



WINNE NAYADINI BARÃO

**Propostas de adequação ambiental para maior sustentabilidade e
produtividade de áreas utilizadas pela pecuária de corte do
IFSULDEMINAS - *Campus Inconfidentes***

INCONFIDENTES - MG

2016

WINNE NAYADINI BARÃO

**Propostas de adequação ambiental para maior sustentabilidade e
produtividade de áreas utilizadas pela pecuária de corte do
IFSULDEMINAS - *Campus* Inconfidentes**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado como pré-requisito de conclusão do Curso de Graduação Tecnológica em Gestão Ambiental no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas Gerais – *Campus* Inconfidentes, para obtenção do Título de Tecnóloga em Gestão Ambiental.

Orientadora: Prof^a. Dra. Lilian Vilela Andrade Pinto.

INCONFIDENTES - MG

2016

WINNE NAYADINI BARÃO

**Propostas de adequação ambiental para maior sustentabilidade e
produtividade de áreas utilizadas pela pecuária de corte do
IFSULDEMINAS - *Campus Inconfidentes***

Data de aprovação: ____/____/2016

**Orientadora: Profª. Dra. Lilian Vilela Andrade Pinto
IFSULDEMINAS – *Campus Inconfidentes***

**Profª. Dra. Luciana Della Coletta
IFSULDEMINAS – *Campus Inconfidentes***

**Profª. Dr. Evando Luiz Coelho
IFSULDEMINAS – *Campus Inconfidentes***

“O que vale na vida não é o ponto de partida e sim a caminhada. Caminhando e semeando, no fim terás o que colher.”

(Cora Coralina)

Dedicatória

Dedico este trabalho a minha mãe Hamini Carmem Tavares pelo seu amor incondicional, ensinamentos, cumplicidade, dedicação e esforços durante toda a minha trajetória de vida.

AGRADECIMENTOS

Expresso aqui minha gratidão por todos aqueles que direta ou indiretamente foram fundamentais para a realização deste trabalho.

À Deus pela oportunidade e as pessoas que colocou em meu caminho nesses últimos anos.

Aos meus pais pelo apoio, incentivo, amor e ajuda em todos os momentos.

À minha avó Floripis e as minhas irmãs Hanna, Yasmin e Jasmim por estarem sempre ao meu lado.

Ao IFSULDEMINAS- *Campus* Inconfidentes e a todos os professores que fizeram parte desta trajetória e contribuíram infinitamente para meu crescimento profissional e pessoal.

À minha orientadora Lilian Vilela Andrade Pinto, pela atenção, disponibilidade, paciência e o suporte em todos os momentos. Sempre me lembrarei de sua dedicação com seus alunos, muito obrigada!

Ao professor Mosar Faria Botelho e ao professor Paulo Borges pelo auxílio na parte topográfica e na elaboração dos mapas.

Aos meus/minhas amigos (as) e colegas pelo carinho, auxílio e companheirismo nesta trajetória. Sem as nossas conversas e encontros, a caminhada teria sido mais árdua e sem sentido.

Esta monografia representa mais do que a materialização de um projeto; representa a superação de obstáculo muitas vezes tido como intransponível.

Minha imensa gratidão!

SUMÁRIO

RESUMO	i
ABSTRACT	ii
1. INTRODUÇÃO	1
2. REVISÃO DE LITERATURA	3
2.1. ÁREAS DE PASTAGENS DEGRADADAS NO BRASIL	3
2.2. CAPACIDADE DE USO DO SOLO	4
2.3. ADEQUAÇÃO AMBIENTAL	6
2.4. ASPECTOS LEGAIS LIGADOS A ÁREA DE ESTUDO	7
2.5. SISTEMA SILVIPASTORIL NA RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DE PASTAGENS DEGRADADAS	8
3. MATERIAIS E MÉTODOS	12
3.1. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA	12
3.2. ADEQUAÇÃO AMBIENTAL E RECUPERAÇÃO	13
4. RESULTADOS E DISCUSSÕES	17
4.1. CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DA ÁREA DE ESTUDO	17
4.2. PROPOSIÇÃO DA ADEQUAÇÃO AMBIENTAL DA ÁREA	19
5. CONCLUSÃO	29
6. REFERÊNCIAS	30
7. APÊNDICE	35
7.1. MAPA DECLIVIDADE DA ÁREA DE PASTAGEM	35
7.2. ORTOFOTO	36

RESUMO

As áreas degradadas representam um problema que afeta várias regiões no Brasil, o que causa prejuízos econômicos e ambientais. O uso intensivo da área de estudo sem o manejo adequado desencadeou a perda da produtividade, ocorrência de pragas e degradação do solo e recursos naturais. Deste modo, esse trabalho tem por objetivo propor um planejamento que possibilite a recuperação da produtividade de uma área de pastagem degradada com a implantação de um sistema silvipastoril (SSP), através do uso do geoprocessamento. O método envolveu inicialmente a revisão bibliográfica acerca da adequação ambiental e recuperação da área. A coleta de dados utilizou-se do instrumento GPS Garmin 62s e visou a delimitação das áreas onde se implantará o Sistema silvipastoril (SSP), o trajeto feito pelo gado e a área corredor ecológico. A análise dos dados utilizou recursos como Google Earth Pro, Software DataGeosis e Quantun Gis. Desse modo foram gerados mapas de declividade, uso e ocupação do solo e adequação ambiental. Os resultados abraçaram a caracterização física da área de estudo e a proposição da adequação ambiental da área, a qual envolverá a realocação do bebedouro, recuperação da voçoroca para contenção de perda de solo, a formação do corredor ecológico e o sistema agrosilvipastoril. Conclui-se neste trabalho que por meio do levantamento de dados e uso do geoprocessamento foi possível ter uma ampla visão sobre os fatores que influenciaram na degradação da área de pastagem, bem como propor a forma mais adequada para a recuperação da área.

Palavras – chave: Áreas Degradadas. Recuperação. Geoprocessamento. Sistema Silvipastoril.

ABSTRACT

Degraded areas pose a problem that affects various regions in Brazil, which is economically and environmentally harmful. The intensive use of the area under study without an adequate management has deflagrated the loss in productivity, the occurrence of plagues, and degradation of soil and natural resources. Therefore, this work aims to put forward a planning action that will allow for the recovery of productivity capabilities of a degraded pasture area, through the implementation of a silvi-pastoral (SSP) system, by means of the use of geo-processing. The method started out involving literature review on adequacy and recovery of the area. Data collection was by means of a GPS Garmin 62s device to limit the areas where the Sistema silvi-pastoral (SSP) is to be implanted, the itinerary coursed by the cattle, and the ecological corridor area. Data analysis was carried out using such resources as Google Earth Pro, Software DataGeosis, and Quantun Gis. Thus, soil declivity, use and occupation, and environmental adequacy maps were generated. Results embraced the physical features of the area under study, and the environmental adequacy proposition for the area, which will involve relocation of the water fountain, recovery of the gulch to retain soil loss, the designing of the ecological corridor, and the agro-silvi-pastoral system. The conclusion reached in this work is that by means of data collecting and the use of geo-processing, it was possible to obtain a wide view of the factors that influence pasture degradation, as well as to propose the most adequate form of area recovery..

Key-words: degraded areas, recovery, geo-processing, silvi-pastoral syste

1. INTRODUÇÃO

No Brasil, durante décadas, a palavra produtividade esteve atrelada aos processos de expansão territorial e monocultura. Acreditava-se que quanto maior fosse o território destinado à pecuária maior seria a produtividade deste setor.

O uso intensivo dessas áreas sem o manejo adequado desencadeou a perda da produtividade, ocorrência de pragas e doenças, degradação do solo e dos recursos naturais. As áreas degradadas representam hoje um problema que afeta várias regiões do Brasil, e têm causado sérios prejuízos econômicos e ambientais (CARVALHO, 2003). Este processo de degradação é caracterizado pelas alterações físicas, químicas e biológicas do solo. Macedo (1999) compara este processo a uma escada, onde no topo estariam as maiores produtividades e à medida que se descem os degraus, com o uso inadequado da área de pastagem, mais se avança no processo de degradação. E a cada estágio avançado nesse processo, torna-se mais difícil a recuperação dessas áreas.

Sendo assim, conhecer a capacidade de uso da terra nos permite indicar o modo adequado de utilização para a área em estudo, ou seja, a forma mais apropriada de torná-la potencialmente produtiva sem comprometer as propriedades do solo.

Fazer a adequação ambiental de uma área é diagnosticar as regularidades e irregularidades ambientais da propriedade e definir as ações que devem ser adotadas, para atender as conformidades legais. No contexto, este procedimento serve tanto para potencializar quanto para planejar a recuperação da produtividade de uma área degradada, pelo manejo inadequado da pastagem.

Nos casos em que se pretende diversificar a renda na propriedade rural e aumentar sua biodiversidade, a implantação de sistemas silvipastoris e agrossilvipastoris constitui uma alternativa viável para recuperar ou renovar pastagens que se encontram

em diversos graus de degradação (CARVALHO et al., 2007; DIAS-FILHO, 2006; SANTOS et al., 2010 apud OLIVEIRA et al., 2012).

Deste modo, esse trabalho tem por objetivo propor um planejamento que possibilite a recuperação da produtividade de uma área de pastagem degradada com a implantação de um sistema silvipastoril (SSP), através do uso do geoprocessamento.

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. ÁREAS DE PASTAGENS DEGRADADAS NO BRASIL

Segundo dados fornecidos pelo site do Ministério da Agricultura (BRASIL, 2016) o Brasil possui cerca de 30 milhões de hectares de áreas de pastagens em algum estágio de degradação, com baixíssima produtividade para o alimento animal.

Para Macedo et al. (2013) o processo de degradação das pastagens tem início com a perda de vigor e queda na disponibilidade de forragem, com redução da capacidade de lotação e do ganho de peso animal. Em fases mais avançadas podem ocorrer infestação de plantas invasoras, ocorrência de pragas e a degradação do solo. O final do processo se dá com a ruptura dos recursos naturais, representado pela degradação do solo com alterações em sua estrutura, evidenciadas pela compactação e a consequente diminuição das taxas de infiltração e capacidade de retenção de água, causando erosão e assoreamento de nascentes, lagos e rios.

O Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 2013) entende por área degradada a área que, por intervenção humana, apresenta alterações de suas propriedades físicas, químicas ou biológicas, as quais tendem a comprometer, temporária ou definitivamente, a composição, estrutura e funcionamento do ecossistema natural do qual faz parte.

Macedo (1999) compara este processo a uma escada, onde no topo estariam as maiores produtividades e à medida que se descem os degraus, com o uso inadequado da área de pastagem, mais se avança no processo de degradação como apresentada na figura 1.

A figura 1 expõe os degraus deste processo:

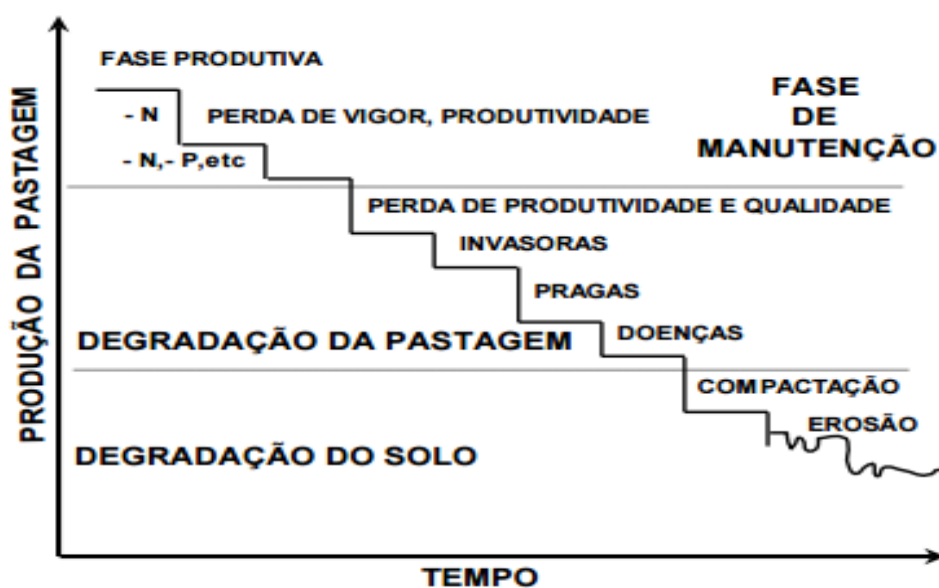


Figura 1. Representação gráfica simplificada do processo de degradação de pastagens cultivadas em suas diferentes etapas no tempo (MACEDO, 1999).

