: 07 jan. 2020

MCTIC – MINISTÉRIO DA CIÊNCIA, TECNOLOGIA, INOVAÇÕES E COMUNICAÇÕES. *Conexão Mata Atlântica*. 2016. Disponível em: <https://www.mctic.gov.br/mctic/opencms/ciencia/SEPED/Biomas/PROJETOS-CGBI/GEF_MA.html> . Acesso em 27 fev. 2020.

MDA – MINISTÉRIO DO DESENVOLVIMENTO AGRÁRIO. *Cadernos da Agricultura Familiar – Volume 1 – Pronaf Agroecologia*. Brasília, 2016.

MEUNIERI, I. PLANAVEG – O que é isso e quais implicações pode ter? Artigo. *Ecodebate – Cidadania e Meio Ambiente*. 2015. Disponível em:

<<https://www.ecodebate.com.br/2015/12/21/planaveg-o-que-e-isso-e-quais-implicacoes-podeter-artigo-de-isabelle-meunieri/>>. Acesso em: 13 mar. 2020

MICHLER, J.D.; JOSEPHSON, A.L. To Specialize or Diversify: Agricultural Diversity and Poverty Dynamics in Ethiopia. *World Development*, 89, p. 214-226, 2017.

MILLENNIUM ECOSYSTEM ASSESSMENT. *Ecosystems and Human Well-being: Biodiversity Synthesis*. World Resources Institute, Washington, DC, 2005.

MINAS GERAIS. A agropecuária mineira: sua história, sua evolução. 1978, 146 p.

MINAS GERAIS - SECRETARIA DE ESTADO DE AGRICULTURA, PECUÁRIA E ABASTECIMENTO DE MINAS GERAIS. *Minas é o primeiro estado a ter uma Política de Agroecologia e Produção Orgânica*. 2014. Disponível em: <<http://www.agricultura.mg.gov.br/index.php/institucional/55-conteudo/noticias/2816-minas-e-o-primeiro-estado-a-ter-uma-politica-de-agroecologia-e-producao-organica>>. Acesso em: 01 fev. 2019

MIRANDA, C.L.; ADIB., A.R. *Multifuncionalidade e desenvolvimento rural sustentável*. 2007. Disponível em: <<https://cmapspublic2.ihmc.us/rid=1188901314384>

MOURA, R. Ainda é pouco: ‘Maior projeto de reflorestamento da história’ recupera menos de 5% do desmatamento anual na Amazônia. *BBC*, 2018. Disponível em: <<https://www.bbc.com/portuguese/internacional-42485742>>. Acesso em: 13 mar. 2020.

MORAIS, V.A.; FERREIRA, G.W.D.; MELLO, J.M.; SILVA, C.A.; MELLO, C.R.; ARAÚJO, E.J.G.; DAVID, H.C.; SILVA, A.C.; SCOLFORO, J.R.S. Spatial distribution of soil carbon stocks in the Cerrado biome of Minas Gerais, Brazil. *CATENA*, v.85, 2020.

OLIVEIRA, A.C. *Políticas públicas de agroecologia no estado de Minas Gerais: uma análise sob a ótica dos paradigmas dicotômicos de desenvolvimento agrário*. 2016. 187f. Trabalho de Conclusão de Curso (Bacharelado em Administração Pública). Escola de Governo Professor Paulo Neves de Carvalho, Fundação João Pinheiro. Belo Horizonte, 2016.

OLIVEIRA, J.R. Debatedores sugerem formas de agilizar implementação de cotas de reserva ambiental. *Câmara dos Deputados*, 2017a. Disponível em: <<https://www.camara.leg.br/noticias/529443-debatedores-sugerem-formas-de-agilizar-implementacao-de-cotas-de-reserva-ambiental/>>. Acesso em: 22 nov. 2019

OLIVEIRA, E.; SILVA, J.; GOMES, T.; JOSEPH, D.; MONTEBELLO, A.; MARJOTTA-MAISTRO, M. Análise do PRONAF Agroecologia numa perspectiva de desenvolvimento rural sustentável. In: *VI Congresso Latino-Americano de Agroecologia*, Brasília (DF). Anais. Rio de Janeiro: ABA, 2018.

ONU – ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. *Transformando Nosso Mundo: A Agenda 2030 para o Desenvolvimento Sustentável*. 2005. Disponível em: <<https://nacoesunidas.org/pos2015/agenda2030/>>. Acesso em: 20 ago. 2019

ONU - ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. *World Population Prospects 2017*. 2017. Disponível em: <<https://population.un.org/wpp/DataQuery/>>. Acesso em: 30 mar. 2019

PEARCE, F. *Sparing x Sharing: The Great Debate Over How to Protect Nature*. Yale Environment 360, 2018. Disponível em: < <https://e360.yale.edu/features/sparing-vs-sharing-the-great-debate-over-how-to-protect-nature>>. Acesso em: 16 fev. 2020

PEGETTI, A.L. *Aplicação de mapas cognitivos e método AHP para a seleção de fornecedores em instituição de ensino superior*. 2014. Dissertação (Mestrado em Engenharia Naval e Oceânica) - Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2014.

PEREIRA, S.E.M.; MANZATTO, C.V.; SKORUPA, L.A.; PENTEADO, M.I. de O.; OLIVEIRA, P. de; NOVAES, R. M. L.; SIMÕES, M. *Análise multicritério para planejamento em sistemas de integração lavoura, pecuária e floresta*. Jaguariúna: Embrapa Meio Ambiente, 2018. 44 p. – (Documentos / Embrapa Meio Ambiente, ISSN 1516-4961; 114).

PERFECTO, I.; VANDERMEEER, J. The agroecological matrix as alternative to the land-sparing/agriculture intensification model. *Proc Natl AcadSci USA* 107, p. 5786–5791, 2010.

PHALAN, B.; ONIAL, M.; BALMFORD, A.; GREEN, R. (2011). Reconciling Food Production and Biodiversity Conservation: Land Sharing and Land Sparing Compared. *Science* 333, 1289. 2011

PIEDRA-BONILLA, E.B.; CUNHA, D.A.; BRAGA, M.J. Climate variability and crop diversification in Brazil: An ordered probit analysis *Journal of Cleaner Production*, 2020.

PINTO-CORREIA, T.; GUIOMAR, N.; GUERRA, C.A.; CARVALHO-RIBEIRO, S. Assessing the ability of rural areas to fulfil multiple societal demands. *Land Use Policy*, v.53, p. 86-96, 2016.

PROJETO MAPBIOMAS – *Coleção 4 da Série Anual de Mapas de Cobertura e Uso de Solo do Brasil*. 2018. Disponível em: < <https://plataforma.mapbiomas.org/map#coverage>>. Acesso em: 04 nov. 2019.

QIU, L.; ZHU, J.; PAN, Y.; WU, S.; DANG, Y.; XU, B.; YANG, H. The positive impacts of landscape fragmentation on the diversification of agricultural production in Zhejiang Province, China. *Journal of Cleaner Production*, v. 251, 2020.

RENWICK, A.; SCHELLHORN, N. A perspective on land sparing versus land sharing. In: ANSELL, D.; GIBSON, F.; SALT, D. (Ed.) *Learning from agri-environment schemes in Australia: Investing in biodiversity and other ecosystem services on farms*. Canberra: ANU Press, 2016, p. 117-125 .

SAMBUICHI, R. H. R., OLIVEIRA, M. Â. C., SILVA, A. P. M., LUEDEMANN, G. *A sustentabilidade ambiental da agropecuária brasileira: impactos, políticas públicas e desafios*. Instituto de Pesquisa Econômica Aplicada – IPEA. 2012.

SAMBUICH, R.H.R.; SPÍNOLA, P.A.C.; MATTOS, L.M.; ÁVILA, M.L.; MOURA, I.F.; SILVA, A.P.M. *Análise da Construção da Política Nacional de Agroecologia e Produção Orgânica no Brasil*. Ipea, 2017.

SANTANA, A. C.; FERREIRA, P.A.; ALENCAR, E. Diversificação Da Agricultura Familiar No Sul De Minas Gerais: Uma Análise Da Percepção De Professores E Pesquisadores. *Sociedade Brasileira de Economia, Administração e Sociologia Rural*, p. 2–4, 2009.

SANTOS, L.F.M. *SIG e álgebra de mapas na elaboração de um mapa de potencial de erosão em áreas de silvicultura*. 2011. 75f. Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia Civil). Universidade Estadual Paulista, Guaratinguetá, São Paulo.

SANTOS, L.; BIDARRA, Z.; SCHMIDT, C.; STADUTO, J. Políticas públicas para o comércio de produtos orgânicos no Brasil. *Rev. de Ciências Agrárias*, Lisboa , v. 40, n. 2, p. 170-180, jun. 2017 .

SCARANO, F.R.; CEOTTO, P. Brazilian Atlantic forest: impact, vulnerability, and adaptation to climate change. *Biodiversity and Conservation*, p. 2319-2331, 2015.

SCHEMBERGUE, A.; CUNHA, D.A.; CARLOS, S.M.; PIRES, M.V.; FARIA, R.M. Sistemas Agroflorestais como Estratégia de Adaptação aos Desafios das Mudanças Climáticas no Brasil. *Rev. Econ. Sociol. Rural*, Brasília , v. 55, n. 1, p. 9-30, Jan. 2017

SCHNEIDER, S., MATTEI, L. e CAZELLA, A. A. Histórico, caracterização e dinâmica recente do Pronaf – Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar. In: SCHNEIDER, S., SILVA, M. K. e MARQUES, P. E. M. (Org.). *Políticas Públicas e Participação Social no Brasil Rural*. Porto Alegre, p. 21-50, 2004.

SENAR – SERVIÇO NACIONAL DE APRENDIZAGEM RURAL. *Sistemas Agroflorestais (SAFs): conceitos e práticas para implantação no bioma amazônico*. Coleção SENAR – 199. SENAR, Brasília, 2017.

SILVA, A.P.M.; MARQUES, H.R.; SAMBUICHI, R.H.R. *Mudanças no código florestal brasileiro: desafios para a implementação da nova lei*. Rio de Janeiro: IPEA, 2016, 359p.

SIMPSON, E. H. Measurement of diversity. *Nature*, v. 163, p. 688, 1949.

SISTEMA OCEMG. *Consulta de cooperativas*. 2019. Disponível em: <<http://www.minasgerais.coop.br/pagina/54/cooperativas---consulta-de-cooperativas.aspx>>. Acesso em 08 nov. 2019.

SOARES-FILHO, B.S. *Impacto da revisão do código florestal: como viabilizar o grande desafio adiante?* Brasília: Secretaria de Assuntos Estratégicos, 2013.

SOUZA, C.G.; ZANELLA, L.; BORÉM, R.A.T; CARVALHO, L.M.T.; ALVES, H.M.R.; VOLPATO, M.M.L. Análise da fragmentação florestal da área de proteção ambiental Coqueiral, Coqueiral - MG. *Ciência Florestal*, v.24, n.3, p. 631–644, 2014.

SWARNAM, T.P.; VELMURUGAN, A.; SUBRAMANI, T.; KUNDU, M.S.; KIRUBASANKAR, R.; SINGH, A;K.; JAISANKAR, I.; ROY, S.D.. Agrobiodiversity Management in Integrated Farming System for Food and Nutritional Security. *Vegetos*, p. 9-13, 2016.

TILMAN, D. Global environmental impacts of agricultural expansion: The need for sustainable and efficient practices. *Proc. Natl Acad. Sci. USA* 96, p. 5995–6000, 1999.

TNC – THE NATURE CONSERVANCY. *Nossas iniciativas – Mantiqueira*. 2020. Disponível em: <<https://www.tnc.org.br/o-que-fazemos/nossas-iniciativas/mantiqueira/>>. Acesso em 27 fev. 2020

URAMOTO, K.; WALDER, J.M.M.; ZUCCHI, R.A. Análise Quantitativa e Distribuição de Populações de Espécies de *Anastrepha* (Diptera: Tephritidae) no Campus Luiz de Queiroz, Piracicaba, SP. *Neotropical Entomology*, v. 34, p.33-39, 2005.

VALENTE, R.O.A.; VETTORAZZI, C.A. Comparação entre métodos de avaliação multicritério, em ambiente SIG, para a conservação e a preservação florestal. *Scientia Forestalis*, n.69, p. 51-61, 2005.

VERGES, N. M. Multifuncionalidade rural: da teoria eficiente à prática ausente. *GeoGraphos*. Alicante: Grupo Interdisciplinario de Estudios Críticos y de América Latina (GIECRYAL) de la Universidad de Alicante, 11 de marzo de 2013, vol. 4, nº 47, p. 359-382, 2013.

VILAS BOAS, C.L. *Modelos multicritério de apoio à decisão aplicado ao uso múltiplo de reservatórios: estudo da barragem do Ribeirão João Leite*. 2006. Dissertação (Mestrado em Economia – Gestão Econômica do Meio Ambiente). Departamento de Economia, Universidade de Brasília, Brasília, 2006.

WAHA, K.;VAN WIJK, M.T.; FRITZ, S.; SEE, L.; THORNTON, P.K.; WICHERN, J.; HERRERO, M. Agricultural diversification as an important strategy for achieving food security in Africa. *Global Change Biology*, v.24, n.8, 2018.

YOUNG, A. Evaluation of agroforestry potential in sloping areas. 1984.*ICRAF Working Paper No 27*. International Council for Research in Agroforestry, Nairobi, Kenya.

ZAMBON, K.L.; CARNEIRO, A.A.F.M.; SILVA, A.N.R.; NEGRI, J.C. Análise de decisão multicritério na localização de usinas termoeletricas utilizando SIG. *Pesquisa Operacional*, v.25, n.2, p. 183-199, 2005.

APÊNDICE A – CÁLCULO DOS PESOS PARA A FUNÇÃO PRODUTIVISTA UTILIZANDO O MÉTODO AHP

[AHP-OS](#) [Latest News](#)

AHP Priority Calculator

Language: [English](#) [German](#)

AHP Criteria

Select number and names of criteria, then start pairwise comparisons to calculate priorities using the Analytic Hierarchy Process.

Select number of criteria:
Input number and names (2 - 20)

Pairwise Comparison

6 pairwise comparison(s). Please do the pairwise comparison of all criteria. When completed, click *Check Consistency* to get the priorities.

With respect to *AHP priorities*, which criterion is more important, and how much more on a scale 1 to 9?

| A - wrt AHP priorities - or B? | | Equal | How much more? | | | | | | | | |
|--------------------------------|--|---------------------------------------|-------------------------|-------------------------|------------------------------------|------------------------------------|------------------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|-------------------------|
| 1 | <input checked="" type="radio"/> VAB/PIB | <input type="radio"/> QNTDE_PRODUZIDA | <input type="radio"/> 1 | <input type="radio"/> 2 | <input type="radio"/> 3 | <input type="radio"/> 4 | <input type="radio"/> 5 | <input type="radio"/> 6 | <input type="radio"/> 7 | <input type="radio"/> 8 | <input type="radio"/> 9 |
| 2 | <input checked="" type="radio"/> VAB/PIB | <input type="radio"/> AREA_PLANT | <input type="radio"/> 1 | <input type="radio"/> 2 | <input type="radio"/> 3 | <input checked="" type="radio"/> 4 | <input type="radio"/> 5 | <input type="radio"/> 6 | <input type="radio"/> 7 | <input type="radio"/> 8 | <input type="radio"/> 9 |
| 3 | <input checked="" type="radio"/> VAB/PIB | <input type="radio"/> POP_1_SETOR | <input type="radio"/> 1 | <input type="radio"/> 2 | <input type="radio"/> 3 | <input type="radio"/> 4 | <input checked="" type="radio"/> 5 | <input type="radio"/> 6 | <input type="radio"/> 7 | <input type="radio"/> 8 | <input type="radio"/> 9 |
| 4 | <input checked="" type="radio"/> QNTDE_PRODUZIDA | <input type="radio"/> AREA_PLANT | <input type="radio"/> 1 | <input type="radio"/> 2 | <input type="radio"/> 3 | <input type="radio"/> 4 | <input type="radio"/> 5 | <input type="radio"/> 6 | <input type="radio"/> 7 | <input type="radio"/> 8 | <input type="radio"/> 9 |
| 5 | <input checked="" type="radio"/> QNTDE_PRODUZIDA | <input type="radio"/> POP_1_SETOR | <input type="radio"/> 1 | <input type="radio"/> 2 | <input type="radio"/> 3 | <input type="radio"/> 4 | <input type="radio"/> 5 | <input type="radio"/> 6 | <input type="radio"/> 7 | <input type="radio"/> 8 | <input type="radio"/> 9 |
| 6 | <input checked="" type="radio"/> AREA_PLANT | <input type="radio"/> POP_1_SETOR | <input type="radio"/> 1 | <input type="radio"/> 2 | <input checked="" type="radio"/> 3 | <input type="radio"/> 4 | <input type="radio"/> 5 | <input type="radio"/> 6 | <input type="radio"/> 7 | <input type="radio"/> 8 | <input type="radio"/> 9 |

CR = 10% OK

dec. comma

AHP Scale: 1- Equal Importance, 3- Moderate importance, 5- Strong importance, 7- Very strong importance, 9- Extreme importance (2,4,6,8 values in-between).

Resulting Priorities

Priorities

These are the resulting weights for the criteria based on your pairwise comparisons:

| Cat | Priority | Rank | (+) | (-) | |
|-----|-----------------|-------|-----|-------|-------|
| 1 | VAB/PIB | 52.2% | 1 | 18.3% | 18.3% |
| 2 | QNTDE_PRODUZIDA | 27.7% | 2 | 14.1% | 14.1% |
| 3 | AREA_PLANT | 12.8% | 3 | 5.8% | 5.8% |
| 4 | POP_1_SETOR | 7.3% | 4 | 2.5% | 2.5% |

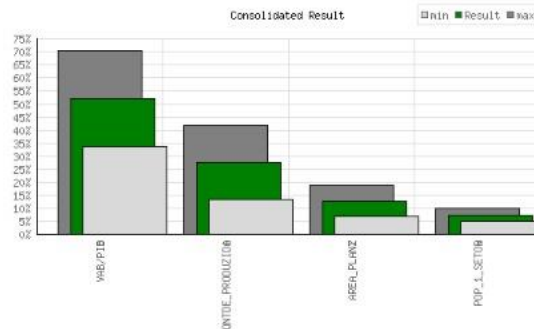
Decision Matrix

The resulting weights are based on the principal eigenvector of the decision matrix:

| | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|------|------|------|------|
| 1 | 1 | 3.00 | 4.00 | 5.00 |
| 2 | 0.33 | 1 | 4.00 | 3.00 |
| 3 | 0.25 | 0.25 | 1 | 3.00 |
| 4 | 0.20 | 0.33 | 0.33 | 1 |

Number of comparisons = 6
 Consistency Ratio CR = 10.0%

Principal eigen value = 4.272
 Eigenvector solution: 6 iterations, delta = 1.4E-8



APÊNDICE B - CÁLCULO DOS PESOS PARA A FUNÇÃO CONSERVACIONISTA UTILIZANDO O MÉTODO AHP

[AHP-OS](#) [Latest News](#)

AHP Priority Calculator

Language: [English](#) [German](#)

AHP Criteria

Select number and names of criteria, then start pairwise comparisons to calculate priorities using the Analytic Hierarchy Process.

Select number of criteria:
Input number and names (2 - 20)

Pairwise Comparison

6 pairwise comparison(s). Please do the pairwise comparison of all criteria. When completed, click *Check Consistency* to get the priorities.

With respect to AHP priorities, which criterion is more important, and how much more on a scale 1 to 9?

| | A - wrt AHP priorities - or B? | Equal | How much more? |
|---|--|-------------------------|--|
| 1 | <input checked="" type="radio"/> VEG_NATIVA <input type="radio"/> UCs | <input type="radio"/> 1 | <input checked="" type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9 |
| 2 | <input checked="" type="radio"/> VEG_NATIVA <input type="radio"/> TAM_MED | <input type="radio"/> 1 | <input type="radio"/> 2 <input checked="" type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9 |
| 3 | <input checked="" type="radio"/> VEG_NATIVA <input type="radio"/> DIST_MED | <input type="radio"/> 1 | <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input checked="" type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9 |
| 4 | <input checked="" type="radio"/> UCs <input type="radio"/> TAM_MED | <input type="radio"/> 1 | <input type="radio"/> 2 <input checked="" type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9 |
| 5 | <input checked="" type="radio"/> UCs <input type="radio"/> DIST_MED | <input type="radio"/> 1 | <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input checked="" type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9 |
| 6 | <input checked="" type="radio"/> TAM_MED <input type="radio"/> DIST_MED | <input type="radio"/> 1 | <input checked="" type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9 |

CR = 3% OK

dec. comma

AHP Scale: 1- Equal Importance, 3- Moderate importance, 5- Strong importance, 7- Very strong importance, 9- Extreme importance (2,4,6,8 values in-between).

