

**Avaliação da sustentabilidade da pecuária em propriedades rurais no município de  
Malacacheta**

**Sustainability evaluation of livestock in rural properties in the municipality of  
Malacacheta**

**Evaluación de sostenibilidad del ganado en propiedades rurales en el municipio de  
Malacacheta**

Recebido: 14/10/2019 | Revisado: 17/10/2019 | Aceito: 22/10/2019 | Publicado: 29/10/2019

**Pedro Emílio Amador Salomão**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0001-9451-3111>

Faculdade Presidente Antônio Carlos, Brasil

E-mail: [pedroemilioamador@yahoo.com.br](mailto:pedroemilioamador@yahoo.com.br)

**Ivan Pereira Nery**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0003-4751-1378>

Faculdade Presidente Antônio Carlos de Teófilo Otoni, Brasil

E-mail: [yvanery2012@gmail.com](mailto:yvanery2012@gmail.com)

**Janaina Mendonça Pereira**

ORCID: <https://orcid.org/0000-0002-7474-8084>

Faculdade Presidente Antônio Carlos de Teófilo Otoni, Brasil

E-mail: [pereirajmbio@gmail.com](mailto:pereirajmbio@gmail.com)

**Resumo**

A agricultura e a pecuária têm forte participação na economia brasileira, e desde a década de 70 melhorias no padrão de produção do setor, através da intensificação no uso de tecnologias no processo produtivo, acarretaram em um aumento significativo da produtividade. Diante da necessidade de manter o produtor no campo, e dada a degradação das pastagens, a gestão da propriedade rural, buscando conciliar a produção com a conservação dos recursos naturais é imprescindível para a sustentabilidade da atividade. A ferramenta ISA - Indicadores de Sustentabilidade em Agroecossistemas - é um sistema integrado que verifica o desempenho socioeconômico e ambiental das propriedades rurais, é de domínio público, e foi institucionalizado no estado de Minas Gerais, em 2012. Este trabalho teve como objetivo avaliar a sustentabilidade da pecuária, através de um diagnóstico dos balanços social, econômico e ambiental de duas propriedades rurais, localizadas no município de

Malacacheta-MG, utilizando a ferramenta ISA. Com os resultados obtidos, pretende-se auxiliar ao produtor rural, apontando pontos críticos a serem corrigidos de forma imediata e comparar os resultados avaliando qual atividade desenvolvida é mais sustentável, pecuária de leite ou pecuária de corte. O estudo apresentou para as propriedades de pecuária de leite e pecuária de corte os índices de sustentabilidade 0,50 e 0,53, respectivamente, onde tem-se um intervalo de 0 a 1, considerando-se 0,7 o valor de referência para o bom funcionamento do agroecossistema e para defini-lo como sustentável. Com base nos dados levantados, este trabalho tem como objetivo mostrar como manter um propriedade sustentável de forma ambientalmente correta.

**Palavras-chave:** Indicadores de sustentabilidade; ISA; pecuária de leite; pecuária de corte.

### **Abstract**

Agriculture and livestock have a strong participation in the Brazilian economy, and since the 70s improvements in the sector's production pattern, through the intensification of the use of technologies in the production process, have led to a significant increase in productivity. Given the need to keep the farmer in the field, and given the degradation of pastures, the management of rural property, seeking to reconcile production with the conservation of natural resources is essential for the sustainability of the activity. The ISA tool - Sustainability Indicators in Agroecosystems - is an integrated system that verifies the socioeconomic and environmental performance of rural properties, is in the public domain, and was institutionalized in the state of Minas Gerais, in 2012. This work aimed to evaluate sustainability cattle, through a diagnosis of social, economic and environmental balance of two rural properties, located in the city of Malacacheta-MG, using the ISA tool. With the results obtained, it is intended to assist the rural producer, pointing out critical points to be corrected immediately and comparing the results by assessing which activity is more sustainable, dairy or beef cattle. The study presented for the livestock and beef cattle properties the sustainability indexes 0.50 and 0.53, respectively, where there is a range from 0 to 1, considering 0.7 the reference value for the proper functioning of the agroecosystem and to define it as sustainable. Based on the data collected, this paper aims to show how to maintain a sustainable property in an environmentally sound manner.

**Keywords:** Sustainability indicators; ISA; dairy farming; beef cattle.

## Resumen

La agricultura y la ganadería tienen una fuerte participación en la economía brasileña, y desde los años 70 las mejoras en el patrón de producción del sector, a través de la intensificación del uso de tecnologías en el proceso de producción, han llevado a un aumento significativo en la productividad. Dada la necesidad de mantener al agricultor en el campo, y dada la degradación de los pastos, el manejo de la propiedad rural, buscando conciliar la producción con la conservación de los recursos naturales es esencial para la sostenibilidad de la actividad. La herramienta ISA - Indicadores de sostenibilidad en agroecosistemas - es un sistema integrado que verifica el desempeño socioeconómico y ambiental de las propiedades rurales, es de dominio público y se institucionalizó en el estado de Minas Gerais, en 2012. Este trabajo tuvo como objetivo evaluar la sostenibilidad ganado, a través de un diagnóstico de equilibrio social, económico y ambiental de dos propiedades rurales, ubicadas en la ciudad de Malacacheta-MG, utilizando la herramienta ISA. Con los resultados obtenidos, se pretende ayudar al productor rural, señalando los puntos críticos que deben corregirse de inmediato y comparando los resultados al evaluar qué actividad es más sostenible, ganado lechero o de carne. El estudio presentó para las propiedades ganaderas y ganaderas los índices de sostenibilidad 0.50 y 0.53, respectivamente, donde hay un rango de 0 a 1, considerando 0.7 el valor de referencia para el correcto funcionamiento del agroecosistema y definirlo como sostenible. Con base en los datos recopilados, este documento tiene como objetivo mostrar cómo mantener una propiedad sostenible de una manera ambientalmente racional.

**Palabras clave:** Indicadores de sostenibilidad; ISA; ganadería lechera; ganado vacuno.

## 1. Introdução

A agricultura e a pecuária têm forte participação na economia brasileira, e desde a década de 70 melhorias no padrão de produção do setor, através da intensificação no uso de tecnologias no processo produtivo, acarretaram em um aumento significativo da produtividade. Ademais, os incentivos governamentais com planejamento econômico específico também contribuíram para a melhoria da competitividade do setor agropecuário brasileiro, resultando em um desenvolvimento maior na zonas rurais. (Souza, Silva & Martins, 2011).

Segundo Souza (2010), o setor nacional saiu da condição de economia primário-exportadora para um País em desenvolvimento, com um mercado interno claramente estabelecido e industrializado, mas mantendo forte junção com a agropecuária, que ainda é de

suma importância para o Brasil.

Segundo o Censo Agropecuário Brasileiro (IBGE, 2006), a área média de pastagens nacionais ocupadas por unidade bovina em hectares (ha) teve uma redução de 25,7%, essa área caiu de 1,48 ha (1980) para 1,1 ha (2006), em contramão o rebanho do país cresceu em 50%. O censo traz ainda que em Minas Gerais a ocupação média é de 1,12 cabeça/ha, sendo 20.332.335 cabeças de bovinos em uma área total de pastagens de 18.217.880 ha.

Apesar dos avanços apresentados, a degradação das pastagens é alarmante. Dados do Instituto Antônio Ernesto de Salvo - INAES (2015), mostram que na Mesorregião do Vale do Mucuri - MG, foram identificados 1,52 milhões de ha de pastagens, dos quais 22,6% apontados como fortemente degradados; outros 31,4% apontados como moderadamente degradados, a classe levemente degradada foi de 38,3%, e somente 7,7% apontados como pastagens não degradadas. De acordo com Pereira (2016) um total de 2,54% de áreas em estado de degradação, diagnosticadas em estudo realizado na APA do Alto do Mucuri, apresentam solo exposto com processos erosivos avançados. Foram ainda observadas nas imagens de satélite e visualização in loco áreas de uso agrícola em processos avançados de degradação, que caso não sejam realizadas práticas conservacionistas de solo e água e ainda recuperação de áreas de preservação permanente, essas áreas poderão sofrer danos irreversíveis.

Nesse sentido os métodos para avaliação da sustentabilidade agrícola se fazem necessários para entendimento científico da política e o planejamento do desenvolvimento agrícola sustentável. Há mais de uma década estão disponíveis elaborações analíticas para se avaliar estruturas ecossistêmicas e meios de subsistência rurais, apoiadas por iniciativas internacionais significativas, beneficiando diretamente a sustentabilidade rural (Rao & Rogers, 2006).

Diante da necessidade de manter o produtor no campo, e dada a degradação das pastagens, conforme exposto acima, a gestão da propriedade rural, buscando conciliar a produção com a conservação dos recursos naturais é imprescindível para a sustentabilidade da atividade. A ferramenta ISA - Indicadores de Sustentabilidade em Agroecossistemas - é um sistema integrado que verifica o desempenho socioeconômico e ambiental das propriedades rurais permitindo ao produtor rural executar a gestão do seu empreendimento. Seu desenvolvimento envolveu diversas instituições de pesquisa, extensão e de ensino, e está disponibilizado no site da Empresa de Pesquisa Agropecuária de Minas Gerais (EPAMIG), é de domínio público, e foi institucionalizado no estado de Minas Gerais, em 2012, com o apoio da Secretaria de Estado de Agricultura, Pecuária e Abastecimento (Seapa-MG), da Secretaria

de Estado de Meio Ambiente e Desenvolvimento Sustentável (Semad), da Secretaria de Estado de Desenvolvimento Econômico, Ciência, Tecnologia e Ensino Superior (Sedectes) e da Fundação de Amparo à Pesquisa do Estado de Minas Gerais (Fapemig) (EPAMIG, 2012; Lacerda, 2017).

Em seu segundo artigo, o Decreto nº 46.113, de 19 de dezembro de 2012, destaca que:

Art. 2º A Metodologia tem como objetivo mensurar os impactos das atividades econômicas no meio rural e buscar a integração entre a produção agrícola, o beneficiamento e as práticas de recuperação, preservação e conservação ambiental de modo a assegurar a sustentabilidade das atividades agropecuárias, tendo o produtor como gestor do espaço rural (MINAS GERAIS, 2012).