2.2. CAPACIDADE DE USO DO SOLO

A capacidade de uso das terras é uma classificação técnica ou interpretativa baseada no conhecimento das potencialidades e limitações das terras, considerando em especial a suscetibilidade a erosão, e informando as melhores alternativas de uso das terras (CARVALHO, 2016).

A avaliação da capacidade de uso das terras é uma poderosa ferramenta, utilizável não só no planejamento e uso das terras, mas também para a avaliação e definição de escala sustentável da produção agrícola (PEREIRA; TOSTO, 2012).

De acordo com Pereira (2002) o uso indiscriminado das terras, sem levar em consideração suas potencialidades e os graus de sensibilidade (fragilidade e/ou estabilidade) dos agroecossistemas é uma das principais causas da degradação dos solos, da erosão e da perda de sua capacidade produtiva.

Na hierarquia da classificação existem quatro níveis categóricos divididos em três grupos (A, B, C), oito classes (I, II, III, IV, V, VI, VII e VIII), quatro subclasses: “e” de erosão quanto aos riscos, “s” de solos quanto às limitações, “a” de água quanto aos excessos, “c” de clima com relação às limitações, e diversas unidades de uso (LEPSCH et al., 1991), de acordo com o quadro 1.

Quadro 1. Definições dos grupos e classes para a classificação da capacidade de uso do solo (adaptado LEPSCH et al., 1991; 2002).

Grupos	Classes
Grupo A: terras passíveis de utilização com culturas anuais, perenes, pastagens e/ou reflorestamento e vida silvestre.	I: Sem problemas especiais de conservação. Caracterizam-se por apresentar solos profundos, boa retenção de água, média a alta fertilidade, declividade inferior a 3%; não suscetíveis à erosão.
	II: Problemas simples de conservação. Caracterizam-se por apresentar solos profundo, boa retenção de água, média fertilidade declive de 3 a 6%, baixa suscetibilidade á erosão.
	III: Problemas complexos de conservação. Caracterizam-se por apresentar solos profundos, alta a baixa retenção de água, alta a baixa fertilidade, declividade de 6 a 12%, baixa suscetibilidade a erosão.
	IV: Problemas complexos de conservação. Caracterizam-se por apresentar solos profundos a rasos, alta a baixa retenção de água, alta a baixa fertilidade, declive de 12 a 20%, baixa a moderada suscetibilidade a erosão.
Grupo B: terras impróprias para cultivos intensivos, mas ainda adaptadas para pastagens e/ou reflorestamento e/ou vida silvestre.	V: Sem problemas de conservação, mas necessária à adoção de técnicas especiais ao cultivo. Caracterizam-se por apresentar solos rasos, mal drenados, declividade inferior a 3%, não suscetíveis a erosão.
	VI: Problemas complexos de conservação. Caracterizam-se por apresentar solos rasos a mediamente profundos, baixa fertilidade, declividade de 12 a 20%, moderada a alta suscetibilidade á erosão.
	VII: Problemas complexos de conservação. Caracterizam-se por apresentar solos rasos a mediamente profundos, baixa fertilidade, declividade superior 20%, alta suscetibilidade á erosão.
Grupo C: terras não adequadas para cultivos anuais, perenes, pastagens ou reflorestamento, porém apropriadas para proteção da flora e fauna silvestre, recreação ou armazenamento de água.	VIII: Problemas complexos de conservação, constituídas por terrenos áridos, muito acidentados e escarpados, pedregosos, ou encharcados.

Pode-se observar que as limitações para um uso agrícola racional aumentam no intervalo entre a classe I para a classe VIII como representado na tabela anterior..

Segundo LEPSCH et al. (1991) este Sistema de Classificação da Capacidade de Uso da Terra foi elaborado pelo Serviço de Conservação dos Solos, dos Estados

Unidos da América (USA), para agrupar solos mapeados, em classes, para programas de Planejamento Agrícola com objetivos conservacionistas.

2.3. ADEQUAÇÃO AMBIENTAL

Há hoje uma consciência de que os recursos naturais precisam ser utilizados com base em uma nova conduta, que passa pela adoção de medidas sensatas que levem ao desenvolvimento econômico e à conservação ambiental simultaneamente (GAMA; PINHEIRO, 2009).

De acordo com Pichelli (2014) a adequação ambiental de propriedades rurais é um dos assuntos mais demandados pelo setor agropecuário devido à atualização do Código Florestal (Lei 12.651/12) e a implantação do Cadastro Ambiental Rural (CAR). Sendo que o prazo para realizar o Cadastro Ambiental Rural vai até dia 31 de dezembro, de 2017 para todos os proprietários de imóvel rural do país.

A adequação ambiental tem como objetivo diagnosticar as regularidades e irregularidades ambientais de uma propriedade rural e então definir as ações a serem implementadas para fazer a restauração ecológica do ambiente (BRASIL, 2015). Além de nos permitir diagnosticar e identificar os problemas técnicos, ambientais e econômicos, também, nos possibilita a análise de um sistema que irá se ajustar a partir dos resultados, podendo assim propor políticas e projetos mais apropriados que obedeçam à legislação vigente (BERNARDI et al., 2011).

Campanili et al. (2010) destaca a importância do planejamento das atividades de acordo com a aptidão e declividade do solo, a fim de evitar degradações na área.

Segundo Machado (2016) a regularização das propriedades rurais frente à legislação ambiental, pode incluir a recuperação da reserva legal, de áreas de preservação permanente, recuperação de áreas degradadas e implantação e melhoramento de planos de manejo florestal sustentável.

Por isso a adequação ambiental das propriedades agrícolas é indispensável, não só para a conservação da biodiversidade e manutenção dos serviços ambientais, mas também para a proteção das próprias culturas (GAMA; PINHEIRO, 2009).

2.4. ASPECTOS LEGAIS LIGADOS A ÁREA DE ESTUDO

Segundo o artigo 225, da Constituição Federal (BRASIL, 1988) todos têm direito ao meio ambiente ecologicamente equilibrado, bem de uso comum do povo e essencial à sadia qualidade de vida, impondo-se ao Poder Público e à coletividade o dever de defendê-lo e preservá-lo para as presentes e futuras gerações. O meio ambiente trata-se de um bem difuso, isto é, todos têm direito de usufruir igualmente dos recursos naturais e o dever de garantir que estes recursos sejam preservados e utilizados de forma racional, a fim de garantir as mesmas condições para as presentes e futuras gerações.

Temos exposto na Constituição Federal (BRASIL, 1988), no artigo 186, os requisitos necessários para o cumprimento da função social de uma propriedade rural:

Artigo 186 (BRASIL, 1988), a função social é cumprida quando a propriedade rural atende, simultaneamente, segundo critérios e graus de exigência estabelecidos em lei, aos seguintes requisitos: I – aproveitamento racional e adequado; II – utilização adequada dos recursos naturais disponíveis e preservação do meio ambiente; III – observância das disposições que regulam as relações de trabalho; e IV – exploração que favoreça o bem estar dos proprietários e trabalhadores.

Está se reconhecendo, assim, que o direito de propriedade pode e deve limitar-se em benefício de uma finalidade superior que mereça proteção, que pode advir da lei ou através da consciência social (MONTILHA, 2005 apud BERNARDI et al., 2011).

A Lei nº 12.651 (BRASIL, 2012) em seu artigo 3º, dispõe em seu inciso II a definição de Área de Preservação Permanente (APP) como área protegida, coberta ou não por vegetação nativa, com a função ambiental de preservar os recursos hídricos, a paisagem, a estabilidade geológica e a biodiversidade, facilitar o fluxo gênico de fauna e flora, proteger o solo e assegurar o bem-estar das populações humanas. Ainda neste mesmo artigo, temos no inciso IV a definição de área rural consolidada como área de imóvel rural com ocupação antrópica preexistente a 22 de julho de 2008, com edificações, benfeitorias ou atividades agrossilvipastoris, admitida, neste último caso, a adoção do regime de pousio.

De acordo com Ciflorestas (2016) para as áreas rurais consolidadas até 22 de julho de 2008, será admitida a manutenção de residências e da infraestrutura associada às atividades agrossilvipastoris, de ecoturismo e de turismo rural, inclusive o acesso a essas atividades, independentemente das obrigações de recomposição, desde que não estejam em área que ofereça risco à vida ou à integridade física das pessoas.

Ainda no artigo 3º, inciso X temos o enquadramento de atividades eventuais ou de baixo impacto ambiental, onde na alínea b ressalta-se que a exploração agroflorestal e o manejo florestal sustentável são atividades que podem ser utilizadas desde que não descaracterizem a cobertura vegetal nativa existente nem prejudiquem a função ambiental da área.

Já no artigo 11, da Lei 12.651/12 (BRASIL, 2012) temos que o manejo florestal e o exercício de atividades agrossilvipastoris serão permitidos em áreas com declividade entre 25° e 45° (graus).

2.5. SISTEMA SILVIPASTORIL NA RECUPERAÇÃO DE ÁREAS DE PASTAGENS DEGRADADAS

Segundo a Lei 9.985 (BRASIL, 2000) recuperação é a restituição de um ecossistema ou de uma população silvestre degradada a uma condição não degradada, que pode ser diferente de sua condição original.

Entre as propostas disponíveis para recuperar áreas degradadas, o uso de sistemas silvipastoris é uma das mais interessantes, por causa do potencial desses sistemas para desenvolver modelos sustentáveis de exploração pecuária (CARVALHO et al., 2003). Segundo Oliveira et al. (2003) estes sistemas se destacam como uma alternativa promissora, por serem mais diversificados e potencialmente mais produtivos e sustentáveis que os sistemas convencionais.

Os sistemas em integração podem ser mais lucrativos por causa da diversificação das atividades econômicas, da redução de custos e dos aumentos de produtividade (CORDEIRO et al., 2015). Em termos econômicos, os sistemas silvipastoris (SSP) têm o potencial de diversificar a renda da propriedade rural pela possibilidade de comercialização dos produtos gerados pelas árvores, como madeira, frutos, óleos, resinas entre outros, além de agregar valor à área (DIAS-FILHOS, 2006).

Dossa e Montoya Vilcahuaman (2001) relatam que o componente florestal na propriedade rural é viável economicamente e que é tão competitivo quanto às atividades de grãos e pecuária. Adicionalmente, a integração entre animais e florestas propicia menores riscos climáticos e de mercado a médio e longo prazo, tornando-se uma alternativa interessante para aumentar a renda das propriedades rurais (CORDEIRO et al., 2015).

Os sistemas silvipastoris (SSP) também conhecidos como sistemas agroflorestais pecuários se caracterizam por integrar componentes lenhosos (árvores e arbustos), herbáceos (gramíneas e leguminosas) e animais herbívoros. As árvores contribuem com produtos, como por exemplo, madeira e forragem, e com serviços ambientais (conservação do solo e da água, aumento da biodiversidade e armazenamento de carbono) (CARVALHO et al., 2003).