Resulting Priorities

Priorities

These are the resulting weights for the criteria based on your pairwise comparisons:

| Cat | Priority | Rank | (+) | (-) | |
|-----|------------|-------|-----|-------|-------|
| 1 | VEG_NATIVA | 45.5% | 1 | 12.4% | 12.4% |
| 2 | UCs | 32.0% | 2 | 7.7% | 7.7% |
| 3 | TAM_MED | 13.9% | 3 | 2.6% | 2.6% |
| 4 | DIST_MED | 8.6% | 4 | 1.8% | 1.8% |

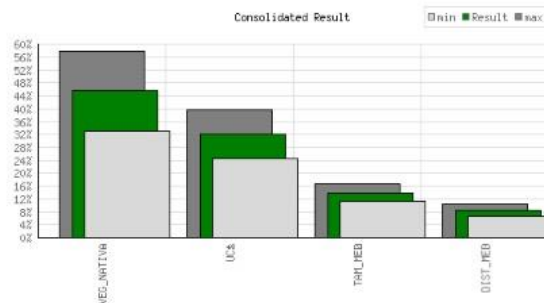
Number of comparisons = 6
 Consistency Ratio CR = 3.0%

Decision Matrix

The resulting weights are based on the principal eigenvector of the decision matrix:

| | 1 | 2 | 3 | 4 |
|---|------|------|------|------|
| 1 | 1 | 2.00 | 3.00 | 4.00 |
| 2 | 0.50 | 1 | 3.00 | 4.00 |
| 3 | 0.33 | 0.33 | 1 | 2.00 |
| 4 | 0.25 | 0.25 | 0.50 | 1 |

Principal eigen value = 4,081
 Eigenvector solution: 4 iterations, delta = 2.2E-8



APÊNDICE C – VALORES DA FUNÇÃO PRODUTIVISTA, FUNÇÃO CONSERVACIONISTA E ÍNDICES DE DIVERSIFICAÇÃO CALCULADOS PARA OS MUNICÍPIOS DE MINAS GERAIS

| CÓDIGO | NOME | FUNÇÃO PRODUTIVISTA | FUNÇÃO CONSERVACIONISTA | GRUPO | SID ÁREA PLANTADA | SID QNTDE PROD. | SID VALOR PROD. |
|---------------|------------------------|----------------------------|--------------------------------|--------------|--------------------------|------------------------|------------------------|
| 3100104 | ABADIA DOS DOURADOS | 0,182721 | 0,170923 | 4 | 0,573 | 0,587 | 0,590 |
| 3100203 | ABAETÉ | 0,157236 | 0,116256 | 2 | 0,461 | 0,633 | 0,748 |
| 3100302 | ABRE CAMPO | 0,178591 | 0,114475 | 2 | 0,633 | 0,754 | 0,552 |
| 3100401 | ACAIACA | 0,076454 | 0,163189 | 3 | 0,675 | 0,368 | 0,780 |
| 3100500 | AÇUCENA | 0,128034 | 0,157976 | 4 | 0,719 | 0,337 | 0,823 |
| 3100609 | ÁGUA BOA | 0,186487 | 0,202973 | 4 | 0,756 | 0,658 | 0,663 |
| 3100708 | ÁGUA COMPRIDA | 0,488049 | 0,083901 | 2 | 0,623 | 0,076 | 0,491 |
| 3100807 | AGUANIL | 0,22774 | 0,102857 | 2 | 0,718 | 0,668 | 0,659 |
| 3100906 | ÁGUAS FORMOSAS | 0,057115 | 0,155181 | 3 | 0,660 | 0,248 | 0,591 |
| 3101003 | ÁGUAS VERMELHAS | 0,087688 | 0,245208 | 3 | 0,841 | 0,825 | 0,693 |
| 3101102 | AIMORÉS | 0,080285 | 0,140096 | 3 | 0,795 | 0,888 | 0,830 |
| 3101201 | AIURUOCA | 0,199018 | 0,298054 | 4 | 0,609 | 0,488 | 0,633 |
| 3101300 | ALAGOA | 0,123438 | 0,555036 | 4 | 0,540 | 0,485 | 0,626 |
| 3101409 | ALBERTINA | 0,155154 | 0,08031 | 2 | 0,513 | 0,532 | 0,504 |
| 3101508 | ALÉM PARAÍBA | 0,011234 | 0,165551 | 3 | 0,782 | 0,454 | 0,761 |
| 3101607 | ALFENAS | 0,144031 | 0,109422 | 2 | 0,803 | 0,590 | 0,701 |
| 3101631 | ALFREDO VASCONCELOS | 0,19993 | 0,124727 | 2 | 0,811 | 0,751 | 0,716 |
| 3101706 | ALMENARA | 0,03804 | 0,259923 | 3 | 0,845 | 0,610 | 0,826 |
| 3101805 | ALPERCATA | 0,056345 | 0,096723 | 1 | 0,431 | 0,616 | 0,609 |
| 3101904 | ALPINÓPOLIS | 0,179204 | 0,118817 | 2 | 0,778 | 0,488 | 0,623 |
| 3102001 | ALTEROSA | 0,212323 | 0,080366 | 2 | 0,736 | 0,682 | 0,630 |
| 3102050 | ALTO CAPARAÓ | 0,267521 | 0,406057 | 4 | 0,530 | 0,552 | 0,507 |
| 3102100 | ALTO RIO DOCE | 0,188746 | 0,129211 | 2 | 0,586 | 0,382 | 0,667 |
| 3102209 | ALVARENGA | 0,148868 | 0,164241 | 4 | 0,654 | 0,808 | 0,614 |
| 3102308 | ALVINÓPOLIS | 0,06588 | 0,14455 | 3 | 0,524 | 0,471 | 0,642 |
| 3102407 | ALVORADA DE MINAS | 0,108685 | 0,276423 | 3 | 0,770 | 0,520 | 0,827 |
| 3102506 | AMPARO DO SERRA | 0,150017 | 0,144604 | 4 | 0,769 | 0,631 | 0,779 |
| 3102605 | ANDRADAS | 0,152511 | 0,084635 | 2 | 0,626 | 0,835 | 0,645 |
| 3102704 | CACHOEIRA DE PAJEÚ | 0,063848 | 0,290093 | 3 | 0,775 | 0,350 | 0,803 |
| 3102803 | ANDRELÂNDIA | 0,135263 | 0,09454 | 2 | 0,764 | 0,659 | 0,801 |
| 3102852 | ANGELÂNDIA | 0,222768 | 0,126241 | 2 | 0,573 | 0,638 | 0,520 |
| 3102902 | ANTÔNIO CARLOS | 0,101463 | 0,133267 | 1 | 0,724 | 0,819 | 0,798 |
| 3103009 | ANTÔNIO DIAS | 0,10318 | 0,202859 | 3 | 0,819 | 0,587 | 0,761 |
| 3103108 | ANTÔNIO PRADO DE MINAS | 0,124669 | 0,138739 | 4 | 0,730 | 0,356 | 0,793 |
| 3103207 | ARAÇAI | 0,07951 | 0,170812 | 3 | 0,644 | 0,410 | 0,782 |
| 3103306 | ARACITABA | 0,09463 | 0,106755 | 1 | 0,701 | 0,555 | 0,719 |
| 3103405 | ARAÇUAÍ | 0,045698 | 0,314962 | 3 | 0,734 | 0,654 | 0,545 |
| 3103504 | ARAGUARI | 0,111733 | 0,148395 | 3 | 0,764 | 0,783 | 0,796 |
| 3103603 | ARANTINA | 0,22878 | 0,095018 | 2 | 0,443 | 0,507 | 0,670 |
| 3103702 | ARAPONGA | 0,275811 | 0,236484 | 4 | 0,575 | 0,703 | 0,524 |
| 3103751 | ARAPORÃ | 0,120636 | 0,078738 | 2 | 0,267 | 0,021 | 0,198 |
| 3103801 | ARAPUÁ | 0,112131 | 0,083539 | 1 | 0,658 | 0,794 | 0,622 |
| 3103900 | ARAÚJOS | 0,229343 | 0,086981 | 2 | 0,571 | 0,537 | 0,288 |
| 3104007 | ARAXÁ | 0,062552 | 0,099528 | 1 | 0,800 | 0,576 | 0,827 |
| 3104106 | ARCEBURGO | 0,105611 | 0,092055 | 1 | 0,741 | 0,145 | 0,686 |

| CÓDIGO | NOME | FUNÇÃO PRODUTIVISTA | FUNÇÃO CONSERVACIONISTA | GRUPO | SID ÁREA PLANTADA | SID QNTDE PROD. | SID VALOR PROD. |
|---------|--------------------------|------------------------|----------------------------|-------|----------------------|--------------------|--------------------|
| 3104205 | ARCOS | 0,043112 | 0,101859 | 1 | 0,590 | 0,193 | 0,649 |
| 3104304 | AREADO | 0,179267 | 0,063564 | 2 | 0,769 | 0,208 | 0,682 |
| 3104403 | ARGIRITA | 0,085915 | 0,151198 | 3 | 0,671 | 0,724 | 0,755 |
| 3104452 | ARICANDUVA | 0,140611 | 0,20497 | 4 | 0,796 | 0,578 | 0,718 |
| 3104502 | ARINOS | 0,150294 | 0,287918 | 4 | 0,687 | 0,733 | 0,662 |
| 3104601 | ASTOLFO DUTRA | 0,030773 | 0,109854 | 1 | 0,872 | 0,730 | 0,880 |
| 3104700 | ATALÉIA | 0,158669 | 0,089821 | 2 | 0,845 | 0,417 | 0,822 |
| 3104809 | AUGUSTO DE LIMA | 0,139637 | 0,295773 | 4 | 0,666 | 0,258 | 0,631 |
| 3104908 | BAEPENDI | 0,079524 | 0,37904 | 3 | 0,760 | 0,736 | 0,658 |
| 3105004 | BALDIM | 0,110556 | 0,201301 | 3 | 0,566 | 0,607 | 0,812 |
| 3105103 | BAMBUÍ | 0,219409 | 0,116541 | 2 | 0,775 | 0,174 | 0,801 |
| 3105202 | BANDEIRA | 0,162278 | 0,22408 | 4 | 0,833 | 0,411 | 0,852 |
| 3105301 | BANDEIRA DO SUL | 0,085793 | 0,107716 | 1 | 0,679 | 0,788 | 0,635 |
| 3105400 | BARÃO DE COCAIS | 0,012661 | 0,282478 | 3 | 0,751 | 0,317 | 0,732 |
| 3105509 | BARÃO DE MONTE ALTO | 0,086251 | 0,1313 | 1 | 0,691 | 0,497 | 0,821 |
| 3105608 | BARBACENA | 0,04083 | 0,107702 | 1 | 0,479 | 0,721 | 0,802 |
| 3105707 | BARRA LONGA | 0,125465 | 0,13569 | 4 | 0,637 | 0,189 | 0,639 |
| 3105905 | BARROSO | 0,011611 | 0,093614 | 1 | 0,609 | 0,449 | 0,696 |
| 3106002 | BELA VISTA DE MINAS | 0,011923 | 0,290178 | 3 | 0,713 | 0,321 | 0,794 |
| 3106101 | BELMIRO BRAGA | 0,138213 | 0,158225 | 4 | 0,715 | 0,290 | 0,803 |
| 3106200 | BELO HORIZONTE | 0,000452 | 0,161214 | 3 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| 3106309 | BELO ORIENTE | 0,015149 | 0,129533 | 1 | 0,603 | 0,400 | 0,800 |
| 3106408 | BELO VALE | 0,139608 | 0,138731 | 4 | 0,464 | 0,435 | 0,411 |
| 3106507 | BERILO | 0,087342 | 0,252961 | 3 | 0,680 | 0,653 | 0,575 |
| 3106606 | BERTÓPOLIS | 0,142101 | 0,090155 | 2 | 0,729 | 0,602 | 0,612 |
| 3106655 | BERIZAL | 0,149247 | 0,256401 | 4 | 0,759 | 0,817 | 0,595 |
| 3106705 | BETIM | 0,002513 | 0,172785 | 3 | 0,807 | 0,480 | 0,860 |
| 3106804 | BIAS FORTES | 0,13755 | 0,146062 | 4 | 0,596 | 0,529 | 0,698 |
| 3106903 | BICAS | 0,015386 | 0,080705 | 1 | 0,790 | 0,365 | 0,843 |
| 3107000 | BIQUINHAS | 0,190955 | 0,198927 | 4 | 0,773 | 0,741 | 0,757 |
| 3107109 | BOA ESPERANÇA | 0,201235 | 0,114419 | 2 | 0,701 | 0,738 | 0,574 |
| 3107208 | BOCAINA DE MINAS | 0,092155 | 0,596755 | 3 | 0,627 | 0,625 | 0,713 |
| 3107307 | BOCAIÚVA | 0,071241 | 0,354376 | 3 | 0,709 | 0,258 | 0,830 |
| 3107406 | BOM DESPACHO | 0,076534 | 0,10588 | 1 | 0,706 | 0,196 | 0,759 |
| 3107505 | BOM JARDIM DE MINAS | 0,192267 | 0,209537 | 4 | 0,687 | 0,281 | 0,777 |
| 3107604 | BOM JESUS DA PENHA | 0,297631 | 0,100328 | 2 | 0,788 | 0,699 | 0,680 |
| 3107703 | BOM JESUS DO AMPARO | 0,079523 | 0,152944 | 3 | 0,833 | 0,549 | 0,735 |
| 3107802 | BOM JESUS DO GALHO | 0,157426 | 0,124494 | 2 | 0,731 | 0,746 | 0,619 |
| 3107901 | BOM REPOUSO | 0,202721 | 0,104419 | 2 | 0,492 | 0,172 | 0,197 |
| 3108008 | BOM SUCESSO | 0,136665 | 0,104741 | 2 | 0,651 | 0,742 | 0,552 |
| 3108107 | BONFIM | 0,133634 | 0,091546 | 2 | 0,740 | 0,696 | 0,667 |
| 3108206 | BONFINÓPOLIS DE MINAS | 0,347952 | 0,215962 | 4 | 0,653 | 0,670 | 0,746 |
| 3108255 | BONITO DE MINAS | 0,106581 | 0,562203 | 3 | 0,792 | 0,441 | 0,697 |
| 3108305 | BORDA DA MATA | 0,065693 | 0,076549 | 1 | 0,708 | 0,763 | 0,692 |
| 3108404 | BOTELHOS | 0,226216 | 0,087679 | 2 | 0,603 | 0,774 | 0,566 |
| 3108503 | BOTUMIRIM | 0,15071 | 0,426346 | 4 | 0,749 | 0,595 | 0,872 |
| 3108552 | BRASILÂNDIA DE MINAS | 0,121309 | 0,254309 | 4 | 0,752 | 0,361 | 0,756 |
| 3108602 | BRASÍLIA DE MINAS | 0,054535 | 0,279637 | 3 | 0,699 | 0,410 | 0,783 |

| CÓDIGO | NOME | FUNÇÃO PRODUTIVISTA | FUNÇÃO CONSERVACIONISTA | GRUPO | SID ÁREA PLANTADA | SID QNTDE PROD. | SID VALOR PROD. |
|---------|-----------------------|------------------------|----------------------------|-------|----------------------|--------------------|--------------------|
| 3108701 | BRÁS PIRES | 0,101211 | 0,138561 | 3 | 0,546 | 0,664 | 0,669 |
| 3108800 | BRAÚNAS | 0,086986 | 0,226567 | 3 | 0,667 | 0,130 | 0,597 |
| 3108909 | BRASÓPOLIS | 0,139305 | 0,222243 | 4 | 0,736 | 0,665 | 0,669 |
| 3109006 | BRUMADINHO | 0,021885 | 0,364946 | 3 | 0,618 | 0,600 | 0,490 |
| 3109105 | BUENO BRANDÃO | 0,208945 | 0,0988 | 2 | 0,746 | 0,481 | 0,698 |
| 3109204 | BUENÓPOLIS | 0,135111 | 0,470881 | 4 | 0,569 | 0,417 | 0,692 |
| 3109253 | BUGRE | 0,124383 | 0,093911 | 2 | 0,808 | 0,633 | 0,720 |
| 3109303 | BURITIS | 0,300764 | 0,231456 | 4 | 0,506 | 0,557 | 0,513 |
| 3109402 | BURITIZEIRO | 0,25197 | 0,195872 | 4 | 0,581 | 0,627 | 0,747 |
| 3109451 | CABECEIRA GRANDE | 0,262792 | 0,145964 | 4 | 0,638 | 0,599 | 0,666 |
| 3109501 | CABO VERDE | 0,267319 | 0,081449 | 2 | 0,627 | 0,738 | 0,548 |
| 3109600 | CACHOEIRA DA PRATA | 0,028128 | 0,203577 | 3 | 0,421 | 0,432 | 0,664 |
| 3109709 | CACHOEIRA DE MINAS | 0,114712 | 0,089765 | 1 | 0,787 | 0,545 | 0,766 |
| 3109808 | CACHOEIRA DOURADA | 0,264028 | 0,123113 | 2 | 0,628 | 0,673 | 0,496 |
| 3109907 | CAETANÓPOLIS | 0,075107 | 0,100953 | 1 | 0,481 | 0,421 | 0,660 |
| 3110004 | CAETÊ | 0,022524 | 0,321392 | 3 | 0,829 | 0,721 | 0,729 |
| 3110103 | CAIANA | 0,289615 | 0,099179 | 2 | 0,533 | 0,556 | 0,510 |
| 3110202 | CAJURI | 0,136663 | 0,120522 | 2 | 0,752 | 0,787 | 0,723 |
| 3110301 | CALDAS | 0,154938 | 0,100318 | 2 | 0,738 | 0,677 | 0,817 |
| 3110400 | CAMACHO | 0,27478 | 0,10088 | 2 | 0,648 | 0,783 | 0,554 |
| 3110509 | CAMANDUCAIA | 0,046846 | 0,572451 | 3 | 0,567 | 0,168 | 0,160 |
| 3110608 | CAMBUÍ | 0,030088 | 0,086488 | 1 | 0,504 | 0,698 | 0,708 |
| 3110707 | CAMBUQUIRA | 0,325251 | 0,093683 | 2 | 0,716 | 0,805 | 0,624 |
| 3110806 | CAMPANÁRIO | 0,097721 | 0,120048 | 1 | 0,734 | 0,322 | 0,728 |
| 3110905 | CAMPANHA | 0,174203 | 0,07231 | 2 | 0,785 | 0,767 | 0,728 |
| 3111002 | CAMPESTRE | 0,25727 | 0,102193 | 2 | 0,666 | 0,825 | 0,605 |
| 3111101 | CAMPINA VERDE | 0,163554 | 0,101268 | 2 | 0,640 | 0,117 | 0,574 |
| 3111150 | CAMPO AZUL | 0,119113 | 0,227765 | 4 | 0,696 | 0,212 | 0,581 |
| 3111200 | CAMPO BELO | 0,060267 | 0,072555 | 1 | 0,705 | 0,731 | 0,608 |
| 3111309 | CAMPO DO MEIO | 0,261709 | 0,134176 | 2 | 0,708 | 0,767 | 0,622 |
| 3111408 | CAMPO FLORIDO | 0,404979 | 0,087016 | 2 | 0,622 | 0,071 | 0,471 |
| 3111507 | CAMPOS ALTOS | 0,314493 | 0,16135 | 4 | 0,763 | 0,800 | 0,726 |
| 3111606 | CAMPOS GERAIS | 0,295117 | 0,078279 | 2 | 0,656 | 0,720 | 0,552 |
| 3111705 | CANAÃ | 0,273054 | 0,112929 | 2 | 0,662 | 0,792 | 0,593 |
| 3111804 | CANÁPOLIS | 0,210446 | 0,10907 | 2 | 0,699 | 0,226 | 0,729 |
| 3111903 | CANA VERDE | 0,135749 | 0,071567 | 2 | 0,719 | 0,664 | 0,615 |
| 3112000 | CANDEIAS | 0,236401 | 0,090844 | 2 | 0,727 | 0,692 | 0,597 |
| 3112059 | CANTAGALO | 0,151829 | 0,131732 | 2 | 0,498 | 0,428 | 0,639 |
| 3112109 | CAPARAÓ | 0,376714 | 0,18396 | 4 | 0,526 | 0,537 | 0,505 |
| 3112208 | CAPELA NOVA | 0,136817 | 0,11867 | 2 | 0,785 | 0,597 | 0,746 |
| 3112307 | CAPELINHA | 0,112887 | 0,162569 | 3 | 0,668 | 0,801 | 0,593 |
| 3112406 | CAPETINGA | 0,263884 | 0,09838 | 2 | 0,675 | 0,771 | 0,552 |
| 3112505 | CAPIM BRANCO | 0,036135 | 0,120569 | 1 | 0,632 | 0,242 | 0,774 |
| 3112604 | CAPINÓPOLIS | 0,290457 | 0,085062 | 2 | 0,626 | 0,686 | 0,486 |
| 3112653 | CAPITÃO ANDRADE | 0,106829 | 0,112061 | 1 | 0,673 | 0,357 | 0,729 |
| 3112703 | CAPITÃO ENÉAS | 0,075833 | 0,180015 | 3 | 0,737 | 0,699 | 0,671 |
| 3112802 | CAPITÓLIO | 0,115317 | 0,250822 | 3 | 0,698 | 0,766 | 0,599 |
| 3112901 | CAPUTIRA | 0,25834 | 0,1152 | 2 | 0,560 | 0,637 | 0,517 |
| 3113008 | CARAI | 0,091944 | 0,241597 | 3 | 0,802 | 0,603 | 0,769 |
| 3113107 | CARANAÍBA | 0,126679 | 0,158231 | 4 | 0,544 | 0,598 | 0,764 |
| 3113206 | CARANDAÍ | 0,137676 | 0,103107 | 2 | 0,667 | 0,611 | 0,767 |
| 3113305 | CARANGOLA | 0,079062 | 0,115289 | 1 | 0,574 | 0,699 | 0,549 |
| 3113404 | CARATINGA | 0,056812 | 0,120883 | 1 | 0,641 | 0,826 | 0,594 |

| CÓDIGO | NOME | FUNÇÃO PRODUTIVISTA | FUNÇÃO CONSERVACIONISTA | GRUPO | SID ÁREA PLANTADA | SID QNTDE PROD. | SID VALOR PROD. |
|---------|--------------------------------|------------------------|----------------------------|-------|----------------------|--------------------|--------------------|
| 3113503 | CARBONITA | 0,137102 | 0,267702 | 4 | 0,790 | 0,456 | 0,838 |
| 3113602 | CAREAÇU | 0,100367 | 0,074627 | 1 | 0,707 | 0,855 | 0,665 |
| 3113701 | CARLOS CHAGAS | 0,122022 | 0,093261 | 2 | 0,622 | 0,440 | 0,605 |
| 3113800 | CARMÉSIA | 0,069214 | 0,263337 | 3 | 0,722 | 0,203 | 0,756 |
| 3113909 | CARMO DA CACHOEIRA | 0,296136 | 0,108368 | 2 | 0,647 | 0,752 | 0,567 |
| 3114006 | CARMO DA MATA | 0,091378 | 0,104215 | 1 | 0,737 | 0,526 | 0,664 |
| 3114105 | CARMO DE MINAS | 0,171449 | 0,118687 | 2 | 0,726 | 0,749 | 0,618 |
| 3114204 | CARMO DO CAJURU | 0,07653 | 0,140716 | 3 | 0,605 | 0,758 | 0,768 |
| 3114303 | CARMO DO PARANAÍBA | 0,173955 | 0,098441 | 2 | 0,672 | 0,749 | 0,581 |
| 3114402 | CARMO DO RIO CLARO | 0,252556 | 0,111431 | 2 | 0,783 | 0,779 | 0,633 |
| 3114501 | CARMÓPOLIS DE MINAS | 0,084652 | 0,116763 | 1 | 0,771 | 0,520 | 0,386 |
| 3114550 | CARNEIRINHO | 0,238221 | 0,090283 | 2 | 0,075 | 0,005 | 0,039 |
| 3114600 | CARRANCAS | 0,225466 | 0,139529 | 4 | 0,727 | 0,728 | 0,764 |
| 3114709 | CARVALHÓPOLIS | 0,278123 | 0,085991 | 2 | 0,581 | 0,684 | 0,524 |
| 3114808 | CARVALHOS | 0,133426 | 0,155751 | 4 | 0,260 | 0,187 | 0,343 |
| 3114907 | CASA GRANDE | 0,258854 | 0,098312 | 2 | 0,620 | 0,429 | 0,698 |
| 3115003 | CASCALHO RICO | 0,252845 | 0,102759 | 2 | 0,750 | 0,780 | 0,762 |
| 3115102 | CÁSSIA | 0,173206 | 0,08344 | 2 | 0,748 | 0,711 | 0,645 |
| 3115201 | CONCEIÇÃO DA BARRA DE MINAS | 0,210643 | 0,098841 | 2 | 0,727 | 0,501 | 0,736 |
| 3115300 | CATAGUASES | 0,014179 | 0,100865 | 1 | 0,817 | 0,271 | 0,866 |
| 3115359 | CATAS ALTAS | 0,025311 | 0,367884 | 3 | 0,682 | 0,177 | 0,731 |
| 3115409 | CATAS ALTAS DA NORUEGA | 0,115173 | 0,233737 | 3 | 0,627 | 0,499 | 0,747 |
| 3115458 | CATUJI | 0,098578 | 0,325603 | 3 | 0,782 | 0,598 | 0,712 |
| 3115474 | CATUTI | 0,108765 | 0,183447 | 3 | 0,768 | 0,849 | 0,836 |
| 3115508 | CAXAMBU | 0,016792 | 0,10091 | 1 | 0,739 | 0,667 | 0,663 |
| 3115607 | CEDRO DO ABAETÉ | 0,095529 | 0,108619 | 1 | 0,356 | 0,557 | 0,631 |
| 3115706 | CENTRAL DE MINAS | 0,068789 | 0,067383 | 1 | 0,805 | 0,548 | 0,835 |
| 3115805 | CENTRALINA | 0,286173 | 0,095442 | 2 | 0,734 | 0,272 | 0,765 |
| 3115904 | CHÁCARA | 0,097949 | 0,107417 | 1 | 0,798 | 0,708 | 0,760 |
| 3116001 | CHALÉ | 0,198178 | 0,134869 | 4 | 0,584 | 0,703 | 0,524 |
| 3116100 | CHAPADA DO NORTE | 0,06996 | 0,283339 | 3 | 0,633 | 0,315 | 0,765 |
| 3116159 | CHAPADA GAÚCHA | 0,220093 | 0,428834 | 4 | 0,245 | 0,450 | 0,299 |
| 3116209 | CHIADOR | 0,068263 | 0,146229 | 3 | 0,772 | 0,269 | 0,713 |
| 3116308 | CIPOTÂNEA | 0,10843 | 0,100276 | 1 | 0,535 | 0,602 | 0,630 |
| 3116407 | CLARAVAL | 0,194842 | 0,101898 | 2 | 0,630 | 0,752 | 0,535 |
| 3116506 | CLARO DOS POÇÕES | 0,137736 | 0,202754 | 4 | 0,684 | 0,423 | 0,611 |
| 3116605 | CLÁUDIO | 0,040704 | 0,136405 | 3 | 0,809 | 0,513 | 0,847 |
| 3116704 | COIMBRA | 0,145729 | 0,084371 | 2 | 0,757 | 0,743 | 0,794 |
| 3116803 | COLUNA | 0,105877 | 0,239272 | 3 | 0,534 | 0,447 | 0,678 |
| 3116902 | COMENDADOR GOMES | 0,393409 | 0,090162 | 2 | 0,649 | 0,423 | 0,581 |
| 3117009 | COMERCINHO | 0,09862 | 0,282454 | 3 | 0,741 | 0,663 | 0,824 |
| 3117108 | CONCEIÇÃO DA APARECIDA | 0,285838 | 0,079843 | 2 | 0,651 | 0,756 | 0,568 |
| 3117207 | CONCEIÇÃO DAS PEDRAS | 0,286342 | 0,152069 | 4 | 0,657 | 0,794 | 0,693 |
| 3117306 | CONCEIÇÃO DAS ALAGOAS | 0,413039 | 0,080482 | 2 | 0,703 | 0,112 | 0,581 |
| 3117405 | CONCEIÇÃO DE IPANEMA | 0,145869 | 0,139565 | 4 | 0,677 | 0,729 | 0,603 |
| 3117504 | CONCEIÇÃO DO MATO DENTRO | 0,034265 | 0,284786 | 3 | 0,712 | 0,401 | 0,838 |

