

UNIVERSIDADE TECNOLÓGICA FEDERAL DO PARANÁ
CÂMPUS DOIS VIZINHOS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM AGROECOSSISTEMAS

GUILHERME MOACIR SCHWADE

**DIAGNÓSTICO QUALI-QUANTITATIVO DO POTENCIAL DE
CULTIVO FLORESTAL DO MUNICÍPIO DE CAMPO ERÊ/SC**

DISSERTAÇÃO DE MESTRADO

DOIS VIZINHOS

2017

GUILHERME MOACIR SCHWADE

**DIAGNÓSTICO QUALI-QUANTITATIVO DO POTENCIAL DE
CULTIVO FLORESTAL DO MUNICÍPIO DE CAMPO ERÊ/SC**

Dissertação de Mestrado apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas da Universidade Tecnológica Federal do Paraná – UTFPR, como requisito parcial para a obtenção do título de “Mestre em Agroecossistemas” – Área de concentração: Agroecossistemas.

Orientador: Dr. Eleandro José Brun

Coorientadora: Dr^a. Flávia Gizele König Brun

Coorientadora: Dr^a. Maria Madalena Santos da
Silva

DOIS VIZINHOS

2017

S398d Schwade, Guilherme Moacir
Diagnóstico quali-quantitativo do potencial de cultivo
florestal do município de Campo Erê/SC / Guilherme
Moacir Schwade – Dois Vizinhos, 2017.
76f.:il.

Orientador: Prof. Dr. Eleandro José Brun
Coorientadora: Prof. Dra. Flávia Gizele König Brun
Coorientadora: Prof. Dra. Maria Madalena Santos da
Silva
Dissertação (Mestrado) - Universidade Tecnológica
Federal do Paraná. Programa de Pós-Graduação em
Agroecossistemas. Dois Vizinhos, 2017.
Bibliografia p.72-76

1. Silvicultura 2.Sensoriamento remoto 3.Florestas –
Administração I. Brun, José Eleandro, orient. II. Brun,
Flávia Gizele König, coorient. III. Silva, Maria Madalena
Santos da, coorient. IV. Universidade Tecnológica
Federal do Paraná – Dois Vizinhos V. Título

CDD:634.9

Ficha catalográfica elaborada por Rosana da Silva CRB: 9/1745
Biblioteca da UTFPR-Dois Vizinhos



Ministério da Educação
Universidade Tecnológica Federal do Paraná
Câmpus Dois Vizinhos
Diretoria de Pesquisa e Pós-Graduação
Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas



TERMO DE APROVAÇÃO

Título da Dissertação n° 011

Diagnóstico Quali-Quantitativo do Potencial de Cultivo Florestal do Município de Campo Erê/SC

Guilherme Moacir Schwade

Dissertação apresentada às nove horas do dia dezenove de setembro de dois mil e dezessete, como requisito parcial para obtenção do título de MESTRE EM AGROECOSSISTEMAS, Linha de Pesquisa – Manejo e Conservação de Agroecossistemas, Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas (Área de Concentração: Agroecossistemas), Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Câmpus Dois Vizinhos. O candidato foi arguido pela Banca Examinadora composta pelos professores abaixo assinados. Após deliberação, a Banca Examinadora considerou o trabalho

Banca examinadora:

Dr. Eleandro José Brun
UTFPR-DV

Dr. Raoni Wainer Duarte Bosquília
UTFPR-DV

Dr. Luciano Farinha Watzlawick
UNICENTRO

Prof. Dr. Eleandro José Brun
Coordenador do PPGSIS

*A Folha de Aprovação assinada encontra-se na Coordenação do Programa de Pós-Graduação em Agroecossistemas.

AGRADECIMENTOS

Agradeço primeiramente a Deus pela vida e saúde que tens proporcionado até aqui, sem a graça Dele com certeza não teria alcançado essa conquista.

Ao PPGSIS e a UTFPR, de forma especial aos colegas, professores e servidores que de uma forma ou outra, contribuíram a realização deste trabalho.

Ao meu orientador Dr. Eleandro José Brun, pelo aprendizado, ensinamentos e todo auxílio e disponibilidade que me proporcionou nesse período, nunca medindo esforços para que o trabalho acontecesse da melhor forma, além de toda a compreensão perante minha jornada dupla de estudos e trabalho.

Agradeço também as minhas Coorientadoras Dr^a. Flávia Gizele König Brun e Dr^a. Maria Madalena Santos da Silva, por todos os auxílios e considerações, tanto na parte científica como na parte pessoal.

Ao amigo, André Cousseau e sua família, pela amizade e conselhos bem como toda a acolhida que sempre tive na sua casa durante toda a execução do mestrado.

À Talita, minha noiva, por todo incentivo, amor e dedicação, sempre me auxiliando e segurando grande parte dos problemas, para que pudesse me dedicar da melhor maneira possível a dissertação. Também agradeço a nossa família (minha e dela) por todo amor e exemplos de vida, sempre nos apoiando e servindo de espelho, amo a todos.

Meu Muito Obrigado.