Carvalho et al. (2003) ainda expõe que as principais vantagens desta integração entre árvores e arbustos em pastagens de gramíneas são o fornecimento de sombra, que promove o conforto térmico para os animais; controle da erosão e a melhoria da fertilidade do solo; aumento na disponibilidade de forragem e nos teores de proteína bruta na forragem sombreada; incremento na rentabilidade da propriedade rural, com redução nos gastos com insumos, e, em alguns modelos de SSP, com a obtenção de pelo menos dois produtos comercializáveis (leite, carne, madeira, frutas etc.).

Os benefícios para a pastagem listados por Oliveira et al. (2003) são o enriquecimento do solo, devido a presença de espécies arbóreas que possuem raízes profundas; aumento da fertilidade, com o acúmulo de matéria orgânica no solo (folhas, galhos e frutos) e a presença de espécies leguminosas que fazem a fixação de nitrogênio no solo; melhoria do valor nutritivo do pasto decorrente de maiores teores de proteína bruta; suplementação natural (espécies arbóreas que produzem grande quantidade de frutos que são apreciados pelos bovinos) e bem-estar animal gerado pelo conforto térmico em virtude da presença de espécie árvores.

Os sistemas de integração são sistemas mistos de produção agropecuária que seguem princípios de diversificação de atividades (CORDEIRO et al., 2015). De acordo com Balbino et al. (2011) estes sistemas vêm sendo adotados com êxito, com uso de diversas espécies forrageiras e arbóreas nativas e exóticas. Para o fornecimento de sombra e de biomassa, Carvalho et al. (2001) expõe que podem ser utilizadas espécies nativas, de preferência leguminosas arbóreas fixadoras de N₂ (nitrogênio) que apresentarem arquitetura e características apropriadas para associação com pastagens. Algumas espécies leguminosas nativas recomendadas para a Zona da Mata de Minas Gerais são o angico-mirim (*Mimosa artemisiana*), angico-vermelho (*Anadenanthera macrocarpa*), angico-branco (*Anadenanthera colubrina*), jacarandá-da-baía (*Dalbergia nigra*), bordão-de-velho (*Samanea saman*), mulungu (*Erythrina* spp.) e jacaré (*Piptadenia gonoacantha*) (CARVALHO et al. 2003).

Segundo Balbino et al. (2011) a adoção desses sistemas mistos pode ser facilitada pela adequada distribuição espacial das árvores no terreno e a observância de aspectos comportamentais dos animais. Defendendo que o arranjo espacial mais simples e eficaz é o de aleias, onde as árvores são plantadas em faixas (linhas simples ou múltiplas) com espaçamentos amplos.

A recuperação de pastagens degradadas, por meio da implantação do sistema silvipastoril (SSP), com espécies arbóreas nativas é uma alternativa para aumentar a eficiência econômica e agrônômica, aumentar a diversidade biológica e promover a conservação dos nutrientes e da água nestas áreas improdutivas, do ponto de vista agrônômico ou biológico (DIAS-FILHOS, 2006). Pereira et al. (2014) defende que é possível o uso de espécies nativas em Sistemas Silvipastoris, por meio de plantios mistos de espécies arbóreas em arranjos baseados nas diferentes formas e taxas de crescimento das árvores, tornando assim os SSP mais diversos e sustentáveis.

De acordo com Carvalho et al. 2003 existem três métodos para o estabelecimento do SSP que foram testados pela a Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA). O método um é caracterizado pelo plantio simultâneo das mudas de árvores e das forrageiras; pastejo após o estabelecimento da pastagem; proteção das faixas de árvores com cerca de arame farpado. Já o método dois é caracterizado pelo plantio simultâneo das mudas de árvores e das forrageiras; sem pastejo enquanto as árvores crescem acima do alcance dos animais. Enquanto, o método três é caracterizado pelo plantio das mudas de árvores e de uma leguminosa para adubação verde (feijão guandu) no primeiro ano; plantio de uma cultura anual (milho) e das forrageiras (herbáceas) no segundo ano; pastejo após a colheita do milho e do estabelecimento da pastagem.

Os autores ainda destacam que o método dois é mais apropriado para áreas com maior grau de degradação, e que não estejam contribuindo efetivamente para a economia da propriedade rural.

O estabelecimento do SSP pode ocorrer aos 16 meses após o plantio das mudas no campo, sob os métodos um e dois, e aos 22 meses, sob o método três desde que seja feito o uso de espécies arbóreas adaptadas e de rápido crescimento; a preparação e seleção das mudas, conforme a exigência de cada espécie; a aplicação de fertilizantes e corretivos da acidez do solo, conforme a análise do solo; o controle de pragas (cupins, formigas, entre outros.); o plantio das árvores e das forrageiras no início do período chuvoso; e ocorrência regular de chuvas no primeiro período após o plantio.

Segundo Balbino et al. (2011) estes sistemas são dinâmicos e complexos, em virtude das interações entre culturas, animais e diversas práticas. Por isto, necessitam de pesquisas científicas e tecnológicas contínuas, quase sempre realizadas por meio de experimentos de longa duração e regionalizadas, sendo este um dos principais desafios encontrados.

O Ministério da Agricultura (BRASIL, 2016) firma convênios e acordos de cooperação técnica com órgãos, entidades e instituições públicas e privadas como estratégia para a capacitação de pessoal e como forma de incentivar a prática das modalidades dos sistemas de integração entre os produtores rurais.

Como a Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (ILPF) é uma das tecnologias sustentáveis presentes no Plano Agricultura de Baixo Carbono (Plano ABC) do governo federal, é cada vez maior o incentivo para que mais produtores adotem a estratégia, inclusive por meio de linhas de crédito específicas (BRASIL, 2016). Em 2013, foi aprovada a Lei 12.805 (BRASIL, 2013) que institui a Política Nacional de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta e suas modalidades, essa medida visa estimular e difundir sistemas agrossilvopastoris aliados às práticas conservacionistas e ao bem-estar animal.

3. MATERIAIS E MÉTODOS

3.1. CARACTERIZAÇÃO DA ÁREA

O município de Inconfidentes está situado em uma área de 145 quilômetros quadrados. Localiza-se a 869 metros de altitude, apresenta temperatura média anual de 18 °C e pluviosidade de 1500 mm a 1800 mm distribuída em duas estações definidas: chuvosa (outubro a março) e seca (abril a setembro), fazendo com que o seu clima seja caracterizado como tropical úmido (Cwb), segundo a classificação de KOËPPEN. Apresenta um relevo acidentado, interrompido por grandes conjuntos de serras, mais conhecida como mares de morros. O Rio Moji-Guaçu é o seu principal curso d'água e vida econômica tem por base à agropecuária, onde se destacam a produção de alho, leite, café e feijão. No entanto, desenvolve também atividades industriais de extração de feldspato, quartzos, caulim e areia para vidros (BRASIL, 2016).

A área selecionada para o estudo corresponde a 39, 30 hectares e está localizada dentro da Fazenda Escola do Instituto Federal de Ciências e Tecnologia do Sul de Minas (IFSULDEMINAS), nas coordenadas 22°18'28.44" Latitude Sul e 46°19'30.33" Longitude Oeste, no município de Inconfidentes, Sul de Minas Gerais (Figura 2).

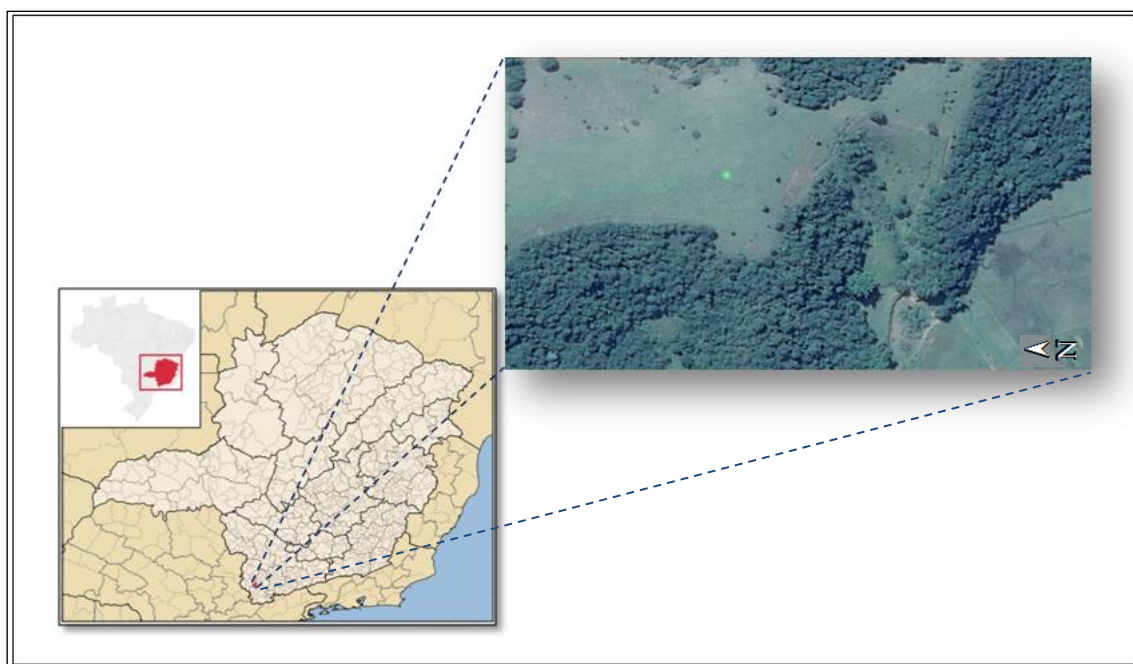


Figura 2. Localização da área de estudo.

Fonte: Google Earth Pro e Google Imagens 2016.

3.2. ADEQUAÇÃO AMBIENTAL E RECUPERAÇÃO

Inicialmente foi realizada a revisão bibliográfica para o aprofundamento e compreensão acerca das principais causas de degradações em áreas de pastagens no Brasil, capacidade de uso de solo, adequação ambiental, legislações vigentes e as propostas mais promissoras disponíveis para recuperar áreas degradadas. Para isto foram realizadas buscas na base de dados Portal da Legislação, Google Acadêmico, Scientific Electronic Library Online (SciELO), Ministério do Meio Ambiente (MMA), Ministério da Agricultura, Pecuária e Abastecimento (MAPA) e Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA).

Na fase de coleta de dados em campo utilizou-se do instrumento GPS (Garmin 62s). Esta etapa exigiu visitas regulares à área durante o período de pesquisa. As visitas ao local visaram à delimitação das áreas onde haverá o sistema silvipastoril (SSP), o trajeto que será feito pelo gado e a área do corredor ecológico. Além disso, visou o levantamento de dados, como: compactação do solo, a localização de pontos geográficos e identificação do uso e ocupação do solo e dos fragmentos próximos; elementos dos quais são fundamentais para a adequação ambiental.

Ainda, foram analisadas as imagens disponíveis no Google Earth Pro. Visto que as imagens mais atuais encontradas estavam datadas no ano de 2014, tornou-se necessária a solicitação de um voo com drone, a fim de obter registros das alterações mais recentes realizadas na área (apêndice 2).

A partir dos levantamentos compilados análises do solo (quadro 2 e 3), caracterização da fauna e flora local e o planialtimétrico – banco de dados dos laboratórios e biblioteca do IFSULDEMINAS – *Campus* Inconfidentes e produzidos (delimitações, levantamentos e identificações feitas em campo) foi possível o diagnóstico da área.

Quadro 2 . Resultado Análise do Solo e Valores Recomendados (Laboratório de Solo do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas – *Campus* Inconfidentes, 2016).