Composta por um conjunto de 23 indicadores que abrangem o balanço econômico e social, gestão do estabelecimento, qualidade da água e do solo, manejo dos sistemas de produção, diversidade da paisagem e estado de conservação da vegetação nativa que variam de 0 a 1, apresentando o valor 0,7 como linha de base para estes parâmetros (EPAMIG, 2019). O sistema ISA utiliza uma planilha eletrônica para a entrada e o processamento de dados, a partir da coleta dos mesmos em campo. É objetivo da metodologia ISA, portanto, auxiliar o produtor na gestão da propriedade rural, melhorando a qualidade do sistema de produção e do meio ambiente, e na minimização de fragilidades ambientais dentro dos limites do estabelecimento, (Martins et al. 2006) que podem comprometer a sustentabilidade das atividades na agropecuária (Ferreira *et al*, 2012; Fundação João Pinheiro, 2019). O desenvolvimento do método ISA também teve o propósito de ser um instrumento de auxílio dos tomadores de decisão no que tange à questão ambiental de seu local ou nação. Ainda foi pensado como uma alternativa ao PIB (Produto Interno Bruto) e ao IDH (Índice de Desenvolvimento Humano) na avaliação do progresso de um país, e também como complemento aos dois índices, na medida em que possibilita uma análise segundo uma ótica ambiental (Martins *et al*, 2006).

Este trabalho teve como objetivo avaliar a sustentabilidade da pecuária, através de um diagnóstico dos balanços social, econômico e ambiental de duas propriedades rurais, localizadas no município de Malacacheta-MG, utilizando a ferramenta ISA. A partir dos resultados obtidos, pretende-se auxiliar apontando pontos críticos a serem corrigidos de forma imediata e comparar os resultados obtidos avaliando qual atividade desenvolvida é mais sustentável, pecuária de leite ou pecuária de corte.

## 1.1 Revisão da literatura

Segundo o Censo Agropecuário de Minas Gerais (IBGE, 2006), nos anos de 1996 e 2006, o estado foi líder nacional na cafeicultura e pecuária de leite. Os maiores estados produtores de leite são: Minas Gerais com 9,4 bilhões de litros de leite por ano, Rio Grande do Sul com 4,7 bilhões de litros de leite por ano, e Paraná com 4,5 bilhões de litros por ano (Vilela *et al*, 2016).

Na pecuária de corte brasileira nas últimas duas décadas, ocorreram expressivas alterações no complexo agroindustrial da carne. Nos anos de 1992 e 2010, houve um aumento de 36% e 40% no rebanho e carne respectivamente (Amaral *et al*, 2012). Os setores agropecuário e florestal se destacam pelo alto potencial econômico, pois contribuem para a balança comercial e distribuição de riquezas em distintas regiões afastadas das grandes zonas urbanas; social, ao empregar pessoas com distintas qualificações técnicas e promover mais oportunidades de emprego e capacitações; e ambiental, com o uso racional de recursos e geração de serviços ecossistêmicos (Schindwein, 2010).

Segundo Altieri (1999) a maioria dos agricultores da América Latina são colonos que cultivam pequenas áreas em locais às margens de Áreas de Preservação Permanente (APP) por meio de métodos tradicionais para provisão, e ainda as maiores produtividades são obtidas por aqueles que usam recursos locais e tipos complexos de cultivos, ressalta que as criações de animais nos modelos tradicionais com técnicas agroecológicas podem aumentar a produtividade e reestruturar biologicamente as propriedades potencializando assim os agroecossistemas.

A região do Vale do Mucuri tem sua economia baseada principalmente na agropecuária, quase em sua totalidade é apenas para suprir as necessidades básicas dos produtores, sendo a mesma com 90% de baixo nível tecnológico, a prática da pecuária de leite é a principal atividade desenvolvida nos estabelecimentos rurais, sendo que 80% das unidades produtivas têm rendimentos menores que 50 litros/dia (AMUC, 2019). De acordo com Godinho (2010), a pecuária de corte apresenta-se com grande nível de concentração espacial, ou seja, sua produção baseia-se em grandes propriedades. A população da bacia na área rural é de 46,62%; sendo grande parte pequenos produtores, com pouco acesso a técnicas, tecnologias e ao crédito para financiamento de sua produção.

De acordo com Schindwein (2010) o produtor rural é o principal gestor e agente de mudanças do território rural, tendo o desafio de planejar e manejar os sistemas produtivos visando garantir a conciliação e bom desempenho econômico, ambiental e social. O uso de indicadores pode auxiliar o produtor na verificação do estado ou condição de seus sistemas de

produção, como também fornecer suporte no processo de tomadas de decisão e ajudar na promoção de melhorias em situações de alta complexidade, envolvendo vários produtores e outros atores que possuem alguma ligação com o setor ou com um determinado território. Além de gerar diagnósticos, essas métricas podem monitorar os sistemas de produção mostrando de forma relativamente simples a realidade observada.

A metodologia para avaliação da gestão das propriedades rurais utilizada pelo estado de Minas Gerais, ISA, foi aplicada em aproximadamente 500 estabelecimentos rurais no estado, abrangendo regiões da Zona da Mata, Alto Paranaíba, Norte de Minas/Vale do Jequitinhonha e Sul de Minas (Ferreira *et al*, 2012).

Assentamentos rurais em Simão Dias - SE, submetidos à metodologia ISA para avaliação da sustentabilidade do sistema de produção do milho, geraram dados que permitiram a caracterização e a avaliação das condições socioeconômicas e ambientais dos estabelecimentos agrícolas, destacando-se os sistemas produtivos, a variação da paisagem agropecuária, os ambientes naturais, a utilização do território, as vias de acesso, dentre demais fatores, partindo desse diagnóstico aprofundado foi feito um Plano Técnico de adequação para as propriedades rurais onde foram citados os dados positivos e as vulnerabilidades identificadas no local contribuindo na tomada de decisões do produtor rural, realizando-se um planejamento técnico com visão integrada entre os sistemas de produção e a conservação dos recursos naturais existentes, em conciliação as leis ambientais em vigor (Silva, 2018; Rodrigues, 2019).

Com o objetivo de integrar as informações ambientais das propriedades e posses rurais referentes às Áreas de Preservação Permanente - APP, de Uso Restrito - AUR, de Reserva Legal - RL, de remanescentes de florestas e demais formas de vegetação nativa, e das áreas consolidadas, compondo base de dados para controle, monitoramento, planejamento ambiental e econômico e combate ao desmatamento, foi criado em 2012 pela Lei nº 12.651/2012, (BRASIL, 2012) no âmbito do Sistema Nacional de Informação sobre Meio Ambiente - SINIMA, e regulamentado pela Instrução Normativa MMA nº 2, de 5 de maio de 2014, o Cadastro Ambiental Rural - CAR, que é um registro público eletrônico de âmbito nacional, obrigatório para todos os imóveis rurais (SERVIÇO FLORESTAL BRASILEIRO, 2019). A Medida Provisória 884 de 2019 (BRASIL, 2019) extingue o prazo para realizar o cadastro, mas a obrigatoriedade por parte dos proprietários e posseiros rurais continua, para ambientalistas ao retirar a obrigatoriedade o governo beneficia quem ainda está irregular e dificulta a implementação nacional do Programa de Regularização Ambiental - PRA um dos objetivos do CAR.

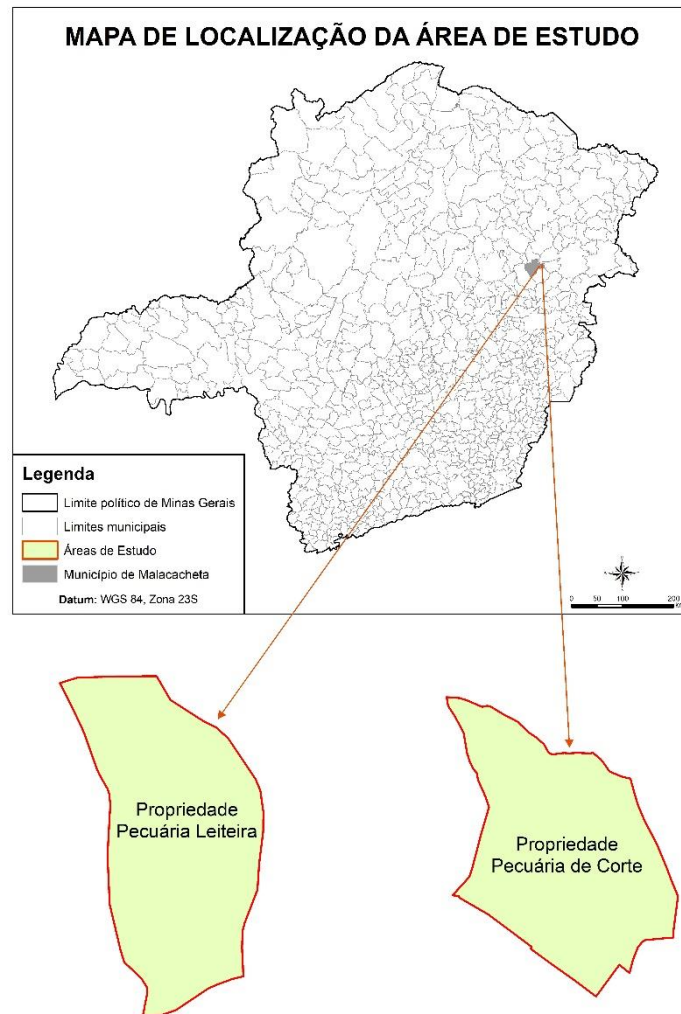
### 1.1.1 Caracterização da Área de Estudo

As propriedades de pecuária de leite e corte avaliadas no presente estudo estão localizadas no município de Malacacheta, nordeste do estado de Minas Gerais, próximas ao distrito de Santo Antônio do Mucuri (FIG. 1). Ambas pertencem a Área de Proteção Ambiental (APA) do Alto do Mucuri. A criação da APA em 31 de dezembro de 2011 é regulamentada pelo Decreto nº 45877/2011, com finalidades principais de: proteger e recuperar a qualidade das águas superficiais e subterrâneas; proteger os solos, a fauna e a flora; fomentar a recuperação das áreas degradadas e a conectividade entre fragmentos florestais; e promover atividades econômicas compatíveis com a qualidade ambiental desejável para a região (MINAS GERAIS, 2011). A área do município pertencente a APA é de 10.812,53 ha, que corresponde a 14,86% do seu território (IEF, 2017).