RESUMO

A mudança, ampliação ou diversificação das atividades geradoras de renda em uma propriedade rural requerem planejamento e, para isso, deve-se ter as bases técnicas e metodológicas necessárias à disposição, tanto para profissionais que realizam assistência técnica como para os produtores que necessitam da mesma. Sendo assim, o presente trabalho teve como objetivo empregar técnicas de sensoriamento remoto e estudos silviculturais de campo visando à detecção e caracterização de áreas com plantios florestais e com potencialidade para futuros plantios no município de Campo Erê/SC. A área de estudo foi composta pelo município de Campo Erê, pertencente ao estado de Santa Catarina, região Sul do país. O trabalho se dividiu em duas partes, sendo a primeira feita em laboratório, através de técnicas de sensoriamento remoto, fazendo-se a vetorização de todo território através de softwares. Para isso, o território foi dividido em quatro microbacias com características similares, a fim de facilitar a classificação. Já a segunda parte ocorreu a campo, na forma de visitas em propriedades rurais para coleta de informações *in loco*. O tratamento dos dados se deu através do cálculo das médias e frequência relativa. Foi constatado que 40,1% de toda a extensão territorial é ocupada por área de lavoura e, destes, 2,04% foi identificada como lavoura degradada. A classe pastagem representou 24,21% do território, sendo que 45,55% dessa classe foi classificada como pastagem degradada. Os plantios florestais representaram 4,9% do território municipal, sendo formados 56% por pinus, 39% por eucalipto, 4% por erva-mate e 1% por araucária. Em relação a distância da sede municipal, 49,5% das florestas plantadas se encontram a mais de 15 km de distância. Foi constatado também boas características físicas e de fertilidade do solo para o plantio florestal existente, porém, um baixo nível técnico de manejo dos plantios florestais existentes, sendo plantios com mudas de baixo potencial genético, aliado a falta de manejos básicos como controle de invasoras e pragas, falta de adubação, gerando principalmente situações de baixa produtividade. Aproximadamente 6.500 hectares de terra são subaproveitados ou utilizados de forma inadequada, principalmente na área de pastagem degradada, somando 5.267,8 hectares, o que corresponde a 11,03% de todo o território do município. Essa área é 177,6% maior do que a área com plantios florestais existentes. Através do dimensionamento das florestas plantadas do município, tem-se uma base sólida de dados para iniciar o planejamento de ações que visem desenvolver o setor na região. Com cerca de 5% do território municipal ocupado por florestas plantadas, existe uma grande possibilidade de ampliação mas, para isso, é necessário dimensionar toda a cadeia produtiva, principalmente na parte final da mesma, para consumo e venda da matéria prima, sendo esse o principal gargalo hoje encontrado no município. Sugere-se que as áreas que se encontram em algum estágio de degradação poderiam ser objetivo de projetos de plantios florestais. A produção florestal poderia proporcionar a proteção do solo, dos recursos hídricos e da biodiversidade, ajudando na manutenção dos serviços ambientais e na renda dos produtores.

Palavras-chave: Plantios florestais, áreas degradadas, silvicultura, fomento florestal.

ABSTRACT

The change, expansion or diversification of income generating activities in farms requires planning. For that, it is necessary technical and methodological bases available to professionals that do technical assistance and farmers that need this. Therefore, the objective of this work was to use remote sensing techniques and field forestry studies to detect and characterize areas with forest plantations and potential areas for future projects in the municipality of Campo Erê. The study area was all the territory of the municipality of Campo Erê, Santa Catarina State, southern region of the country. The work was divided in two parts, the first made in the laboratory, through remote sensing techniques, making a transfer of all the territory through the software. For that, the territory was divided in four micro-basins with similarity characteristics, to facilitate the classification. The second part was realized in the field, with visits in farms, to take information in loco. The data treatment was did by the calculation of means and relative frequency. It was found that 40.1% of the total area is occupied by agricultural crops and, these, 2.04% was identified as degraded agriculture area. The pasture class represented 24.21% of the territory, which 45.55% of this class was classified as degraded pasture. Forest plantations accounted 4.9% of the municipal territory, comprising by 56% for pine, 39% for eucalyptus, 4% for yerba mate and 1% for araucaria. Regarding the distance of the urban municipal area, 49.5% of the planted forests is more than 15 km away. It was also verified good physical and soil fertility characteristics for existing forest planting, but one low level of the technical forest managements, that was planted with seedlings with low genetic quality and the lack of basic management of invasive plants and pest control, lack of fertilization, generating situations of low productivity. Approximately 6,500 hectares of land are underutilized or inadequately used, especially in the degraded pasture, that totaling 5,267.8 hectares, which corresponds to 11.03% of the entire territory of the municipality. This area is 177.6% larger than the area with existing forest plantations. With the dimensioning of the planted forests of the municipality, there is a solid database to initiate the planning of actions to develop the forest sector and the municipality. With about 5% of the municipal territory occupied by planted forests, there is a very large expansion offer, however, it is necessary to idealize an entire productive chain, mainly in the final part of it, for consumption and sale of the raw material, being the main problem actually found in the municipality. It is suggested that the areas that are in some degradation stage, can become forest plantation. Forestry production can do the soil protection, water resources and biodiversity, helping to maintain environmental services and farmer's income.

Key words: Forest plantations, degraded areas, forestry, forest development.

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	9
2	HIPÓTESE	11
3	OBJETIVOS	12
3.1	OBJETIVO GERAL.....	12
3.2	OBJETIVOS ESPECÍFICOS.....	12
4	REVISÃO BIBLIOGRÁFICA	13
4.1	CARACTERIZAÇÃO DO ESTADO DE SANTA CATARINA.....	13
4.1.1	Relevo.....	14
4.1.2	Hidrografia.....	14
4.1.3	Clima.....	14
4.1.4	Solo.....	15
4.1.5	Vegetação.....	15
4.2	PANORAMA DO SETOR FLORESTAL CATARINENSE.....	16
4.3	IDENTIFICAÇÃO DAS ÁREAS DE ESTUDO ATRAVÉS DE TÉCNICAS DE FOTINTERPRETAÇÃO.....	18
4.3.1	Tonalidade e Cor.....	18
4.3.2	Forma e Tamanho.....	19
4.3.3	Padrão.....	19
4.3.4	Textura.....	20
4.3.5	Associação.....	20
4.3.6	Sombra.....	20
4.4	AVALIAÇÃO SILVICULTURAL DE FLORESTAS PLANTADAS.....	21
5	MATERIAL E MÉTODOS	23
5.1	ÁREA DE ESTUDO.....	23
5.2	METODOLOGIA DE ESTUDO.....	24
5.2.1	Aquisição do Material Necessário.....	28
5.2.2	Identificação das Áreas Cultivadas e com Potencial de Cultivo.....	28
5.2.3	Fotointerpretação da Imagem Através de Parâmetros Visuais.....	29
5.2.4	Checagem a Campo e Avaliação Silvicultural dos Plantios Florestais.....	31
5.2.5	Status das Áreas com Potencial de Cultivo.....	32
5.2.6	Tratamento de dados.....	33

6 RESULTADOS E DISCUSSÕES.....	33
6.1 CARACTERIZAÇÃO DOS PLANTIOS FLORESTAIS NO MUNICÍPIO DE CAMPO ERÊ/SC.....	36
6.2 QUALIDADE SILVICULTURAL DOS PLANTIOS FLORESTAIS DO MUNICÍPIO DE CAMPO ERÊ/SC	42
6.2.1 Erva Mate.....	42
6.2.2 Araucária.....	46
6.2.3 Eucalipto	50
6.2.4 Pinus.....	55
6.2.5 Principais gargalos de produção florestal em Campo Erê/SC	59
6.3 POTENCIAL DE AMPLIAÇÃO DE BASE FLORESTAL PLANTADA NO MUNICÍPIO DE CAMPO ERÊ/SC	59
7 CONCLUSÕES	71
8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRAFICAS.....	72

1 INTRODUÇÃO

Tendo em mente a crescente ampliação do setor florestal no Brasil, principalmente quanto à demanda de madeira na indústria de papel e celulose e de biomassa energética, observa-se a necessidade de produção de maior quantidade de madeira. Para isso, o Brasil é referência no setor graças à boa adaptação de espécies e condições edafoclimáticas excelentes para a maioria das culturas.