RESULTADOS	Ph	mg/dm ³		Cmol/dm ³						% V	dag/d ³ M.O
		P	K	Al	Ca	Mg	H+ Al	SB	CTC		
	5,74	11,3	50,3	0,00	1,6	0,26	4,01	1,96	5,97	32,82	10,00
RECOMENDADOS	5,7	0	120	0,3	2	1	8	6	7	80	6

Quadro 3 . Resultado Análise do Solo e Valores Recomendados (Laboratório de Solo do Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Sul de Minas – *Campus Inconfidentes*, 2016).

RESULTADOS	m %	Ca/Mg	Mg/K	mg/dm ³						Mg/L
				Zn	Fe	Mn	Cu	B	S	P-rem
	0,00	6,06	2,01	35,0	105,0	18,2	5,7	0,4	---	28,56
RECOMENDADOS	7	2	---	2	37	15	1	0,6	---	----

O planialtimétrico georreferenciado foi geoprocessado nos software DataGeosis e no Quantum Gis (QGIS *Standalone Versão 2.16.1*). O DataGeosis trata-se de um software pago considerado referência para processamento de dados Topográficos. Já o Quantum GIS (QGIS), é um Sistema de Informação Geográfica (SIG), gratuito e de código aberto desenvolvido como um projeto da Open Source Geospatial Foundation (OSGeo).

Na etapa final foram gerados mapas de declividade, uso e ocupação do solo e adequação ambiental. Isto tornou possível a elaboração do planejamento de recuperação de uma área de pastagem degradada com a implantação de um sistema silvipastoril (SSP).

A metodologia empregada para a realização deste trabalho apresenta-se ilustrada no organograma exposto na figura 3.

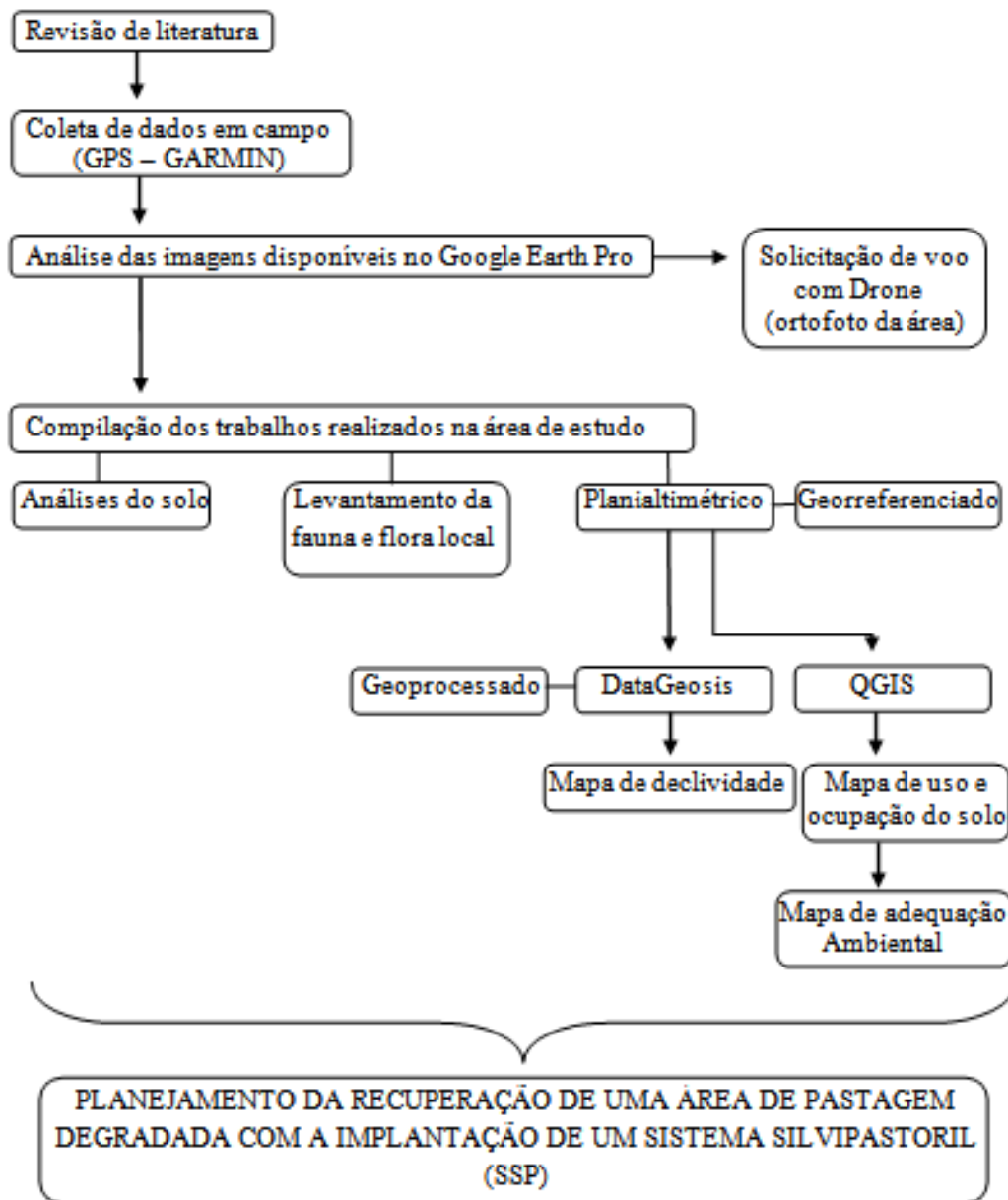


Figura 3. Fluxograma das etapas executadas na pesquisa.

Fonte: Autor.

4. RESULTADOS E DISCUSSÕES

4.1. CARACTERIZAÇÃO FÍSICA DA ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo possui 39,3 ha (figura 4 e 5); fragmentos de mata estacional semidecidual em estágio médio de sucessão (Fragmentos 1 e 2), totalizando 30,9 hectares (79% da área); área de pastagem degradada (1,17ha = 3%); área com voçoroca (menor que 0,1ha) e área de pastagem (7,13 ha = 18%). Estes dados foram levantados a partir de visitas na área de estudo e pelo mapa de uso e ocupação do solo (figura 4 e 5).

Por consistir em área útil importante para o manejo do rebanho de corte do IFSULDEMINAS – *Campus* Inconfidentes, o estudo teve seu foco na área de pastagem de 7,13 hectares, localizada na parte mais alta desta. Anteriormente, a região em estudo fora utilizada por atividades pecuárias, porém, atualmente a área de acesso tornou-se degradada e com isto foi isolada, impedindo o acesso do gado.

A área está localizada próxima a dois grandes fragmentos de mata, separados por uma área degradada (1,17ha) que antes era ocupada por pastagem e utilizada como acesso a área em foco (área de pastagem). Sendo assim, para viabilizar o acesso do gado entre o bebedouro até a área de pastagem, criou-se um caminho que atualmente apresenta sinal de degradações causado pelo pisoteio do animal. Este caminho era utilizado duas vezes ao dia pelo gado, acarretando a compactação do solo e a formação de uma voçoroca que possui uma área de 265,5 m².

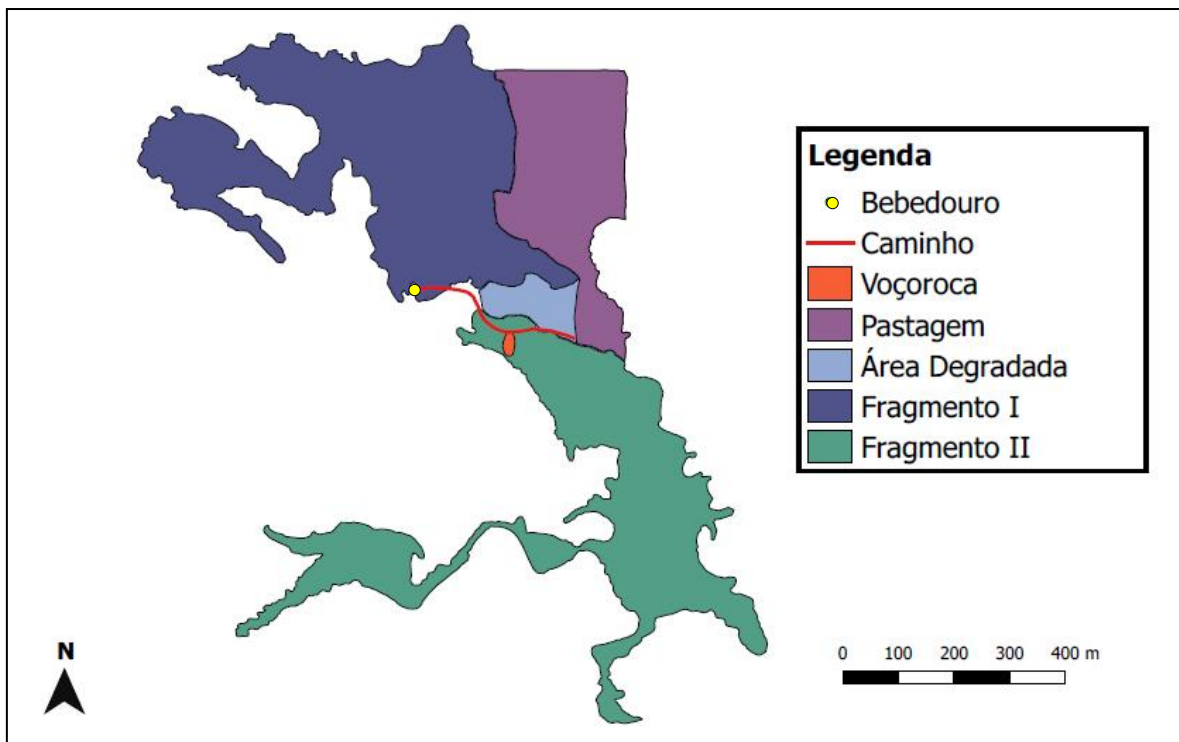


Figura 4. Mapa de Uso e Ocupação do Solo atual da área de estudo.

Fonte: Autor.

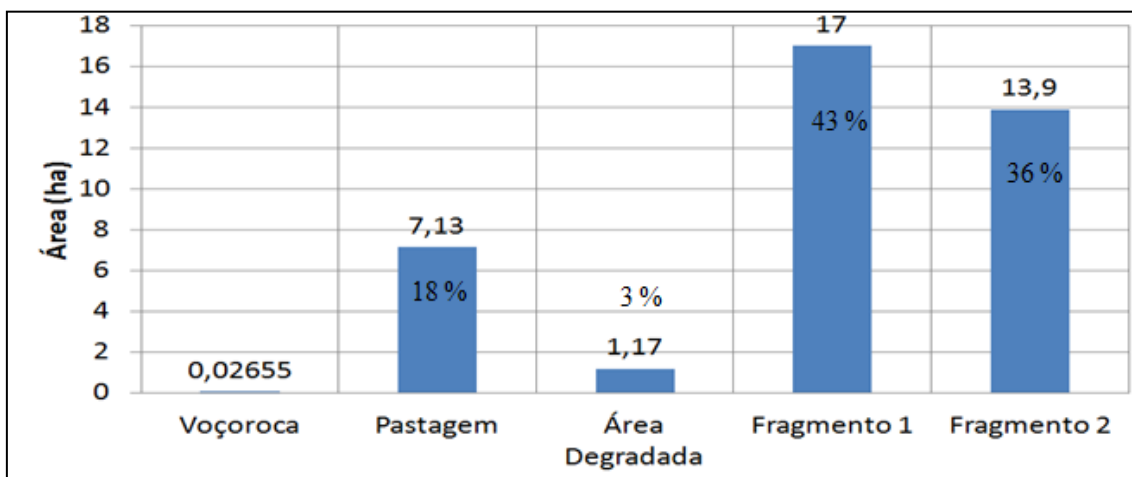


Figura 5. Área total e distribuição percentual das classes de uso e ocupação do solo da área total em estudo.