| CÓDIGO | NOME | FUNÇÃO PRODUTIVISTA | FUNÇÃO CONSERVACIONISTA | GRUPO | SID ÁREA PLANTADA | SID QNTDE PROD. | SID VALOR PROD. |
|---------|-----------------------------|------------------------|----------------------------|-------|----------------------|--------------------|--------------------|
| 3117603 | CONCEIÇÃO DO PARÁ | 0,042571 | 0,170746 | 3 | 0,695 | 0,516 | 0,500 |
| 3117702 | CONCEIÇÃO DO RIO VERDE | 0,213829 | 0,098785 | 2 | 0,775 | 0,676 | 0,695 |
| 3117801 | CONCEIÇÃO DOS OUROS | 0,04662 | 0,122588 | 1 | 0,822 | 0,630 | 0,804 |
| 3117836 | CÔNEGO MARINHO | 0,106643 | 0,497453 | 3 | 0,708 | 0,269 | 0,601 |
| 3117876 | CONFINS | 0,006719 | 0,484035 | 3 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| 3117900 | CONGONHAL | 0,06012 | 0,141403 | 3 | 0,809 | 0,718 | 0,790 |
| 3118007 | CONGONHAS | 0,003463 | 0,163945 | 3 | 0,592 | 0,525 | 0,704 |
| 3118106 | CONGONHAS DO NORTE | 0,082843 | 0,326594 | 3 | 0,774 | 0,342 | 0,860 |
| 3118205 | CONQUISTA | 0,267938 | 0,076299 | 2 | 0,666 | 0,082 | 0,499 |
| 3118304 | CONSELHEIRO LAFAIETE | 0,009213 | 0,108788 | 1 | 0,488 | 0,600 | 0,612 |
| 3118403 | CONSELHEIRO PENA | 0,110981 | 0,155477 | 3 | 0,666 | 0,811 | 0,628 |
| 3118502 | CONSOLAÇÃO | 0,225975 | 0,093501 | 2 | 0,583 | 0,494 | 0,605 |
| 3118601 | CONTAGEM | 0,000871 | 0,294207 | 3 | 0,611 | 0,637 | 0,604 |
| 3118700 | COQUEIRAL | 0,315767 | 0,060583 | 2 | 0,670 | 0,755 | 0,571 |
| 3118809 | CORAÇÃO DE JESUS | 0,141628 | 0,239795 | 4 | 0,652 | 0,469 | 0,684 |
| 3118908 | CORDISBURGO | 0,179599 | 0,199931 | 4 | 0,655 | 0,392 | 0,836 |
| 3119005 | CORDISLÂNDIA | 0,32169 | 0,06866 | 2 | 0,805 | 0,798 | 0,715 |
| 3119104 | CORINTO | 0,077113 | 0,193673 | 3 | 0,515 | 0,497 | 0,776 |
| 3119203 | COROACI | 0,116345 | 0,161159 | 3 | 0,833 | 0,345 | 0,789 |
| 3119302 | COROMANDEL | 0,297822 | 0,183819 | 4 | 0,685 | 0,694 | 0,788 |
| 3119401 | CORONEL FABRICIANO | 0,005621 | 0,164044 | 3 | 0,698 | 0,279 | 0,806 |
| 3119500 | CORONEL MURTA | 0,069546 | 0,304708 | 3 | 0,692 | 0,479 | 0,761 |
| 3119609 | CORONEL PACHECO | 0,137059 | 0,09533 | 2 | 0,597 | 0,492 | 0,356 |
| 3119708 | CORONEL XAVIER CHAVES | 0,207859 | 0,155165 | 4 | 0,726 | 0,721 | 0,812 |
| 3119807 | CÓRREGO DANTA | 0,116962 | 0,134297 | 4 | 0,680 | 0,763 | 0,583 |
| 3119906 | CÓRREGO DO BOM JESUS | 0,100681 | 0,092088 | 1 | 0,539 | 0,461 | 0,367 |
| 3119955 | CÓRREGO FUNDO | 0,069433 | 0,057001 | 1 | 0,794 | 0,433 | 0,819 |
| 3120003 | CÓRREGO NOVO | 0,187177 | 0,144785 | 4 | 0,780 | 0,389 | 0,779 |
| 3120102 | COUTO DE MAGALHÃES DE MINAS | 0,044172 | 0,440162 | 3 | 0,704 | 0,384 | 0,794 |
| 3120151 | CRISÓLITA | 0,189201 | 0,119337 | 2 | 0,742 | 0,451 | 0,698 |
| 3120201 | CRISTAIS | 0,269754 | 0,075904 | 2 | 0,740 | 0,730 | 0,623 |
| 3120300 | CRISTÁLIA | 0,077109 | 0,314019 | 3 | 0,690 | 0,415 | 0,830 |
| 3120409 | CRISTIANO OTONI | 0,128154 | 0,082824 | 2 | 0,760 | 0,841 | 0,854 |
| 3120508 | CRISTINA | 0,160716 | 0,137099 | 4 | 0,769 | 0,601 | 0,721 |
| 3120607 | CRUCILÂNDIA | 0,119025 | 0,082297 | 4 | 0,720 | 0,451 | 0,686 |
| 3120706 | CRUZEIRO DA FORTALEZA | 0,286951 | 0,066098 | 2 | 0,764 | 0,777 | 0,728 |
| 3120805 | CRUZÍLIA | 0,104368 | 0,095801 | 1 | 0,537 | 0,440 | 0,672 |
| 3120839 | CUPARAQUE | 0,12276 | 0,105549 | 2 | 0,690 | 0,390 | 0,729 |
| 3120870 | CURRAL DE DENTRO | 0,123394 | 0,266575 | 4 | 0,737 | 0,613 | 0,829 |
| 3120904 | CURVELO | 0,063357 | 0,151026 | 3 | 0,636 | 0,735 | 0,836 |
| 3121001 | DATAS | 0,137567 | 0,287346 | 4 | 0,622 | 0,759 | 0,733 |
| 3121100 | DELFIN MOREIRA | 0,15912 | 0,563947 | 4 | 0,638 | 0,387 | 0,397 |
| 3121209 | DELFINÓPOLIS | 0,268191 | 0,363546 | 4 | 0,737 | 0,553 | 0,726 |
| 3121258 | DELTA | 0,10603 | 0,045548 | 1 | 0,296 | 0,019 | 0,191 |
| 3121308 | DESCOBERTO | 0,053053 | 0,137314 | 3 | 0,767 | 0,218 | 0,809 |

| CÓDIGO | NOME | FUNÇÃO PRODUTIVISTA | FUNÇÃO CONSERVACIONISTA | GRUPO | SID ÁREA PLANTADA | SID QNTDE PROD. | SID VALOR PROD. |
|---------|------------------------------|------------------------|----------------------------|-------|----------------------|--------------------|--------------------|
| 3121407 | DESTERRO DE ENTRE RIOS | 0,127126 | 0,084187 | 2 | 0,621 | 0,627 | 0,819 |
| 3121506 | DESTERRO DO MELO | 0,172387 | 0,121839 | 2 | 0,646 | 0,616 | 0,731 |
| 3121605 | DIAMANTINA | 0,029942 | 0,42623 | 3 | 0,802 | 0,362 | 0,710 |
| 3121704 | DIOGO DE VASCONCELOS | 0,127129 | 0,15154 | 4 | 0,669 | 0,497 | 0,775 |
| 3121803 | DIONÍSIO | 0,093076 | 0,184565 | 3 | 0,681 | 0,530 | 0,805 |
| 3121902 | DIVINÉSIA | 0,097509 | 0,098886 | 1 | 0,814 | 0,329 | 0,768 |
| 3122009 | DIVINO | 0,220286 | 0,147567 | 4 | 0,580 | 0,637 | 0,524 |
| 3122108 | DIVINO DAS LARANJEIRAS | 0,100661 | 0,099389 | 1 | 0,801 | 0,298 | 0,821 |
| 3122207 | DIVINOLÂNDIA DE MINAS | 0,087266 | 0,137202 | 3 | 0,717 | 0,238 | 0,783 |
| 3122306 | DIVINÓPOLIS | 0,009141 | 0,12464 | 1 | 0,739 | 0,703 | 0,882 |
| 3122355 | DIVISA ALEGRE | 0,031877 | 0,206603 | 3 | 0,809 | 0,749 | 0,762 |
| 3122405 | DIVISA NOVA | 0,253963 | 0,078308 | 2 | 0,784 | 0,343 | 0,677 |
| 3122454 | DIVISÓPOLIS | 0,105793 | 0,270504 | 3 | 0,718 | 0,774 | 0,616 |
| 3122470 | DOM BOSCO | 0,213603 | 0,170633 | 4 | 0,698 | 0,735 | 0,783 |
| 3122504 | DOM CAVATI | 0,037862 | 0,076192 | 1 | 0,862 | 0,654 | 0,845 |
| 3122603 | DOM JOAQUIM | 0,094674 | 0,26455 | 3 | 0,603 | 0,317 | 0,712 |
| 3122702 | DOM SILVÉRIO | 0,082029 | 0,147589 | 3 | 0,654 | 0,269 | 0,747 |
| 3122801 | DOM VIÇOSO | 0,147532 | 0,134337 | 4 | 0,765 | 0,856 | 0,706 |
| 3122900 | DONA EUSÉBIA | 0,119222 | 0,14906 | 4 | 0,776 | 0,805 | 0,839 |
| 3123007 | DORES DE CAMPOS | 0,015111 | 0,114136 | 1 | 0,729 | 0,673 | 0,727 |
| 3123106 | DORES DE GUANHÃES | 0,060539 | 0,221116 | 3 | 0,653 | 0,055 | 0,380 |
| 3123205 | DORES DO INDAÍÁ | 0,075787 | 0,08376 | 1 | 0,331 | 0,576 | 0,536 |
| 3123304 | DORES DO TURVO | 0,149147 | 0,106177 | 2 | 0,714 | 0,098 | 0,764 |
| 3123403 | DORESÓPOLIS | 0,130624 | 0,084662 | 2 | 0,787 | 0,296 | 0,761 |
| 3123502 | DOURADOQUARA | 0,221055 | 0,148544 | 4 | 0,442 | 0,657 | 0,431 |
| 3123528 | DURANDÉ | 0,282669 | 0,134967 | 4 | 0,543 | 0,575 | 0,508 |
| 3123601 | ELÓI MENDES | 0,165845 | 0,068499 | 2 | 0,605 | 0,717 | 0,540 |
| 3123700 | ENGENHEIRO CALDAS | 0,06628 | 0,080662 | 1 | 0,781 | 0,857 | 0,874 |
| 3123809 | ENGENHEIRO NAVARRO | 0,09474 | 0,196104 | 3 | 0,677 | 0,217 | 0,743 |
| 3123858 | ENTRE FOLHAS | 0,10763 | 0,124478 | 1 | 0,795 | 0,767 | 0,726 |
| 3123908 | ENTRE RIOS DE MINAS | 0,091583 | 0,122355 | 1 | 0,634 | 0,618 | 0,770 |
| 3124005 | ERVÁLIA | 0,293532 | 0,123568 | 2 | 0,664 | 0,784 | 0,578 |
| 3124104 | ESMERALDAS | 0,036573 | 0,140448 | 3 | 0,766 | 0,325 | 0,858 |
| 3124203 | ESPERA FELIZ | 0,210199 | 0,299555 | 4 | 0,572 | 0,606 | 0,520 |
| 3124302 | ESPINOSA | 0,061956 | 0,310561 | 3 | 0,710 | 0,694 | 0,748 |
| 3124401 | ESPÍRITO SANTO DO DOURADO | 0,205666 | 0,266353 | 4 | 0,780 | 0,586 | 0,727 |
| 3124500 | ESTIVA | 0,208674 | 0,095841 | 2 | 0,667 | 0,460 | 0,505 |
| 3124609 | ESTRELA DALVA | 0,102122 | 0,109151 | 1 | 0,823 | 0,621 | 0,804 |
| 3124708 | ESTRELA DO INDAÍÁ | 0,309409 | 0,074548 | 2 | 0,830 | 0,509 | 0,821 |
| 3124807 | ESTRELA DO SUL | 0,436078 | 0,087074 | 2 | 0,775 | 0,764 | 0,768 |
| 3124906 | EUGENÓPOLIS | 0,132891 | 0,13011 | 2 | 0,662 | 0,706 | 0,649 |
| 3125002 | EWBANK DA CÂMARA | 0,027168 | 0,120951 | 1 | 0,541 | 0,556 | 0,651 |
| 3125101 | EXTREMA | 0,007738 | 0,478352 | 3 | 0,696 | 0,766 | 0,832 |
| 3125200 | FAMA | 0,208445 | 0,274046 | 4 | 0,641 | 0,670 | 0,569 |
| 3125309 | FARIA LEMOS | 0,183136 | 0,129904 | 2 | 0,540 | 0,691 | 0,521 |
| 3125408 | FELÍCIO DOS SANTOS | 0,132152 | 0,363696 | 4 | 0,817 | 0,362 | 0,795 |
| 3125507 | SÃO GONÇALO DO RIO PRETO | 0,06212 | 0,535566 | 3 | 0,838 | 0,459 | 0,839 |

| CÓDIGO | NOME | FUNÇÃO PRODUTIVISTA | FUNÇÃO CONSERVACIONISTA | GRUPO | SID ÁREA PLANTADA | SID QNTDE PROD. | SID VALOR PROD. |
|---------|-------------------------|------------------------|----------------------------|-------|----------------------|--------------------|--------------------|
| 3125606 | FELISBURGO | 0,091927 | 0,150407 | 3 | 0,707 | 0,499 | 0,765 |
| 3125705 | FELIXLÂNDIA | 0,235834 | 0,157568 | 4 | 0,669 | 0,410 | 0,821 |
| 3125804 | FERNANDES TOURINHO | 0,106423 | 0,067809 | 1 | 0,652 | 0,071 | 0,668 |
| 3125903 | FERROS | 0,124861 | 0,238044 | 4 | 0,765 | 0,214 | 0,786 |
| 3125952 | FERVEDOURO | 0,222466 | 0,18751 | 4 | 0,565 | 0,674 | 0,522 |
| 3126000 | FLORESTAL | 0,078829 | 0,183155 | 3 | 0,676 | 0,658 | 0,551 |
| 3126109 | FORMIGA | 0,078732 | 0,093239 | 1 | 0,729 | 0,643 | 0,795 |
| 3126208 | FORMOSO | 0,279386 | 0,397188 | 4 | 0,554 | 0,659 | 0,612 |
| 3126307 | FORTALEZA DE MINAS | 0,127686 | 0,155241 | 4 | 0,757 | 0,721 | 0,761 |
| 3126406 | FORTUNA DE MINAS | 0,112372 | 0,126692 | 1 | 0,751 | 0,255 | 0,797 |
| 3126505 | FRANCISCO BADARÓ | 0,084223 | 0,251443 | 3 | 0,423 | 0,395 | 0,773 |
| 3126604 | FRANCISCO DUMONT | 0,133765 | 0,315145 | 4 | 0,794 | 0,291 | 0,788 |
| 3126703 | FRANCISCO SÁ | 0,080658 | 0,245097 | 3 | 0,683 | 0,725 | 0,791 |
| 3126752 | FRANCISÓPOLIS | 0,143602 | 0,1557 | 4 | 0,816 | 0,294 | 0,822 |
| 3126802 | FREI GASPAR | 0,181735 | 0,177131 | 4 | 0,850 | 0,435 | 0,852 |
| 3126901 | FREI INOCÊNCIO | 0,07948 | 0,075633 | 1 | 0,488 | 0,722 | 0,769 |
| 3126950 | FREI LAGONEGRO | 0,137253 | 0,216682 | 4 | 0,771 | 0,312 | 0,804 |
| 3127008 | FRONTEIRA | 0,038042 | 0,082515 | 1 | 0,448 | 0,124 | 0,556 |
| 3127057 | FRONTEIRA DOS VALES | 0,099238 | 0,185926 | 3 | 0,739 | 0,199 | 0,644 |
| 3127073 | FRUTA DE LEITE | 0,09514 | 0,292541 | 3 | 0,597 | 0,453 | 0,811 |
| 3127107 | FRUTAL | 0,329006 | 0,077264 | 2 | 0,562 | 0,119 | 0,624 |
| 3127206 | FUNILÂNDIA | 0,136036 | 0,157816 | 4 | 0,594 | 0,394 | 0,749 |
| 3127305 | GALILÉIA | 0,117802 | 0,12981 | 1 | 0,770 | 0,627 | 0,878 |
| 3127339 | GAMELEIRAS | 0,113644 | 0,333933 | 3 | 0,750 | 0,811 | 0,862 |
| 3127354 | GLAUCILÂNDIA | 0,096255 | 0,136265 | 3 | 0,467 | 0,549 | 0,849 |
| 3127370 | GOIABEIRA | 0,079999 | 0,095555 | 1 | 0,776 | 0,286 | 0,824 |
| 3127388 | GOIANÁ | 0,06365 | 0,112584 | 1 | 0,746 | 0,555 | 0,780 |
| 3127404 | GONÇALVES | 0,114724 | 0,506517 | 3 | 0,446 | 0,577 | 0,573 |
| 3127503 | GONZAGA | 0,086299 | 0,151276 | 3 | 0,782 | 0,512 | 0,793 |
| 3127602 | GOUVEIA | 0,046769 | 0,28036 | 3 | 0,798 | 0,606 | 0,849 |
| 3127701 | GOVERNADOR VALADARES | 0,009604 | 0,099415 | 1 | 0,737 | 0,777 | 0,697 |
| 3127800 | GRÃO MOGOL | 0,091673 | 0,298269 | 3 | 0,667 | 0,584 | 0,880 |
| 3127909 | GRUPIARA | 0,158993 | 0,11605 | 2 | 0,458 | 0,528 | 0,496 |
| 3128006 | GUANHÃES | 0,03639 | 0,196347 | 3 | 0,661 | 0,182 | 0,687 |
| 3128105 | GUAPÉ | 0,231536 | 0,140047 | 4 | 0,702 | 0,770 | 0,566 |
| 3128204 | GUARACIABA | 0,12663 | 0,222232 | 4 | 0,601 | 0,528 | 0,772 |
| 3128253 | GUARACIAMA | 0,096615 | 0,198646 | 3 | 0,602 | 0,638 | 0,661 |
| 3128303 | GUARANÉSIA | 0,129031 | 0,094155 | 2 | 0,711 | 0,202 | 0,605 |
| 3128402 | GUARANI | 0,085957 | 0,109179 | 1 | 0,732 | 0,824 | 0,859 |
| 3128501 | GUARARÁ | 0,052067 | 0,104451 | 1 | 0,838 | 0,475 | 0,867 |
| 3128600 | GUARDA-MOR | 0,419125 | 0,144908 | 4 | 0,535 | 0,594 | 0,549 |
| 3128709 | GUAXUPÉ | 0,084318 | 0,126299 | 1 | 0,634 | 0,515 | 0,565 |
| 3128808 | GUIDOVAL | 0,086644 | 0,095902 | 1 | 0,689 | 0,636 | 0,652 |
| 3128907 | GUIMARÃNIA | 0,254632 | 0,104154 | 2 | 0,766 | 0,829 | 0,781 |
| 3129004 | GUIRICEMA | 0,115293 | 0,074126 | 1 | 0,774 | 0,762 | 0,867 |
| 3129103 | GURINHATÃ | 0,326697 | 0,110142 | 2 | 0,185 | 0,042 | 0,258 |
| 3129202 | HELIODORA | 0,217596 | 0,101651 | 2 | 0,605 | 0,776 | 0,565 |
| 3129301 | IAPU | 0,0761 | 0,092302 | 1 | 0,855 | 0,744 | 0,758 |
| 3129400 | IBERTIOGA | 0,167336 | 0,095895 | 2 | 0,656 | 0,683 | 0,686 |
| 3129509 | IBIÁ | 0,216877 | 0,115525 | 2 | 0,746 | 0,741 | 0,821 |
| 3129608 | IBIAÍ | 0,136685 | 0,210286 | 4 | 0,735 | 0,775 | 0,627 |
| 3129657 | IBIRACATU | 0,069109 | 0,259395 | 3 | 0,676 | 0,393 | 0,686 |