O município de Malacacheta está situado na Microrregião de Teófilo Otoni, Mesorregião Vale do Mucuri, Minas Gerais, distante a 536 km da capital do estado, e localizado a 721 metros de altitude, com área de 72.764 ha, coordenadas geográficas: latitude: 17° 50' 33" Sul, longitude: 42° 4' 22" Oeste (CIDADE - BRASIL, 2019). Segundo o censo do IBGE a população é de 18.776 habitantes, sendo destes 6.958 rurais (IBGE, 2010), e 1270 estabelecimentos agropecuários, destes 804 caracterizados como de agricultura familiar, total de 63,3 % (IBGE, 2006).

Figura 1: Mapa de localização da área de estudo.





Fonte: O autor, 2019.

A área de estudo está compreendida na APA, diante disso a classificação, identificação e caracterização das unidades geológicas presentes na área de abrangência do município foram encontradas nos mapeamentos e estudos geológicos contidos no Plano de Manejo da APA (IEF, 2017). Está completamente no bioma Mata Atlântica, restando apenas 19% de remanescentes florestais, (Fundação Sos Mata Atlântica; INPE, 2014), e a fitofisionomia predominante é a Floresta Estacional Semidecidual (Fundação Sos Mata Atlântica; INPE, 2018). A região é considerada como área prioritária para conservação pelo Ministério do Meio Ambiente do Brasil, e com pouco conhecimento biológico a região é classificada como insuficientemente conhecida (Mma; Sbf, 2002).

A temperatura média na região é de 21,7 °C. Tem pluviosidade média anual de 1104 mm, clima tropical e inverno com menos pluviosidade que o verão. O mês mais quente é janeiro com média de 24,1 °C, junho é o mês mais frio com média de 18,9 °C, agosto é o mês mais seco com 13 mm de precipitação e dezembro com maior precipitação anual de 227 mm

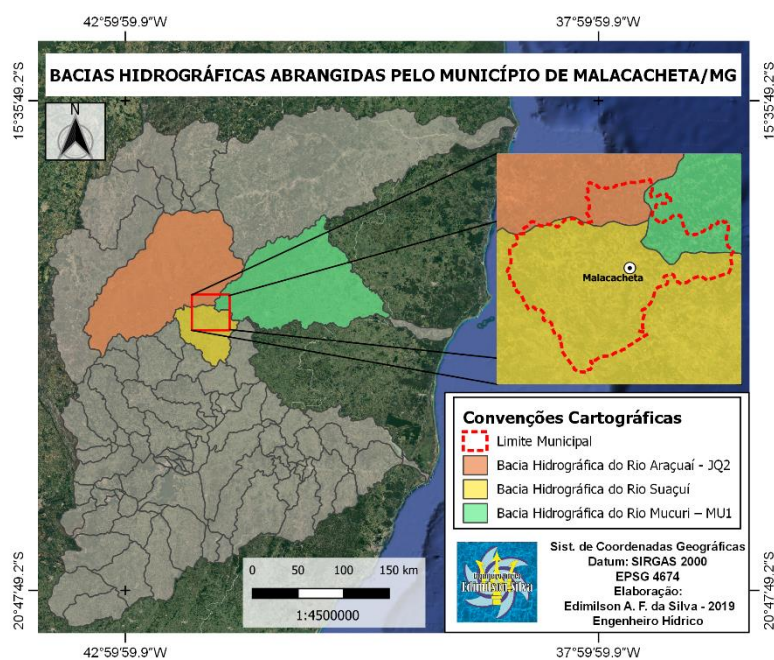
(CLIMATE, 2019).

A geomorfologia do município está inserida na Unidade Geomorfológica Planaltos Dissecados do Leste de Minas com Zonas dos Pontões esparsos com áreas caracterizadas por numerosas ocorrências de formas de relevo evoluídas por processos de erosão diferencial e descamação concêntrica, sobre rochas granito-gnáissico, predominantemente e Depressão Interplanáltica do Rio Doce com área de colinas (Mar de Morros), interflúvios tabulares e vales colmatados, situada ao longo do Vale do Rio Doce, originada da dissecação fluvial de superfícies aplainadas. O relevo regional tem altitudes variando entre 316 m e 1205 m, sendo que a menor altitude se encontra na calha do Rio Itambacuri (nível de base) (Instituto Bioatlântica; Fundação Educacional De Caratinga, 2016).

Os locais de estudo apresentam a predominância de Latossolo vermelho-amarelo distrófico, com manchas de Argissolo vermelho-amarelo eutrófico e afloramentos rochosos (UFV, CETEC, UFLA, & FEAM, 2010).

O município é abrangido por três bacias hidrográficas, sendo em sua maior parte drenado pela Bacia Hidrográfica do Rio Suaçuí (74,16%) (CBH Suaçuí, 2019), outra pequena parte na Bacia Hidrográfica do Rio Mucuri - MU1 (14,03%) (IGAM, 2019b) onde a nascente norte fica no distrito de Santo Antônio do Mucuri, e por último, parte do município pertence a Bacia Hidrográfica do Rio Araçuai - JQ2 (11,81%) (IGAM, 2019a) (Figura 2).

Figura 2: Mapa das bacias hidrográficas em Malacacheta.



Fonte: O autor, 2019.

Como pode ser visto na figura 2, o município de Malacacheta se encontra entre 3 bacias hidrográfica, sendo elas do Rio Araçuaí, Suaçuí e Mucuri.

## 2. Metodologia

Neste trabalho foi feita uma pesquisa exploratória acerca dos índices de Sustentabilidade Ambiental (ISA) dividido em etapas, na qual os indicadores de sustentabilidade propostos pelo método foram calculados a partir de informações levantadas através de análises de campo, entrevista aos produtores e levantamento de imagens de satélite. Um índice que varia de 0 a 1 é gerado para cada indicador, este valor é adquirido a partir de funções que atribuem valor a todas as variáveis, o limiar de sustentabilidade é o valor de 0,7, logo, estando abaixo deste valor a situação é considerada inadequada (Ferreira *et al.*, 2012). Com o diagnóstico definido, é elaborado um plano técnico de adequação para a propriedade rural em que são expostos os aspectos positivos e as fragilidades identificadas no local.

Para a escolha das propriedades levou-se em consideração como sendo de agricultura familiar segundo a lei federal que define a Política Nacional da Agricultura Familiar e Empreendimentos Familiares Rurais de 2006 (BRASIL, 2006). Sendo também menores que um módulo fiscal (INCRA, 2013), com utilização da pecuária como fonte de subsistência para as famílias, uma realidade da maioria dos agricultores da região como descrito pela Associação dos Municípios da Microrregião do Vale do Mucuri - AMUC (2019; IEF, 2017; IBGE, 2006).

### 2.1 Procedimento de Coleta de Água

A coleta de água foi feita nas duas propriedades escolhidas no presente estudo conforme descreve o Manual Prático de Análise de Água da Funasa (2013), sendo dois pontos de coleta em cada uma delas, priorizando a principal fonte de água para consumo doméstico e outra coletada no curso de água. Foram preparados frascos de vidro âmbar com capacidade de um litro, sendo um vidro para cada ponto. Após coletadas as amostras as mesmas foram mantidas sobre resfriamento em caixa térmica contendo gelo e monitoradas com uso de termômetro de mercúrio marca *RBR*, modelo 2463 e levadas até o Laboratório de Análise de Solo, Vegetal e Água, onde foram deixadas para análise de características físico-química e microbiológica, também verificou-se condições da vegetação nativa presente no entorno dos

cursos de água, através de observações.

## **2.2 Procedimento de Coleta de Solo**

Para a coleta de solo das áreas de pastagem, foram escolhidos os relevos predominantes das mesmas. Na propriedade de pecuária de corte, foi coletado solo da pastagem de baixada, que era a predominância da mesma, já na propriedade de pecuária de leite, foi analisada a área de morro.

Conforme metodologia para coleta de solo descrita por Filizola *et al.* (2006) em ambas propriedades as amostras foram coletadas com auxílio de enxadão, de 0 - 20 cm de profundidade, definindo-se um espaçamento que pudesse contemplar toda a área de estudo. Vinte amostras simples foram coletadas em cada local, logo após foram homogeneizadas e uma amostra composta de aproximadamente trezentos gramas foi encaminhada ao laboratório SAFRAR Análises Agrícolas, a fim de determinar teores de fertilidade e textura normal.

## **2.3 Georreferenciamento das propriedades**

Os dados para os levantamentos de uso e ocupação de solo foram coletados em campo com GPS (*Global Positioning System*) *Garmin Etrex 30*, para delimitação e demarcação das propriedades. Para a geração dos croquis e mapas utilizou-se técnicas de geoprocessamento com auxílio de drone *DJI Mavic PRO*, dos *Softwares Google Earth Pro* e *Arcgis desktop 10.1*, elaboradas em parceria com a empresa Casa da Floresta Ambiental SS.

## **2.4 Análise dos Dados**

Os dados foram analisados com o auxílio da metodologia ISA, através do preenchimento de planilha própria, em que os dados coletados foram inseridos. Os dados utilizados foram sobre o uso e ocupação do solo no imóvel rural, áreas de preservação permanente, reserva legal, recursos hídricos, principais atividades desenvolvidas na propriedade pelo produtor, gestão do empreendimento, entre outros.

Um questionário semiestruturado foi aplicado aos produtores para obtenção das informações necessárias ao preenchimento da planilha, com 49 questões para coleta de dados. Anteriormente foi assinado um termo de consentimento de coleta de dados, no qual foi informado aos produtores que seus dados pessoais e localização dos imóveis rurais não seriam

divulgados, apenas os dados gerados ao final do trabalho.

A partir desses dados foram gerados gráficos dos aspectos socioeconômicos e ambiental, além de um índice de sustentabilidade da propriedade rural.

### 3. Resultados e discussão

De acordo com Ferreira *et al* (2012) a planilha utilizada para desenvolver o método ISA gera, automaticamente, um índice encontrado a partir de uma média aritmética simples de todas as notas atribuídas, o sistema também fornece gráficos e tabelas, os quais permitem uma melhor visualização e avaliação dos resultados nos quesitos ambiental, social e econômico.

Com a aplicação do questionário são gerados vinte e um indicadores os quais são divididos em sete subíndices (balanço econômico, balanço social, gestão do estabelecimento, capacidade produtiva do solo, qualidade da água, manejo dos sistemas de produção e ecologia da paisagem agrícola) (Costa *et al*, 2015).