Fonte: Autor.

O Mapa de Declividade da área da pastagem utilizada pelo gado de corte foi gerado com base no Sistema Brasileiro de Classificação de Solos (EMBRAPA, 1999) que é dividido em seis classes de declividades e relevos, apresentado no apêndice 1 e figura 6.

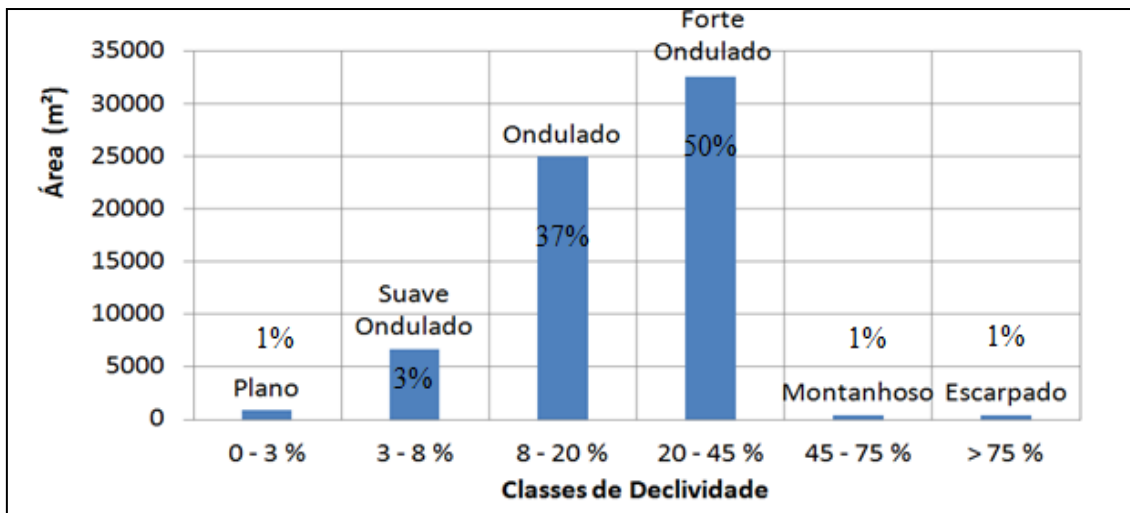


Figura 6. Área total e distribuição percentual das classes de declividade da área da pastagem utilizada pelo gado de corte.

Fonte: Autor.

Podemos observar que as classes de declividade predominantes na área de pastagem estão entre 8-20% (ondulado 37%) e 20-45% (fortemente ondulado 50%). Vale ressaltar que a declividade do terreno tem uma importante relação com os parâmetros hidrológicos, pois estes influenciam a infiltração da água, a umidade do solo, a regulação do tempo do escoamento superficial e a concentração da água das chuvas em canais. Segundo a EMBRAPA (1999), quanto maior a declividade, maior a relação com os processos erosivos do solo, portanto, os cuidados com as práticas de conservação de solo devem ser intensificados.

A partir do Mapa de Declividade podemos enquadrar a área no Sistema de Classificação da Capacidade de Uso do Solo (LEPSCH et al., 1991; 2002). Onde toda área destinada a pastagem pertence ao grupo B (classes V, VI e VII), que corresponde a terras impróprias para cultivos intensivos, mas ainda aptas para pastagens e/ou reflorestamento e/ou vida silvestre.

4.2. PROPOSIÇÃO DA ADEQUAÇÃO AMBIENTAL DA ÁREA

Com bases nos dados levantados, os quais possibilitaram as análises do solo, declividade, uso e ocupação do solo e capacidade de uso, foi possível a elaboração do Mapa de Adequação Ambiental da área representado na figura 7.

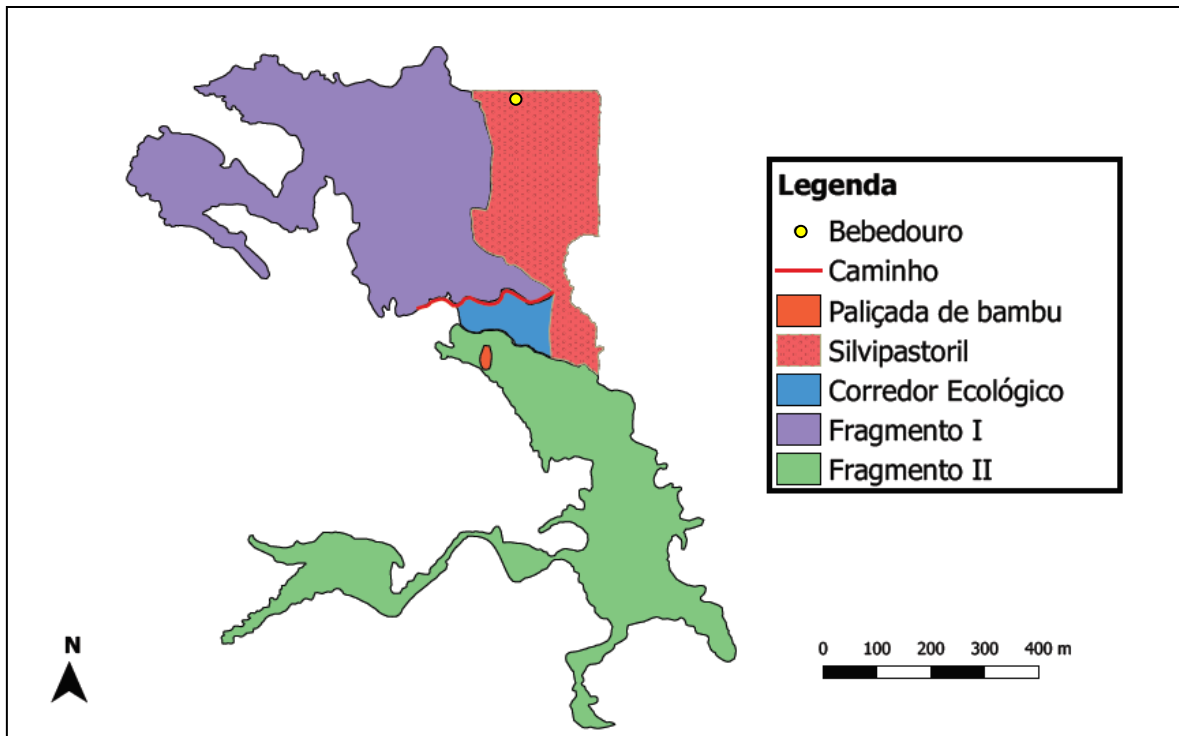


Figura 7. Mapa de adequação ambiental contendo o uso e ocupação do Solo da área de estudo.

Fonte: Autor.

A adequação ambiental, deste modo, propõe a realocação do bebedouro, visando minimizar os impactos causados pelo pisoteio animal. Com isto, o gado precisará fazer o trajeto uma vez ao mês (quando ocorrer à rotação de pastagem) e outras atividades de monitoramento do rebanho, bem como vacinação e monitoramento da massa corporal.

Outra alteração necessária é a mudança do caminho por onde o gado irá trafegar para chegar à área de pastagem, devendo o novo trajeto ocorrer próximo ao fragmento I (figura 7). Essa proposta de modificação foi necessária por que o caminho atual se encontra em grau de degradação avançado, com compactação (apresentando maior resistência nas camadas de 0 – 20 e 20 – 40 cm), solo exposto e trecho longo de alta declividade, fatores que levaram ao desenvolvimento da voçoroca.

As voçorocas são grandes buracos de erosão causados pela chuva, intempéries e intervenções antrópicas. Suas formações geralmente estão associadas ao uso inadequado do solo, tipo de solo, às características climáticas, hidrológicas e ao relevo (GOMES; FILIZOLA; BOULET, 2016).

Para a contenção dos processos erosivos na área da voçoroca, recomenda-se a instalação de paliçadas de bambu para contenção dos sedimentos. A primeira paliçada será implantada próxima à garganta e terá a extensão de 3m, a segunda paliçada no meio da voçoroca terá a extensão de 6m e a última paliçada no fim da voçoroca possuirá a extensão de 9 m (figura 8).

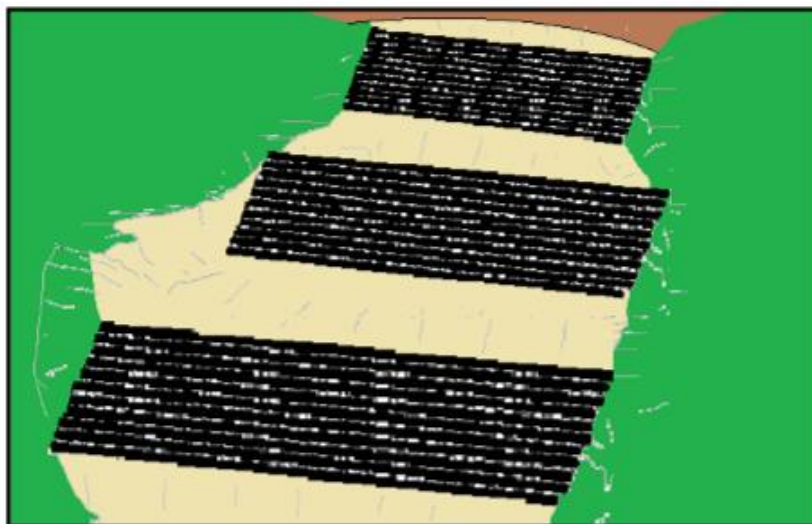


Figura 8. Croqui paliçada de bambu.

Fonte: Junior (2016).

Dentro da voçoroca foi sugerido o uso do bambu cana da Índia (*Phyllostachys aurea*), que é utilizado na recuperação de áreas por erosão, pois possui resistência e tolerância a solos pobres. Além disso, ao se alastrar, fortalece o sistema radicular para melhorar a fixação, fixando-se até mesmo em locais com pedregulhos e muito mato. O plantio de bambu deve ser feito nas primeiras horas da manhã, durante a época das chuvas e depois do inverno. Para a estabilização do solo é recomendado o menor espaçamento. Para espécies alastrantes, o espaçamento de 3x3 m é suficiente, pois proporciona o desenvolvimento de 1.110 plantas/ha. Já para proteção contra deslizamento ou efeito “avalanche”, o espaçamento pode estar entre 3x3m e 2,5 x 2,5 m. Nesses casos, o plantio pode ser intercalado com espécies madeireiras de crescimento rápido. Contudo, é uma espécie altamente competitiva com outras espécies, afetando o desenvolvimento dessas e precisando ser contido por barreiras (FRANÇA, 2011). Para contenção de erosão, é aconselhado o plantio de no máximo uma muda a cada cinco metros quadrados de forma intercalada. Foi escolhida o plantio de uma muda a cada 2 m² (figura 9).

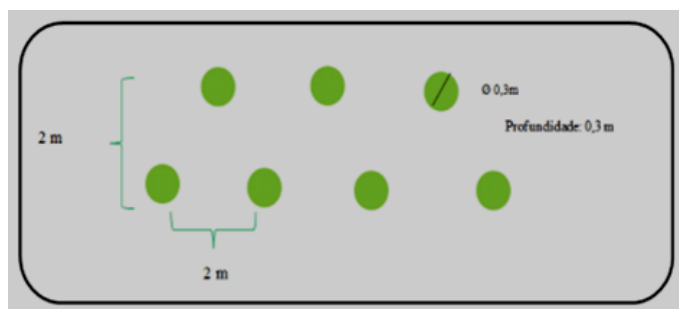


Figura 9. Croqui plantio do bambu.

Fonte: Junior (2016).