| CÓDIGO | NOME | FUNÇÃO PRODUTIVISTA | FUNÇÃO CONSERVACIONISTA | GRUPO | SID ÁREA PLANTADA | SID QNTDE PROD. | SID VALOR PROD. |
|---------|--------------------------|------------------------|----------------------------|-------|----------------------|--------------------|--------------------|
| 3129707 | IBIRACI | 0,215757 | 0,126014 | 2 | 0,583 | 0,724 | 0,533 |
| 3129806 | IBIRITÉ | 0,002141 | 0,298573 | 3 | 0,622 | 0,503 | 0,491 |
| 3129905 | IBITIÚRA DE MINAS | 0,224916 | 0,074562 | 2 | 0,521 | 0,587 | 0,514 |
| 3130002 | IBITURUNA | 0,198118 | 0,112076 | 2 | 0,702 | 0,629 | 0,607 |
| 3130051 | ICARAÍ DE MINAS | 0,127484 | 0,199992 | 4 | 0,497 | 0,453 | 0,778 |
| 3130101 | IGARAPÉ | 0,085754 | 0,156787 | 3 | 0,873 | 0,665 | 0,618 |
| 3130200 | IGARATINGA | 0,053457 | 0,103484 | 1 | 0,545 | 0,609 | 0,710 |
| 3130309 | IGUATAMA | 0,158047 | 0,065033 | 2 | 0,743 | 0,185 | 0,701 |
| 3130408 | IJACI | 0,038793 | 0,070278 | 1 | 0,684 | 0,424 | 0,668 |
| 3130507 | ILICÍNEA | 0,231087 | 0,153352 | 4 | 0,668 | 0,691 | 0,547 |
| 3130556 | IMBÉ DE MINAS | 0,240743 | 0,099824 | 2 | 0,640 | 0,845 | 0,603 |
| 3130606 | INCONFIDENTES | 0,156765 | 0,079014 | 2 | 0,605 | 0,806 | 0,602 |
| 3130655 | INDAIABIRA | 0,165457 | 0,245926 | 4 | 0,757 | 0,135 | 0,759 |
| 3130705 | INDIANÓPOLIS | 0,295283 | 0,080449 | 2 | 0,748 | 0,747 | 0,798 |
| 3130804 | INGAÍ | 0,269977 | 0,155544 | 4 | 0,702 | 0,594 | 0,799 |
| 3130903 | INHAPIM | 0,137155 | 0,1113 | 2 | 0,754 | 0,829 | 0,759 |
| 3131000 | INHAÚMA | 0,122801 | 0,109714 | 2 | 0,658 | 0,703 | 0,757 |
| 3131109 | INIMUTABA | 0,14197 | 0,158329 | 4 | 0,363 | 0,263 | 0,513 |
| 3131158 | IPABA | 0,015933 | 0,122949 | 1 | 0,526 | 0,575 | 0,678 |
| 3131208 | IPANEMA | 0,055761 | 0,152528 | 3 | 0,778 | 0,587 | 0,807 |
| 3131307 | IPATINGA | 0,001283 | 0,122327 | 1 | 0,630 | 0,303 | 0,475 |
| 3131406 | IPIAÇU | 0,305699 | 0,140274 | 4 | 0,713 | 0,260 | 0,630 |
| 3131505 | IPIÚNA | 0,182088 | 0,140145 | 4 | 0,555 | 0,155 | 0,097 |
| 3131604 | IRAÍ DE MINAS | 0,206812 | 0,069299 | 2 | 0,840 | 0,765 | 0,849 |
| 3131703 | ITABIRA | 0,007087 | 0,483741 | 3 | 0,696 | 0,187 | 0,682 |
| 3131802 | ITABIRINHA | 0,068025 | 0,0952 | 1 | 0,755 | 0,577 | 0,791 |
| 3131901 | ITABIRITO | 0,004697 | 0,495363 | 3 | 0,692 | 0,340 | 0,768 |
| 3132008 | ITACAMBIRA | 0,260635 | 0,348663 | 4 | 0,789 | 0,679 | 0,720 |
| 3132107 | ITACARAMBI | 0,079886 | 0,635148 | 3 | 0,678 | 0,760 | 0,676 |
| 3132206 | ITAGUARA | 0,053086 | 0,142296 | 3 | 0,745 | 0,318 | 0,763 |
| 3132305 | ITAIPE | 0,127367 | 0,510686 | 4 | 0,720 | 0,508 | 0,677 |
| 3132404 | ITAJUBÁ | 0,006945 | 0,120614 | 1 | 0,746 | 0,781 | 0,765 |
| 3132503 | ITAMARANDIBA | 0,136131 | 0,261502 | 4 | 0,825 | 0,418 | 0,798 |
| 3132602 | ITAMARATI DE MINAS | 0,11313 | 0,149696 | 3 | 0,800 | 0,212 | 0,789 |
| 3132701 | ITAMBACURI | 0,072612 | 0,1445 | 3 | 0,838 | 0,349 | 0,863 |
| 3132800 | ITAMBÉ DO MATO DENTRO | 0,092215 | 0,56466 | 3 | 0,684 | 0,142 | 0,696 |
| 3132909 | ITAMOGI | 0,288773 | 0,075864 | 2 | 0,579 | 0,594 | 0,528 |
| 3133006 | ITAMONTE | 0,025286 | 0,566069 | 3 | 0,723 | 0,572 | 0,776 |
| 3133105 | ITANHANDU | 0,182009 | 0,214848 | 4 | 0,791 | 0,341 | 0,845 |
| 3133204 | ITANHOMI | 0,086148 | 0,080592 | 1 | 0,748 | 0,851 | 0,747 |
| 3133303 | ITAOBIM | 0,035726 | 0,273847 | 3 | 0,838 | 0,710 | 0,701 |
| 3133402 | ITAPAGIPE | 0,216658 | 0,066257 | 2 | 0,239 | 0,030 | 0,310 |
| 3133501 | ITAPECERICA | 0,106306 | 0,115228 | 1 | 0,646 | 0,423 | 0,767 |
| 3133600 | ITAPEVA | 0,033444 | 0,469915 | 3 | 0,559 | 0,499 | 0,457 |
| 3133709 | ITATIAIUÇU | 0,047384 | 0,178523 | 3 | 0,685 | 0,475 | 0,796 |
| 3133758 | ITAÚ DE MINAS | 0,035287 | 0,108531 | 1 | 0,577 | 0,460 | 0,581 |
| 3133808 | ITAÚNA | 0,009647 | 0,13786 | 3 | 0,594 | 0,609 | 0,749 |
| 3133907 | ITAVERAVA | 0,150278 | 0,178873 | 4 | 0,641 | 0,738 | 0,757 |
| 3134004 | ITINGA | 0,07209 | 0,317419 | 3 | 0,767 | 0,693 | 0,806 |
| 3134103 | ITUETA | 0,207649 | 0,11714 | 2 | 0,767 | 0,866 | 0,732 |
| 3134202 | ITUIUTABA | 0,135876 | 0,091039 | 2 | 0,674 | 0,140 | 0,609 |
| 3134301 | ITUMIRIM | 0,141573 | 0,123272 | 2 | 0,658 | 0,492 | 0,718 |
| 3134400 | ITURAMA | 0,201567 | 0,079782 | 2 | 0,061 | 0,007 | 0,100 |
| 3134509 | ITUTINGA | 0,175628 | 0,113532 | 2 | 0,696 | 0,612 | 0,800 |
| 3134608 | JABOTICATUBAS | 0,055042 | 0,382717 | 3 | 0,784 | 0,520 | 0,874 |

| CÓDIGO | NOME | FUNÇÃO PRODUTIVISTA | FUNÇÃO CONSERVACIONISTA | GRUPO | SID ÁREA PLANTADA | SID QNTDE PROD. | SID VALOR PROD. |
|---------|-------------------------------|------------------------|----------------------------|-------|----------------------|--------------------|--------------------|
| 3134707 | JACINTO | 0,098804 | 0,14857 | 3 | 0,707 | 0,626 | 0,688 |
| 3134806 | JACUÍ | 0,215283 | 0,112619 | 2 | 0,671 | 0,822 | 0,622 |
| 3134905 | JACUTINGA | 0,088692 | 0,086375 | 1 | 0,614 | 0,517 | 0,568 |
| 3135001 | JAGUARAÇU | 0,032221 | 0,260987 | 3 | 0,755 | 0,536 | 0,817 |
| 3135050 | JAÍBA | 0,237315 | 0,261201 | 4 | 0,739 | 0,397 | 0,739 |
| 3135076 | JAMPRUCA | 0,196767 | 0,081755 | 2 | 0,681 | 0,249 | 0,715 |
| 3135100 | JANAÚBA | 0,048656 | 0,19838 | 3 | 0,652 | 0,460 | 0,437 |
| 3135209 | JANUÁRIA | 0,054846 | 0,412481 | 3 | 0,816 | 0,534 | 0,857 |
| 3135308 | JAPARAÍBA | 0,238866 | 0,064654 | 2 | 0,402 | 0,038 | 0,254 |
| 3135357 | JAPONVAR | 0,084286 | 0,232785 | 3 | 0,770 | 0,572 | 0,667 |
| 3135407 | JECEABA | 0,019527 | 0,132262 | 1 | 0,616 | 0,768 | 0,791 |
| 3135456 | JENIPAPO DE MINAS | 0,060403 | 0,275359 | 3 | 0,454 | 0,377 | 0,737 |
| 3135506 | JEQUERI | 0,215354 | 0,135336 | 4 | 0,669 | 0,430 | 0,577 |
| 3135605 | JEQUITAI | 0,138093 | 0,274728 | 4 | 0,692 | 0,701 | 0,636 |
| 3135704 | JEQUITIBÁ | 0,244577 | 0,168298 | 4 | 0,669 | 0,444 | 0,762 |
| 3135803 | JEQUITINHONHA | 0,094863 | 0,346536 | 3 | 0,819 | 0,661 | 0,514 |
| 3135902 | JESUÁNIA | 0,258252 | 0,089094 | 2 | 0,608 | 0,753 | 0,562 |
| 3136009 | JOAÍMA | 0,099395 | 0,154553 | 3 | 0,838 | 0,693 | 0,809 |
| 3136108 | JOANÉSIA | 0,056995 | 0,122602 | 1 | 0,644 | 0,513 | 0,759 |
| 3136207 | JOÃO MONLEVADE | 0,002185 | 0,245816 | 3 | 0,757 | 0,226 | 0,788 |
| 3136306 | JOÃO PINHEIRO | 0,261342 | 0,158187 | 4 | 0,536 | 0,063 | 0,616 |
| 3136405 | JOAQUIM FELÍCIO | 0,117857 | 0,356056 | 3 | 0,591 | 0,462 | 0,755 |
| 3136504 | JORDÂNIA | 0,092569 | 0,134072 | 1 | 0,812 | 0,470 | 0,826 |
| 3136520 | JOSÉ GONÇALVES DE MINAS | 0,094674 | 0,287272 | 3 | 0,832 | 0,334 | 0,797 |
| 3136553 | JOSÉ RAYDAN | 0,110122 | 0,151959 | 3 | 0,698 | 0,389 | 0,824 |
| 3136579 | JOSENÓPOLIS | 0,146994 | 0,267506 | 4 | 0,726 | 0,755 | 0,881 |
| 3136603 | NOVA UNIÃO | 0,097761 | 0,314174 | 3 | 0,188 | 0,155 | 0,060 |
| 3136652 | JUATUBA | 0,008804 | 0,159877 | 3 | 0,802 | 0,798 | 0,765 |
| 3136702 | JUIZ DE FORA | 0,003834 | 0,129587 | 1 | 0,755 | 0,323 | 0,829 |
| 3136801 | JURAMENTO | 0,137746 | 0,224511 | 4 | 0,500 | 0,285 | 0,784 |
| 3136900 | JURUAIA | 0,239925 | 0,111897 | 2 | 0,611 | 0,747 | 0,532 |
| 3136959 | JUVENÍLIA | 0,124972 | 0,28334 | 4 | 0,603 | 0,624 | 0,763 |
| 3137007 | LADAINHA | 0,109847 | 0,591847 | 3 | 0,850 | 0,471 | 0,837 |
| 3137106 | LAGAMAR | 0,188162 | 0,164736 | 4 | 0,616 | 0,585 | 0,711 |
| 3137205 | LAGOA DA PRATA | 0,079097 | 0,090388 | 1 | 0,076 | 0,005 | 0,050 |
| 3137304 | LAGOA DOS PATOS | 0,154669 | 0,212449 | 4 | 0,549 | 0,648 | 0,750 |
| 3137403 | LAGOA DOURADA | 0,287323 | 0,105562 | 2 | 0,676 | 0,654 | 0,764 |
| 3137502 | LAGOA FORMOSA | 0,230136 | 0,106053 | 2 | 0,769 | 0,803 | 0,857 |
| 3137536 | LAGOA GRANDE | 0,245236 | 0,137442 | 4 | 0,638 | 0,680 | 0,753 |
| 3137601 | LAGOA SANTA | 0,003661 | 0,419133 | 3 | 0,767 | 0,756 | 0,791 |
| 3137700 | LAJINHA | 0,176202 | 0,138823 | 4 | 0,551 | 0,590 | 0,513 |
| 3137809 | LAMBARI | 0,141065 | 0,104243 | 2 | 0,547 | 0,632 | 0,522 |
| 3137908 | LAMIM | 0,097114 | 0,144237 | 3 | 0,631 | 0,174 | 0,690 |
| 3138005 | LARANJAL | 0,120197 | 0,089619 | 2 | 0,690 | 0,314 | 0,758 |
| 3138104 | LASSANCE | 0,189217 | 0,271803 | 4 | 0,884 | 0,842 | 0,864 |
| 3138203 | LAVRAS | 0,057508 | 0,097099 | 1 | 0,737 | 0,665 | 0,635 |
| 3138302 | LEANDRO FERREIRA | 0,116871 | 0,138905 | 3 | 0,573 | 0,633 | 0,620 |
| 3138351 | LEME DO PRADO | 0,097336 | 0,385587 | 3 | 0,803 | 0,264 | 0,809 |
| 3138401 | LEOPOLDINA | 0,035485 | 0,118281 | 1 | 0,656 | 0,092 | 0,630 |
| 3138500 | LIBERDADE | 0,169181 | 0,314464 | 4 | 0,523 | 0,267 | 0,626 |
| 3138609 | LIMA DUARTE | 0,09435 | 0,153974 | 3 | 0,506 | 0,519 | 0,624 |

| CÓDIGO | NOME | FUNÇÃO PRODUTIVISTA | FUNÇÃO CONSERVACIONISTA | GRUPO | SID ÁREA PLANTADA | SID QNTDE PROD. | SID VALOR PROD. |
|---------|------------------------|------------------------|----------------------------|-------|----------------------|--------------------|--------------------|
| 3138625 | LIMEIRA DO OESTE | 0,31076 | 0,101512 | 2 | 0,084 | 0,007 | 0,058 |
| 3138658 | LONTRA | 0,057246 | 0,24778 | 3 | 0,617 | 0,307 | 0,661 |
| 3138674 | LUISBURGO | 0,371033 | 0,123722 | 2 | 0,549 | 0,586 | 0,513 |
| 3138682 | LUISLÂNDIA | 0,093525 | 0,235633 | 3 | 0,719 | 0,485 | 0,761 |
| 3138708 | LUMINÁRIAS | 0,207874 | 0,166981 | 4 | 0,829 | 0,750 | 0,775 |
| 3138807 | LUZ | 0,178032 | 0,062725 | 2 | 0,375 | 0,032 | 0,267 |
| 3138906 | MACHACALIS | 0,093222 | 0,078063 | 1 | 0,799 | 0,439 | 0,719 |
| 3139003 | MACHADO | 0,204139 | 0,207476 | 4 | 0,690 | 0,779 | 0,584 |
| 3139102 | MADRE DE DEUS DE MINAS | 0,345312 | 0,070193 | 2 | 0,752 | 0,715 | 0,739 |
| 3139201 | MALACACHETA | 0,124071 | 0,260352 | 4 | 0,819 | 0,648 | 0,714 |
| 3139250 | MAMONAS | 0,091565 | 0,25044 | 3 | 0,492 | 0,762 | 0,775 |
| 3139300 | MANGA | 0,110297 | 0,290893 | 3 | 0,782 | 0,798 | 0,670 |
| 3139409 | MANHUAÇU | 0,12399 | 0,12529 | 2 | 0,545 | 0,608 | 0,517 |
| 3139508 | MANHUMIRIM | 0,13067 | 0,136534 | 4 | 0,524 | 0,541 | 0,506 |
| 3139607 | MANTENA | 0,059949 | 0,105328 | 1 | 0,709 | 0,846 | 0,753 |
| 3139706 | MARAVILHAS | 0,118287 | 0,152483 | 3 | 0,477 | 0,551 | 0,230 |
| 3139805 | MAR DE ESPANHA | 0,052874 | 0,131781 | 1 | 0,824 | 0,368 | 0,815 |
| 3139904 | MARIA DA FÉ | 0,09861 | 0,154793 | 3 | 0,581 | 0,336 | 0,290 |
| 3140001 | MARIANA | 0,011172 | 0,278543 | 3 | 0,323 | 0,506 | 0,514 |
| 3140100 | MARILAC | 0,107016 | 0,064075 | 1 | 0,772 | 0,774 | 0,694 |
| 3140159 | MÁRIO CAMPOS | 0,066699 | 0,288225 | 3 | 0,386 | 0,625 | 0,731 |
| 3140209 | MARIPÁ DE MINAS | 0,086524 | 0,124231 | 1 | 0,803 | 0,494 | 0,849 |
| 3140308 | MARLIÉRIA | 0,092376 | 0,619295 | 3 | 0,628 | 0,296 | 0,797 |
| 3140407 | MARMELÓPOLIS | 0,12151 | 0,517877 | 4 | 0,832 | 0,736 | 0,729 |
| 3140506 | MARTINHO CAMPOS | 0,197832 | 0,082762 | 2 | 0,655 | 0,721 | 0,719 |
| 3140530 | MARTINS SOARES | 0,243686 | 0,091945 | 2 | 0,551 | 0,589 | 0,513 |
| 3140555 | MATA VERDE | 0,079654 | 0,123387 | 1 | 0,629 | 0,805 | 0,578 |
| 3140605 | MATERLÂNDIA | 0,166804 | 0,291567 | 4 | 0,719 | 0,318 | 0,823 |
| 3140704 | MATEUS LEME | 0,031253 | 0,192172 | 3 | 0,740 | 0,522 | 0,851 |
| 3140803 | MATIAS BARBOSA | 0,008891 | 0,177256 | 3 | 0,766 | 0,706 | 0,633 |
| 3140852 | MATIAS CARDOSO | 0,264807 | 0,502512 | 4 | 0,870 | 0,837 | 0,793 |
| 3140902 | MATIPÓ | 0,140153 | 0,108996 | 2 | 0,614 | 0,691 | 0,536 |
| 3141009 | MATO VERDE | 0,072895 | 0,240549 | 3 | 0,694 | 0,780 | 0,807 |
| 3141108 | MATOZINHOS | 0,014643 | 0,362199 | 3 | 0,441 | 0,539 | 0,460 |
| 3141207 | MATUTINA | 0,178217 | 0,111556 | 2 | 0,755 | 0,671 | 0,777 |
| 3141306 | MEDEIROS | 0,40033 | 0,145844 | 4 | 0,817 | 0,732 | 0,779 |
| 3141405 | MEDINA | 0,048909 | 0,276101 | 3 | 0,707 | 0,572 | 0,805 |
| 3141504 | MENDES PIMENTEL | 0,111817 | 0,075214 | 1 | 0,817 | 0,151 | 0,634 |
| 3141603 | MERCÊS | 0,080597 | 0,113008 | 1 | 0,530 | 0,579 | 0,668 |
| 3141702 | MESQUITA | 0,080244 | 0,127967 | 1 | 0,617 | 0,689 | 0,818 |
| 3141801 | MINAS NOVAS | 0,104337 | 0,246419 | 3 | 0,814 | 0,495 | 0,801 |
| 3141900 | MINDURI | 0,210162 | 0,165243 | 4 | 0,671 | 0,433 | 0,633 |
| 3142007 | MIRABELA | 0,075749 | 0,278531 | 3 | 0,665 | 0,376 | 0,760 |
| 3142106 | MIRADOURO | 0,122479 | 0,14149 | 4 | 0,578 | 0,752 | 0,548 |
| 3142205 | MIRAÍ | 0,064983 | 0,113127 | 1 | 0,694 | 0,479 | 0,637 |
| 3142254 | MIRAVÂNIA | 0,072285 | 0,305063 | 3 | 0,580 | 0,331 | 0,678 |
| 3142304 | MOEDA | 0,053197 | 0,264414 | 3 | 0,819 | 0,517 | 0,822 |
| 3142403 | MOEMA | 0,088764 | 0,087145 | 1 | 0,441 | 0,040 | 0,368 |
| 3142502 | MONJOLOS | 0,157371 | 0,306703 | 4 | 0,600 | 0,214 | 0,724 |
| 3142601 | MONSENHOR PAULO | 0,144494 | 0,066765 | 2 | 0,625 | 0,811 | 0,580 |
| 3142700 | MONTALVÂNIA | 0,082067 | 0,283566 | 3 | 0,481 | 0,677 | 0,783 |

| CÓDIGO | NOME | FUNÇÃO PRODUTIVISTA | FUNÇÃO CONSERVACIONISTA | GRUPO | SID ÁREA PLANTADA | SID QNTDE PROD. | SID VALOR PROD. |
|---------|-----------------------|------------------------|----------------------------|-------|----------------------|--------------------|--------------------|
| 3142809 | MONTE ALEGRE DE MINAS | 0,315191 | 0,080768 | 2 | 0,619 | 0,511 | 0,769 |
| 3142908 | MONTE AZUL | 0,071823 | 0,275119 | 3 | 0,603 | 0,769 | 0,791 |
| 3143005 | MONTE BELO | 0,220859 | 0,080258 | 2 | 0,749 | 0,111 | 0,666 |
| 3143104 | MONTE CARMELO | 0,179974 | 0,11269 | 2 | 0,793 | 0,797 | 0,672 |
| 3143153 | MONTE FORMOSO | 0,085028 | 0,207943 | 3 | 0,824 | 0,350 | 0,787 |
| 3143203 | MONTE SANTO DE MINAS | 0,21778 | 0,10631 | 2 | 0,663 | 0,319 | 0,585 |
| 3143302 | MONTES CLAROS | 0,013977 | 0,242974 | 3 | 0,728 | 0,571 | 0,727 |
| 3143401 | MONTE SIÃO | 0,088079 | 0,074437 | 1 | 0,605 | 0,393 | 0,587 |
| 3143450 | MONTEZUMA | 0,101741 | 0,342838 | 3 | 0,696 | 0,157 | 0,653 |
| 3143500 | MORADA NOVA DE MINAS | 0,295853 | 0,171745 | 4 | 0,655 | 0,564 | 0,667 |
| 3143609 | MORRO DA GARÇA | 0,444767 | 0,150114 | 4 | 0,521 | 0,621 | 0,622 |
| 3143708 | MORRO DO PILAR | 0,074533 | 0,427755 | 3 | 0,680 | 0,325 | 0,748 |
| 3143807 | MUNHOZ | 0,128223 | 0,113424 | 2 | 0,545 | 0,435 | 0,351 |
| 3143906 | MURIAÉ | 0,018511 | 0,105912 | 1 | 0,737 | 0,774 | 0,664 |
| 3144003 | MUTUM | 0,14581 | 0,145559 | 4 | 0,652 | 0,769 | 0,599 |
| 3144102 | MUZAMBINHO | 0,179183 | 0,071764 | 2 | 0,701 | 0,602 | 0,614 |
| 3144201 | NACIP RAYDAN | 0,092643 | 0,126653 | 1 | 0,657 | 0,723 | 0,772 |
| 3144300 | NANUQUE | 0,051046 | 0,090378 | 1 | 0,081 | 0,015 | 0,119 |
| 3144359 | NAQUE | 0,055792 | 0,080858 | 1 | 0,742 | 0,603 | 0,750 |
| 3144375 | NATALÂNDIA | 0,164141 | 0,173301 | 4 | 0,536 | 0,576 | 0,643 |
| 3144409 | NATÉRCIA | 0,190174 | 0,09821 | 2 | 0,571 | 0,693 | 0,545 |
| 3144508 | NAZARENO | 0,134441 | 0,41787 | 4 | 0,803 | 0,697 | 0,688 |
| 3144607 | NEPOMUCENO | 0,257361 | 0,076959 | 2 | 0,617 | 0,707 | 0,547 |
| 3144656 | NINHEIRA | 0,142111 | 0,22873 | 4 | 0,769 | 0,757 | 0,560 |
| 3144672 | NOVA BELÉM | 0,315962 | 0,133669 | 2 | 0,630 | 0,702 | 0,627 |
| 3144706 | NOVA ERA | 0,020896 | 0,24371 | 3 | 0,770 | 0,319 | 0,787 |
| 3144805 | NOVA LIMA | 0,001265 | 0,662611 | 3 | 0,820 | 0,754 | 0,814 |
| 3144904 | NOVA MÓDICA | 0,130648 | 0,0696 | 2 | 0,830 | 0,671 | 0,720 |
| 3145000 | NOVA PONTE | 0,248129 | 0,083251 | 2 | 0,717 | 0,411 | 0,786 |
| 3145059 | NOVA PORTEIRINHA | 0,248782 | 0,102642 | 2 | 0,386 | 0,346 | 0,337 |
| 3145109 | NOVA RESENDE | 0,341063 | 0,089169 | 2 | 0,628 | 0,734 | 0,549 |
| 3145208 | NOVA SERRANA | 0,004532 | 0,108657 | 1 | 0,541 | 0,612 | 0,555 |
| 3145307 | NOVO CRUZEIRO | 0,118392 | 0,312962 | 3 | 0,779 | 0,519 | 0,672 |
| 3145356 | NOVO ORIENTE DE MINAS | 0,070469 | 0,185296 | 3 | 0,717 | 0,391 | 0,663 |
| 3145372 | NOVORIZONTE | 0,069666 | 0,23617 | 3 | 0,782 | 0,236 | 0,815 |
| 3145406 | OLARIA | 0,128847 | 0,218168 | 4 | 0,692 | 0,134 | 0,611 |
| 3145455 | OLHOS-D'ÁGUA | 0,451339 | 0,393252 | 4 | 0,696 | 0,352 | 0,807 |
| 3145505 | OLÍMPIO NORONHA | 0,185771 | 0,106615 | 2 | 0,551 | 0,691 | 0,539 |
| 3145604 | OLIVEIRA | 0,075007 | 0,089326 | 1 | 0,608 | 0,810 | 0,569 |
| 3145703 | OLIVEIRA FORTES | 0,197218 | 0,109149 | 2 | 0,649 | 0,784 | 0,723 |
| 3145802 | ONÇA DE PITANGUI | 0,264789 | 0,239701 | 4 | 0,722 | 0,497 | 0,241 |
| 3145851 | ORATÓRIOS | 0,110999 | 0,122009 | 1 | 0,354 | 0,046 | 0,417 |
| 3145877 | ORIZÂNIA | 0,327273 | 0,095158 | 2 | 0,587 | 0,683 | 0,518 |
| 3145901 | OURO BRANCO | 0,007134 | 0,359658 | 3 | 0,455 | 0,670 | 0,720 |
| 3146008 | OURO FINO | 0,097665 | 0,082785 | 1 | 0,645 | 0,543 | 0,578 |
| 3146107 | OURO PRETO | 0,009254 | 0,347926 | 3 | 0,588 | 0,648 | 0,790 |
| 3146206 | OURO VERDE DE MINAS | 0,109921 | 0,146469 | 3 | 0,833 | 0,323 | 0,835 |
| 3146255 | PADRE CARVALHO | 0,171351 | 0,204762 | 4 | 0,731 | 0,646 | 0,714 |
| 3146305 | PADRE PARAÍSO | 0,047472 | 0,186612 | 3 | 0,831 | 0,496 | 0,796 |