Outro enfoque importante é a produção de madeira para serraria, móveis e outros usos mais nobres, onde as espécies nativas estão cada vez mais escassas e tem seu corte regulamentado pela legislação florestal vigente. Além disso destaca-se os produtos florestais não madeiráveis (PFNM) como a erva-mate, castanha do Pará, entre outros.

Diante do exposto, buscam-se alternativas à situação apresentada, através do plantio de novas áreas e espécies capazes de agregar maior valor e propiciar a diversificação da gama de produtos produzidos por área plantada.

Analisando a região Oeste de Santa Catarina, mais especificamente os arredores de Campo Erê, observa-se que a maioria das propriedades são de pequeno porte com área inferior a 20 hectares, onde predomina a mão de obra familiar e, na maioria, com a ausência do jovem no campo, devido ao mesmo ser atraído para a cidade em busca de melhores oportunidades de trabalho (COSTA, 2010).

A principal atividade econômica da região citada é a produção leiteira, segundo a secretaria de agricultura municipal, por proporcionar uma renda mensal ao produtor. Essa atividade, porém, pela elevada mão de obra que demanda, torna-se, muitas vezes, uma atividade única em muitas propriedades, tornando as mesmas pouco diversificadas.

Frente a essa situação, pensando-se em diversificar a renda nas propriedades e melhorar a qualidade dos sistemas de produção, existem vários modelos possíveis de serem adotados, dentre eles se destaca o sistema de integração silvipastoril onde, além do rebanho, o produtor ocupa a área para a produção de madeira ou outros produtos vindos das espécies florestais, além de melhorar as condições do rebanho devido ao melhor conforto térmico dos animais.

Porém, a mudança, ampliação ou diversificação das atividades geradoras de renda em uma propriedade rural requerem planejamento e, para isso, deve-se ter as bases técnicas e metodológicas necessárias à disposição, tanto para profissionais que realizam assistência técnica, como para os produtores que necessitam da mesma.

Sendo assim, a metodologia desenvolvida no presente estudo, assim como seus resultados, visa dar suporte diretamente na fase de planejamento das propriedades rurais, dando maior embasamento às instituições públicas e privadas, assim como aos técnicos responsáveis por assessorar os produtores rurais.

Com base no trabalho desenvolvido, poderão ser gerados subsídios para a criação de políticas de estímulos para melhorias e diversificação de atividades na propriedade rural, podendo auxiliar na tomada de decisões em nível estratégico, de acordo com o potencial de cada área ou região.

Partindo do pressuposto da grande relevância do setor florestal no país e no mundo, e também da crescente expansão que o setor vem tendo no Brasil, bem como sabendo da potencialidade do mesmo para a geração de renda a médio e longo prazo, busca-se encontrar alternativas que fomentem a produção em pequenas propriedades do sul do Brasil, estando essas caracterizadas por pequenas extensões de terra e mão de obra familiar.

2 HIPÓTESE

O presente trabalho apresenta como hipóteses:

– O uso de imagens aéreas e seu processamento permite obter identificações adequadas dos plantios florestais das principais espécies existentes, dos gêneros *Eucalyptus* e *Pinus* e das espécies *Araucaria angustifolia* e *Ilex paraguariensis*;

- A existência de áreas com potencial de cultivo florestal pode ser identificada, quantificada e classificada através do uso de imagem aérea de alta resolução espacial e seu processamento;

- Os plantios florestais existentes no município apresentam qualidade silvicultural considerada média, em comparação com o potencial de cada gênero / espécie avaliado, com base em dados de literatura;

- As áreas com potencial de cultivo florestal tem condições ambientais variáveis, que demandam estudo caso a caso, mas que podem aumentar significativamente a oferta de matéria prima no município.

3 OBJETIVOS

3.1 OBJETIVO GERAL

O presente trabalho tem como objetivo detectar áreas com plantios florestais e com potencialidade para futuros plantios no município de Campo Erê em Santa Catarina empregando técnicas aplicadas a fotointerpretação digital e estudos silviculturais de campo.

3.2 OBJETIVOS ESPECÍFICOS

Os objetivos específicos do estudo foram:

- Realizar a interpretação visual das áreas de plantios florestais no município através das imagens aéreas digitais;
- Fazer a vetorização das áreas de plantios florestais identificados anteriormente por meio de ferramentas computacionais em programa específico de geoprocessamento;
- Quantificar e classificar os plantios florestais existentes, para os gêneros *Eucalyptus* e *Pinus* e as espécies *Araucaria angustifolia* e *Ilex paraguariensis*;
- Quantificar e classificar áreas com potencial para o cultivo de espécies florestais no território do município;
- Avaliar, quali-quantitativamente, *in loco*, os plantios florestais existentes e identificados nas imagens aéreas digitais, através de técnicas de avaliação silvicultural e observações gerais;
- Avaliar as condições gerais das áreas com potencial de cultivo florestal visando dar subsídios à ampliação das áreas com florestas plantadas no município.

4 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

4.1 CARACTERIZAÇÃO DO ESTADO DE SANTA CATARINA

O Estado de Santa Catarina localiza-se na região sul do Brasil (Figura 1), dividido em 295 municípios, abrangendo uma área de 95.733,978 km². Essa área corresponde a 1,12 % do território brasileiro e a 16,57% da área da região Sul, com população estimada, em 2015, de 6.819.190 habitantes (IBGE, 2015a). Sua localização geográfica está entre as latitudes 25°57'41" e 29°23'55" Sul e entre as longitudes 48°19'37" e 53°50'00" Oeste.