Na área degradada pela pastagem, indica-se a formação de um corredor ecológico, o qual viabilizará a preservação e conservação da biodiversidade, pois teremos o aumento do habitat para fauna, possibilitando a troca de fluxo gênico das espécies locais entre os fragmentos e também permitindo o aumento da área de vida dos animais residente nos fragmentos (figura 7). De acordo com o Ministério do Meio Ambiente (BRASIL, 2016) os corredores ecológicos possuem crescente grau de importância, pois estes conectam dois ou mais fragmentos de áreas naturais, possibilitando o fluxo de genes e o movimento da biota (conjunto de seres vivos de um ecossistema, o que inclui a flora, a fauna, os fungos e os grupos de organismos), facilitando a dispersão de espécies e a recolonização de áreas degradadas. Além disto, viabilizam a manutenção de populações que demandam áreas com maior extensão para a sua sobrevivência, quando comparadas as unidades individuais.

No primeiro momento a proposta mais importante apontada na Adequação Ambiental é a implantação do sistema agrosilvipastoril, que irá proporcionar a integração entre árvores e arbustos na área de pastagem. As principais vantagens desta integração são: controle da erosão e a melhoria da fertilidade do solo; aumento na disponibilidade de forragem; incremento na rentabilidade da propriedade rural; aumento da biodiversidade local (CARVALHO et al., 2003); melhoria do valor nutritivo do pasto decorrente de maiores teores de proteína bruta com a presença das espécies leguminosas; suplementação natural e bem-estar animal gerado pelo conforto térmico em virtude da presença de espécie árvores (OLIVEIRA et al., 2003).

Devido à declividade da área e a presença de terraços, o sistema silvipastoril proposto implantará as árvores em faixas simples sob o camalhão, alternando um terraço com espécies arbóreas e outro sem espécies arbóreas, tendo um espaçamento irregular entre 10 a 20 metros, ou seja, seguirá as curvas do terraceamento (figura 10).

Na figura 11, temos a distribuição das faixas simples com espécies arbóreas sob a perspectiva da ortofoto.

A espécie forrageira presente local que irá compor a área de pastagem é *Brachiaria humidicola* (capim agulha).

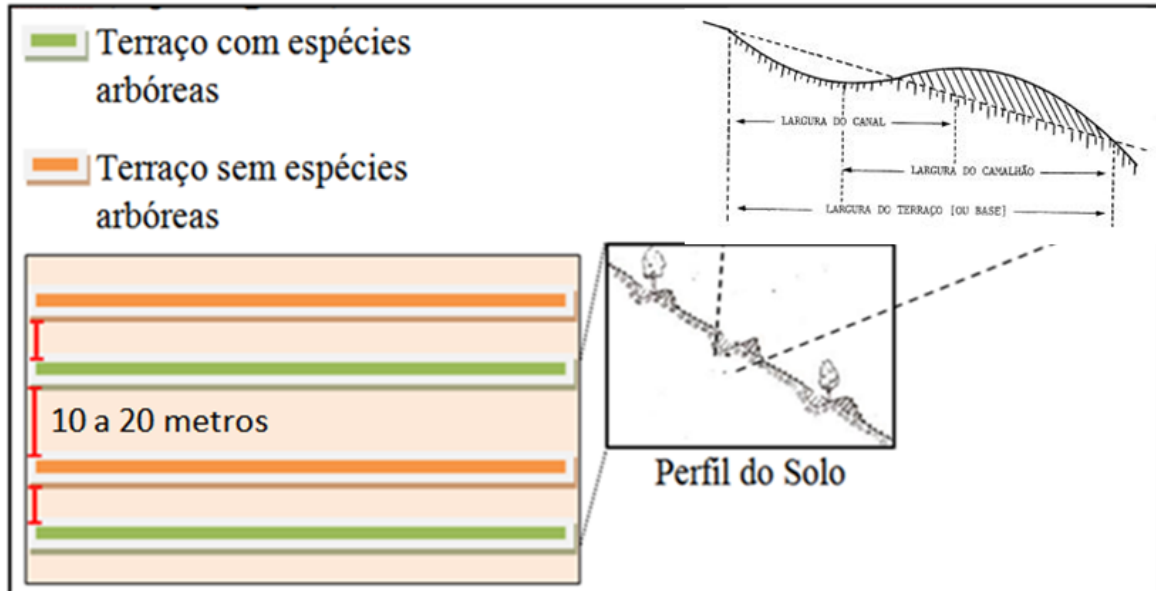


Figura 10. Distribuição das faixas simples com espécies mistas.

Fonte: Autor e adaptado Google Imagens.

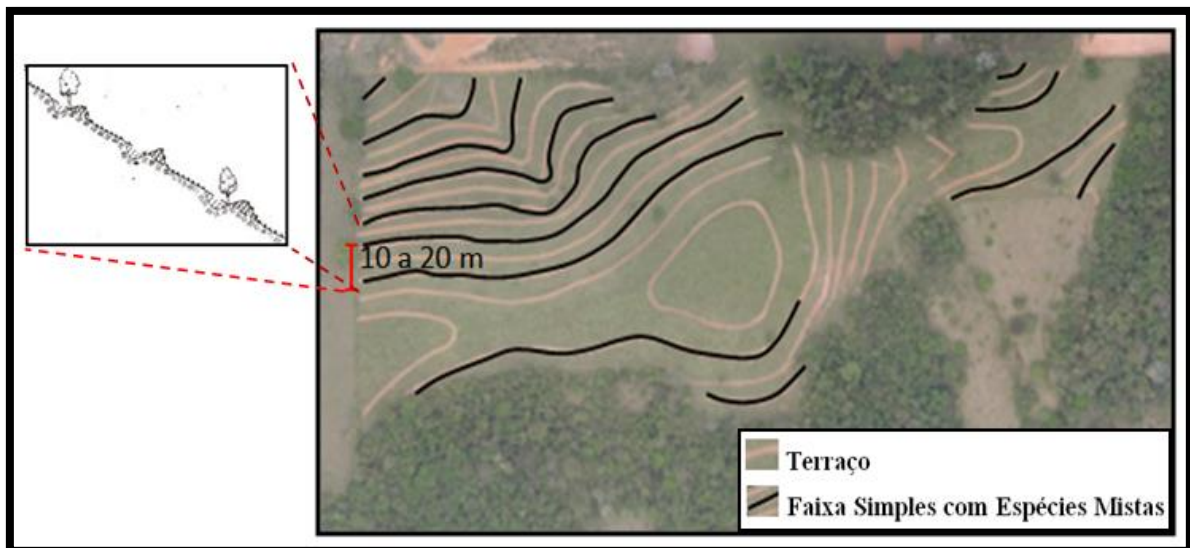









Figura 11. Distribuição das faixas simples com espécies mistas vista pela ortofoto.





Fonte: Autor e adaptado Google Imagens.

Cada faixa simples de árvores será composta por uma espécie arbórea diferente. A seleção das espécies arbóreas visou o desenvolvimento de um Sistema Silvopastoril (SSP) voltado para fins acadêmicos e de pesquisa dentro

IFSULDEMINAS, *Campus* Inconfidentes. As espécies selecionadas estão expostas na tabela 1 e são recomendadas para SSP pela Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária (EMBRAPA).

Tabela 1. Espécies selecionadas para compor o sistema misto.

Nome Popular	Espécie	Grupo Ecológico/Família	Porte (metros)	Espaçamento entre plantas	Origem	
Macaúba	<i>Acrocomia aculeata</i>	Pioneira/ Arecaceae	Até 25	5 m	Brasil	
Guanandi	<i>Calophyllum brasiliensis</i>	Clímax/ Calophyllaceae	20 a 30	3 m	Brasil	
Acácia Branca	<i>Moringa oleifera</i>	Pioneira/ Moringaceae	10 a 15	4 m	Índia	
Acácia Australiana	<i>Acácia mangium</i>	Pioneira/ Mimosaceae	10 a 15	3 m	Austrália	
Angico Branco	<i>Anadenanthera colubrina</i>	Clímax/ Mimosaceae	20 a 25	3 m	Brasil	
Jacarandá	<i>Platypodium elegans</i>	Pioneira/ Fabaceae	5 a 15	3 m	Brasil	
Araribá	<i>Centrolobium tomentosum</i>	Pioneira/ Fabaceae	Até 22	3m	Brasil	

Cedro Rosa	<i>Cedrela fissilis</i>	Clímax/ Meliaceae	Até 30	3m	Brasil	
Canasfítula	<i>Peltophorum dubium</i>	Pioneira/ Fabaceae	15 a 25	3 m	Brasil	
Jacaranda-de-minas	<i>Jacaranda cuspidifolia</i>	Pioneira/ Fabaceae	5 a 10	3 m	Brasil	
Eucalipto	<i>Eucalipto urograndis</i>	Pioneira/ Myrtaceae	20 a 25	3 m	Austrália	

A implantação das diferentes espécies arbóreas proporcionará maior biodiversidade na área e segundo Pereira et al. (2013) SSP em que são empregados plantios mistos de espécies arbóreas tornam-se mais sustentáveis.

Para a implantação do sistema, optou-se pelo método de introdução das espécies arbóreas sem o pastejo animal até que o desenvolvimento das mudas esteja acima do alcance deste. Tendo em vista que a maioria das espécies selecionadas tem rápido crescimento, o estabelecimento do sistema na área ocorrerá entre 16 a 18 meses. Caso seja necessária a introdução no pastejo na área antes do tempo estabelecido, as mudas deverão ser protegidas com cercas elétricas até o segundo ano do plantio (CARVALHO et al., 2003).

A abertura das covas de 40x40x40 cm será realizada com uma broca motorizada de 80 x 20 cm. Tendo em vista que a área se encontra em difícil acesso de mecanização devido à acentuada declividade, será necessário o auxílio de um coveador. Não será necessária, no entanto, a roçada inicial, pois recentemente foram feitos terraços na área onde serão plantadas as mudas. Estes terraços encontram-se com os camalhões desprovidos de vegetação.

Vale ressaltar que a capina no entorno das mudas deverá ser realizada de forma mecânica e em um raio mínimo de 50 cm a cada três meses ou sempre que as

espécies invasoras (*Brachiaria humidicola*) estiverem interferindo no desenvolvimento das mudas. Isto é necessário devido à competição por nutrientes e luz por um período de 05 anos, conforme recomendado pela Superintendência Regional de Regularização Ambiental – Sul de Minas. Vargas e Oliveira (2005) expõe a importância dessa manutenção periódica na área durante o período de 4 a 5 anos, pois as plantas jovens apresentam um sistema radicular pouco desenvolvido, tornando-se mais suscetíveis a competições por água e nutrientes. A competição se estabelece a partir do momento que as espécies plantadas e espécies existentes no local (gramíneas) passam a disputar por água, luz e nutrientes. Por isto necessário impedir a competição por nutrientes, pois esta afeta negativamente a quantidade e a qualidade da produção e do desenvolvimento de mudas.

Para a adubação do solo no plantio de acordo com a análise química do solo, recomenda-se realizar a aplicação localizada na cova de plantio de 150 g de superfosfato simples (Super Simples), a fim de recuperar e conservar a fertilidade do solo, suprimindo a carência de nutrientes e proporcionando o pleno desenvolvimento das mudas em campo.

Recomenda-se que seja feita a calagem na área com calcário domilítico, para correção do pH e dos níveis de magnésio que estão abaixo de 0,7 Cmol/dm³. A calagem deve englobar 100 g de calcário domilítico, a fim de se corrigir a acidez presente, além de potencializar a adubação e atender as demandas de cálcio e magnésio na área. Já para a adubação de cobertura recomenda-se a adição de 80 g de NPK 20-0-20 por planta aos 30, 60 e 360 dias após o plantio.