| CÓDIGO | NOME | FUNÇÃO PRODUTIVISTA | FUNÇÃO CONSERVACIONISTA | GRUPO | SID ÁREA PLANTADA | SID QNTDE PROD. | SID VALOR PROD. |
|---------|----------------------------|------------------------|----------------------------|-------|----------------------|--------------------|--------------------|
| 3146404 | PAINEIRAS | 0,16173 | 0,120189 | 2 | 0,748 | 0,516 | 0,830 |
| 3146503 | PAINS | 0,068932 | 0,123232 | 1 | 0,458 | 0,365 | 0,572 |
| 3146552 | PAI PEDRO | 0,104972 | 0,210439 | 3 | 0,643 | 0,820 | 0,879 |
| 3146602 | PAIVA | 0,085301 | 0,128621 | 1 | 0,710 | 0,225 | 0,714 |
| 3146701 | PALMA | 0,114937 | 0,114708 | 1 | 0,862 | 0,893 | 0,788 |
| 3146750 | PALMÓPOLIS | 0,113939 | 0,095559 | 1 | 0,787 | 0,521 | 0,771 |
| 3146909 | PAPAGAIOS | 0,059251 | 0,130023 | 1 | 0,700 | 0,745 | 0,785 |
| 3147006 | PARACATU | 0,23672 | 0,164866 | 4 | 0,668 | 0,423 | 0,727 |
| 3147105 | PARÁ DE MINAS | 0,026708 | 0,155316 | 3 | 0,827 | 0,692 | 0,608 |
| 3147204 | PARAGUAÇU | 0,201018 | 0,143274 | 4 | 0,750 | 0,806 | 0,649 |
| 3147303 | PARAISÓPOLIS | 0,03286 | 0,249283 | 3 | 0,855 | 0,645 | 0,875 |
| 3147402 | PARAOPEBA | 0,082388 | 0,121656 | 1 | 0,701 | 0,717 | 0,743 |
| 3147501 | PASSABÊM | 0,082204 | 0,123079 | 1 | 0,690 | 0,149 | 0,589 |
| 3147600 | PASSA QUATRO | 0,098767 | 0,354599 | 3 | 0,796 | 0,669 | 0,632 |
| 3147709 | PASSA TEMPO | 0,067695 | 0,109934 | 1 | 0,704 | 0,664 | 0,588 |
| 3147808 | PASSA-VINTE | 0,185305 | 0,398328 | 4 | 0,818 | 0,650 | 0,611 |
| 3147907 | PASSOS | 0,109974 | 0,091213 | 1 | 0,790 | 0,167 | 0,804 |
| 3147956 | PATIS | 0,079318 | 0,230079 | 3 | 0,723 | 0,492 | 0,802 |
| 3148004 | PATOS DE MINAS | 0,076241 | 0,124226 | 1 | 0,795 | 0,833 | 0,821 |
| 3148103 | PATROCÍNIO | 0,202495 | 0,116508 | 2 | 0,745 | 0,835 | 0,622 |
| 3148202 | PATROCÍNIO DO MURIAÉ | 0,049793 | 0,095223 | 1 | 0,594 | 0,223 | 0,728 |
| 3148301 | PAULA CÂNDIDO | 0,151204 | 0,147063 | 4 | 0,723 | 0,796 | 0,666 |
| 3148400 | PAULISTAS | 0,126329 | 0,249664 | 4 | 0,636 | 0,238 | 0,689 |
| 3148509 | PAVÃO | 0,138107 | 0,147355 | 4 | 0,747 | 0,295 | 0,682 |
| 3148608 | PEÇANHA | 0,140214 | 0,171052 | 4 | 0,506 | 0,453 | 0,741 |
| 3148707 | PEDRA AZUL | 0,047615 | 0,319031 | 3 | 0,800 | 0,585 | 0,866 |
| 3148756 | PEDRA BONITA | 0,300224 | 0,104674 | 2 | 0,576 | 0,712 | 0,526 |
| 3148806 | PEDRA DO ANTA | 0,136539 | 0,112269 | 2 | 0,787 | 0,631 | 0,769 |
| 3148905 | PEDRA DO INDAÍÁ | 0,147553 | 0,079546 | 2 | 0,613 | 0,669 | 0,740 |
| 3149002 | PEDRA DOURADA | 0,187266 | 0,179222 | 4 | 0,586 | 0,721 | 0,548 |
| 3149101 | PEDRALVA | 0,240968 | 0,127412 | 2 | 0,696 | 0,738 | 0,674 |
| 3149150 | PEDRAS DE MARIA DA CRUZ | 0,110749 | 0,251046 | 3 | 0,599 | 0,590 | 0,300 |
| 3149200 | PEDRINÓPOLIS | 0,307212 | 0,09029 | 2 | 0,675 | 0,759 | 0,789 |
| 3149309 | PEDRO LEOPOLDO | 0,008762 | 0,288563 | 3 | 0,436 | 0,750 | 0,770 |
| 3149408 | PEDRO TEIXEIRA | 0,132603 | 0,166921 | 4 | 0,680 | 0,510 | 0,795 |
| 3149507 | PEQUERI | 0,032808 | 0,13611 | 3 | 0,742 | 0,303 | 0,776 |
| 3149606 | PEQUI | 0,150736 | 0,150644 | 4 | 0,766 | 0,582 | 0,311 |
| 3149705 | PERDIGÃO | 0,044192 | 0,099979 | 1 | 0,688 | 0,534 | 0,495 |
| 3149804 | PERDIZES | 0,451543 | 0,111439 | 2 | 0,819 | 0,447 | 0,824 |
| 3149903 | PERDÕES | 0,114726 | 0,067789 | 1 | 0,696 | 0,801 | 0,592 |
| 3149952 | PERIQUITO | 0,075372 | 0,099512 | 1 | 0,660 | 0,608 | 0,575 |
| 3150000 | PESCADOR | 0,109732 | 0,078211 | 1 | 0,785 | 0,501 | 0,542 |
| 3150109 | PIAU | 0,154655 | 0,113511 | 2 | 0,358 | 0,315 | 0,238 |
| 3150158 | PIEDADE DE CARATINGA | 0,233784 | 0,116259 | 2 | 0,630 | 0,850 | 0,627 |
| 3150208 | PIEDADE DE PONTE NOVA | 0,138283 | 0,104113 | 2 | 0,198 | 0,010 | 0,109 |
| 3150307 | PIEDADE DO RIO GRANDE | 0,276741 | 0,087646 | 2 | 0,719 | 0,668 | 0,784 |
| 3150406 | PIEDADE DOS GERAIS | 0,261217 | 0,104324 | 2 | 0,765 | 0,728 | 0,733 |
| 3150505 | PIMENTA | 0,227439 | 0,132101 | 2 | 0,717 | 0,694 | 0,805 |
| 3150539 | PINGO-D'ÁGUA | 0,066081 | 0,131941 | 1 | 0,486 | 0,561 | 0,510 |
| 3150570 | PINTÓPOLIS | 0,112156 | 0,303553 | 3 | 0,690 | 0,395 | 0,718 |
| 3150604 | PIRACEMA | 0,141633 | 0,09578 | 2 | 0,680 | 0,566 | 0,844 |
| 3150703 | PIRAJUBA | 0,288871 | 0,068402 | 2 | 0,685 | 0,111 | 0,561 |

| CÓDIGO | NOME | FUNÇÃO PRODUTIVISTA | FUNÇÃO CONSERVACIONISTA | GRUPO | SID ÁREA PLANTADA | SID QNTDE PROD. | SID VALOR PROD. |
|---------|-------------------------|------------------------|----------------------------|-------|----------------------|--------------------|--------------------|
| 3150802 | PIRANGA | 0,110127 | 0,158953 | 3 | 0,585 | 0,602 | 0,759 |
| 3150901 | PIRANGUÇU | 0,118659 | 0,394643 | 3 | 0,736 | 0,666 | 0,627 |
| 3151008 | PIRANGUINHO | 0,088607 | 0,067355 | 1 | 0,623 | 0,811 | 0,592 |
| 3151107 | PIRAPETINGA | 0,017231 | 0,082502 | 1 | 0,775 | 0,534 | 0,716 |
| 3151206 | PIRAPORA | 0,036296 | 0,279146 | 3 | 0,860 | 0,800 | 0,839 |
| 3151305 | PIRAÚBA | 0,088699 | 0,077919 | 1 | 0,881 | 0,838 | 0,860 |
| 3151404 | PITANGUI | 0,061858 | 0,18139 | 3 | 0,346 | 0,503 | 0,672 |
| 3151503 | PIUMHI | 0,163338 | 0,111365 | 2 | 0,711 | 0,685 | 0,627 |
| 3151602 | PLANURA | 0,23489 | 0,072255 | 2 | 0,727 | 0,157 | 0,647 |
| 3151701 | POÇO FUNDO | 0,196735 | 0,338466 | 4 | 0,582 | 0,782 | 0,562 |
| 3151800 | POÇOS DE CALDAS | 0,029393 | 0,101647 | 1 | 0,683 | 0,742 | 0,669 |
| 3151909 | POCRANE | 0,17475 | 0,139133 | 4 | 0,807 | 0,882 | 0,720 |
| 3152006 | POMPÉU | 0,161843 | 0,120001 | 2 | 0,241 | 0,024 | 0,248 |
| 3152105 | PONTE NOVA | 0,026439 | 0,15014 | 3 | 0,729 | 0,116 | 0,757 |
| 3152131 | PONTO CHIQUE | 0,118486 | 0,231198 | 3 | 0,650 | 0,562 | 0,728 |
| 3152170 | PONTO DOS VOLANTES | 0,156354 | 0,243282 | 4 | 0,814 | 0,700 | 0,767 |
| 3152204 | PORTEIRINHA | 0,096003 | 0,263357 | 3 | 0,557 | 0,643 | 0,507 |
| 3152303 | PORTO FIRME | 0,134593 | 0,205967 | 4 | 0,747 | 0,668 | 0,747 |
| 3152402 | POTÉ | 0,084113 | 0,496176 | 3 | 0,799 | 0,522 | 0,856 |
| 3152501 | POUSO ALEGRE | 0,028159 | 0,079814 | 1 | 0,619 | 0,717 | 0,762 |
| 3152600 | POUSO ALTO | 0,09315 | 0,187114 | 3 | 0,770 | 0,780 | 0,803 |
| 3152709 | PRADOS | 0,144738 | 0,132747 | 2 | 0,532 | 0,491 | 0,562 |
| 3152808 | PRATA | 0,219696 | 0,066691 | 2 | 0,724 | 0,439 | 0,763 |
| 3152907 | PRATÁPOLIS | 0,165872 | 0,074403 | 2 | 0,697 | 0,578 | 0,738 |
| 3153004 | PRATINHA | 0,30917 | 0,129199 | 2 | 0,805 | 0,765 | 0,734 |
| 3153103 | PRESIDENTE BERNARDES | 0,143536 | 0,163379 | 4 | 0,731 | 0,546 | 0,784 |
| 3153202 | PRESIDENTE JUSCELINO | 0,172085 | 0,176287 | 4 | 0,343 | 0,489 | 0,606 |
| 3153301 | PRESIDENTE KUBITSCHK | 0,046386 | 0,383167 | 3 | 0,819 | 0,289 | 0,784 |
| 3153400 | PRESIDENTE OLEGÁRIO | 0,295235 | 0,144094 | 4 | 0,773 | 0,759 | 0,832 |
| 3153509 | ALTO JEQUITIBÁ | 0,265843 | 0,189135 | 4 | 0,543 | 0,577 | 0,510 |
| 3153608 | PRUDENTE DE MORAIS | 0,014221 | 0,109515 | 1 | 0,632 | 0,211 | 0,712 |
| 3153707 | QUARTEL GERAL | 0,171913 | 0,109203 | 2 | 0,699 | 0,638 | 0,651 |
| 3153806 | QUELUZITO | 0,14834 | 0,113809 | 2 | 0,504 | 0,668 | 0,710 |
| 3153905 | RAPOSOS | 0,001754 | 0,605043 | 3 | 0,625 | 0,382 | 0,554 |
| 3154002 | RAUL SOARES | 0,137766 | 0,110078 | 2 | 0,654 | 0,789 | 0,568 |
| 3154101 | RECREIO | 0,052986 | 0,087671 | 1 | 0,742 | 0,235 | 0,772 |
| 3154150 | REDUTO | 0,184915 | 0,092642 | 2 | 0,527 | 0,562 | 0,508 |
| 3154200 | RESENDE COSTA | 0,151381 | 0,10702 | 2 | 0,739 | 0,595 | 0,795 |
| 3154309 | RESPLENDOR | 0,076981 | 0,118636 | 1 | 0,742 | 0,799 | 0,761 |
| 3154408 | RESSAQUINHA | 0,100878 | 0,121975 | 1 | 0,735 | 0,740 | 0,722 |
| 3154457 | RIACHINHO | 0,213093 | 0,239082 | 4 | 0,649 | 0,764 | 0,676 |
| 3154507 | RIACHO DOS MACHADOS | 0,064868 | 0,328339 | 3 | 0,449 | 0,824 | 0,892 |
| 3154606 | RIBEIRÃO DAS NEVES | 0,001866 | 0,139151 | 3 | 0,731 | 0,399 | 0,606 |
| 3154705 | RIBEIRÃO VERMELHO | 0,051101 | 0,07526 | 1 | 0,731 | 0,638 | 0,670 |
| 3154804 | RIO ACIMA | 0,009021 | 0,748287 | 3 | 0,834 | 0,697 | 0,799 |
| 3154903 | RIO CASCA | 0,084522 | 0,136863 | 3 | 0,679 | 0,311 | 0,712 |
| 3155009 | RIO DOCE | 0,074769 | 0,133673 | 1 | 0,628 | 0,076 | 0,485 |
| 3155108 | RIO DO PRADO | 0,103123 | 0,102157 | 1 | 0,770 | 0,449 | 0,710 |
| 3155207 | RIO ESPERA | 0,124396 | 0,104173 | 2 | 0,658 | 0,170 | 0,583 |
| 3155306 | RIO MANSO | 0,151806 | 0,153845 | 4 | 0,700 | 0,689 | 0,668 |
| 3155405 | RIO NOVO | 0,054794 | 0,108572 | 1 | 0,784 | 0,373 | 0,767 |

| CÓDIGO | NOME | FUNÇÃO PRODUTIVISTA | FUNÇÃO CONSERVACIONISTA | GRUPO | SID ÁREA PLANTADA | SID QNTDE PROD. | SID VALOR PROD. |
|---------|------------------------------------|------------------------|----------------------------|-------|----------------------|--------------------|--------------------|
| 3155504 | RIO PARANAÍBA | 0,394576 | 0,088498 | 2 | 0,821 | 0,844 | 0,816 |
| 3155603 | RIO PARDO DE MINAS | 0,157079 | 0,296237 | 4 | 0,808 | 0,446 | 0,801 |
| 3155702 | RIO PIRACICABA | 0,032678 | 0,16266 | 3 | 0,659 | 0,285 | 0,748 |
| 3155801 | RIO POMBA | 0,037865 | 0,102998 | 1 | 0,501 | 0,681 | 0,762 |
| 3155900 | RIO PRETO | 0,084229 | 0,201885 | 3 | 0,611 | 0,066 | 0,544 |
| 3156007 | RIO VERMELHO | 0,129526 | 0,28946 | 4 | 0,727 | 0,368 | 0,811 |
| 3156106 | RITÁPOLIS | 0,145879 | 0,120088 | 2 | 0,807 | 0,512 | 0,710 |
| 3156205 | ROCHEDO DE MINAS | 0,074368 | 0,095834 | 1 | 0,812 | 0,581 | 0,842 |
| 3156304 | RODEIRO | 0,059957 | 0,075143 | 1 | 0,787 | 0,787 | 0,782 |
| 3156403 | ROMARIA | 0,440739 | 0,070512 | 2 | 0,788 | 0,724 | 0,717 |
| 3156452 | ROSÁRIO DA LIMEIRA | 0,141059 | 0,116643 | 2 | 0,618 | 0,788 | 0,566 |
| 3156502 | RUBELITA | 0,109494 | 0,263074 | 3 | 0,705 | 0,360 | 0,701 |
| 3156601 | RUBIM | 0,102495 | 0,116782 | 1 | 0,753 | 0,493 | 0,822 |
| 3156700 | SABARÁ | 0,002394 | 0,292423 | 3 | 0,555 | 0,575 | 0,430 |
| 3156809 | SABINÓPOLIS | 0,11254 | 0,236578 | 3 | 0,761 | 0,321 | 0,852 |
| 3156908 | SACRAMENTO | 0,252808 | 0,138248 | 4 | 0,772 | 0,400 | 0,839 |
| 3157005 | SALINAS | 0,043491 | 0,225244 | 3 | 0,592 | 0,330 | 0,794 |
| 3157104 | SALTO DA DIVISA | 0,091355 | 0,105401 | 1 | 0,653 | 0,506 | 0,671 |
| 3157203 | SANTA BÁRBARA | 0,01699 | 0,512444 | 3 | 0,703 | 0,116 | 0,734 |
| 3157252 | SANTA BÁRBARA DO LESTE | 0,236368 | 0,102215 | 2 | 0,577 | 0,818 | 0,609 |
| 3157278 | SANTA BÁRBARA DO MONTE VERDE | 0,210503 | 0,188677 | 4 | 0,727 | 0,086 | 0,783 |
| 3157302 | SANTA BÁRBARA DO TUGÚRIO | 0,097512 | 0,082843 | 1 | 0,656 | 0,537 | 0,395 |
| 3157336 | SANTA CRUZ DE MINAS | 0,002542 | 0,315902 | 3 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| 3157377 | SANTA CRUZ DE SALINAS | 0,105478 | 0,246572 | 3 | 0,653 | 0,582 | 0,756 |
| 3157401 | SANTA CRUZ DO ESCALVADO | 0,167045 | 0,110013 | 2 | 0,536 | 0,047 | 0,488 |
| 3157500 | SANTA EFIGÊNIA DE MINAS | 0,060927 | 0,106133 | 1 | 0,726 | 0,436 | 0,746 |
| 3157609 | SANTA FÊ DE MINAS | 0,143447 | 0,350531 | 4 | 0,675 | 0,776 | 0,768 |
| 3157658 | SANTA HELENA DE MINAS | 0,100569 | 0,151844 | 3 | 0,759 | 0,663 | 0,658 |
| 3157708 | SANTA JULIANA | 0,243562 | 0,063848 | 2 | 0,744 | 0,292 | 0,789 |
| 3157807 | SANTA LUZIA | 0,001846 | 0,22342 | 3 | 0,442 | 0,353 | 0,389 |
| 3157906 | SANTA MARGARIDA | 0,385228 | 0,082907 | 2 | 0,592 | 0,639 | 0,524 |
| 3158003 | SANTA MARIA DE ITABIRA | 0,062297 | 0,286265 | 3 | 0,639 | 0,277 | 0,745 |
| 3158102 | SANTA MARIA DO SALTO | 0,092499 | 0,146063 | 3 | 0,709 | 0,630 | 0,832 |
| 3158201 | SANTA MARIA DO SUAÇUÍ | 0,093023 | 0,168663 | 3 | 0,674 | 0,244 | 0,748 |
| 3158300 | SANTANA DA VARGEM | 0,290729 | 0,080538 | 2 | 0,683 | 0,768 | 0,588 |
| 3158409 | SANTANA DE CATAGUASES | 0,188244 | 0,074663 | 2 | 0,654 | 0,775 | 0,736 |
| 3158508 | SANTANA DE PIRAPAMA | 0,259646 | 0,255615 | 4 | 0,673 | 0,764 | 0,687 |
| 3158607 | SANTANA DO DESERTO | 0,076421 | 0,183498 | 3 | 0,712 | 0,349 | 0,759 |
| 3158706 | SANTANA DO GARAMBÉU | 0,140914 | 0,087156 | 2 | 0,583 | 0,608 | 0,623 |
| 3158805 | SANTANA DO JACARÉ | 0,098839 | 0,083992 | 1 | 0,601 | 0,698 | 0,538 |
| 3158904 | SANTANA DO MANHUAÇU | 0,248762 | 0,097525 | 2 | 0,571 | 0,671 | 0,522 |
| 3158953 | SANTANA DO PARAÍSO | 0,015018 | 0,114145 | 1 | 0,823 | 0,743 | 0,765 |

| CÓDIGO | NOME | FUNÇÃO PRODUTIVISTA | FUNÇÃO CONSERVACIONISTA | GRUPO | SID ÁREA PLANTADA | SID QNTDE PROD. | SID VALOR PROD. |
|---------|------------------------------|------------------------|----------------------------|-------|----------------------|--------------------|--------------------|
| 3159001 | SANTANA DO RIACHO | 0,027985 | 0,565616 | 3 | 0,728 | 0,215 | 0,729 |
| 3159100 | SANTANA DOS MONTES | 0,119319 | 0,150002 | 4 | 0,489 | 0,438 | 0,594 |
| 3159209 | SANTA RITA DE CALDAS | 0,202316 | 0,098086 | 2 | 0,616 | 0,629 | 0,655 |
| 3159308 | SANTA RITA DE JACUTINGA | 0,137041 | 0,279034 | 4 | 0,567 | 0,389 | 0,713 |
| 3159357 | SANTA RITA DE MINAS | 0,186243 | 0,080803 | 2 | 0,583 | 0,753 | 0,543 |
| 3159407 | SANTA RITA DE IBITIPOCA | 0,106944 | 0,13686 | 3 | 0,447 | 0,396 | 0,439 |
| 3159506 | SANTA RITA DO ITUETO | 0,360453 | 0,209421 | 4 | 0,668 | 0,706 | 0,633 |
| 3159605 | SANTA RITA DO SAPUCAÍ | 0,070997 | 0,099868 | 1 | 0,579 | 0,789 | 0,561 |
| 3159704 | SANTA ROSA DA SERRA | 0,256574 | 0,165027 | 4 | 0,622 | 0,758 | 0,558 |
| 3159803 | SANTA VITÓRIA | 0,272607 | 0,116363 | 2 | 0,139 | 0,009 | 0,111 |
| 3159902 | SANTO ANTÔNIO DO AMPARO | 0,242099 | 0,135353 | 4 | 0,537 | 0,639 | 0,512 |
| 3160009 | SANTO ANTÔNIO DO AVENTUREIRO | 0,162603 | 0,128367 | 2 | 0,835 | 0,715 | 0,846 |
| 3160108 | SANTO ANTÔNIO DO GRAMA | 0,106041 | 0,138831 | 3 | 0,768 | 0,129 | 0,763 |
| 3160207 | SANTO ANTÔNIO DO ITAMBÉ | 0,120556 | 0,399224 | 4 | 0,543 | 0,469 | 0,744 |
| 3160306 | SANTO ANTÔNIO DO JACINTO | 0,092307 | 0,085489 | 1 | 0,609 | 0,525 | 0,525 |
| 3160405 | SANTO ANTÔNIO DO MONTE | 0,148907 | 0,107693 | 2 | 0,706 | 0,437 | 0,759 |
| 3160454 | SANTO ANTÔNIO DO RETIRO | 0,110311 | 0,33705 | 3 | 0,808 | 0,420 | 0,773 |
| 3160504 | SANTO ANTÔNIO DO RIO ABAIXO | 0,089421 | 0,131074 | 1 | 0,691 | 0,223 | 0,632 |
| 3160603 | SANTO HIPÓLITO | 0,181879 | 0,146593 | 4 | 0,623 | 0,191 | 0,637 |
| 3160702 | SANTOS DUMONT | 0,017617 | 0,116155 | 1 | 0,786 | 0,729 | 0,562 |
| 3160801 | SÃO BENTO ABADE | 0,265594 | 0,093019 | 2 | 0,808 | 0,736 | 0,729 |
| 3160900 | SÃO BRÁS DO SUACÚ | 0,049994 | 0,10305 | 1 | 0,503 | 0,435 | 0,671 |
| 3160959 | SÃO DOMINGOS DAS DORES | 0,271011 | 0,091199 | 2 | 0,585 | 0,728 | 0,572 |
| 3161007 | SÃO DOMINGOS DO PRATA | 0,079525 | 0,154664 | 3 | 0,737 | 0,414 | 0,825 |
| 3161056 | SÃO FÉLIX DE MINAS | 0,107268 | 0,081932 | 1 | 0,825 | 0,311 | 0,767 |
| 3161106 | SÃO FRANCISCO | 0,082804 | 0,291821 | 3 | 0,710 | 0,547 | 0,463 |
| 3161205 | SÃO FRANCISCO DE PAULA | 0,216986 | 0,13034 | 2 | 0,644 | 0,772 | 0,563 |
| 3161304 | SÃO FRANCISCO DE SALES | 0,300743 | 0,080417 | 2 | 0,207 | 0,036 | 0,353 |
| 3161403 | SÃO FRANCISCO DO GLÓRIA | 0,183994 | 0,089386 | 2 | 0,568 | 0,623 | 0,544 |
| 3161502 | SÃO GERALDO | 0,054691 | 0,085329 | 1 | 0,752 | 0,530 | 0,748 |
| 3161601 | SÃO GERALDO DA PIEDADE | 0,140834 | 0,098474 | 2 | 0,667 | 0,596 | 0,353 |
| 3161650 | SÃO GERALDO DO BAIXIO | 0,152459 | 0,113889 | 2 | 0,825 | 0,603 | 0,792 |
| 3161700 | SÃO GONÇALO DO ABAETÉ | 0,192806 | 0,243305 | 4 | 0,790 | 0,796 | 0,840 |
| 3161809 | SÃO GONÇALO DO PARÁ | 0,04732 | 0,125835 | 1 | 0,706 | 0,364 | 0,747 |
| 3161908 | SÃO GONÇALO DO RIO ABAIXO | 0,015651 | 0,208191 | 3 | 0,639 | 0,125 | 0,526 |
| 3162005 | SÃO GONÇALO DO SAPUCAÍ | 0,14035 | 0,086742 | 2 | 0,772 | 0,810 | 0,680 |
| 3162104 | SÃO GOTARDO | 0,110953 | 0,102776 | 1 | 0,834 | 0,852 | 0,841 |
| 3162203 | SÃO JOÃO | 0,19793 | 0,381234 | 4 | 0,763 | 0,560 | 0,781 |