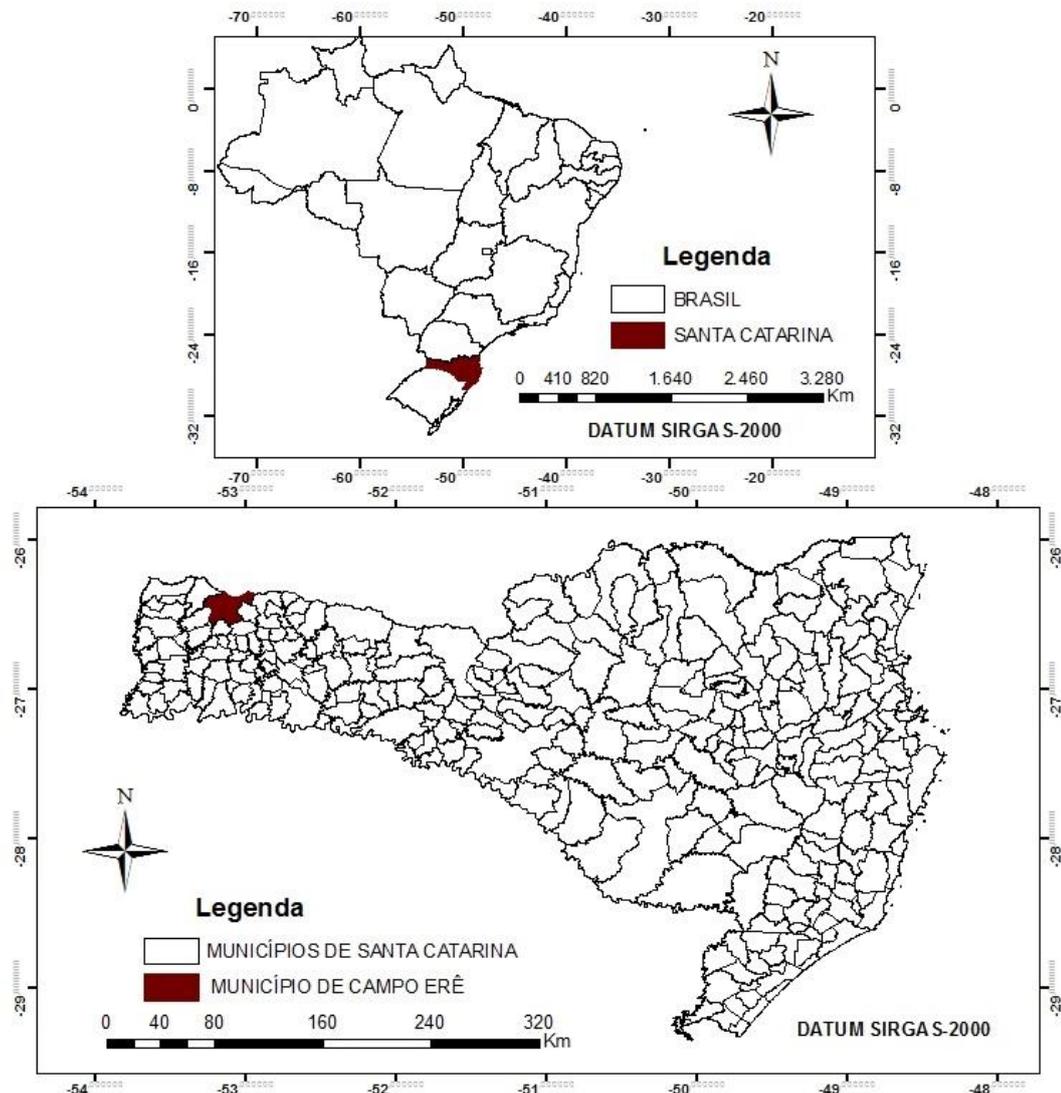


Figura 01: Localização de Campo Erê em relação ao Brasil e Santa Catarina.

Fonte: O Autor (2017).

4.1.1 Relevo

O relevo do Estado de Santa Catarina é composto por três principais regiões. As planícies costeiras, representadas por uma faixa estreita ao longo do litoral, apresentam altitudes de 0 a 200 m e acompanham os vales dos rios da vertente atlântica. Delimitando as planícies costeiras, tem-se as serras litorâneas, com altitudes entre 400 e 800 m, e, em seguida, desdobra-se o planalto, com altitudes entre 800 e 1200 m, que decaem em direção ao oeste até atingir o patamar dos 200 m. Uma faixa de 200 a 400 m aparece como área intermediária de escarpa entre as planícies costeiras e as serras litorâneas, ocorrendo, também, ao longo dos principais afluentes do rio Uruguai, no Oeste. As maiores altitudes do estado situam-se numa faixa de 1.200 a 1.600 m, ultrapassada somente pelo morro da Boa Vista, possuindo o ponto mais elevado, com 1.827m. A altitude média do Estado é a maior do País (IBGE, 1991).

4.1.2 Hidrografia

A hidrografia do Estado é constituída por três bacias principais, sendo elas: as bacias do Sudeste situadas, portanto, ao litoral, onde se destacam os rios Itajaí-Açú, Tubarão, Araranguá, Tijucas e Itapocu; as Bacias do Iguaçu, o rio Iguaçu surge da junção do rio Atuba com o rio Irai, no estado do Paraná; e as Bacias do Uruguai, que tem como afluentes mais expressivos o rio Pelotas, o rio Canoas, o rio Chapecó e o rio do Peixe.

4.1.3 Clima

O clima do Estado depende da atuação das massas de ar intertropicais e polares, oriundas principalmente do Oceano Atlântico, e de massas vindas da Argentina, cuja combinação define o caráter mesotérmico do mesmo. O clima mesotérmico predominante em Santa Catarina proporciona temperaturas agradáveis, variando de 13 a 25 °C, com chuvas distribuídas durante todo o ano, fator este muito importante principalmente no quesito agrícola (CIASC, 2010).

Segundo ainda o Centro de Informática e Automação do Estado de Santa Catarina (CIASC, 2010), ao contrário da maior parte do território brasileiro, no estado, as quatro estações são bem definidas. Os verões são quentes e ensolarados e já no inverno, principalmente, destaca-se o Planalto Serrano, com altitudes que atingem 1.820 metros, onde há a maior ocorrência de neve no inverno brasileiro, fator este muito apreciado por turistas, que costumam visitar a serra catarinense em grande número durante o período de inverno.