De acordo com Silva (2005) a adubação consiste em aumentar a disponibilidade de nutrientes, principalmente na fase inicial de desenvolvimento da floresta, o que pode corrigir deficiências existentes no solo ou na planta. Isto é de grande importância para o crescimento das árvores e para a sustentabilidade do ecossistema florestal ao longo dos ciclos de corte, pois repõe parte dos nutrientes exportados com a colheita. Por esses motivos pode-se afirmar que a adubação é importante, principalmente para florestas de rápido crescimento, as quais tendem a ter melhor resposta à adubação e ciclos mais curtos, ou seja, maior capacidade de absorver e de exportar nutrientes.

O plantio das espécies arbóreas seguirá o espaçamento de 3 metros entre plantas e de 10 a 20 metros entre as linhas, intercalando um terraço com espécies arbóreas e um com pastagem (figura 12).

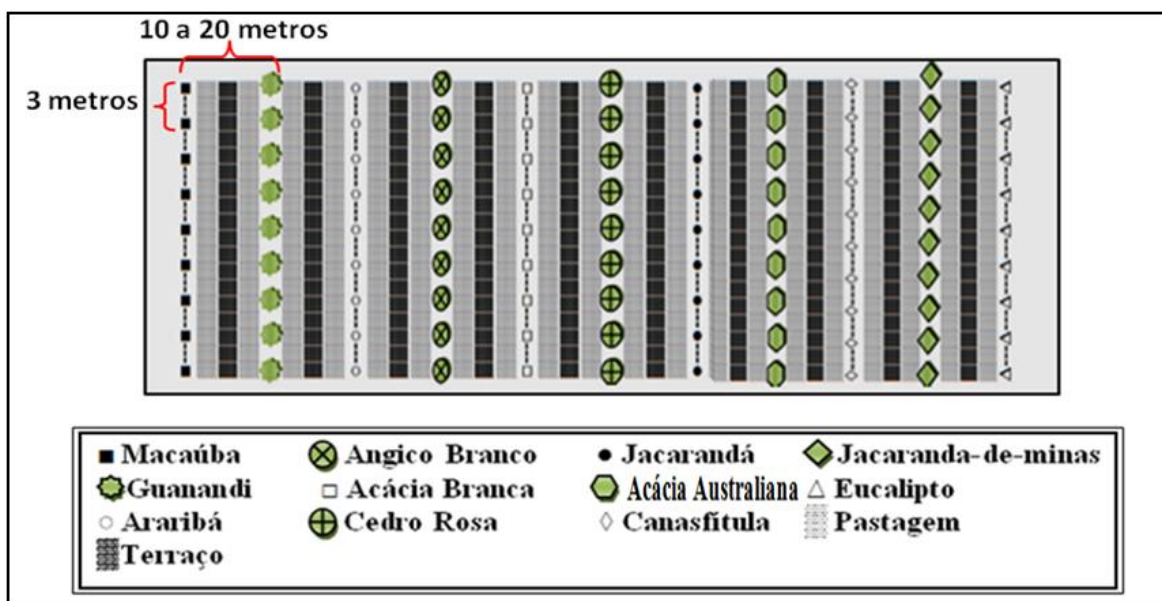


Figura 12. Distribuição das espécies no SSP.

Fonte: Arquivo Pessoal.

Quando a planta atingir de 35 a 40 cm de altura deverá ser implantado estacas de bambu com 50 a 80 cm de altura para que esta obtenha uma melhor formação da copa.

O controle inicial de formigas das espécies *Acromyrmex spp* e *Atta spp* (pré-plantio) será realizado com a isca granular (MIP's) e a aplicação deve ser realizada de forma sistemática (10 gramas a cada olheiro quando encontrado), 3 meses antes do plantio. O controle de manutenção, durante primeiro ano, deve ser realizado de 15 em 15 dias. Já do segundo ao quinto ano de monitoramento da recuperação, o controle deverá ocorrer de 30 em 30 dias.

Para controle de cupins, deverão ser plantadas 10 mudas. Este número justifica-se, pois caso 10 % dessas mudas sejam atacadas, deverão ser tomadas medidas de combate. O controle de cupim deverá ser realizado com o fungo chamado *Metarhizium Anisopliae*. O fungo é um inimigo natural dos cupins e atua nos órgãos internos dos insetos. A reprodução do fundo acontecerá em laboratório. Já a aplicação será feita através de pulverização e injeção do fungo diluído em água no cupinzeiro. O fungo causa uma epidemia na colônia, pois ao infectar um inseto, este infecta os demais e a rainha, acabando com toda a colônia.

Para finalizar, após todo o procedimento, é recomendado que caso a mortalidade das mudas ultrapasse 5%, o replantio ocorrerá no período de 15 a 30 dias após o plantio (SIXEL; GOMEZ, 2008).

5. CONCLUSÃO

Por meio do levantamento de dados e uso do geoprocessamento foi possível ter uma ampla visão sobre os fatores que influenciaram na degradação da área de pastagem bem como propor a forma mais adequada para a recuperação da área.

Entre os fatores que colaboraram para a degradação da área cita-se: a locação inadequada dos bebedouros; a declividade do terreno, uma vez que esta tem uma ligação direta com os parâmetros hidrológicos e processos erosivos (infiltração da água, a umidade do solo, a regulação do tempo do escoamento superficial); e o arranjo inadequado do uso e ocupação do solo, que coloca em risco a capacidade de uso da terra.

Dentre as possíveis técnicas para a recuperação da área de pastagem em estudo do IFSULDEMINAS- *Campus* Inconfidentes, o emprego do sistema silvipastoril é o mais promissor e sustentável por contribuir para o aumento da biodiversidade, produtividade e do controle das erosões do solo, melhoria do valor nutritivo do pasto devido à presença de leguminosas, gerar o bem-estar animal e criar uma unidade de referência tecnológica para fins acadêmicos e de pesquisa.

6. REFERÊNCIAS

BALBINO, Luiz Carlos et al. Evolução tecnológica e arranjos produtivos de sistemas de integração lavoura-pecuária-floresta no Brasil. 2011. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, v. 46, n. 10, p. Disponível em: <http://www.scielo.br/scielo.php?pid=S0100-204X2011001000001&script=sci_arttext> Acesso em: 07 set. 2016.

BERNARDI, Francieli Helena et al. PROPOSTAS DE ADEQUAÇÃO AMBIENTAL DE PROPRIEDADE RURAL. **Engenharia Ambiental**, Espírito Santo do Pinhal, v. 8, n. 3, p.183-195, jul. 2011. Disponível em: <<http://www.terrabrasilis.org.br/ecotecadigital/pdf/propostas-de-adequacao-ambiental-de-propriedade-rural-.pdf>>. Acesso em: 23 ago. 2016.

BRASIL. Assembleia Legislativa. Constituição (1988). Constituição Federal nº 91, de 1988. **Constituição da República Federativa do Brasil de 1988**. Brasília. Disponível em: <https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/constituicao/constituicaocompilado.htm>. Acesso em: 09 set. 2016.

BRASIL. **Lei no 9.985, de 18 de Julho de 2000**: Sistema Nacional de Unidades de Conservação da Natureza – SNUC. Brasília, DF, 18 jul. 200. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/leis/L9985.htm>. Acesso em: 20 ago. 2016.

BRASIL. Assembleia Legislativa. Constituição (2012). **Lei Nº 12.651, de 25 de Maio de 2012**: Código Florestal. Brasília, DF, 25 maio 2012. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/l12651.htm>. Acesso em: 23 ago. 2012.

BRASIL. Assembleia Legislativa. Constituição (2013). Lei nº 12.805, de 29 de abril de 2013. **Institui A Política Nacional de Integração Lavoura-pecuária-floresta e Altera A Lei no 8.171, de 17 de Janeiro de 1991**. Brasília, DF, 29 abr. 2013. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_Ato2011-2014/2013/Lei/L12805.htm>. Acesso em: 09 set. 2016.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente - MMA. **Instituto Chico Mendes de Conservação da Biodiversidade - ICMBio**. 3. ed. Bocaina: Serviço Público Federal, 2013. 13 p. Disponível em:

<http://www.icmbio.gov.br/parnaserradabocaina/images/stories/o_que_fazemos/gestao_e_manejo/Roteiro_PRAD_versao_3.pdf>. Acesso em: 29 ago. 2016.

BRASIL. WWF. . **Adequação ambiental de propriedades rurais é tema de curso no Mato Grosso**. 2015. Disponível em:

<<http://www.wwf.org.br/informacoes/?47262/Adequao-ambiental-de-propriedades-rurais--tema-de-curso-no-Mato-Grosso>>. Acesso em: 30 ago. 2016.

BRASIL, Ministério da Agricultura. **Recuperação de Áreas Degradadas**. Disponível em: <<http://www.agricultura.gov.br/desenvolvimento-sustentavel/recuperacao-areas-degradadas>>. Acesso em: 20 ago. 2016.

BRASIL. EMBRAPA. **Espécies de Fragmentos Florestais em Mato Grosso do Sul**. Disponível em: <<http://saf.cnpqc.embrapa.br/02arvores.html>>. Acesso em: 22 set. 2016.

BRASIL. Ministério do Meio Ambiente. **Áreas Protegidas**. Disponível em: <<http://www.mma.gov.br/areas-protegidas>>. Acesso em: 22 set. 2016.

BRASIL. Prefeitura Municipal de Inconfidentes. **Geografia**. Disponível em: <<http://www.inconfidentes.mg.gov.br/index.php/geografia>>. Acesso em: 14 set. 2016.

CAMPANILI, Maura et al. **Mata Atlântica Manual de Adequação Ambiental: Série Biodiversidade**, 35. Brasília (DF): MMA/sbf, 2010. 96 p. Disponível em: <http://www.mma.gov.br/estruturas/202/_arquivos/adequao_ambiental_publicacao_web_202.pdf>. Acesso em: 21 ago. 2016.

CARVALHO, João Paulo de. **Capacidade de uso das terras**. Disponível em: <<http://www.pedologiafacil.com.br/enquetes/enq47.php>>. Acesso em: 29 ago. 2016.

CARVALHO, Margarida Mesquita et al. 2001. **Características de algumas leguminosas arbóreas adequadas para associação com pastagens**. Juiz de Fora: Embrapa Gado de Leite. Circular Técnica 64. 27 p. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/gado-de-leite/busca-de-publicacoes/-/publicacao/583163/caracteristicas-de-algumas-leguminosas-arboreas-adequadas-para-associacao-com-pastagens>>. Acesso em: 07 set. 2016.

CARVALHO, Margarida Mesquita et al. **Um sistema silvipastoril para recuperação de áreas degradadas na Mata Atlântica**. Juiz de Fora, Mg: Embrapa, 2003. 6 p. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/65396/1/COT-31-Um-sistema-silvipastoril-para.pdf>>. Acesso em: 19 ago. 2016.

CIFLORESTAS (Org.). **Cartilha do Código Florestal Brasileiro**. Disponível em: <<http://www.ciflorestas.com.br/cartilha/index.html>>. Acesso em: 23 ago. 2016.

CORDEIRO, Luiz Adriano Maia et al. Integração Lavoura-Pecuária e Integração Lavoura-Pecuária-Floresta: Estratégias para Intensificação Sustentável do Uso do Solo. 2015. **Cadernos de Ciência & Tecnologia**, v. 32, n. 1/2, p. 15-43. Disponível em: <https://www.researchgate.net/profile/Robelio_Marchao/publication/292975798_INTEGRACAO_LAVOURA-PECUARIA_E_INTEGRACAO_LAVOURA-PECUARIA-

FLORESTA ESTRATEGIAS PARA INTENSIFICACAO SUSTENTAVEL DO USO DO SOLO/links/56b324bd08ae56d7b06d59a9.pdf > Acesso em: 07 set. 2016.