| CÓDIGO | NOME | FUNÇÃO PRODUTIVISTA | FUNÇÃO CONSERVACIONISTA | GRUPO | SID ÁREA PLANTADA | SID QNTDE PROD. | SID VALOR PROD. |
|---------|--------------------------------------|------------------------|----------------------------|-------|----------------------|--------------------|--------------------|
| | BATISTA DO GLÓRIA | | | | | | |
| 3162252 | SÃO JOÃO DA LAGOA | 0,175485 | 0,294037 | 4 | 0,681 | 0,259 | 0,792 |
| 3162302 | SÃO JOÃO DA MATA | 0,222538 | 0,127582 | 2 | 0,749 | 0,841 | 0,776 |
| 3162401 | SÃO JOÃO DA PONTE | 0,105735 | 0,20506 | 3 | 0,656 | 0,197 | 0,585 |
| 3162450 | SÃO JOÃO DAS MISSÕES | 0,073261 | 0,403981 | 3 | 0,648 | 0,560 | 0,761 |
| 3162500 | SÃO JOÃO DEL REI | 0,052386 | 0,085978 | 1 | 0,735 | 0,671 | 0,768 |
| 3162559 | SÃO JOÃO DO MANHUAÇU | 0,26274 | 0,105645 | 2 | 0,556 | 0,593 | 0,516 |
| 3162575 | SÃO JOÃO DO MANTENINHA | 0,080781 | 0,068339 | 1 | 0,750 | 0,782 | 0,766 |
| 3162609 | SÃO JOÃO DO ORIENTE | 0,063453 | 0,077048 | 1 | 0,741 | 0,253 | 0,722 |
| 3162658 | SÃO JOÃO DO PACUÍ | 0,160585 | 0,19923 | 4 | 0,575 | 0,558 | 0,813 |
| 3162708 | SÃO JOÃO DO PARAÍSO | 0,11946 | 0,179872 | 4 | 0,790 | 0,158 | 0,773 |
| 3162807 | SÃO JOÃO EVANGELISTA | 0,072272 | 0,170791 | 3 | 0,635 | 0,285 | 0,711 |
| 3162906 | SÃO JOÃO NEPOMUCENO | 0,026088 | 0,123108 | 1 | 0,775 | 0,229 | 0,769 |
| 3162922 | SÃO JOAQUIM DE BICAS | 0,062795 | 0,175284 | 3 | 0,806 | 0,705 | 0,655 |
| 3162948 | SÃO JOSÉ DA BARRA | 0,089355 | 0,122242 | 1 | 0,789 | 0,470 | 0,671 |
| 3162955 | SÃO JOSÉ DA LAPA | 0,015126 | 0,200514 | 3 | 0,000 | 0,000 | 0,000 |
| 3163003 | SÃO JOSÉ DA SAFIRA | 0,066537 | 0,140585 | 3 | 0,607 | 0,759 | 0,799 |
| 3163102 | SÃO JOSÉ DA VARGINHA | 0,306686 | 0,118631 | 2 | 0,755 | 0,490 | 0,185 |
| 3163201 | SÃO JOSÉ DO ALEGRE | 0,11116 | 0,066325 | 1 | 0,845 | 0,691 | 0,814 |
| 3163300 | SÃO JOSÉ DO DIVINO | 0,128155 | 0,089592 | 2 | 0,782 | 0,279 | 0,723 |
| 3163409 | SÃO JOSÉ DO GOIABAL | 0,127104 | 0,125287 | 2 | 0,465 | 0,033 | 0,336 |
| 3163508 | SÃO JOSÉ DO JACURI | 0,154717 | 0,215412 | 4 | 0,550 | 0,335 | 0,696 |
| 3163607 | SÃO JOSÉ DO MANTIMENTO | 0,157745 | 0,148643 | 4 | 0,663 | 0,784 | 0,597 |
| 3163706 | SÃO LOURENÇO | 0,006726 | 0,102729 | 1 | 0,595 | 0,704 | 0,538 |
| 3163805 | SÃO MIGUEL DO ANTA | 0,201707 | 0,120391 | 2 | 0,719 | 0,738 | 0,639 |
| 3163904 | SÃO PEDRO DA UNIÃO | 0,325105 | 0,093935 | 2 | 0,745 | 0,850 | 0,622 |
| 3164001 | SÃO PEDRO DOS FERROS | 0,163129 | 0,122946 | 2 | 0,242 | 0,013 | 0,149 |
| 3164100 | SÃO PEDRO DO SUAÇUÍ | 0,101824 | 0,227675 | 3 | 0,564 | 0,353 | 0,755 |
| 3164209 | SÃO ROMÃO | 0,28016 | 0,343343 | 4 | 0,744 | 0,670 | 0,742 |
| 3164308 | SÃO ROQUE DE MINAS | 0,275846 | 0,4081 | 4 | 0,746 | 0,788 | 0,707 |
| 3164407 | SÃO SEBASTIÃO DA BELA VISTA | 0,081516 | 0,09577 | 1 | 0,751 | 0,764 | 0,702 |
| 3164431 | SÃO SEBASTIÃO DA VARGEM ALEGRE | 0,225364 | 0,109046 | 2 | 0,588 | 0,727 | 0,577 |
| 3164472 | SÃO SEBASTIÃO DO ANTA | 0,214878 | 0,098525 | 2 | 0,599 | 0,770 | 0,561 |
| 3164506 | SÃO SEBASTIÃO DO MARANHÃO | 0,123746 | 0,190566 | 4 | 0,679 | 0,332 | 0,784 |
| 3164605 | SÃO SEBASTIÃO DO OESTE | 0,136106 | 0,108588 | 2 | 0,612 | 0,614 | 0,773 |
| 3164704 | SÃO SEBASTIÃO DO PARAÍSO | 0,121138 | 0,092051 | 2 | 0,748 | 0,439 | 0,694 |

| CÓDIGO | NOME | FUNÇÃO PRODUTIVISTA | FUNÇÃO CONSERVACIONISTA | GRUPO | SID ÁREA PLANTADA | SID QNTDE PROD. | SID VALOR PROD. |
|---------|-----------------------------|------------------------|----------------------------|-------|----------------------|--------------------|--------------------|
| 3164803 | SÃO SEBASTIÃO DO RIO PRETO | 0,077435 | 0,142039 | 3 | 0,641 | 0,242 | 0,693 |
| 3164902 | SÃO SEBASTIÃO DO RIO VERDE | 0,097259 | 0,109231 | 1 | 0,528 | 0,541 | 0,623 |
| 3165008 | SÃO TIAGO | 0,117036 | 0,082244 | 1 | 0,781 | 0,794 | 0,703 |
| 3165107 | SÃO TOMÁS DE AQUINO | 0,338562 | 0,080239 | 2 | 0,641 | 0,313 | 0,576 |
| 3165206 | SÃO THOMÉ DAS LETRAS | 0,141576 | 0,146724 | 4 | 0,658 | 0,327 | 0,674 |
| 3165305 | SÃO VICENTE DE MINAS | 0,158818 | 0,088046 | 2 | 0,740 | 0,763 | 0,810 |
| 3165404 | SAPUCAÍ-MIRIM | 0,078427 | 0,601775 | 3 | 0,696 | 0,654 | 0,648 |
| 3165503 | SARDOÁ | 0,09859 | 0,142646 | 3 | 0,641 | 0,570 | 0,803 |
| 3165537 | SARZEDO | 0,006645 | 0,327261 | 3 | 0,603 | 0,447 | 0,438 |
| 3165552 | SETUBINHA | 0,15509 | 0,270266 | 4 | 0,793 | 0,583 | 0,707 |
| 3165560 | SEM-PEIXE | 0,146962 | 0,09293 | 2 | 0,571 | 0,071 | 0,538 |
| 3165578 | SENADOR AMARAL | 0,197835 | 0,124103 | 2 | 0,519 | 0,286 | 0,188 |
| 3165602 | SENADOR CORTES | 0,083672 | 0,131365 | 1 | 0,515 | 0,191 | 0,714 |
| 3165701 | SENADOR FIRMINO | 0,078826 | 0,118935 | 1 | 0,776 | 0,306 | 0,770 |
| 3165800 | SENADOR JOSÉ BENTO | 0,223826 | 0,110711 | 2 | 0,680 | 0,714 | 0,680 |
| 3165909 | SENADOR MODESTINO GONÇALVES | 0,109017 | 0,30471 | 3 | 0,802 | 0,494 | 0,852 |
| 3166006 | SENHORA DE OLIVEIRA | 0,185366 | 0,113177 | 2 | 0,793 | 0,304 | 0,707 |
| 3166105 | SENHORA DO PORTO | 0,11888 | 0,27017 | 3 | 0,727 | 0,330 | 0,714 |
| 3166204 | SENHORA DOS REMÉDIOS | 0,148267 | 0,089865 | 2 | 0,578 | 0,505 | 0,691 |
| 3166303 | SERICITA | 0,257573 | 0,131493 | 2 | 0,564 | 0,618 | 0,516 |
| 3166402 | SERITINGA | 0,167286 | 0,089499 | 2 | 0,397 | 0,490 | 0,506 |
| 3166501 | SERRA AZUL DE MINAS | 0,092737 | 0,354364 | 3 | 0,631 | 0,631 | 0,854 |
| 3166600 | SERRA DA SAUDADE | 0,151723 | 0,094739 | 2 | 0,623 | 0,570 | 0,722 |
| 3166709 | SERRA DOS AIMORÉS | 0,091075 | 0,093693 | 1 | 0,034 | 0,004 | 0,039 |
| 3166808 | SERRA DO SALITRE | 0,409918 | 0,10703 | 2 | 0,783 | 0,806 | 0,637 |
| 3166907 | SERRANIA | 0,24569 | 0,077241 | 2 | 0,696 | 0,415 | 0,618 |
| 3166956 | SERRANÓPOLIS DE MINAS | 0,085128 | 0,342564 | 3 | 0,691 | 0,828 | 0,884 |
| 3167004 | SERRANOS | 0,164142 | 0,107836 | 2 | 0,613 | 0,459 | 0,633 |
| 3167103 | SERRO | 0,073046 | 0,389201 | 3 | 0,610 | 0,361 | 0,751 |
| 3167202 | SETE LAGOAS | 0,004911 | 0,106722 | 1 | 0,759 | 0,236 | 0,773 |
| 3167301 | SILVEIRÂNIA | 0,12291 | 0,137548 | 4 | 0,657 | 0,138 | 0,656 |
| 3167400 | SILVIANÓPOLIS | 0,156856 | 0,074668 | 2 | 0,766 | 0,841 | 0,762 |
| 3167509 | SIMÃO PEREIRA | 0,042766 | 0,121778 | 1 | 0,749 | 0,677 | 0,781 |
| 3167608 | SIMONÉSIA | 0,211993 | 0,11434 | 2 | 0,579 | 0,705 | 0,537 |
| 3167707 | SOBRÁLIA | 0,098758 | 0,070527 | 1 | 0,747 | 0,817 | 0,829 |
| 3167806 | SOLEDADE DE MINAS | 0,113128 | 0,089582 | 1 | 0,772 | 0,704 | 0,670 |
| 3167905 | TABULEIRO | 0,105493 | 0,101601 | 1 | 0,738 | 0,680 | 0,847 |
| 3168002 | TAIOBEIRAS | 0,057602 | 0,222533 | 3 | 0,835 | 0,779 | 0,748 |
| 3168051 | TAPARUBA | 0,157356 | 0,131214 | 2 | 0,787 | 0,548 | 0,813 |
| 3168101 | TAPIRA | 0,09905 | 0,145565 | 3 | 0,750 | 0,483 | 0,509 |
| 3168200 | TAPIRAÍ | 0,334119 | 0,145728 | 4 | 0,724 | 0,801 | 0,644 |
| 3168309 | TAQUARAÇU DE MINAS | 0,093258 | 0,295032 | 3 | 0,596 | 0,546 | 0,375 |
| 3168408 | TARUMIRIM | 0,09386 | 0,099234 | 1 | 0,778 | 0,484 | 0,857 |
| 3168507 | TEIXEIRAS | 0,118152 | 0,151774 | 3 | 0,732 | 0,777 | 0,669 |

| CÓDIGO | NOME | FUNÇÃO PRODUTIVISTA | FUNÇÃO CONSERVACIONISTA | GRUPO | SID ÁREA PLANTADA | SID QNTDE PROD. | SID VALOR PROD. |
|---------|----------------------------------|------------------------|----------------------------|-------|----------------------|--------------------|--------------------|
| 3168606 | TEÓFILO OTONI | 0,024392 | 0,264915 | 3 | 0,803 | 0,468 | 0,841 |
| 3168705 | TIMÓTEO | 0,001688 | 0,566533 | 3 | 0,740 | 0,646 | 0,524 |
| 3168804 | TIRADENTES | 0,016902 | 0,257478 | 3 | 0,576 | 0,742 | 0,750 |
| 3168903 | TIROS | 0,233478 | 0,221708 | 4 | 0,800 | 0,779 | 0,763 |
| 3169000 | TOCANTINS | 0,101101 | 0,086829 | 1 | 0,739 | 0,664 | 0,663 |
| 3169059 | TOCOS DO MOJI | 0,259238 | 0,075673 | 2 | 0,752 | 0,661 | 0,728 |
| 3169109 | TOLEDO | 0,126174 | 0,407247 | 4 | 0,614 | 0,540 | 0,443 |
| 3169208 | TOMBOS | 0,106353 | 0,304473 | 3 | 0,635 | 0,522 | 0,579 |
| 3169307 | TRÊS CORAÇÕES | 0,112955 | 0,080793 | 1 | 0,824 | 0,806 | 0,750 |
| 3169356 | TRÊS MARIAS | 0,039017 | 0,190818 | 3 | 0,665 | 0,543 | 0,773 |
| 3169406 | TRÊS PONTAS | 0,180325 | 0,071439 | 2 | 0,619 | 0,715 | 0,538 |
| 3169505 | TUMIRITINGA | 0,115425 | 0,10386 | 1 | 0,520 | 0,632 | 0,746 |
| 3169604 | TUPACIGUARA | 0,249855 | 0,119916 | 2 | 0,676 | 0,177 | 0,665 |
| 3169703 | TURMALINA | 0,062229 | 0,29281 | 3 | 0,747 | 0,589 | 0,672 |
| 3169802 | TURVOLÂNDIA | 0,29323 | 0,080165 | 2 | 0,792 | 0,814 | 0,807 |
| 3169901 | UBÁ | 0,008421 | 0,095717 | 1 | 0,756 | 0,208 | 0,844 |
| 3170008 | UBAÍ | 0,094696 | 0,261528 | 3 | 0,713 | 0,290 | 0,687 |
| 3170057 | UBAPORANGA | 0,178581 | 0,100988 | 2 | 0,596 | 0,821 | 0,601 |
| 3170107 | UBERABA | 0,373274 | 0,099223 | 2 | 0,720 | 0,191 | 0,715 |
| 3170206 | UBERLÂNDIA | 0,08898 | 0,092165 | 1 | 0,651 | 0,594 | 0,755 |
| 3170305 | UMBURATIBA | 0,143136 | 0,077748 | 2 | 0,473 | 0,179 | 0,529 |
| 3170404 | UNAÍ | 0,309269 | 0,173998 | 4 | 0,675 | 0,610 | 0,759 |
| 3170438 | UNIÃO DE MINAS | 0,373746 | 0,082666 | 2 | 0,222 | 0,012 | 0,162 |
| 3170479 | URUANA DE MINAS | 0,235271 | 0,389391 | 4 | 0,638 | 0,693 | 0,623 |
| 3170503 | URUCÂNIA | 0,147663 | 0,112529 | 2 | 0,200 | 0,014 | 0,232 |
| 3170529 | URUCUIA | 0,168361 | 0,326343 | 4 | 0,794 | 0,805 | 0,713 |
| 3170578 | VARGEM ALEGRE | 0,094134 | 0,104361 | 1 | 0,833 | 0,729 | 0,732 |
| 3170602 | VARGEM BONITA | 0,227785 | 0,29311 | 4 | 0,730 | 0,739 | 0,614 |
| 3170651 | VARGEM GRANDE DO RIO PARDO | 0,115325 | 0,289734 | 3 | 0,805 | 0,512 | 0,795 |
| 3170701 | VARGINHA | 0,06915 | 0,07623 | 1 | 0,571 | 0,642 | 0,518 |
| 3170750 | VARJÃO DE MINAS | 0,351297 | 0,147206 | 4 | 0,834 | 0,519 | 0,840 |
| 3170800 | VÁRZEA DA PALMA | 0,069474 | 0,241596 | 3 | 0,771 | 0,862 | 0,882 |
| 3170909 | VARZELÂNDIA | 0,06802 | 0,255159 | 3 | 0,608 | 0,476 | 0,707 |
| 3171006 | VAZANTE | 0,119258 | 0,177462 | 4 | 0,534 | 0,595 | 0,575 |
| 3171030 | VERDELÂNDIA | 0,217672 | 0,281233 | 4 | 0,642 | 0,321 | 0,230 |
| 3171071 | VEREDINHA | 0,117752 | 0,227304 | 3 | 0,772 | 0,268 | 0,821 |
| 3171105 | VERÍSSIMO | 0,388829 | 0,11454 | 2 | 0,479 | 0,041 | 0,367 |
| 3171154 | VERMELHO NOVO | 0,28743 | 0,115348 | 2 | 0,595 | 0,760 | 0,544 |
| 3171204 | VESPASIANO | 0,001113 | 0,138732 | 3 | 0,568 | 0,649 | 0,610 |
| 3171303 | VIÇOSA | 0,031385 | 0,146842 | 3 | 0,721 | 0,749 | 0,650 |
| 3171402 | VIEIRAS | 0,204818 | 0,084726 | 2 | 0,569 | 0,756 | 0,548 |
| 3171501 | MATHIAS LOBATO | 0,072766 | 0,090106 | 1 | 0,476 | 0,732 | 0,788 |
| 3171600 | VIRGEM DA LAPA | 0,075937 | 0,231672 | 3 | 0,606 | 0,489 | 0,807 |
| 3171709 | VIRGÍNIA | 0,204637 | 0,195853 | 4 | 0,850 | 0,799 | 0,838 |
| 3171808 | VIRGINÓPOLIS | 0,11525 | 0,141769 | 3 | 0,684 | 0,301 | 0,834 |
| 3171907 | VIRGOLÂNDIA | 0,105794 | 0,129491 | 1 | 0,652 | 0,268 | 0,816 |
| 3172004 | VISCONDE DO RIO BRANCO | 0,019484 | 0,075089 | 1 | 0,709 | 0,327 | 0,822 |
| 3172103 | VOLTA GRANDE | 0,065781 | 0,135313 | 3 | 0,779 | 0,439 | 0,728 |
| 3172202 | WENCESLAU BRAZ | 0,083026 | 0,4693 | 3 | 0,749 | 0,745 | 0,698 |

APÊNDICE D – TESTE DE NORMALIDADE DAS VARIÁVEIS

| | Kolmogorov-Smirnov ^a | | |
|---------------------------------------|---------------------------------|-----|------|
| | Statistic | df | Sig. |
| VAB/PIB (2016) | ,086 | 843 | ,000 |
| % Pop. 1º setor (2010) | ,055 | 843 | ,000 |
| % Área Plantada (2018) | ,261 | 843 | ,000 |
| Quantidade Produzida (2018) | ,405 | 843 | ,000 |
| Tamanho médio Manchas (2013) | ,189 | 843 | ,000 |
| Distância vizinho mais próximo (2013) | ,107 | 843 | ,000 |
| % Cobertura Veg. Nativa (2013) | ,130 | 843 | ,000 |
| % UCs (2019) | ,423 | 843 | ,000 |
| SID_area_plantada | ,087 | 843 | ,000 |
| SID_qtde_produzida | ,084 | 843 | ,000 |
| SID_valor_producao | ,099 | 843 | ,000 |

APÊNDICE E – MAPAS DAS VARIÁVEIS TRABALHADAS PARA A ATRIBUIÇÃO DAS ÁREAS FAVORÁVEIS AOS SAFS E NOTAS ATRIBUÍDAS

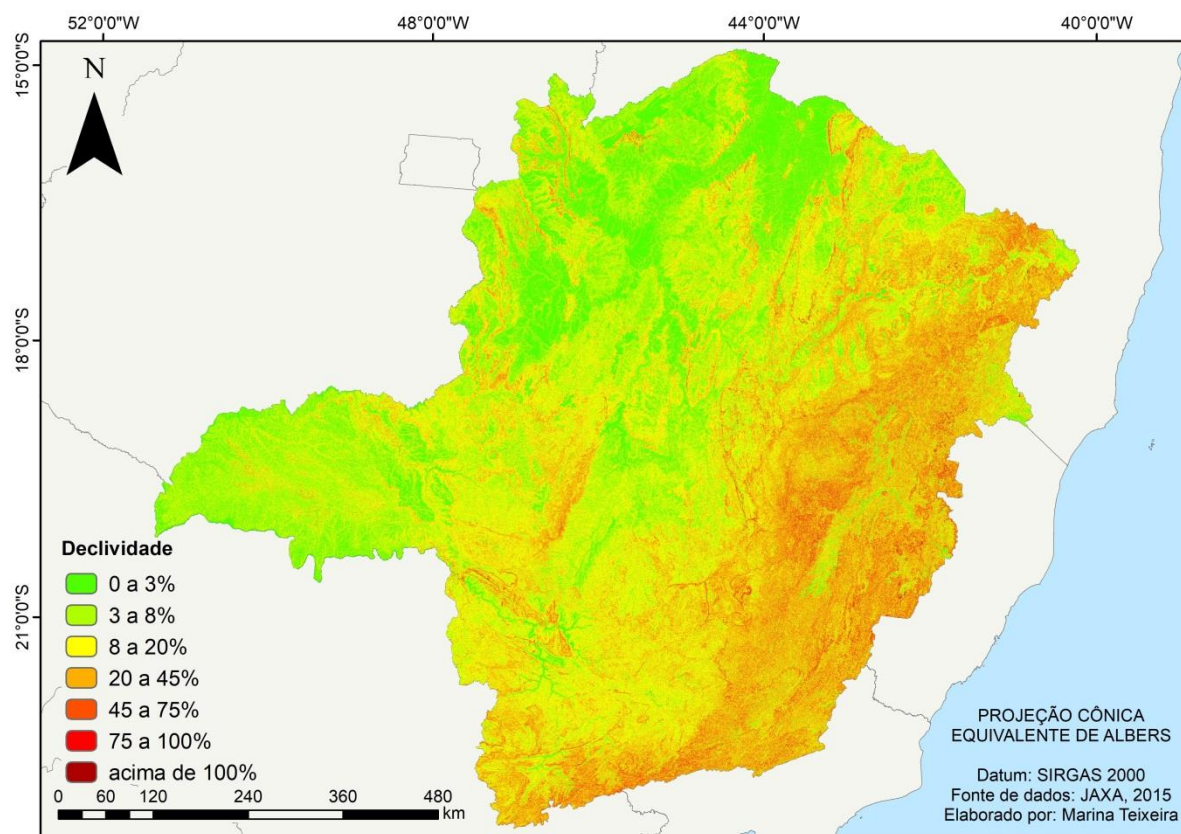


Figura 1 - Distribuição espacial da variável “Declividade”