4.1.4 Solo

O solo catarinense é favorável às mais diversas culturas agrícolas e ainda tem muitas áreas a cultivar. Seu subsolo é um dos mais ricos do país. Santa Catarina possui a terceira maior reserva de argila cerâmica do Brasil, a segunda maior de fosfatados naturais e de quartzo e a primeira em carvão mineral para siderurgia, de fluorita e de sílex. Todas essas reservas são economicamente viáveis e estão em processo de produção (CIASC, 2010).

Os solos com fertilidade natural elevada ocupam uma área de 21% da superfície do Estado, podendo ser utilizados, praticamente, para qualquer tipo de cultivo, inclusive os anuais. Aproximadamente 60% dos solos são classificados como de baixa fertilidade natural, necessitando de correção para uma produção agrícola satisfatória, fato que não tem interferido negativamente na produtividade. O uso potencial das terras do Estado é de 6.878.000 ha, dos quais são utilizados 4.669.000 ha em lavouras, pastagens e reflorestamento (CIASC, 2010).

4.1.5 Vegetação

Característica da região sul do Brasil, a Floresta Ombrófila Mista faz parte do bioma Mata Atlântica, e é caracterizada pela presença da *Araucaria angustifolia* (Bertol.) Kuntze. É um ecossistema com chuva distribuída durante o ano todo, normalmente em altitudes elevadas. A Floresta com Araucária (Floresta Ombrófila Mista) apresenta em sua composição florística espécies de lauráceas como a imbuia (*Ocotea porosa*), o sassafrás (*Ocotea odorifera*), a canelalageana (*Ocotea pulchella*), além de diversas espécies conhecidas por canelas.

Outro destaque também é a erva-mate (*Ilex paraguariensis*) e a caúna (*Ilex theezans*), entre outras aquifoliáceas, principalmente a espécie citada primeiramente, por ser bastante apreciada pela cultura sulista, principalmente na forma do chimarrão. Diversas espécies de leguminosas (jacarandá, caviúna e monjoleiro) e mirtáceas (sete-capotes, guabiroba, pitanga) também são abundantes na floresta com araucária, associadas também a coníferas como o pinheiro-bravo (*Podocarpus lambertii*) (IBGE, 2012).

O estado de Santa Catarina está coberto por quatro grandes regiões ecológicas, cita-se, Floresta Tropical Atlântica (Floresta Ombrófila Densa), Floresta de Araucária (Floresta Ombrófila Mista), os Campos do Planalto (Savanas) e a Floresta Subtropical do Rio Uruguai (Floresta Estacional Decidual), além da Vegetação Litorânea (Formações Pioneiras - Mangue e Restinga) (GEOENSINO, 2012).

A Floresta Tropical Atlântica e a Vegetação Litorânea situam-se na Vertente do Atlântico, onde dois terços da população catarinense residem. A Floresta de Araucária, Campos do Planalto e Floresta Subtropical do Rio Uruguai situam-se na Vertente do Interior (região do planalto catarinense). Originalmente, a cobertura florestal ocupava 81,5% da superfície do território catarinense, sendo que a maior parte era constituída pela Floresta de Araucária. A Floresta Tropical Atlântica cobria aproximadamente 30% desta área (KLEIN, 1978).

Santa Catarina conta ainda com uma considerável área de remanescentes de floresta nativa, segundo dados do Inventário Florestal de Santa Catarina, no Estado existem, atualmente, cerca de 29% de sua área coberta por vegetação florestal nativa (VIBRANS et al., 2010).

4.2 PANORAMA DO SETOR FLORESTAL CATARINENSE

Santa Catarina vem se destacando no setor florestal brasileiro, principalmente no setor moveleiro. O estado é presença crescente no mercado nacional e nas exportações de produtos florestais do país, a partir da expansão de sua produção diversificada e vendas a diferentes mercados.

Em 2015, as exportações brasileiras totalizaram US\$ 191,1 bilhões. Santa Catarina exportou US\$ 7,6 bilhões, respondendo por 4,0% do total nacional. No que tange ao setor florestal-madeireiro, a participação de Santa Catarina atingiu cerca de 10%, com US\$ 1,0 bilhão do total nacional de US\$ 10,3 bilhões (ANUÁRIO FLORESTAL DE SC, 2016).

A indústria brasileira de móveis, com predominância de madeira, se caracteriza pelo perfil de pequenas e médias empresas que atuam em um mercado muito segmentado, e ainda intensivo em mão de obra. A Associação Catarinense de Empresas Florestais (ACR), sediada em Lages, destacou que o estado concentra 6.345 cadastros nacionais de pessoas jurídicas (CNPJs) com empresas voltadas para o setor de base florestal, notadamente no segmento madeireiro (ANUÁRIO FLORESTAL DE SC, 2016).

Santa Catarina é um dos estados mais importantes na produção de móveis de madeira do Brasil. Os municípios de São Bento do Sul e Rio Negrinho apresentam a maior concentração de empresas deste segmento no estado e corroboram com a balança comercial estadual ao destinar à exportação grande parte de sua produção.

O Brasil exportou US\$ 433,0 milhões em móveis de madeira em 2015. Os Estados Unidos foram o principal destino do produto brasileiro, importando 25% (US\$ 109,5 milhões) do total. O Reino Unido e o Peru seguiram, respectivamente com 19% (US\$ 82,4 milhões) e 8% (US\$ 36,0 milhões). Incluindo Uruguai e Bolívia, estes cinco países foram o destino de quase dois terços (especificamente 64%) das exportações brasileiras de móveis em 2015 (ANUÁRIO FLORESTAL DE SC, 2016).

O estado atualmente ocupa o posto de principal estado exportador de móveis de madeira no Brasil. Em 2015, exportou US\$ 192,7 milhões, o que representa 44,5% do total nacional.