Foi realizada por Astier (2011), avaliação de 40 estudos de caso na América Latina, sendo 15 analisados com foco na escolha de indicadores para agroecossistemas e compensações, ressalta-se ainda que com a diversificação das culturas e práticas de conservação de solo, a renda e a agrodiversidade tiveram balanço positivo na maioria dos casos, mas em poucos casos, teve-se as despesas com a terra ampliando o uso de matérias-primas externas.

Propriedades submetidas a metodologia ISA em dois assentamentos rurais de Simão Dias - SE, por Silva (2018) demonstraram fragilidade média do nível de sustentabilidade, sendo oito estabelecimentos rurais avaliados e todos tiveram índices de sustentabilidade em agroecossistemas abaixo do limiar proposta pela metodologia. Ainda segundo Silva (2018), os motivos foram principalmente, falta de assistência técnica, dificuldade de uma gestão adequada dos estabelecimentos no que diz respeito aos parâmetros ambientais e socioeconômicos.

O estudo realizado em propriedade com pecuária de leite e propriedade com pecuária de corte no município de Malacacheta gerou os índices de sustentabilidade 0,50 e 0,53, respectivamente, onde tem-se um intervalo de 0 a 1, considerando-se 0,7 o valor de referência para o bom funcionamento do agroecossistema e para defini-lo como sustentável. A importância da atividade principal na renda bruta das famílias é de 41,9% com a pecuária de leite e 100% com aluguel das pastagens na pecuária de corte.

Estudos realizados por Ferreira (2013), em propriedade rural no Sul de Minas Gerais,

a fim de avaliar os índices de sustentabilidade de agroecossistemas com a metodologia ISA, aplicadas em 2011 e 2013 em uma mesma propriedade, gerou um comparativo de sustentabilidade, 0,65 e 0,73 respectivamente, podendo traçar o grau de evolução da sustentabilidade no estabelecimento avaliado, que se destaca pelo aumento dos índices em qualidade da água superficial, risco de contaminação, vegetação nativa, produtividade e preço de venda; outra propriedade na Zona da Mata do estado, avaliada por Ferreira (2013), no mesmo período, também teve uma evolução nos índices de sustentabilidade em agroecossistemas avaliados pela metodologia, 0,65 e 0,78 respectivamente, destacando-se um aumento em vários índices, evolução patrimonial, grau de endividamento, serviços básicos, gestão do empreendimento, gerenciamento de resíduos, fertilidade do solo, práticas de conservação, estradas e vegetação nativa.

A fragmentação dos indicadores permite uma análise mais detalhada dos pontos que estão contribuindo favoravelmente ou não para o desempenho da propriedade rural. A propriedade com pecuária de leite apresentou índice de sustentabilidade para os aspectos socioeconômicos igual a 0,54, indicando valor abaixo do limiar de sustentabilidade (0,7). Observa-se que, dos nove subíndices avaliados de aspectos socioeconômicos, apenas três apresentaram valores dentro do limiar (evolução patrimonial, grau de endividamento, escolaridade e capacitação), sendo estes respectivamente (1,00, 0,70 e 0,70), podendo ser justificados devido o produtor estar fazendo benfeitorias recentes no imóvel, não ter empréstimos em bancos e possuir ensino fundamental completo e uma filha com grau técnico. Os indicadores, produtividade, diversificação da renda, serviços básicos e segurança alimentar, ocupação e emprego, gestão, comercialização e inovação, ficaram abaixo do limiar de sustentabilidade, sendo respectivamente (0,30, 0,61, 0,55, 0,35, 0,29, 0,40), sendo justificados pela falta de assistência técnica, não produz grande parte das hortaliças e grãos que consome, não participa de associação rural e nem faz anotações para a gestão do estabelecimento.

Já a propriedade com pecuária de corte apresentou índice de sustentabilidade para os aspectos socioeconômicos igual a 0,52, ficando também abaixo do limiar de 0,7. Nos aspectos socioeconômicos ficaram apenas dois valores dentro do limiar (grau de endividamento, escolaridade e capacitação), sendo (0,70 e 0,99) respectivamente, sendo justificado por não ter empréstimos em bancos e possuir ensino médio completo, além de diversos cursos de capacitação oferecidos pelo Serviço Nacional de Aprendizagem Rural - SENAR. Os indicadores, produtividade, diversificação da renda, evolução patrimonial, serviços básicos e segurança alimentar, ocupação e emprego, gestão, comercialização e inovação, ficaram

abaixo do limiar de sustentabilidade, sendo respectivamente (0,11, 0,60, 0,59, 0,62, 0,35, 0,36, 0,40), sendo justificados pela falta de assistência técnica, falta de recursos para investir em melhorias no estabelecimento, não ter fonte de renda fixa, não produz tudo que consome de hortaliças e grãos, e não faz anotações para gestão do estabelecimento (TAB. 1).

Propriedade avaliada com aplicação da metodologia ISA, por Costa *et al* (2015), teve índice de sustentabilidade para os aspectos socioeconômicos igual a 0,73, indicando valor acima do limiar de sustentabilidade (0,7), dos nove subíndices avaliados, apenas um, referente a serviços básicos e segurança alimentar ficou com 0,67, abaixo do limiar.

Tabela 1 – Comparativo dos aspectos socioeconômicos das duas propriedades em estudo.

		Pecuária de Corte	Pecuária de Leite
Aspectos socioeconômicos	1. Produtividade	0,11	0,30
	2. Diversificação da renda	0,60	0,61
	3. Evolução patrimonial	0,59	1,00
	4. Grau de endividamento	0,70	0,70
	5. Serviços básicos / Seg. alimentar	0,62	0,55
	6. Escolaridade & capacitação	0,99	0,70
	7. Ocupação & emprego	0,35	0,35
	8. Gestão	0,36	0,29
	9. Comercialização & Inovação	0,40	0,40

Fonte: O autor, 2019.

Na TAB. 2, são apresentados os aspectos ambientais para as propriedades. O índice geral para estes indicadores foi de 0,46 e 0,52, para a pecuária de leite e corte respectivamente, ambas abaixo do limiar. Observa-se que, três dos quatro indicadores positivos ficaram com valores iguais nas duas propriedades, sendo, segurança do trabalho (0,70), risco de contaminação da água (1,00), vegetação nativa (0,75), diferindo apenas reserva legal com 1,00 e 0,70, respectivamente. Os demais índices, gerenciamento de resíduos, fertilidade do solo, qualidade da água, solos degradados, práticas de conservação, estradas, diversificação da paisagem, tiveram índices bem parecidos nas duas propriedades, mas todos abaixo do limiar. O índice ambiental alcançado no estudo de Costa *et al* (2015), foi de 0,80, onde ressalta-se que no geral, o desempenho foi satisfatório na maioria dos indicadores, ficando abaixo do limiar apenas o indicador relacionado à APP com valor de 0,69. Na tabela 2 ilustrada a seguir é feita uma comparação entre os tipos de propriedades estudadas.

Tabela 2 – Comparativo dos aspectos ambientais das duas propriedades em estudo.

	Pecuária de Corte	Pecuária de Leite
10. Gerenciamento de resíduos	0,33	0,20
11. Segurança do trabalho	0,70	0,70
12. Fertilidade do solo	0,42	0,43
13. Qualidade da água	0,46	0,36
14. Risco de contaminação da água	1,00	1,00
15. Solos degradados	0,35	0,28
16. Práticas de conservação	0,33	0,33
17. Estradas	0,31	0,27
18. Vegetação nativa	0,75	0,75
19. APPs	0,35	0,22
20. Reserva Legal	1,00	0,70
21. Diversificação da paisagem	0,48	0,47

Fonte: O autor, 2019.

Como ilustrado na tabela 2, pode ser visto que houve uma diferença entre as propriedades analisadas, na qual cada uma apresenta uma atividade fim.

Para a qualidade da água, não foram inseridos na planilha valores de coliformes termotolerantes e nitrato total para avaliação da qualidade da água superficial, pois eram opcionais, mas coletas foram feitas e determinou-se que na propriedade de leite nos dois pontos de coleta, P1 (nascente 3) e P2 (cisterna), constatou-se a contaminação por presença de coliformes fecais e coliformes totais, ainda teor de ferro no P1, foi de 0,56 mg/dm<sup>3</sup>, próximo ao máximo tolerado (0,60 mg/dm<sup>3</sup>), já na propriedade com pecuária de corte nos dois pontos de coleta, P1 (cisterna) e P2 (nascente 1), constatou-se a contaminação por presença de coliformes fecais e coliformes totais, ainda teor de ferro bem acima do tolerável, 0,82 e 3,44 mg/dm<sup>3</sup> respectivamente, ambos os casos as contaminações por coliformes se deu pelo acesso de animais domésticos nas fontes de água.

As APPs nas duas propriedades ficaram com índices muito abaixo do limiar nos aspectos ambientais. São obrigatórios segundo o novo Código Florestal Brasileiro (2012), que determina para proprietários e posseiros rurais menores que um módulo fiscal (40 ha na região), INCRA (2013), a recomposição de 15 metros de raio no entorno das nascentes e 5 metros de cada margem nos cursos de água, e declaradas pelo proprietário rural ao realizar seu cadastro no sistema do CAR, as áreas que deveram ser recompostas e protegidas. Em junho de 2019, pela Medida Provisória 884 (2019), o governo brasileiro retirou o prazo para



realizar o cadastro no CAR, o que de acordo com ONGs e instituições de defesa do meio ambiente, foi mais um retrocesso no que tange políticas públicas favoráveis ao meio ambiente (Estadão, 2017).

Na propriedade com pecuária de leite, com índice de 0,22 para APPs, apenas a nascente três, de um total de três, está cercada e em recuperação (FIG. 5), ademais estão sem cercamento e nenhuma mata ciliar, permitindo livre acesso de animais domésticos, o curso hídrico encontra-se no mesmo grau de degradação, no entorno encontra-se pastagens mal manejadas e pontos de solo exposto, onde de um total de 1,18 ha, obrigatórios para serem recompostos, apenas 41,77% estão em recuperação. Na propriedade de corte, índice de 0,35 para APPs, que também possui três nascentes, que apesar de estarem cercadas pôde-se observar in loco que a mata ciliar no entorno não cumpre o papel de proteger totalmente as margens, devido estarem em estágio inicial de regeneração (FIG. 6), e ainda as pastagens do entorno estarem com alguns pontos de solo exposto, também o curso hídrico tem livre acesso de animais domésticos e não possui mata ciliar, de um total de 1,20 ha, obrigatórios para se recompor, apenas 81,32% estão em recuperação.