Tabela 1 - Notas atribuídas para as classes da variável “Declividade”

| Classe | Nota atribuída |
|---------------|-----------------------|
| 0 a 3% | 2 |
| 3 a 8% | 3 |
| 8 a 20% | 5 |
| 20 a 45% | 7 |
| 45 a 75% | 10 |
| 75 a 100% | 9 |
| acima de 100% | 5 |

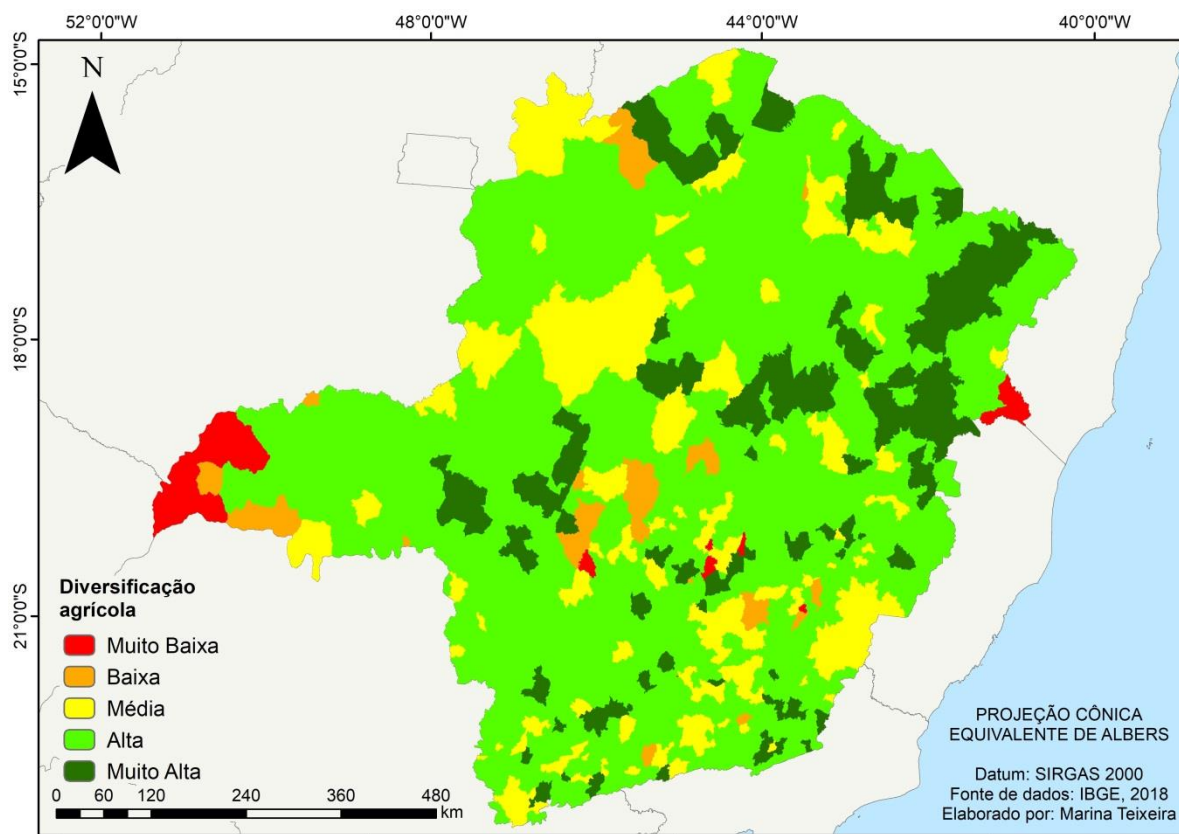


Figura 2 - Distribuição espacial da variável “Diversificação Agrícola”

Tabela 2 - Notas atribuídas para as classes da variável “Diversificação Agrícola”

| Classe | Nota atribuída |
|---------------|-----------------------|
| Muito Baixa | 2 |
| Baixa | 4 |
| Média | 7 |
| Alta | 8 |
| Muito Alta | 10 |

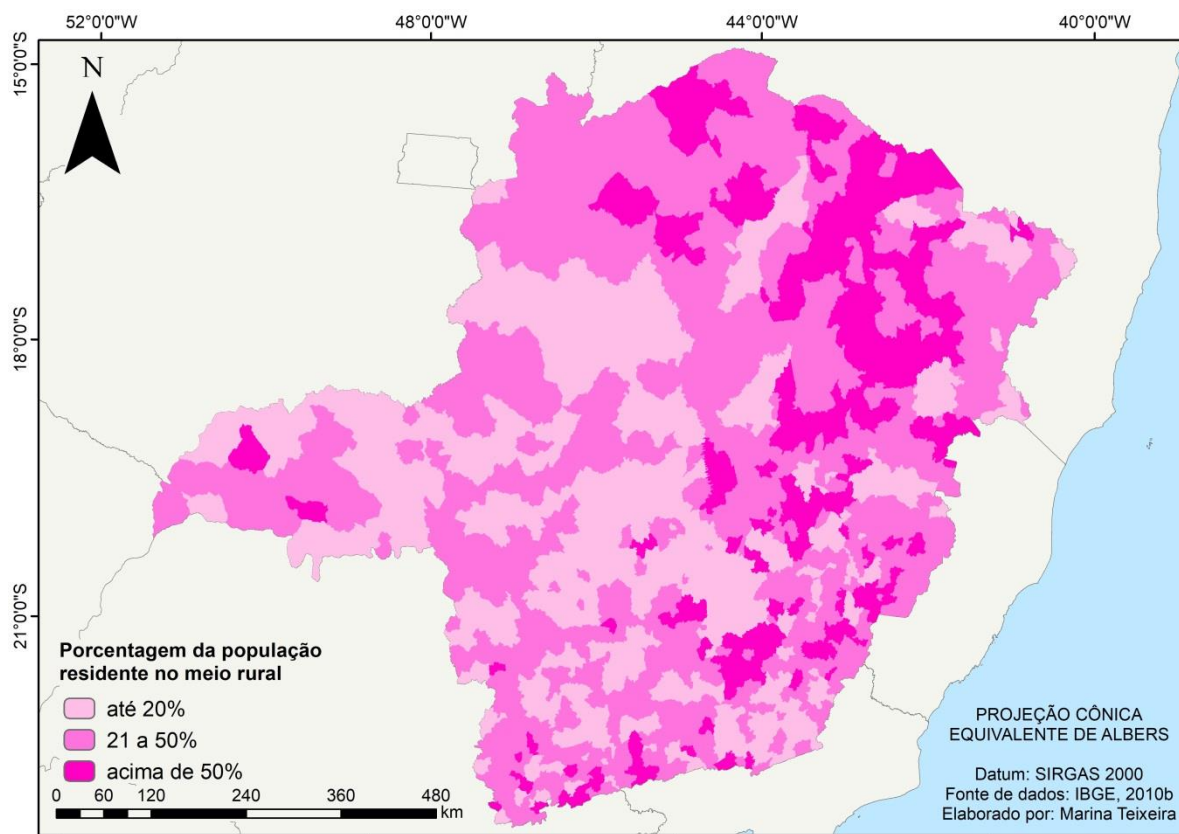


Figura 3 - Distribuição espacial da variável “Porcentagem de população rural no município”

Tabela 3 - Notas atribuídas para as classes da variável “Porcentagem de população rural no município”

| Classe | Nota atribuída |
|---------------|-----------------------|
| até 20% | 5 |
| 21 a 50% | 8 |
| acima de 50% | 10 |

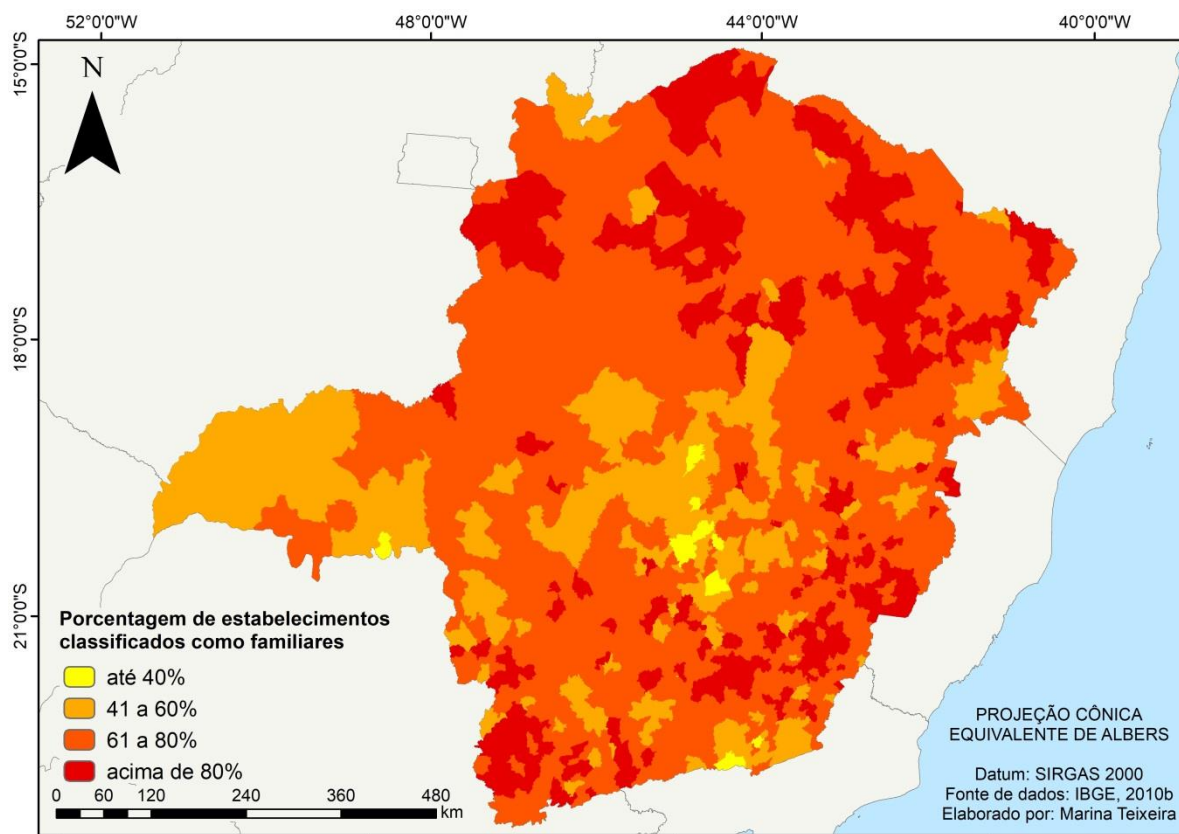


Figura 4 - Distribuição espacial da variável “Porcentagem de estabelecimentos familiares no município”

Tabela 4 - Notas atribuídas para as classes da variável “Porcentagem de estabelecimentos familiares no município”

| Classe | Nota atribuída |
|---------------|-----------------------|
| até 40% | 5 |
| 41 a 60% | 7 |
| 61 a 80% | 8 |
| acima de 80% | 10 |

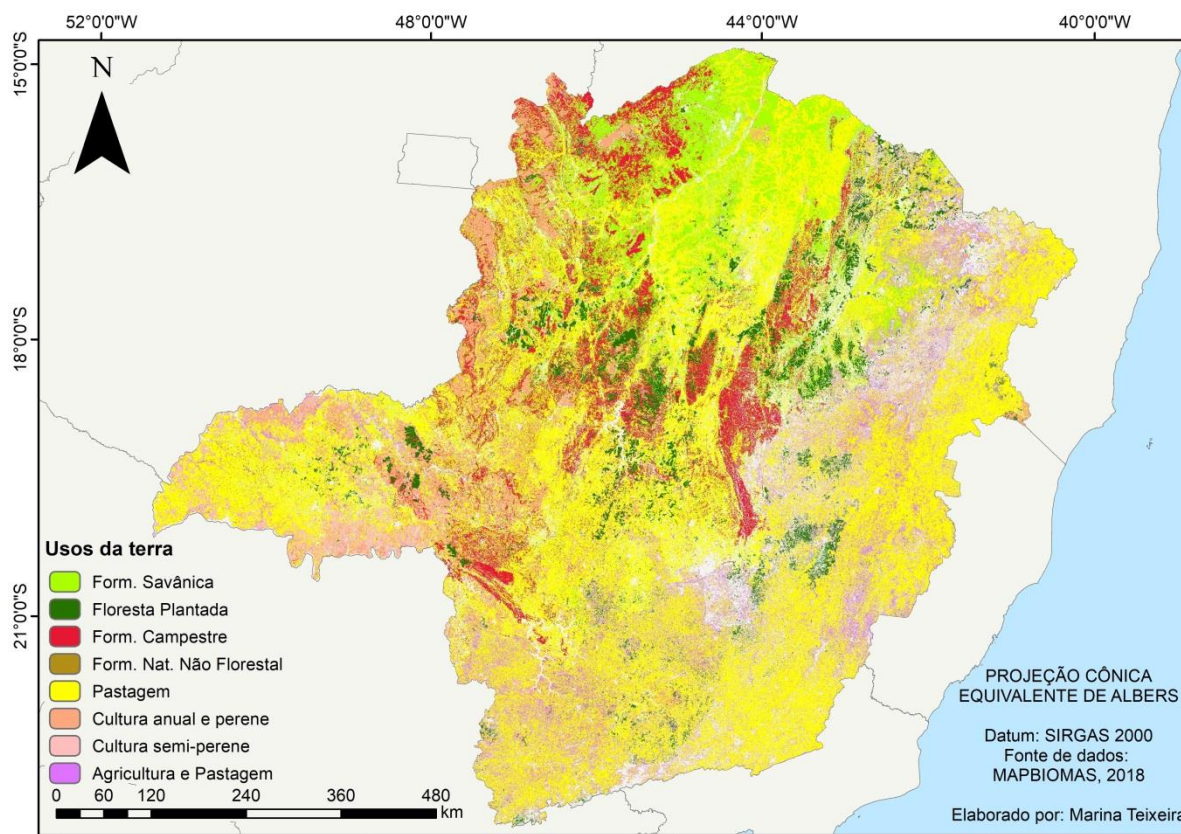


Figura 5 - Distribuição espacial da variável “Áreas antropizadas”

Tabela 5 - Notas atribuídas para as classes da variável “Áreas antropizadas”

| Classe | Nota atribuída |
|-----------------------------------|-----------------------|
| Formação Savânica | 5 |
| Floresta Plantada | 3 |
| Formação Campestre | 7 |
| Formação Natural Não Florestal | 8 |
| Pastagem | 9 |
| Cultura Anual e Perene | 6 |
| Cultura Semi-Perene | 9 |
| Mosaico de Agricultura e Pastagem | 10 |

Obs: as demais classes presentes no mapa de usos da terra do MAPBIOMAS foram consideradas incompatíveis com a implantação de SAFs; sendo assim, receberam nota zero. Estas classes não foram representadas no mapa com o objetivo de deixar a figura visualmente

mais legível.

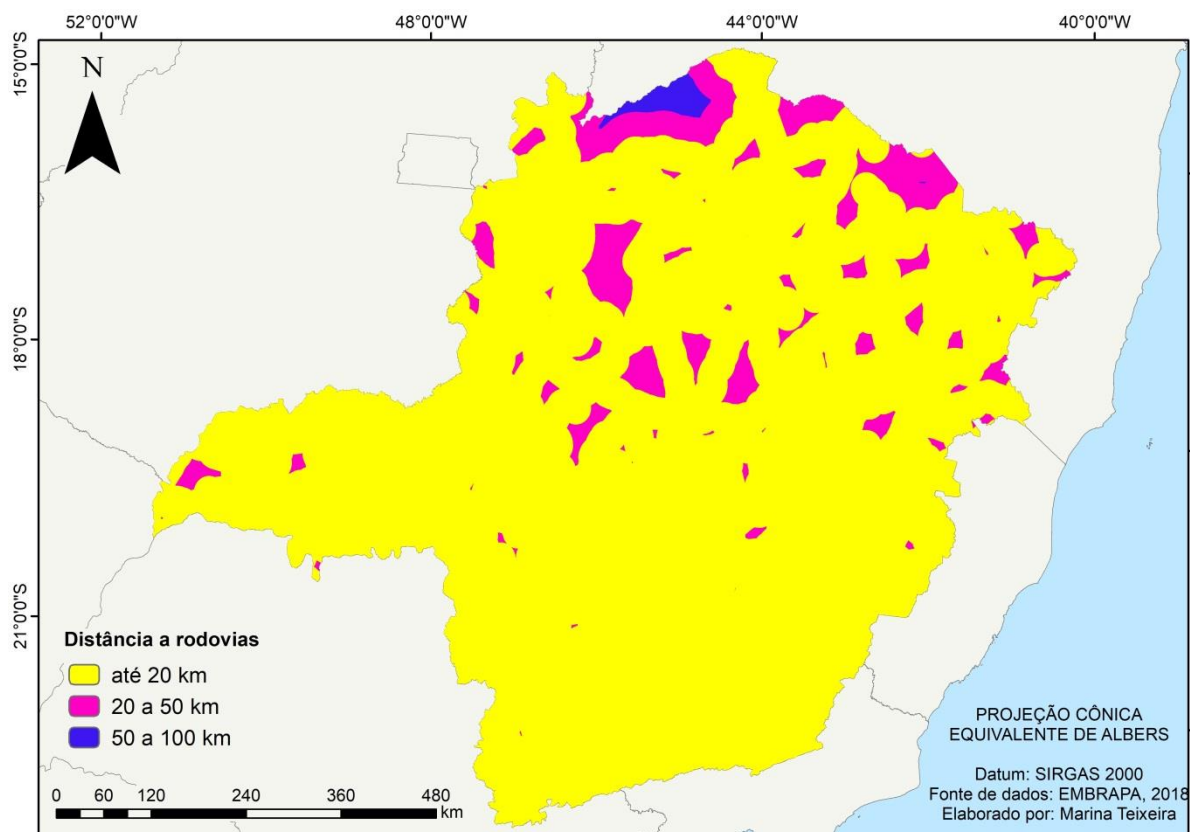


Figura 6 - Distribuição espacial da variável “Distância a rodovias”

Tabela 6 - Notas atribuídas para as classes da variável “Distância a rodovias”

| Classe | Nota atribuída |
|-----------|----------------|
| até 20km | 10 |
| até 50km | 7 |
| até 100km | 4 |

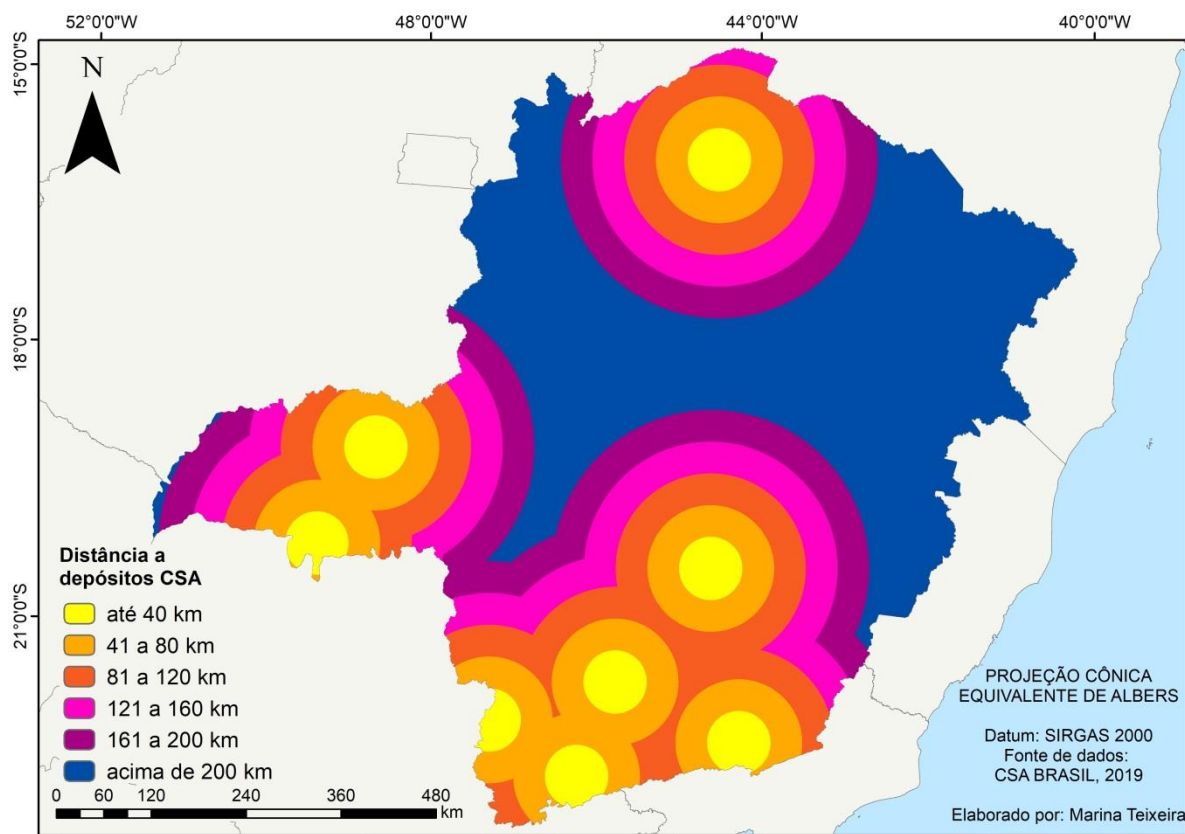


Figura 7 - Distribuição espacial da variável “Distância a depósitos CSA”

Tabela 7 - Notas atribuídas para as classes da variável “Distância a depósitos CSA”

| Classe | Nota atribuída |
|-----------------|----------------|
| até 40km | 10 |
| 40 a 80km | 8 |
| 80 a 120km | 6 |
| 120 a 160 km | 4 |
| 160 a 200 km | 2 |
| acima de 200 km | 0 |

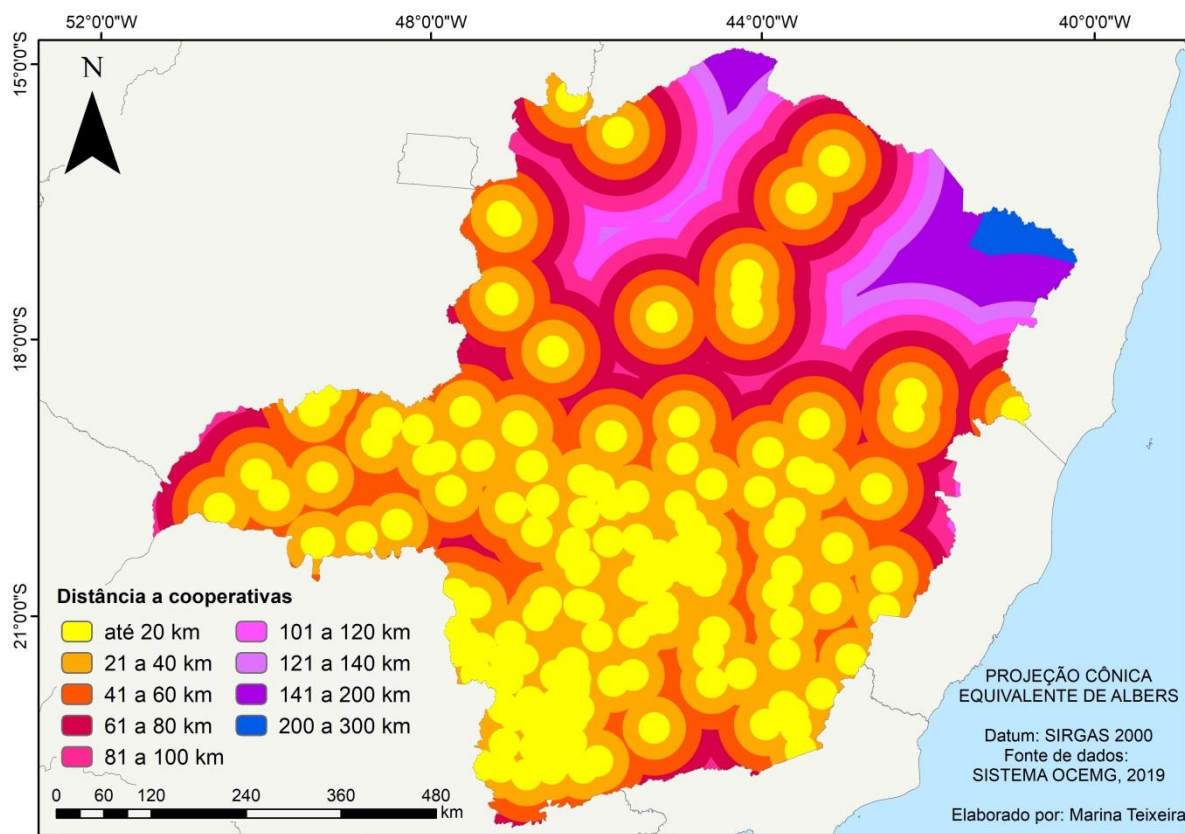


Figura 8 - Distribuição espacial da variável “Distância a cooperativas”

Tabela 8 - Notas atribuídas para as classes da variável “Distância a cooperativas”

| Classe | Nota atribuída |
|---------------|-----------------------|
| até 20km | 10 |
| 20 a 40km | 9 |
| 40 a 60km | 8 |
| 60 a 80km | 7 |
| 80 a 100km | 6 |
| 100 a 120km | 5 |
| 120 a 140km | 4 |
| 140 a 200km | 3 |
| 200 a 300 km | 2 |

APÊNDICE F - CÁLCULO DOS PESOS PARA A DETERMINAÇÃO DE ÁREAS FAVORÁVEIS AOS SAFS UTILIZANDO O MÉTODO AHP

AHP Priority Calculator

Language: [English](#) [German](#)

AHP Criteria

Select number and names of criteria, then start pairwise comparisons to calculate priorities using the Analytic Hierarchy Process.