DIAS-FILHO, Moacyr Bernardino. Sistemas silvipastoris na recuperação de pastagens tropicais degradadas. In: PLANTACÕES DE ESSÊNCIAS NATIVAS FLORESTAS DE PROTEÇÃO E REFLORESTAMENTOS MISTOS, 43, 2006, João Pessoa.

Anuais. João Pessoa - Pb: Sbz, 2006. v. 35, p. 535 - 553. Disponível em: <http://www.fcav.unesp.br/Home/departamentos/zootecnia/anaclaudiaruggieri/9.-sistemas_silvipastoris_recuperacao_pastagens_degradadas.pdf>. Acesso em: 07 set. 2016.

DOSSA, D.; Montoya Vilcahuaman, L. J. Metodologia para levantamentos de dados em trabalhos de pesquisa ação. 2001. Colombo, PR. Documentos 57. Embrapa Florestas. 67 p. Disponível em:

<<https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/infoteca/bitstream/doc/304434/1/doc57.pdf>> Acesso em: 07 set. 2016.

FRANÇA, Cibele Dutra. Potencialidades de espécies de bambu para a estabilidade de solos do cerrado. 2011. 67 f. Tese (Doutorado) - Curso de Faculdade de Agronomia e Medicina Veterinária, Universidade de Brasília, Brasília, 2011.

GAMA, João Ricardo Vasconcellos; PINHEIRO, Josiel Carneiro. **Inventário Florestal para Adequação Ambiental da Fazenda Santa Rita, Município de Santarém, Estado do Pará.** 2009. 8 f. Dissertação (Mestrado) - Curso de Ciências Florestais, UFRA, Belém, 2009.

GOMES, Marco Antonio Ferreira; FILIZOLA, Heloisa Ferreira; BOULET, René. **Formação de voçorocas.** Disponível em: <http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/agricultura_e_meio_ambiente/arvore/CO NTAG01_58_210200792814.html>. Acesso em: 22 set. 2016.

LEPSCH, Igo F. **Formação e Conservação dos Solos.** 2. ed. São Paulo: Oficina de Textos, 2002. 218 p.

LEPSCH, Igo Fernando et al. **Manual para levantamento utilitário do meio físico e classificação de terras no sistema de capacidade de uso.** 4. ed. Campinas, SP: Sociedade Brasileira de Ciência do Solo, 1991. 175 p.

MACEDO, M. C. M. 1999. Degradação de Pastagens: Conceitos e Métodos de Recuperação. In: Anais do Simpósio Sustentabilidade da Pecuária de Leite no Brasil. Embrapa Gado de Leite. p.137-150.

MACEDO, Manuel Claudio Motta et al. Degradação de pastagens, alternativas de recuperação e renovação, e formas de mitigação. In: ENCONTRO DE ADUBAÇÃO DE PASTAGENS DA SCOT CONSULTORIA - TEC - FÉRTIL, 1., 2013, Ribeirão Preto, Sp. **Degradação das pastagens.** São Paulo: Cnpgc, 2013. p. 1 - 42. Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/95462/1/Degradacao-pastagens-alternativas-recuperacao-M-Macedo-Scot.pdf>>. Acesso em: 20 ago. 2016.

MACHADO, Marcelo Zavanela Pereira. **Agricultura de Baixa Emissão de Carbono: uma Investigação Sobre Financiamento e Potenciais Benefícios**. 2016. 79 f.

Dissertação (Mestrado) - Curso de Agronegócio, Escola de Economia de São Paulo da Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 2016. Disponível em:

<[http://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/16416/Agricultura de Baixa Emissão de Carbono. uma investigação sobre financiamento e potenciais benefícios.pdf?sequence=1&isAllowed=y](http://bibliotecadigital.fgv.br/dspace/bitstream/handle/10438/16416/Agricultura%20de%20Baixa%20Emiss%C3%A3o%20de%20Carbono.%20uma%20investiga%C3%A7%C3%A3o%20sobre%20financiamento%20e%20potenciais%20benef%C3%ADcios.pdf?sequence=1&isAllowed=y)>. Acesso em: 07 set. 2016.

OLIVEIRA, Tadário Kamel de et al. **Experiências com Implantação de Unidades de Integração Lavoura-Pecuária-Floresta (iLPF) no Acre**: Documentos 126. ed. Rio Branco, Ac: Embrapa Acre, 2012. 47 p. Disponível em:

<<https://www.embrapa.br/busca-de-publicacoes/-/publicacao/941531/experiencias-com-implantacao-de-unidades-de-integracao-lavoura-pecuaria-floresta-ilpf-no-acre>>. Acesso em: 10 set. 2016.

OLIVEIRA, Tadário Kamel et al. Sugestões para implantação de Sistemas Silvopastoris. 2003. Rio Branco, AC. Documentos 84. EMBRAPA. Disponível em:

<http://www.google.com.br/url?sa=t&source=web&ct=res&cd=6&url=http%3A%2F%2Fwww.cpafac.embrapa.br%2Fpdf%2Fdoc84.pdf&ei=dPHJSqOWLJPAIAfdjLCSAw&rct=j&q=sistema+silvipastoril&usg=AFQjCNG71mX3dX2QqkYrWVmY1-2-H-luwA&sig2=Yg1C1BtXri39wM5a_-jCOQ> Acesso em: 07 set. 2016.

PASTAGENS EM REGIÕES SUBTROPICAIS, 1, 2014, Pr. **Morfometria da copa de espécies arbóreas nativas em sistema silvipastoril**. Pr: Embrapa, 2014. p. 42 - 46.

Disponível em: <<http://ainfo.cnptia.embrapa.br/digital/bitstream/item/123663/1/p42-47-Doc.-268-Anais.pdf>>. Acesso em: 08 set. 2016.

PEREIRA, Lauro Charlet. **Aptidão Agrícola das Terras e Sensibilidade Ambiental: Proposta Metodológica**. 2002. 135 p. Tese (Doutorado) - Curso de Faculdade de Engenharia Agrícola, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2002.

PEREIRA, Lauro Charlet; TOSTO, Sergio Gomes. Capacidade do uso das terras como base para a avaliação do desenvolvimento rural sustentável. In: SEMINÁRIO INTERNACIONAL NOVA TERRITORIALIDADES E DESENVOLVIMENTO SUSTENTÁVEL, 2., 2012, Recife. **Anais**. Recife: Grapp, 2012. p. 1 - 9.

PICHELLI, Katia. **Adequação ambiental de propriedades em pauta com extensionistas rurais**. 2014. Empresa Brasileira de Pesquisa Agropecuária. Disponível em: <<https://www.embrapa.br/busca-de-noticias/-/noticia/1964537/adequacao-ambiental-de-propriedades-em-pauta-com-extensionistas-rurais>>. Acesso em: 23 ago. 2016.

RODRIGUES, Valdemir Antonio et al. Análise do Relevo da Microbacia: UNESPA.

Disponível em: <[http://www.fca.unesp.br/microbacias/2010/2008/artigos/MBH Relevo - Valdemir & Wolmar.pdf](http://www.fca.unesp.br/microbacias/2010/2008/artigos/MBH%20Relevo%20-%20Valdemir%20&%20Wolmar.pdf)>. Acesso em: 22 set. 2016.

SILVA, Paulo Henrique Müller da. PIRACICABA. **A importância da adubação no plantio florestal**. 2005. Disponível em:

<http://www.ipef.br/silvicultura/importancia_adubacao.asp>. Acesso em: 22 set. 2016.

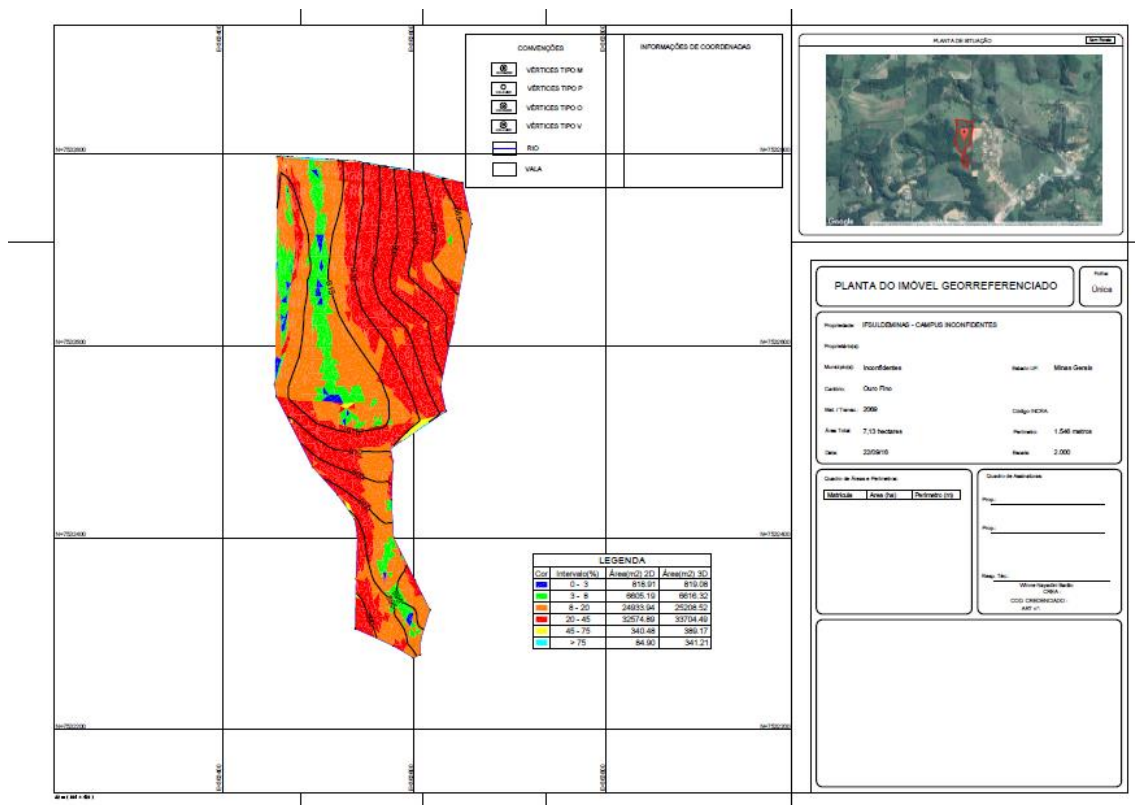
SIXEL, Ricardo Michael de ,Melo; GOMEZ, Flávia Mariani. **Produção de florestas com qualidade: técnicas de plantio**. Disponível em: <Ricardo Michael de Melo Sixel e Flávia Mariani Gomez>. Acesso em: 23 set. 2016.

VARGAS, Leandro; OLIVEIRA, Odoni Loris P. de. **Sistema de Produção de Uvas Rústicas para Processamento em Regiões Tropicais do Brasil**. 2005. Disponível em: <<https://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Uva/UvasRusticasParaProcessamento/manejo.htm>>. Acesso em: 22 set. 2016.

VIEIRA NETO, Raul Dantas; SILVA JÚNIOR, Josué Francisco; LÉDO, Ana da Silva. **Tutoramento**. Disponível em: <<http://www.agencia.cnptia.embrapa.br/gestor/mangaba/arvore/CONT000fmnvxuf702wyiv80txmllezjtre3i.html>>. Acesso em: 21 set. 2016.

7. APÊNDICE

7.1. MAPA DECLIVIDADE DA ÁREA DE PASTAGEM



7.2. ORTOFOTO

Ortofoto 2016

IFSULDEMINAS - Inconfidentes

Recuperação de Pastagem



Projeção Cartográfica Métrica Local
Data: Setembro/2016
Escala recomendada para projetos: 1/1000
Resolução Espacial: 11 cm (Tamanho do Pixel)
Escala Gráfica
0 100 300 600 Pixels

Responsáveis:
Dr. Eng. Mosar Faria Botelho
Jadson Maximiano da Silva
Matheus de Faria Souza