Com base nos autores Machado (2013) e Pereira (2013) o novo código florestal brasileiro não foi assertivo ao estabelecer um sistema de gestão distinto para as APPs e RLs, existentes em pequenas propriedades rurais, pois ao se reduzir as metragens obrigatórias para recompor faixas de APP e RL, sua função ambiental é gravemente afetada.

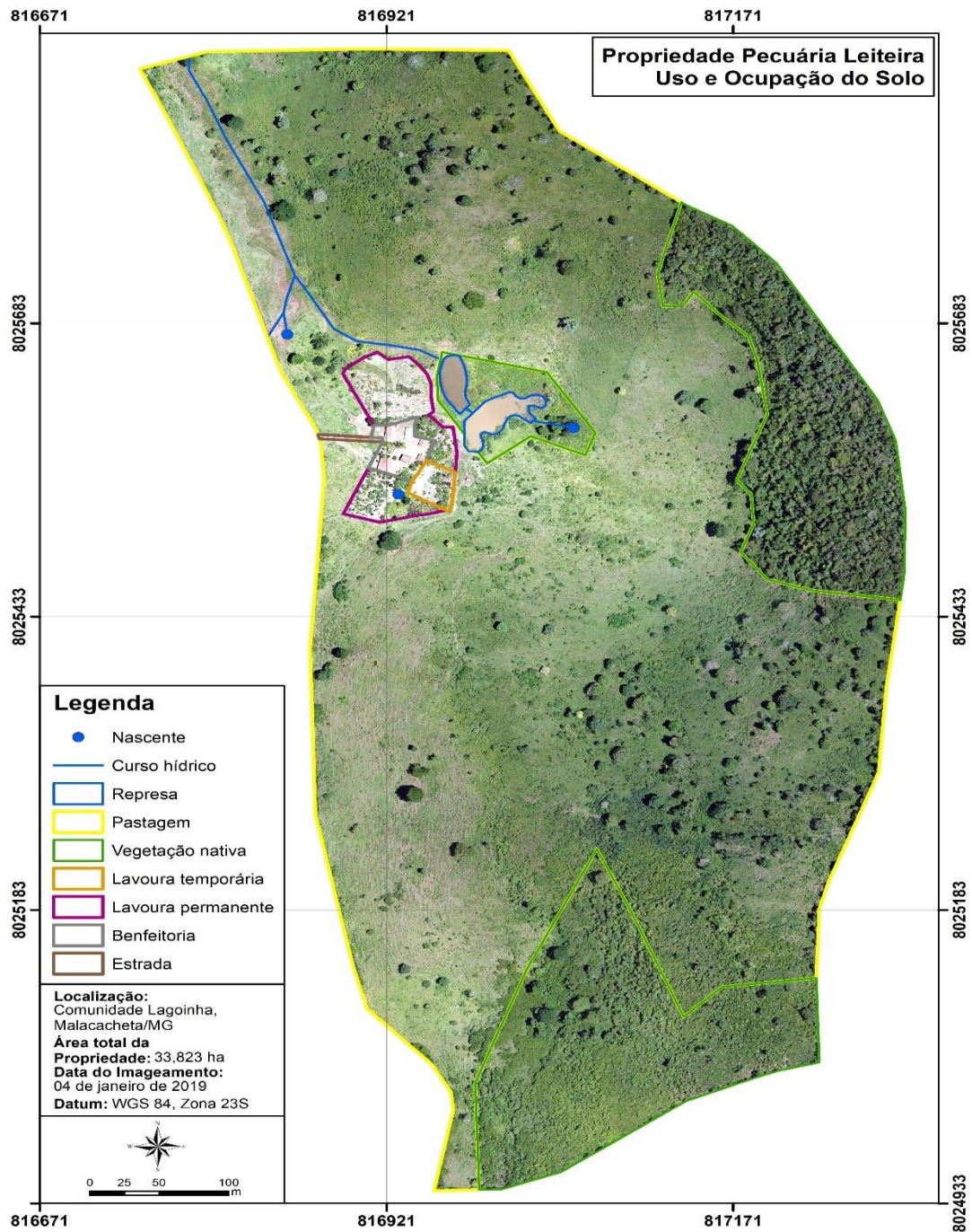
Para atingir o limiar de sustentabilidade nos aspectos ambientais de APPs, a metodologia leva em consideração vários indicadores, pois a propriedade com pecuária de corte, apesar de estar com 81,32% de áreas protegidas, estas ainda não cumprem seu papel como fragmentos restaurados, ressalta-se ainda que a margem dos cursos de água não tem nenhuma vegetação arbórea.

Segundo Bombardi (2017), em Minas Gerais 121.379 estabelecimentos agrícolas utilizaram agrotóxicos em 2006, e 2.186 pessoas foram intoxicadas por agrotóxico de uso agrícola no estado, no período de 2007 a 2014, em contramão ao estudo, nas duas propriedades avaliadas não se faz uso de nenhum tipo de agrotóxico, o que diminui o risco de contaminação do solo, fontes de água e todo o agroecossistema.

Analisando o uso e ocupação do solo na propriedade com pecuária de leite (FIG. 3), observa-se que a maior parte está ocupada com pastagens sendo 77,35%, com predominância de áreas declivosas e com baixa fertilidade, a vegetação nativa ocupa 19,65%, utilizadas como reserva legal. Do restante da área 1,9% corresponde a lavouras permanentes, com pomares e temporárias, para cultivo de grãos, 0,6% espelho e cursos d'água, área não agrícola onde estão

localizadas a casa sede, curral e outras dependências 0,5 %.

Figura 3: Mapa de uso e ocupação do solo, propriedade com pecuária de leite.



Fonte: O autor, 2019.

Na figura 3 ilustrada anteriormente, é mostrado como a área da propriedade é dividida entre a área de produção e área de preservação. Já na tabela 3 é mostrado a quantificação de cada uma das atividades mostrada na figura anterior.

Tabela 3 – Uso e ocupação do solo para propriedade de pecuária de leite.

Uso e Ocupação do Solo (Pecuária de Leite)	Uso Atual (%)
Lavouras Permanentes	1,60
Lavouras Temporárias	0,30
Pastagens	77,35
Silvicultura	0,00
Área não agrícola	0,50
Pousio	0,00
Espelho/cursos d'água	0,60
Vegetação nativa	19,65
Outros	0,00
Total	100,00

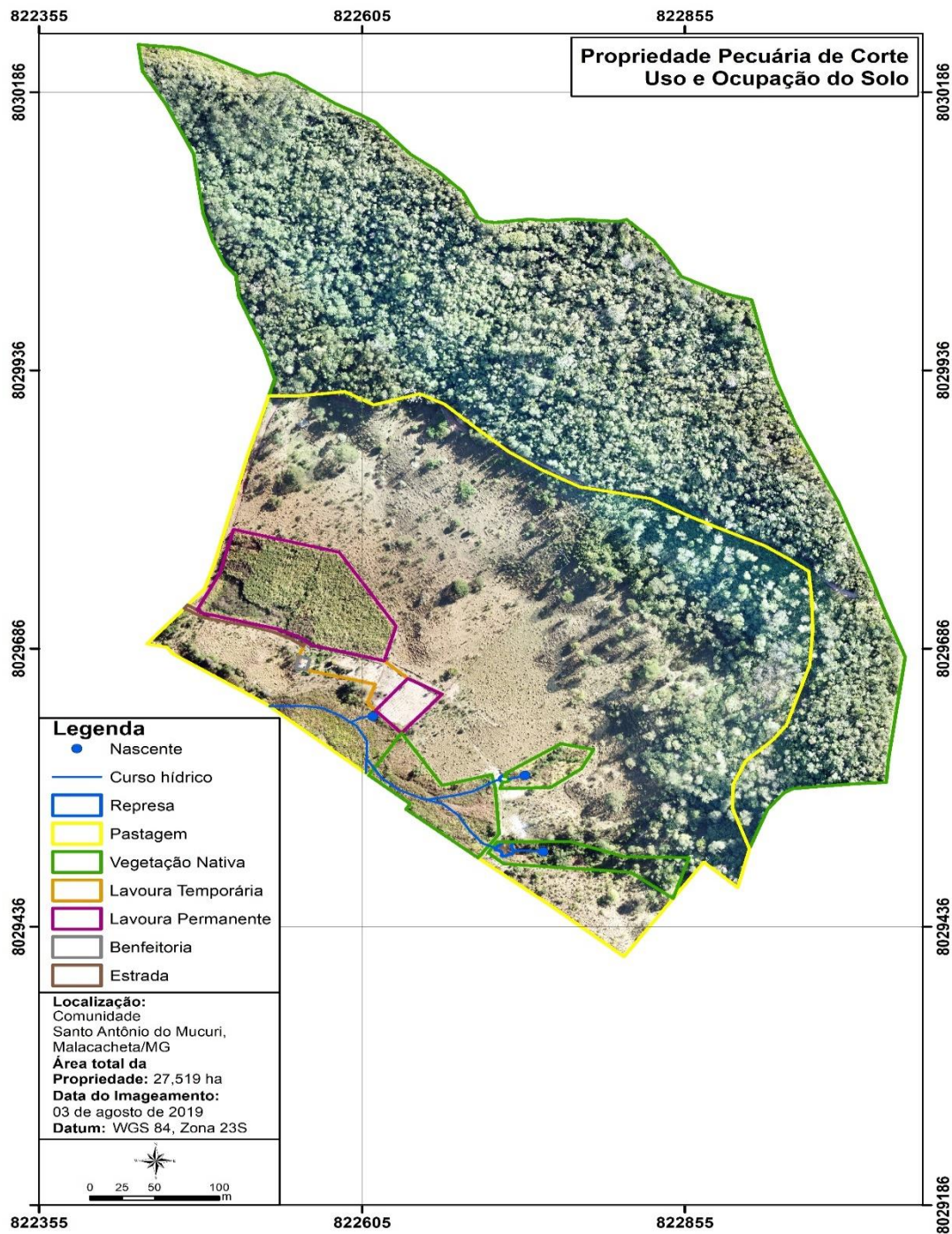
Fonte: O autor, 2019.

Como pode ser visto na tabela 3, em cada atividade temos um tipo de percentagem na qual se encontra dividido na propriedade.