Porém, entre 2006-2015 houve queda acentuada na taxa de crescimento das exportações de Santa Catarina, com -6,3% a.a. e -44,5% no período. Após queda registrada desde 2006, ainda sob efeito da crise global, a indústria de móveis de Santa Catarina aumentou a exportação em 2014 e em 2015, estimulada pela alta cambial, principalmente aos Estados Unidos e Europa. Para aumentar sua participação no mercado externo, as empresas do setor também vêm investindo em qualidade. Atualmente, São Bento do Sul, no Norte do estado, é a cidade que concentra o maior montante da exportação.

Atualmente, o setor florestal gera diretamente 98 mil empregos e mais 300 mil indiretos, possuindo área com florestas plantadas de 700 mil hectares, sendo 80% de pinus e 20% de eucalipto, sendo o maior exportador de portas, móveis e molduras de madeira no Brasil (ANUÁRIO FLORESTAL DE SC, 2016). Santa Catarina tem uma estrutura de cinco portos licenciados para exportar produtos madeireiros, o que determina que, atualmente, o setor florestal responde por 35% das exportações do estado,

Outro destaque está relacionado aos produtos florestais não madeireiros. De acordo com o Anuário Estatístico Florestal de Santa Catarina (2016), a área plantada com erva-mate, por exemplo, se encontra hoje em 15 mil hectares.

Vale ressaltar que, apesar de toda diversificação de produção que o estado possui e de que a grande maioria das propriedades é de pequeno porte e baseadas na agricultura familiar, de acordo com o Inventário Florestal realizado no Estado em 2010, Santa Catarina ainda conta com 29% de seu território coberto por vegetação nativa (VIBRANS et. al., 2010), com 24% do território original ocupado pelas florestas de araucárias (Floresta Ombrófila Mista), 40% pela Floresta Ombrófila Densa e 16% pela Floresta Estacional Decidual.

De forma mais específica, na região Oeste do estado, observa-se uma carência grande de trabalhos que tratem especificamente do setor florestal em regiões não tradicionais de cultivo florestal, com uma concentração maior de trabalhos científicos nas regiões de Lages e de Caçador, devido às mesmas serem polo florestal do estado. Desta forma, o presente trabalho visa aumentar a divulgação do setor florestal no extremo oeste catarinense, mais especificamente para o município de Campo Erê, de forma a, com base em dados, formular indicadores concretos que sirvam de embasamento na expansão dos cultivos florestais, através de iniciativas públicas ou privadas.

4.3 IDENTIFICAÇÃO DAS ÁREAS DE ESTUDO ATRAVÉS DE TÉCNICAS DE FOTOINTERPRETAÇÃO

As técnicas de fotointerpretação visual se utilizam de características de reconhecimento, estas servem como fatores guias para o processo de reconhecimento e identificação dos objetos na superfície terrestre, tanto em uma fotografia como em uma imagem de satélite, os elementos básicos mais conhecidos e utilizados, segundo Antunes (2013) são:

- Tonalidade e cor;
- Forma e tamanho;
- Padrão;
- Textura;
- Associação;
- Sombra.

4.3.1 Tonalidade e Cor

A tonalidade tem relação com a intensidade de energia eletromagnética refletida por um alvo sob a superfície terrestre, em uma determinada banda do espectro eletromagnético. Assim, a tonalidade é extremamente relacionada com o comportamento espectral dos diferentes padrões de cobertura na superfície terrestre.

Por muito tempo a cor das fotografias aéreas estava associada ao tipo de filme (preto e branco, colorido normal, infravermelho preto e branco e infravermelho colorido), atualmente as câmeras digitais utilizadas se assemelham muito as imagens capturadas de satélites, devido à reflexão seletiva dos alvos existentes na superfície terrestre, nas distintas bandas do espectro eletromagnético, analisamos os tons de cinza nas bandas individualmente ou as cores através das composições coloridas., porém as câmeras apresentam uma resolução espacial muito superior devido à baixa altura de vôo.

4.3.2 Forma e Tamanho

A forma é definida pela geometria dos objetos e o tamanho é diretamente ligado à escala. A forma é um elemento muito importante, pois facilita o reconhecimento dos objetos na superfície da Terra, por exemplo, é através da forma que é possível distinguir uma linha férrea, de uma estrada ou mesmo linhas de transmissão de energia, ou mesmo identificar as tipologias florestais, visualizando tanto em diferentes estágios de crescimento, bem como, a diferença entre plantios florestais e florestas naturais.

Associada à forma, deve-se sempre considerar o tamanho, pois muitas vezes se observam áreas ou objetos de formas semelhantes, porém, de tamanhos distintos, um exemplo são áreas de horticultura que podem ser confundidas com áreas de cultivos anuais, pois a forma é forma similar, mas o tamanho da área de horticultura é muito menor, ou mesmo a diferenciação entre rios principais e secundários, a forma é idêntica, o que os difere é seu tamanho.

4.3.3 Padrão

O padrão é estabelecido a partir da união e extensão das formas que podem sofrer repetições regularmente com variações tonais na imagem. Os padrões podem ser seguidos por obras efetuadas pelo homem ou feições de origem natural. Como exemplo, padrões de drenagem, áreas irrigadas com pivô central, construções, plantios florestais, etc. Fica a cargo do analista o estabelecimento desses padrões de modo que facilite sua atividade de identificação dos objetos no terreno.

4.3.4 Textura

A textura consiste na disposição dos tons em uma determinada área da imagem, resultando um aspecto variando de suave até rugoso em um alvo. Este elemento é a menor feição contínua e homogênea distinguível em uma foto aérea, porém passível de repetição, por exemplo, a textura de uma árvore tende a ser a mesma de um grupo de árvores. Este elemento está intimamente ligado com a escala da imagem, sofrendo variação sempre que a mesma é alterada.

4.3.5 Associação

Resultante de elementos ou objetos que estão fortemente relacionados, de modo que um tende a ocorrer em função do outro, um exemplo claro, é a ocorrência de mangue, que é ocasionada por uma conjuntura de fatores de influencia flúvio-marinha. Em relação ao trabalho executado nota-se o caso das pastagens, que pode ser caracterizada pelo conjunto de fatores de forma (pequenos arbustos) e textura (vegetação e solo exposto).

4.3.6 Sombra

É um elemento muito importante na classificação e interpretação de imagens, porém, na maioria das vezes dificulta a interpretação dos dados, porque esconde a informação sob a qual

está sendo projetada. As principais sombras geradas são provenientes do relevo, em função da incidência do sol em terrenos muito acidentados pode ser constatada a presença de sombras, dias nublados, dias com muitas nuvens geram imagens bastante sombreadas e dependendo da intensidade desse sombreamento pode até impossibilitar o uso da imagem por não conter informações suficientes para sua correta interpretação.