Select number of criteria:

Input number and names (2 - 20)

Pairwise Comparison

28 pairwise comparison(s). Please do the pairwise comparison of all criteria. When completed, click *Check Consistency* to get the priorities.

With respect to *AHP priorities*, which criterion is more important, and how much more on a scale 1 to 9?

| | A - wrt AHP priorities - or B? | Equal | How much more? |
|----|---|------------------------------------|--|
| 1 | <input checked="" type="radio"/> Diversificação Agrícola <input type="radio"/> Estabelecimentos Familiares | <input type="radio"/> 1 | <input checked="" type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9 |
| 2 | <input checked="" type="radio"/> Diversificação Agrícola <input type="radio"/> População Rural | <input type="radio"/> 1 | <input checked="" type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9 |
| 3 | <input checked="" type="radio"/> Diversificação Agrícola <input type="radio"/> Areas Antropizadas | <input type="radio"/> 1 | <input type="radio"/> 2 <input checked="" type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9 |
| 4 | <input checked="" type="radio"/> Diversificação Agrícola <input type="radio"/> Declividade | <input type="radio"/> 1 | <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input checked="" type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9 |
| 5 | <input checked="" type="radio"/> Diversificação Agrícola <input type="radio"/> Distancia a Rodovias | <input type="radio"/> 1 | <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input checked="" type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9 |
| 6 | <input checked="" type="radio"/> Diversificação Agrícola <input type="radio"/> Distancia a Cooperativas | <input type="radio"/> 1 | <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input checked="" type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9 |
| 7 | <input checked="" type="radio"/> Diversificação Agrícola <input type="radio"/> Distancia a CSAs | <input type="radio"/> 1 | <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input checked="" type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9 |
| 8 | <input checked="" type="radio"/> Estabelecimentos Familiares <input type="radio"/> População Rural | <input checked="" type="radio"/> 1 | <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9 |
| 9 | <input checked="" type="radio"/> Estabelecimentos Familiares <input type="radio"/> Areas Antropizadas | <input type="radio"/> 1 | <input checked="" type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9 |
| 10 | <input checked="" type="radio"/> Estabelecimentos Familiares <input type="radio"/> Declividade | <input type="radio"/> 1 | <input type="radio"/> 2 <input checked="" type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9 |
| 11 | <input checked="" type="radio"/> Estabelecimentos Familiares <input type="radio"/> Distancia a Rodovias | <input type="radio"/> 1 | <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input checked="" type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9 |
| 12 | <input checked="" type="radio"/> Estabelecimentos Familiares <input type="radio"/> Distancia a Cooperativas | <input type="radio"/> 1 | <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input checked="" type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9 |
| 13 | <input checked="" type="radio"/> Estabelecimentos Familiares <input type="radio"/> Distancia a CSAs | <input type="radio"/> 1 | <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input checked="" type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9 |
| 14 | <input checked="" type="radio"/> População Rural <input type="radio"/> Areas Antropizadas | <input type="radio"/> 1 | <input type="radio"/> 2 <input checked="" type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9 |
| 15 | <input checked="" type="radio"/> População Rural <input type="radio"/> Declividade | <input type="radio"/> 1 | <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input checked="" type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9 |
| 16 | <input checked="" type="radio"/> População Rural <input type="radio"/> Distancia a Rodovias | <input type="radio"/> 1 | <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input checked="" type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9 |
| 17 | <input checked="" type="radio"/> População Rural <input type="radio"/> Distancia a Cooperativas | <input type="radio"/> 1 | <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input checked="" type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9 |
| 18 | <input checked="" type="radio"/> População Rural <input type="radio"/> Distancia a CSAs | <input type="radio"/> 1 | <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input checked="" type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9 |
| 19 | <input checked="" type="radio"/> Areas Antropizadas <input type="radio"/> Declividade | <input type="radio"/> 1 | <input type="radio"/> 2 <input checked="" type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9 |
| 20 | <input checked="" type="radio"/> Areas Antropizadas <input type="radio"/> Distancia a Rodovias | <input type="radio"/> 1 | <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input checked="" type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9 |
| 21 | <input checked="" type="radio"/> Areas Antropizadas <input type="radio"/> Distancia a Cooperativas | <input type="radio"/> 1 | <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input checked="" type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9 |
| 22 | <input checked="" type="radio"/> Areas Antropizadas <input type="radio"/> Distancia a CSAs | <input type="radio"/> 1 | <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input checked="" type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9 |
| 23 | <input checked="" type="radio"/> Declividade <input type="radio"/> Distancia a Rodovias | <input type="radio"/> 1 | <input checked="" type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9 |
| 24 | <input checked="" type="radio"/> Declividade <input type="radio"/> Distancia a Cooperativas | <input type="radio"/> 1 | <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input checked="" type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9 |
| 25 | <input checked="" type="radio"/> Declividade <input type="radio"/> Distancia a CSAs | <input type="radio"/> 1 | <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input checked="" type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9 |
| 26 | <input checked="" type="radio"/> Distancia a Rodovias <input type="radio"/> Distancia a Cooperativas | <input type="radio"/> 1 | <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input checked="" type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9 |
| 27 | <input checked="" type="radio"/> Distancia a Rodovias <input type="radio"/> Distancia a CSAs | <input type="radio"/> 1 | <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input type="radio"/> 4 <input checked="" type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9 |
| 28 | <input checked="" type="radio"/> Distancia a Cooperativas <input type="radio"/> Distancia a CSAs | <input type="radio"/> 1 | <input type="radio"/> 2 <input type="radio"/> 3 <input checked="" type="radio"/> 4 <input type="radio"/> 5 <input type="radio"/> 6 <input type="radio"/> 7 <input type="radio"/> 8 <input type="radio"/> 9 |

Resulting Priorities

Priorities

These are the resulting weights for the criteria based on your pairwise comparisons:

| Cat | | Priority | Rank | (+) | (-) |
|-----|-----------------------------|----------|------|------|------|
| 1 | Diversificação Agrícola | 27.9% | 1 | 8.9% | 8.9% |
| 2 | Estabelecimentos Familiares | 18.0% | 3 | 4.6% | 4.6% |
| 3 | População Rural | 21.7% | 2 | 8.3% | 8.3% |
| 4 | Areas Antropizadas | 13.2% | 4 | 5.8% | 5.8% |
| 5 | Declividade | 7.6% | 5 | 3.0% | 3.0% |
| 6 | Distancia a Rodovias | 5.9% | 6 | 3.4% | 3.4% |
| 7 | Distancia a Cooperativas | 3.4% | 7 | 1.9% | 1.9% |
| 8 | Distancia a CSAs | 2.1% | 8 | 1.0% | 1.0% |

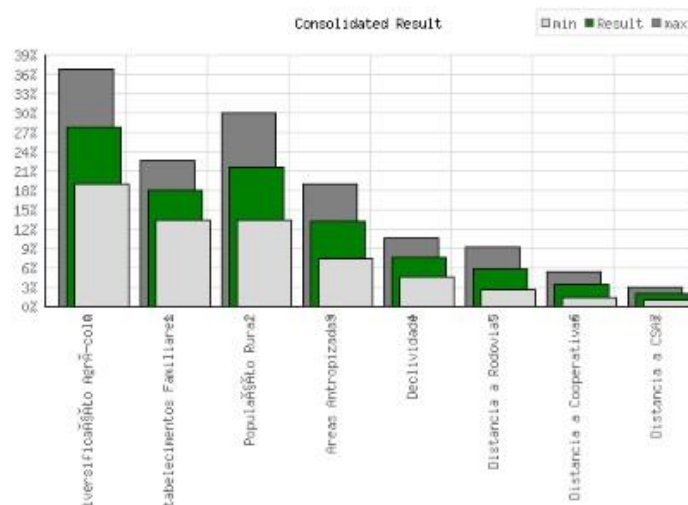
Decision Matrix

The resulting weights are based on the principal eigenvector of the decision matrix:

| | 1 | 2 | 3 | 4 | 5 | 6 | 7 | 8 |
|---|------|------|------|------|------|------|------|------|
| 1 | 1 | 2.00 | 2.00 | 3.00 | 4.00 | 5.00 | 6.00 | 7.00 |
| 2 | 0.50 | 1 | 1.00 | 2.00 | 3.00 | 4.00 | 5.00 | 6.00 |
| 3 | 0.50 | 1.00 | 1 | 3.00 | 4.00 | 5.00 | 6.00 | 7.00 |
| 4 | 0.33 | 0.50 | 0.33 | 1 | 3.00 | 4.00 | 5.00 | 6.00 |
| 5 | 0.25 | 0.33 | 0.25 | 0.33 | 1 | 2.00 | 4.00 | 5.00 |
| 6 | 0.20 | 0.25 | 0.20 | 0.25 | 0.50 | 1 | 4.00 | 5.00 |
| 7 | 0.17 | 0.20 | 0.17 | 0.20 | 0.25 | 0.25 | 1 | 4.00 |
| 8 | 0.14 | 0.17 | 0.14 | 0.17 | 0.20 | 0.20 | 0.25 | 1 |

Number of comparisons = 28
Consistency Ratio CR = 6.9%

Principal eigen value = 8.678
Eigenvector solution: 7 iterations, delta = 3.1E-9



AHP Priority Calculator

Done

APÊNDICE G - ALGORITMOS GENÉTICOS

Algoritmos genéticos são algoritmos computacionais de otimização que empregam um mecanismo de pesquisa probabilístico de soluções. Estes algoritmos são inspirados na natureza, baseados na lógica darwiniana de biologia evolutiva. A teoria da evolução das espécies, apresentada por Darwin no ano de 1859, defendia que os indivíduos mais adaptados ao meio em que viviam possuíam maior chance de sobrevivência do que aqueles não adaptados, o que por consequência resulta em uma maior probabilidade de reprodução. Desta forma, as gerações seguintes passariam a contar com um número maior de indivíduos adaptados, o que gera a evolução biológica em uma escala de tempo mais ampla.

Essas evoluções são transmitidas às gerações seguintes por meio do material genético, que é a estrutura que codifica todas as características de um ser. A hereditariedade das características genéticas é um dos marcos do trabalho de Gregor Mendel, teorizado em 1865 e amplamente divulgado a partir de 1900, fornecendo a justificativa teórica que ainda faltava no trabalho de Darwin.

Estes trabalhos, em conjunto com a contribuição de diversos outros cientistas, resultaram no desenvolvimento do que hoje é conhecido como a Teoria Moderna da Evolução, que traz importantes desenvolvimentos no que diz respeito à genética de populações. A genética de populações mostra, entre outros pontos, que a variabilidade genética ocorre devido à seleção natural, à recombinação gênica e às mutações.

Considerando esta lógica evolutiva, diversos pesquisadores começaram a simular computacionalmente sistemas genéticos. Destacou-se o trabalho de John Holland, pesquisador da Universidade de Michigan, que, durante as décadas de 1960 e 1970, construiu um algoritmo matemático visando simular todo o mecanismo da evolução biológica de forma otimizada. Este algoritmo foi denominado de Algoritmo Genético (COSTA FILHO E POPPI, 1999).

O emprego de algoritmos genéticos apresenta uma série de vantagens quando comparados a outros métodos de otimização. Dentre estas vantagens, destaca-se: a possibilidade de resolver problemas de otimização de larga escala; são resistentes à queda nas armadilhas de ótimos locais e não requerem conhecimentos ou informações de gradiente de uma superfície de resposta (TSURUTA, HOSHI E SUGAI, 2001). Além disso, há uma série de possibilidades para a sua aplicação, como a otimização de funções matemáticas, problemas

de otimização de rotas de veículos, otimização de negócios, problemas de otimização complexos, síntese de circuitos eletrônicos, entre outros (PACHECO, 1999)

O Quadro 1 mostra a relação entre os termos utilizados na natureza e os termos utilizados no algoritmo genético.

Quadro 1 – Termos correspondentes na natureza utilizados no algoritmo genético

| Natureza | Algoritmo Genético |
|-----------------|----------------------------|
| Cromossomo | Membro da população |
| Gene | Característica do problema |
| Alelo | Valor da característica |
| Indivíduo | Solução do problema |
| Geração | Ciclo de iterações |

Fonte: adaptado de Pacheco, 1999.

A estrutura básica de um algoritmo genético é mostrada na Figura 1. Os passos para o desenvolvimento do algoritmo genético são listados a seguir.

Codificação das variáveis

A codificação das variáveis consiste na transformação das variáveis a serem trabalhadas no algoritmo genético em números binários, de forma a gerar um “cromossomo artificial”, que será representado computacionalmente por uma sequência de algarismos 0 e 1. Esta representação permite uma execução mais rápida do algoritmo, permitindo o uso de variáveis que assumam valores contínuos (COSTA FILHO E POPPI, 1999)

Criação da população inicial

A criação da população inicial é feita pela geração de n indivíduos de forma aleatória, sendo que cada um destes indivíduos representa uma possível solução para o problema (MIRANDA, 2005).

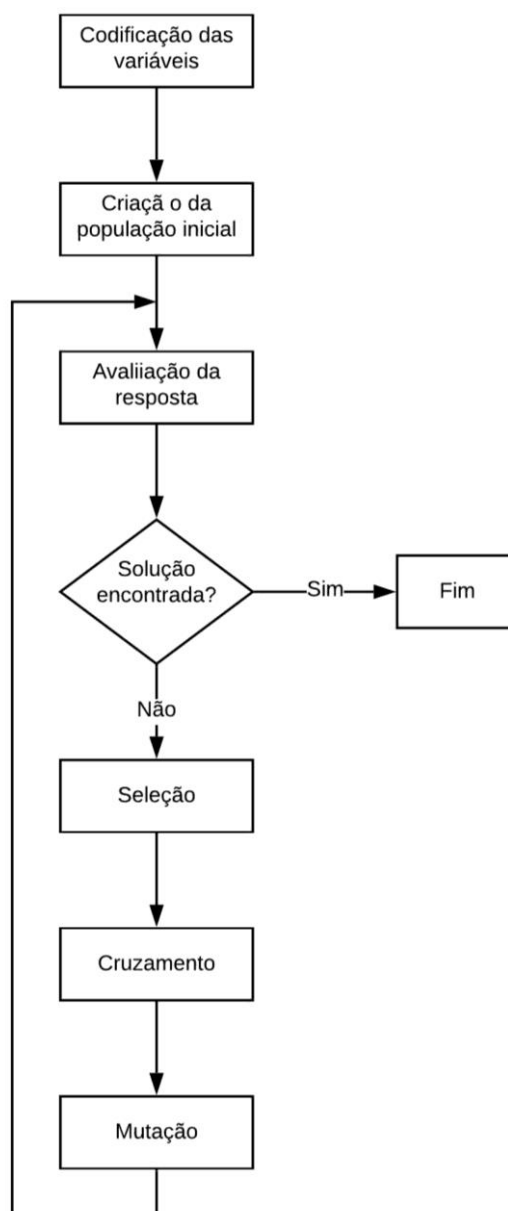


Figura 1 – Estrutura básica de um algoritmo genético (Fonte: adaptado de Miranda, 2005)

Avaliação da resposta

A avaliação está diretamente ligada com a aptidão da resposta encontrada em relação ao problema original definido. Esta avaliação é calculada verificando-se a diferença entre o valor esperado e o valor previsto pelo modelo, de forma que, quanto menor o erro, maior é a probabilidade de que este cromossomo se reproduza (COSTA FILHO E POPPI, 1999).

Seleção

A etapa de seleção consiste na escolha dos indivíduos mais aptos, sendo que a probabilidade de escolha de um indivíduo é diretamente proporcional à sua aptidão. Este processo de seleção é feito por meio de uma amostragem estocástica (MIRANDA, 2005).

Cruzamento

A etapa de cruzamento consiste na formação de novos indivíduos por meio do cruzamento entre cromossomos de indivíduos da geração anterior. A seleção dos “pais” ocorre de forma aleatória, e a transmissão dos genes é feita por um processo de ruptura dos genes dos pais, que serão recombinados para gerar um novo indivíduo, como representado na Figura 2.

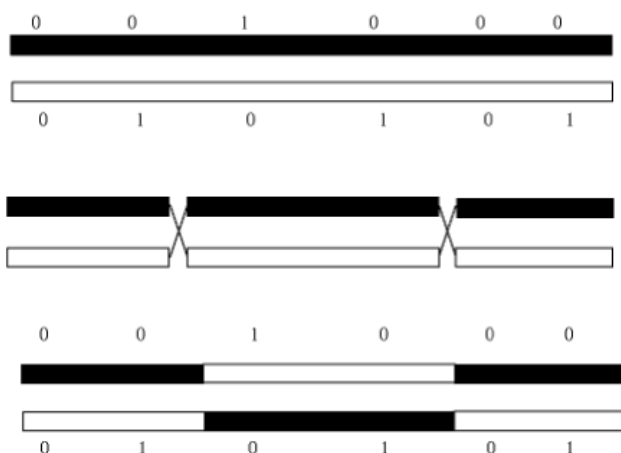


Figura 2 – Etapa de cruzamento genético de dois indivíduos em um algoritmo genético simples (Fonte: COSTA FILHO E POPPI, 1999)

Mutação

A mutação é a perturbação de informações contidas dentro do código genético, de forma a alterar as características dos indivíduos. Caso a alteração gere indivíduos mais aptos, estas características serão transmitidas para as próximas gerações. Dentro do algoritmo genético, a mutação visa evitar que o algoritmo fique confinado a mínimos locais, o que poderia acarretar em uma busca pela melhor solução muito limitada (COSTA FILHO E POPPI, 1999).

Para a aplicação do algoritmo genético considerando o problema proposto (cálculo dos pesos das variáveis para a determinação das áreas mais favoráveis à implantação de SAFs) utilizou-se o software Dinamica EGO versão 5. As variáveis selecionadas correspondem aos genes, o valor do coeficiente corresponde ao alelo e os indivíduos são as equações geradas pelo algoritmo, considerando os dados de entrada.

Os valores de entrada para o cálculo do algoritmo encontram-se na Tabela 1, enquanto a Figura 3 mostra a representação esquemática do algoritmo genético gerado.

Tabela 1 – Parâmetros de entrada para o cálculo do Algoritmo Genético

| Parâmetros | Valores |
|--------------------------|----------------|
| Número de Gerações | 100 |
| Tamanho da População | 50 |
| Limite mínimo dos alelos | 0 |
| Limite máximo dos alelos | 1 |

Este modelo requer uma elevada capacidade computacional para o seu processamento, dado o tamanho da área estudada, demandando uma quantidade de tempo significativa. Desta forma, o resultado obtido para os valores dos coeficientes por meio do algoritmo genético não será apresentado neste trabalho.

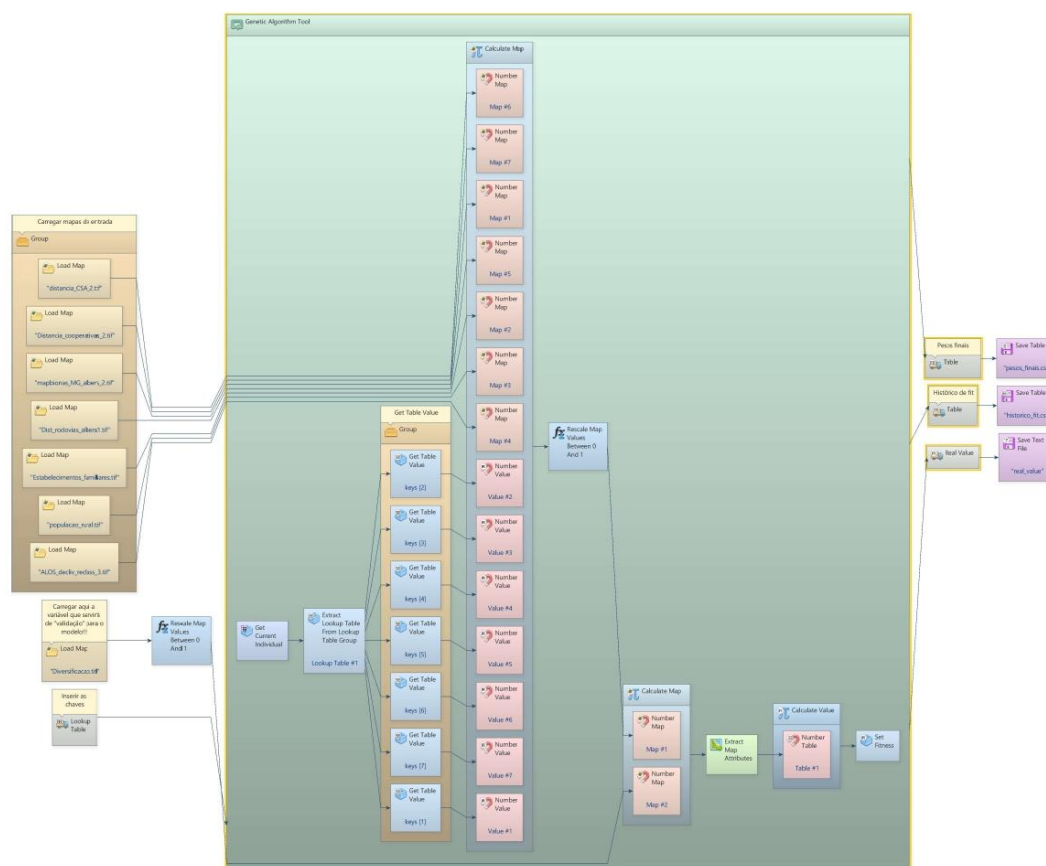


Figura 3 – Modelo de Algoritmo Genético utilizado para o cálculo dos pesos

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

COSTA FILHO, P.A.; POPPI, R.J. Algoritmo genético em química. *Quím. Nova*, São Paulo, v.22, n.3, p.405-411, June 1999.

MIRANDA, M.N. *Algoritmos Genéticos: Fundamentos e Aplicações*. 2005. Disponível em: <<http://www.nce.ufrj.br/GINAPE/VIDA/alggenet.htm>>. Acesso em: 01 fev. 2020.

PACHECO, M.A.C. *Algoritmos Genéticos: Princípios e Aplicações*. 1999. Disponível em: <http://www.inf.ufsc.br/~mauro.roisenberg/ine5377/Cursos-ICA/CE-intro_apost.pdf>. Acesso em: 30 jan. 2020

TSURUTA, J.H.; HOSHI, T. E SUGAI, Y. *Seleção de áreas adaptativas ao desenvolvimento agrícola, usando-se algoritmos genéticos*. Brasília, Embrapa, 2001.