Analisando o uso e ocupação do solo na propriedade com pecuária de corte (FIG. 4), observa-se que a maior parte está ocupada por vegetação nativa, sendo 49,1% em estágio inicial a médio de regeneração, utilizadas como reserva legal e o excedente poderá ser utilizado como Cota de Reserva Ambiental, já declaradas no CAR, a área de pastagem ocupa 45,8%, sendo sua maior parte com alta declividade e baixa fertilidade. Do restante da área 4,9% correspondem a lavouras permanentes, com pomares, plantio de café e temporárias, para cultivo de hortaliças e grãos, 0,1% espelho e cursos d'água, área não agrícola onde estão localizadas a casa sede, e outras dependências 0,1% .

Na figura 4 ilustrada a seguir, pode ser visto outro exemplo de propriedade em seu mapa de uso e ocupação do solo, mas em uma realidade de uma propriedade de pecuária de corte.

Figura 4: Mapa de uso e ocupação do solo, propriedade com pecuária de corte.



Fonte: O autor, 2019.

Na figura 4 pode ser visto que em propriedade com sistema otimizado a área de preservação se encontra em maior volume.

Tabela 4 – Uso e ocupação do solo para propriedade de pecuária de corte.

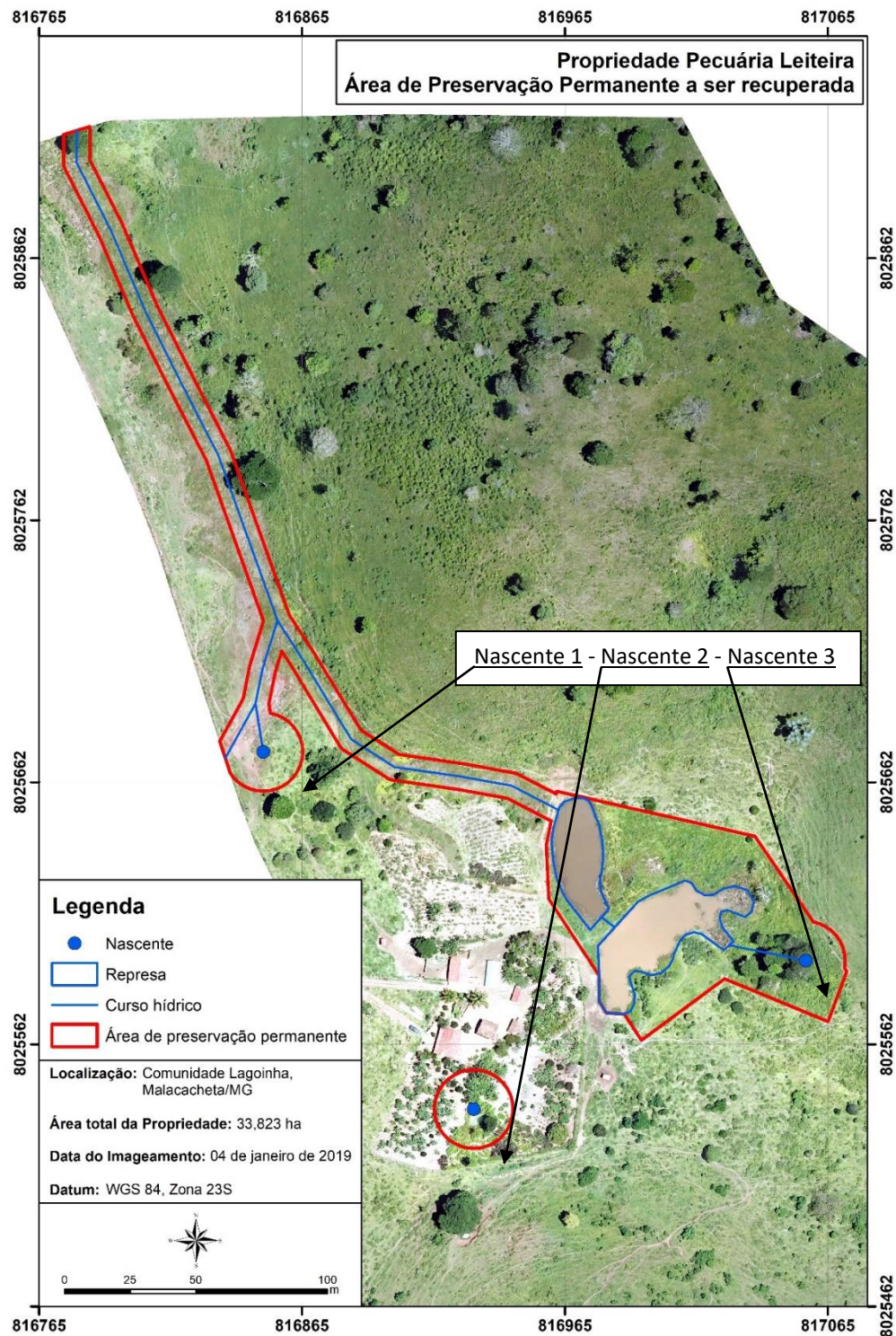
Uso e Ocupação do Solo (Pecuária de Corte)	Uso Atual (%)
Lavouras Permanentes	4,20
Lavouras Temporárias	0,70
Pastagens	45,80
Silvicultura	0,00
Área não agrícola	0,10
Pousio	0,00
Espelho/cursos d'água	0,10
Vegetação nativa	49,10
Outros	0,00
Total	100,00

Fonte: O autor, 2019.

Na tabela 4 pode ser visto que quando feita uma divisão correta das atividades respeitando legislação, pode coexistir a área de preservação e produção. Na figura 5 ilustrada a seguir é mostrado a área que será recuperada.

Figura 5: Área de Preservação Permanente a ser recuperada, propriedade com pecuária de

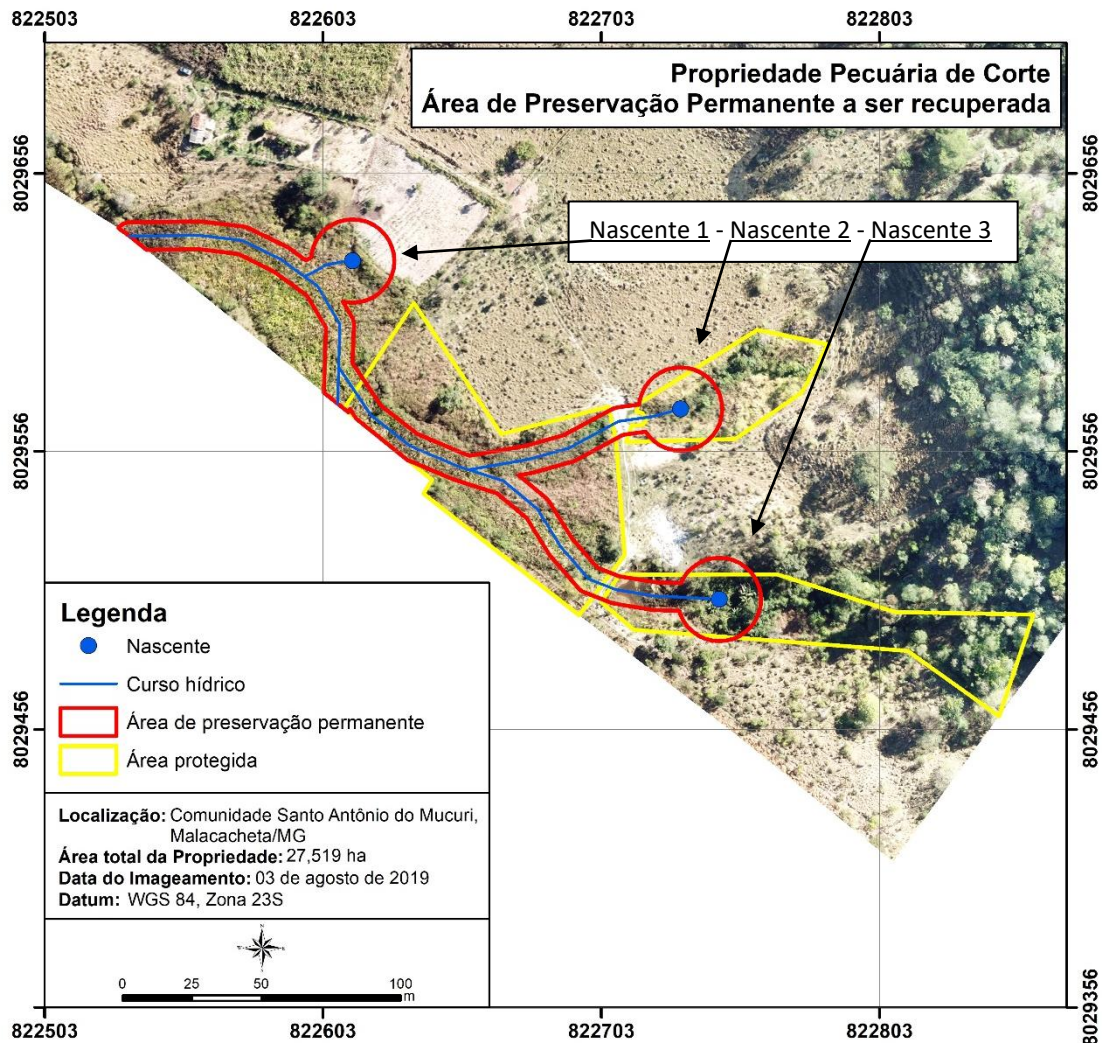
leite.



Fonte: O autor, 2019.

Na figura 5 com destaque na área em vermelho, está delimitado o local que será recuperado, sendo melhor detalhada na figura 6.

Figura 6: Área de Preservação Permanente a ser recuperada, propriedade com pecuária de corte.



Fonte: O autor, 2019.

No contexto geral as propriedades, como ilustrado nas figura anteriores, apresentaram um desempenho socioeconômico e ambiental insatisfatório, com algumas indicações para melhorias como cercamento das áreas de APPs, plantios de enriquecimento, transporte do resíduo não orgânico para áreas com coleta dos mesmos, busca por assistência técnica, a fim de melhorar produtividade das atividades, cursos para um melhor entendimento e planejamento do empreendimento rural, auxílio técnico para captação e tratamento da água.

A pecuária é uma atividade desenvolvida na região há várias décadas, o estudo pôde mostrar numa visão sistêmica mudanças e adequações necessárias, a fim de aumentar a produtividade e equilíbrio nos agroecossistemas. Onde não havendo mudanças a curto, médio e longo prazo, perdas serão cada vez maiores, desde ambientais, sociais e econômicas.