4.4 AVALIAÇÃO SILVICULTURAL DE FLORESTAS PLANTADAS

Desde o início do século XX, no Brasil, são conhecidos os benefícios de se plantar florestas, seja para produção de energia, recuperação de áreas degradadas, produção de toras para serraria e laminação, fabricação de papel e celulose, ou para a preservação de matas nativas e muitos outros. O fato é que essas florestas são uma fonte renovável de matéria-prima de rápido crescimento e, a cada ano, seu cultivo aumenta em todo o mundo, inclusive no Brasil, país que se destaca devido a grandes possibilidades de uso de espécies florestais, devido às condições edafoclimáticas e genéticas, que possibilitam alta produtividade em várias espécies (FAMATO, 2013).

Segundo o IBGE (2015a), nos últimos cinco anos, a extração vegetal de madeira nativa apresentou, no país, queda na produção dos principais modais, com o carvão vegetal, lenha e madeira em tora diminuindo 47%, 14% e 14%, respectivamente, a sua participação. Em contrapartida, a produção em silvicultura mostrou crescimento em todos os modais, sendo 8% para carvão vegetal, 32% para lenha e 20% para madeira em tora, este último dividido em papel e celulose e outros usos.

Basicamente, em povoamentos florestais cultivados, onde se espera uma produção com qualidade das espécies escolhidas, o ponto chave é apontado como o planejamento. O trabalho se inicia na avaliação do local desejado, analisando diversos fatores como clima, solo, relevo, condições da fertilidade do solo, entre outros, onde, baseado em informações técnicas, pode-se definir quais materiais genéticos melhor se adaptam e se desenvolvem em cada situação, escolhendo assim o mais adequado.

É muito importante ter estabelecido, desde o início, qual a finalidade do plantio, ou seja, qual o produto principal que se deseja obter, por exemplo, a produção de toras de eucalipto ou a produção de celulose também de eucalipto, ambos os cultivos são da mesma espécie, porém,

todo o manejo, desde o plantio até a colheita, é distinto, pois cada finalidade deve ser conduzida visando o produto desejado.

Segundo Leite (1994), existe a possibilidade da utilização das florestas como mitigadoras de problemas ambientais (climáticos). Para isso, necessita-se de utilização de um manejo florestal moderno, que requeira a integração entre floresta, indústria e mercado, a fim de maximizar o retorno financeiro e, ao mesmo tempo, garantir uma base sustentável do estoque de crescimento das florestas. Para isso, é importante que sejam desenvolvidas e utilizadas técnicas que visem identificar as oportunidades, as alternativas de uso e as estimativas de diferentes produtos que as florestas podem oferecer (PAIXÃO et al., 2006).

Em princípio, pode ser relativamente simples e fácil enumerar fatores do ambiente que influem no crescimento das árvores. Entretanto, pode ser difícil entender e avaliar o somatório de interações desses fatores e os seus efeitos sobre o crescimento da floresta, no complexo denominado sítio (BRAGA et al., 1999).

É fato que cada povoamento florestal reagirá de acordo com sua condução e seu potencial de produção, mais uma vez sustentado no potencial genético das mudas utilizadas e da capacidade de suporte do sistema, que engloba essencialmente as condições edafoclimáticas, aliado a esses fatores entra também o correto manejo, sendo este o fator chave para o sucesso do desenvolvimento florestal de qualidade (BRANDELERO et al., 2007).

Um exemplo é o trabalho desenvolvido por Calgaro et al. (2015), que objetivou avaliar a distribuição de espécies arbóreas em áreas com diferentes níveis de antropização, relacionando aspectos silviculturais com os atributos químicos do solo e caracterizando o tipo de vegetação, para fins de integração do programa de conservação genética *in situ*. O presente trabalho concluiu que os atributos químicos do solo, associados ao nível de antropização, estão influenciando a ocorrência natural, diversidade de espécies e desenvolvimento, bem como a altura, DAP e Forma, que são bons indicadores de crescimento da comunidade arbórea.

Já o trabalho de Mendonça et al. (2017) realizou avaliação silvicultural de dez espécies nativas da mata atlântica. Foram avaliadas as características dendrométricas de DAP, altura total e incremento médio anual volumétrico, bem como as características qualitativas de falha no plantio, mortalidade, fitossanidade apenas identificando o grau de dano e não a praga ou patógeno, susceptibilidade a quebra e forma do fuste. Foi concluído no presente estudo que algumas espécies apresentam restrições silviculturais principalmente devido a problemas fitossanitários e susceptibilidade a quebra, com elevados índices de bifurcação, sendo recomendado o aprofundamento de estudos de melhoramento genético bem como o aprimoramento dos tratos silviculturais e a tecnologia da madeira.

O trabalho de Botrel et al. (2002) foi desenvolvido em um fragmento de floresta estacional semidecidual no município de Ingaí, sul de Minas Gerais, com o objetivo de verificar as possíveis correlações entre as variações da estrutura fisionômica e da diversidade e composição de espécies da comunidade arbóreo-arbustiva e as variações ambientais relacionadas com o substrato, aqui compreendido como o conjunto de variáveis topográficas e edáficas que determinam o status nutricional mineral e o regime de água dos solos. Foi concluído que a forte dominância ecológica encontrada na Mata da Ilha foi marcante principalmente na área nuclear melhor drenada, ou seja, nos Argissolos. Daí, pode-se inferir que, nos solos com menor disponibilidade de água e de fertilidade química mais baixa, houve dominância ecológica mais forte.

5 MATERIAL E MÉTODOS

5.1 ÁREA DE ESTUDO

A área de estudo é composta pelo município de Campo Erê/SC (Figura 2), pertencente ao estado de Santa Catarina, região Sul do país. O município localiza-se numa altitude média de 903 metros.