#### 4. Conclusão

A ferramenta ISA se mostrou sensível à detecção das fragilidades e potencialidades das propriedades, sendo adequada para avaliação da sustentabilidade socioeconômica e ambiental, podendo ser apropriada pelo próprio produtor como instrumento de auxílio à gestão de seu estabelecimento.

Com os resultados obtidos pode-se observar um quadro médio de fragilidade no nível de sustentabilidade nas propriedades avaliadas, tanto na pecuária de leite quanto de corte, de acordo com a metodologia ISA, a forma que é desenvolvida no município de Malacacheta é insustentável, visto que ambas não atingiram o limiar de referência de sustentabilidade proposto, este fator se deve pela falta de assistência técnica, gestão socioeconômica e ambiental inadequadas nos estabelecimentos pesquisados, além do distanciamento do poder público em olhar de forma mais sistêmica na ótica ambiental para a região.

É importante destacar ainda sobre a importância do estudo em áreas com poucos dados científicos que elucidam e caracterizam bem a região, tecnologias e alternativas adaptadas às condições edafoclimáticas, socioeconômicas e culturais locais são indispensáveis, além de ampliar as pesquisas na área para garantir a sustentabilidade do território tão ameaçado com práticas produtivas de baixa tecnologia e déficits de investimentos em políticas públicas.

Destaca-se ainda por ser uma região de recarga hídrica para o Rio Mucuri, onde sem políticas públicas e privadas que fomentem conservação e restauração de ecossistemas in loco, aliadas a permanência do agricultor na zona rural, há uma forte tendência de ocorrer grandes perdas para desde a cabeceira à foz do rio, indo desde perda de solo, biodiversidade, e produtores rurais ainda mais descapitalizados e sem condições de garantir sua própria sobrevivência.

#### 5. Referências

Altieri, M.A. (1999). Applying Agroecology to Enhance the Productivity of Peasant Farming Systems in Latin America. *Meio Ambiente, Desenvolvimento e Sustentabilidade*, 1, 197–217. Recuperado de [https://scholar.google.com/scholar\\_lookup?hl=en&publication\\_year=1999&pages=197-217&author=M.+A.+Altieri&title=Applying+agroecology+to+enhance+the+productivity+of+peasant+farming+systems+in+Latin+America](https://scholar.google.com/scholar_lookup?hl=en&publication_year=1999&pages=197-217&author=M.+A.+Altieri&title=Applying+agroecology+to+enhance+the+productivity+of+peasant+farming+systems+in+Latin+America)



Amaral, G., Carvalho, F., Capanema, L., & Carvalho, C.A. de. (2012). Panorama da pecuária sustentável. *BNDES Setorial*, 36(1): 249–288. Recuperado de <http://www.bndes.gov.br/bibliotecadigital>

Amuc, A. Dos M. Da M. Do V. Do M. (2019). O Vale Do Mucuri. Recuperado 10 De Outubro De 2019, De Institucional, O Vale Do Mucuri Website: <Http://Www.Amuc.Org.Br/Institucional/O-Valedomucuri.Php>

Astier, M., Speelman, E. N., López-Ridaura, S., Masera, O. R., & Gonzalez-Esquivel, C. E. (2011). Sustainability Indicators, Alternative Strategies And Trade-Offs In Peasant Agroecosystems: Analysing 15 Case Studies From Latin America. *International Journal Of Sustainability Agricultural*, 9(3), 409–422. <Https://Doi.Org/10.1080/14735903.2011.583481>

Bombardi, L. M. (2017). *Geografia Do Uso De Agrotóxicos No Brasil E Conexões Com A União Europeia - Edição Revisada, Julho De 2019* (Fflch - Usp, Org.). São Paulo.

Brasil. (2012). Lei N° 12.651, De 25 De Maio De 2012 - Novo Código Florestal Brasileiro. *Diário Oficial Da República Federativa Do Brasil*. Recuperado De [Http://Www.Planalto.Gov.Br/Ccivil\\_03/\\_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.Htm](Http://Www.Planalto.Gov.Br/Ccivil_03/_Ato2011-2014/2012/Lei/L12651.Htm)

Brasil. (2019). Medida Provisória N° 884, De 14 De Junho De 2019. *Diário Oficial Da República Federativa Do Brasil, Edição Extra*. Recuperado De [Http://Legislacao.Planalto.Gov.Br/Legisla/Legislacao.Nsf/Viw\\_Identificacao/Mpv884-2019?Opendocument](Http://Legislacao.Planalto.Gov.Br/Legisla/Legislacao.Nsf/Viw_Identificacao/Mpv884-2019?Opendocument)

Cbh Suaçui. (2019). Cbh Suaçui - A Bacia. Recuperado 29 De Setembro De 2019, De Cbh Suaçui Website: <Http://Www.Cbhsuacui.Org.Br/A-Bacia>

Cidade - Brasil. (2019). Cidades Do Brasil. Recuperado 28 De Setembro De 2019, De Cidades Do Brasil Website: <Https://Www.Cidade-Brasil.Com.Br/Municipio-Malacacheta.Html>

Climate. (2019). Clima Malacacheta-Mg. Recuperado De Climate - Data . Org Website: <Https://Pt.Climate-Data.Org/America-Do-Sul/Brasil/Minas-Gerais/Malacacheta-24912/#Climate-Table>

Costa, A. M. Da, Romeiro, C. E., Fani, W. S., & Viana, J. H. M. (2015). Avaliação Do Desempenho Socioeconômico E Ambiental De Um Estabelecimento Agropecuário Em Minas Gerais Através Da Metodologia Dos Indicadores De Sustentabilidade Em Agroecosistemas – Isa. *Primeiro Simpósio Internacional De Águas, Solos E Geotecnologias - Sasgeo - Eixo Temático: Modelagem E Sustentabilidade Ambiental*, 9. Recuperado De <Http://Www.Sasgeo.Eco.Br/Index.Php/2015/Cred/Paper/Viewfile/132/66>

Epamig, E. De P. A. De M. G. (2019). Projeto De Adequação Socioeconômica E Ambiental Das Propriedades Rurais. Recuperado 10 De Abril De 2019, De Projeto Isa Website: <Www.Epamig.Br/Projeto-Isa/>

Estadão. (2017). Código Florestal Inaugurou Período De Maior Retrocesso Socioambiental, Diz Ambientalista. Recuperado 11 De Outubro De 2019, De Mais Democracia, Mais Sustentabilidade Website: <Https://Sustentabilidade.Estadao.Com.Br/Blogs/Mais-Democracia->

Mais-Sustentabilidade/Codigo-Florestal-Inaugurou-Periodo-De-Maior-Retrocesso-Socioambiental-Do-Pais-Diz-Ambientalista/

Ferreira, J.M.L., Viana, J.H.M., Costa, A.M. Da, Sousa, D.V. De & Fontes, A.A. (2012). Indicadores De Sustentabilidade Em Agroecossistemas. *Informe Agropecuário*, 33(271), 12–25.

Ferreira, José Mário Lobo. (2013). *Viii Simpósio De Pesquisa Dos Cafés Do Brasil - Avaliação Da Sustentabilidade Na Propriedade Rural*. 1–22. Recuperado De <https://pt.slideshare.net/Cafeicultura/Jos-Mrio-Avaliao-Da-Sustentabilidade-Na-Propriedade-Rural>

Filizola, H. F., Gomes, M. A. F., & Souza, M. D. De. (2006). *Manual De Procedimentos De Coleta De Amostras Em Áreas Agrícolas Para Análise Da Qualidade Ambiental: Solo, Água E Sedimentos* (1º Ed). Recuperado De [Ainfo.Cnptia.Embrapa.Br](http://ainfo.cnptia.embrapa.br)

Funasa. (2013). *Manual Prático De Análise De Água* (4º Ed). Brasília: Coordenação De Comunicação Social Divisão De Editoração E Mídias De Rede Setor De Autarquias Sul, Quadra 4, Bloco N, 2º Andar, Ala Norte Cep: 70070-040, Brasília – Df Home Page : [Http://Www.Funasa.Gov.Br](http://www.funasa.gov.br).

Fundação João Pinheiro. (2019). Metodologia Auxilia Na Gestão Sustentável De Propriedades Rurais. Recuperado 24 De Março De 2019, De Portal Cidades Do Café Website: [Http://Www.Fjp.Mg.Gov.Br/Index.Php/Fjp-Na-Midia/4296-Metodologia-Auxilia-Na-Gestao-Sustentavel-De-Propriedades-Rurais](http://www.fjp.mg.gov.br/index.php/fjp-na-midia/4296-metodologia-auxilia-na-gestao-sustentavel-de-propriedades-rurais)

Fundação Sos Mata Atlântica;, & Inpe, I. N. De P. E. (2014). Atlas Dos Municípios Da Mata Atlântica 2014 - Ano Base 2013. Recuperado 29 De Setembro De 2019, De Atlas Dos Municípios Da Mata Atlântica 2014 Website: [Http://Mapas.Sosma.Org.Br/Site\\_Media/Download/Estatisticas/Atlas\\_Municipios2014\\_Anobase2013.Pdf](http://mapas.sosma.org.br/site_media/download/estatisticas/atlas_municipios2014_anobase2013.pdf)

Fundação Sos Mata Atlântica;, & Inpe, I. N. De P. E. (2018). Atlas Dos Remanescentes Florestais Da Mata Atlântica - Período 2016-2017 - Relatório Técnico. Recuperado 29 De Setembro De 2019, De Atlas Dos Remanescentes Florestais Da Mata Atlântica - Período 2016-2017 Website: [Http://Mapas.Sosma.Org.Br/Site\\_Media/Download/Atlas\\_Mata\\_Atlantica\\_2016-2017\\_Relatorio\\_Tecnico\\_2018\\_Final.Pdf](http://mapas.sosma.org.br/site_media/download/atlas_mata_atlantica_2016-2017_relatorio_tecnico_2018_final.pdf)

G1. (2019). Câmara Aprova Mp Que Extingue Prazo Para Inscrição De Propriedade No Cadastro Ambiental Rural. Recuperado 3 De Outubro De 2019, De Globo.Com - Natureza - 14/06/2019 Website: [Https://G1.Globo.Com/Politica/Noticia/2019/09/25/Camara-Aprova-Mp-Que-Muda-Prazo-Para-Inscricao-Em-Cadastro-Ambiental.Ghtml](https://g1.globo.com/politica/noticia/2019/09/25/camara-aprova-mp-que-muda-prazo-para-inscricao-em-cadastro-ambiental.ghtml)

Godinho, A. L. F. (Org. . (2010). *Expedição Mucuri* (Movimento Pró Rio Todos Os Santos E Mucuri, Org.). Belo Horizonte.

Ibge, I. B. De G. E E. (2006). Censo Agropecuário Do Brasil, 2006. Recuperado 8 De Abril De 2019, De Instituto Brasileiro De Geografia E Estatística Website: [Www.Ibge.Gov.Br](http://www.ibge.gov.br)

Ibge, I. B. De G. E E. (2010). Censo Demográfico Brasil, 2010. Recuperado 28 De Setembro De 2019, De Instituto Brasileiro De Geografia E Estatística Website: <https://Censo2010.Ibge.Gov.Br/Sobre-Censo/Apresentacao.Html>

Ief, I. E. De F. (2017). Plano De Manejo Área De Proteção Ambiental Do Alto Do Mucuri. *Plano De Manejo, Encarte 1 – Diagnóstico*, P. 447.

Igam, I. M. De G. Das Á. (2019a). Bacia Hidrográfica Do Rio Araçuai (Jq2). Recuperado 29 De Setembro De 2019, De Portal Dos Comitês - Igam, Instituto Mineiro De Gestão Das Águas Website: <http://Comites.Igam.Mg.Gov.Br/Conheca-A-Bacia-Jq2>

Igam, I. M. De G. Das Á. (2019b). Bacia Hidrográfica Do Rio Mucuri (Mu1).

Inaes, I. A. E. De S. (2015). *Estado Da Arte Das Pastagens Em Minas Gerais*. Recuperado De <http://Www.Sistefamaemg.Org.Br/Conteudo.Asp?Code=9483&Portal=4&Parentcode=1402&Parentpath=None&Contentversion=R>

Incrá, I. N. De C. E R. A. (2013). Tabela Com Módulo Fiscal Dos Municípios. Recuperado 10 De Outubro De 2019, De Sistema Nacional De Cadastro Rural Website: [http://Www.Incrá.Gov.Br/Sites/Default/Files/Uploads/Estrutura-Fundiaria/Regularizacao-Fundiaria/Indices-Cadastrais/Indices\\_Basicos\\_2013\\_Por\\_Municipio.Pdf](http://Www.Incrá.Gov.Br/Sites/Default/Files/Uploads/Estrutura-Fundiaria/Regularizacao-Fundiaria/Indices-Cadastrais/Indices_Basicos_2013_Por_Municipio.Pdf)

Instituto Bioatlântica;, & Fundação Educacional De Caratinga. (2016). *Plano Municipal De Saneamento Básico (Pmsb) Do Município De Malacacheta-Mg, Relatório Final E Proposição Da Minuta De Lei Do Pmsb*. Recuperado De [http://Www.Cbhsuacui.Org.Br/Wp-Content/Uploads/2015/07/P8\\_R1\\_Malacacheta.Pdf](http://Www.Cbhsuacui.Org.Br/Wp-Content/Uploads/2015/07/P8_R1_Malacacheta.Pdf)

Lacerda, V. L. A. (2017). Tecnologias Da Informação Para A Gestão Rural. In *Informe Agropecuário - Ia 300*. Belo Horizonte: Epamig.

Machado, P. A. L. (2013). Inovações Na Legislação Ambiental Brasileira: A Proteção Das Florestas / Innovations In Brazilian Environmental Law: The Protection Of Forests. *Veredas Do Direito: Direito Ambiental E Desenvolvimento Sustentável*, 10(19), 11. Recuperado De <http://Www.Senado.Gov.Br/Atividade/Comissoes/Ses->

Martins, A. R. P., Ferraz, F. T., & Costa, M. M. Da. (2006). Sustentabilidade Ambiental Como Nova Dimensão Do Índice De Desenvolvimento Humano Dos Países. *Revista Do Bndes*, 13(26), 139–162. Recuperado De [https://Web.Bndes.Gov.Br/Bib/Jspui/Bitstream/1408/13434/1/Rb\\_26\\_Sustentabilidade\\_Ambiental\\_Como\\_Nova\\_Dimensao\\_Do\\_Indice\\_De\\_Developimento\\_Humano\\_Dos\\_Paises\\_P\\_Bd.Pdf](https://Web.Bndes.Gov.Br/Bib/Jspui/Bitstream/1408/13434/1/Rb_26_Sustentabilidade_Ambiental_Como_Nova_Dimensao_Do_Indice_De_Developimento_Humano_Dos_Paises_P_Bd.Pdf)

Minas Gerais. (2011). Decreto 45.877 De 30 De Dezembro De 2011. Fica Criada Como Área De Proteção Ambiental – Apa – Do Alto Do Mucuri A Área Situada Nos Municípios De Carai, Catuji, Itaipé, Ladainha, Novo Cruzeiro, Malacacheta, Poté E Teófilo Otoni. *Imprensa Oficial De Minas Gerais*. Recuperado De <https://Www.Lexml.Gov.Br/Urn/Urn:Lex:Br;Minas.Gerais:Estadual:Decreto:2011-12-30;45877>

Minas Gerais. (2012). Decreto Nº 46.113, De 19 De Dezembro De 2012. Aprova A Metodologia Mineira Para Aferição Do Desempenho Socioeconômico E Ambiental De Propriedades Rurais. Minas Gerais. *Diário Do Executivo Do Estado De Minas Gerais*.

Mma, M. Do M. A., & Sbf, S. De B. E F. (2002). *Biodiversidade Brasileira: Avaliação E Identificação De Áreas E Ações Prioritárias Para Conservação, Utilização Sustentável E Repartição Dos Benefícios Da Biodiversidade Nos Biomas Brasileiros*. Recuperado De <Http://Livroaberto.Ibict.Br/Handle/1/969>

Pereira, J. M. (2016). Políticas Públicas Florestal E De Proteção À Biodiversidade Em Prol Da Apa Do Alto Do Mucuri. *Dissertação (Mestrado Profissional) – Programa De Pós-Graduação Em Tecnologia, Saúde E Sociedade, Universidade Federal Dos Vales Do Jequitinhonha E Mucuri*, 131. Recuperado De <Http://Acervo.Ufjm.Edu.Br/Jspui/Handle/1/1698>

Pereira, V. C. (2013). O Novo Código Florestal Brasileiro: Dilemas Da Consciência Ecológica Em Torno Da Proteção Ambiental. *Repositório Institucional Da Universidade Federal Do Rio Grande – Ri Furg*, 18(1), 18. Recuperado De <Http://Repositorio.Furg.Br/Handle/1/4277>

Pereira, A.S. Et Al. (2018). *Metodologia Da Pesquisa Científica*. [E-Book]. Santa Maria. Ed. Uab/Nte/Ufsm. Disponível Em: [Https://Repositorio.Ufsm.Br/Bitstream/Handle/1/15824/Lic\\_Computacao\\_Metodologia-Pesquisa-Cientifica.Pdf?Sequence=1](Https://Repositorio.Ufsm.Br/Bitstream/Handle/1/15824/Lic_Computacao_Metodologia-Pesquisa-Cientifica.Pdf?Sequence=1). Acesso Em: 06 Out. 2019.

Rao, N., & Rogers, P. (2006). Assessment Of Agricultural Sustainability. *Ciência Atual*, 91(4), 439–448. Recuperado De <Https://Www.Jstor.Org/Stable/24093944>

Schindwein, S. L. (2010). Indicadores De Sustentabilidade E Aprendizagem Social. *Indicadores De Sustentabilidade Em Sistemas De Produção Agrícola, Epamig*, 87–106.

Serviço Florestal Brasileiro, G. F. (2019). Cadastro Ambiental Rural - Car. Recuperado 8 De Abril De 2019, De Sistema Nacional De Cadastro Ambiental Rural - Sicar Website: <Http://Www.Car.Gov.Br>

Silva, C. S. Da. (2018). *Avaliação Da Sustentabilidade Do Sistema De Produção Do Milho Em Assentamentos Rurais No Município De Simão Dias-Se, Utilizando O Método Isa*. (1), 124.

Souza, Esdras Cardoso De, Silva, G. J. C. Da, & Martins, H. E. De P. (2011). Produção Agropecuária Em Minas Gerais (1996 – 2006): Padrões De Distribuição, Especialização E Associação Espacial Em Nível Municipal. *Área Anais Do Xxxvi Encontro Nacional De Economia, Foz Do Iguaçu, Anpec*, 20. Recuperado De [Http://Www.Scielo.Br/SciELO.Php?Script=Sci\\_Arttext&Pid=S0103-20032012000200008](Http://Www.Scielo.Br/SciELO.Php?Script=Sci_Arttext&Pid=S0103-20032012000200008)

Souza, E. C. (2010). Dinâmica Recente Do Setor Agropecuário De Minas Gerais: Uma Análise Econométrica Espacial. *Monografia De Graduação: Instituto De Economia (Universidade Federal De Uberlândia)*, 66.

Ufv, U. F. De V., Cetec, F. C. T. De M. G., Ufla, U. F. D. L., & Feam, F. E. Do M. A. (2010). Mapa De Solos Do Estado De Minas Gerais. Recuperado 29 De Setembro De 2019, De Fundação Estadual Do Meio Ambiente - Belo Horizonte Website: <Http://Www.Feam.Br/Banco-De-Noticias/949-Mapas-De-Solo-Do-Estado-De-Minas-Gerais>

Vilela, D., Ferreira, R. De P., Fernandes, E. N., & Juntolli, F. V. (2016). *A Pecuária De Leite No Brasil: Cenários E Avanços Tecnológicos* (Embrapa, Org.). Recuperado De <Www.Embrapa.Br/Fale-Conosco/Sac>

Rodrigues, J. P., Salomão, P. E. A., Freitas, S. D. J., Rodrigues, W. P., Struiving, T. B., & Vale, P. (2019). Effect Of Growth Regulators On Maturity Of Fruit And Quality Of Coffee Drin. *Research, Society And Development*, 8(6), 17861026.

#### **Porcentagem de contribuição de cada autor no manuscrito**

Pedro Emílio Amador Salomão – 30%

Ivan Pereira Nery – 40%

Janaina Mendonça Pereira – 30%