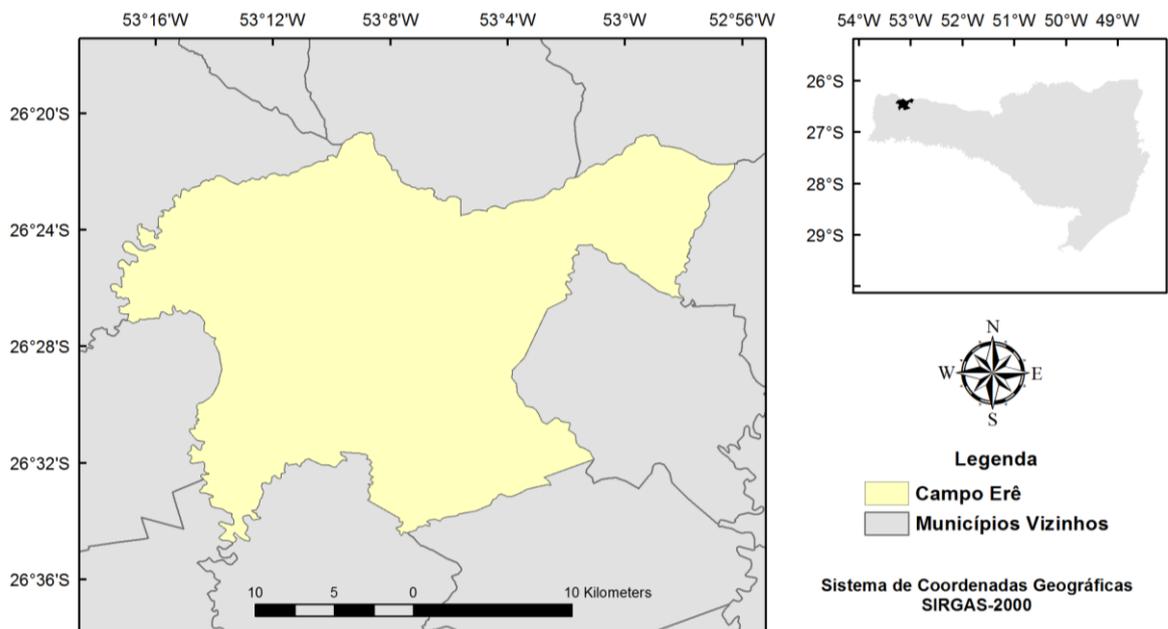


Figura 2: Localização do município de Campo Erê/SC.

Fonte: O Autor (2017).

O município conta com uma área de 479 km² e uma população de 8.993 pessoas, segundo estimativa de IBGE (2015). Seguindo a classificação de Köppen, a região está incluída no tipo de clima “Cfb”, apresentando Clima Subtropical temperado, com temperatura média anual de 16,7°C, com temperaturas extremas abaixo de 0°C no inverno e com temperatura média do ar de 20,6°C nos meses mais quentes (verão). A precipitação pluviométrica média anual é de 1900 a 2200 mm (Alvares et al., 2013).

Segundo Potter et al. (2004), foram encontrados 3 denominações de solos distintas, sendo que o solo da região é, em sua maioria, formado por Latossolos, Cambissolos e Neossolos Litólicos, porém ocorrendo variações, dependendo da localidade.

A vegetação original da região é a Floresta Ombrófila Mista, pertencente ao bioma Mata Atlântica, e é caracterizada pela presença da *Araucaria angustifolia* como espécie principal. É um ecossistema com chuva durante o ano todo, normalmente em altitudes elevadas, e que contém espécies de angiospermas, mas também de coníferas. A Floresta de Araucária, como popularmente é conhecida a Floresta Ombrófila Mista, apresenta em sua composição florística espécies de lauráceas como a imbuia (*Ocotea porosa*), o sassafrás (*Ocotea odorifera*), a canelalageana (*Ocotea pulchella*), além de diversas espécies conhecidas por canelas. Outra importante espécie é erva-mate (*Ilex paraguariensis*) e a caúna (*Ilex theezans*), entre outras espécies da família Aquifoliaceae.

Diversas espécies de Fabaceae (jacarandá *Jacaranda mimosifolia*, caviúna *Machaerium scleroxylon* e monjoleiro *Senegalia polyphylla*) e de Mirtaceae (Sete-capotes *Campomanesia guazumifolia*, guabiroba *Campomanesia adamantium* e pitanga *Eugenia uniflora*) também são abundantes na floresta com araucária, associadas também a coníferas como o pinheiro-bravo (*Podocarpus lambertii*) (IBGE, 2012).

5.2 METODOLOGIA DE ESTUDO

O trabalho se dividiu em duas partes, sendo a primeira feita em laboratório, através de técnicas de fotointerpretação digital. Foi obtido o material oriundo do levantamento aerofotogramétrico do estado de Santa Catarina, resultado de levantamento realizado em todo

território estadual entre 2010 e 2013, material este disponível em meio eletrônico (GOVERNO DO ESTADO DE SANTA CATARINA, 2015).

Com o uso de um programa específico de SIG, as imagens aerofotogramétricas foram vetorizadas, gerando polígonos, depois foram classificadas de acordo com as categorias desejadas. A imagem digital utilizada do município de Campo Erê possui uma composição colorida e sua resolução espacial é de 39 cm.

Nessa etapa, tanto a vetorização quanto a classificação dos polígonos foram feitas de forma manual, por um único operador, conhecedor da realidade regional. O conhecimento do operador auxiliou na identificação das classes e minimizaram possíveis erros de interpretação, pois cada operador poderia atribuir seu entendimento na determinação das classes, além de serem usadas como base às características fundamentais de interpretação visual apontadas por Antunes (2013) (Tonalidade e Cor, Forma e Tamanho, Padrão, Textura, Associação e Sombra).

Na classificação, foram identificadas as seguintes classes: pastagem, pastagem degradada, lavoura, lavoura degradada, área residencial, banhado, capoeira, perímetro urbano, Área de Preservação Permanente (APP) de nascentes e APP de rio. Também foram caracterizadas as classes florestais compreendendo os cultivos de erva-mate, pinus, eucalipto e araucária e ainda a vegetação nativa (Figura 3).

Desta forma, foram criadas as classes e atribuídas aos polígonos criados, utilizando a escala de visualização de 1:1.500. Na terceira fase desta etapa, por meio de ferramenta do próprio *software* foram geradas as tabelas quantitativas de área em formato compatível com a planilha eletrônica Excel, onde, após o processamento das imagens, foi realizada a tabulação dos dados, com as médias dos valores obtidos.

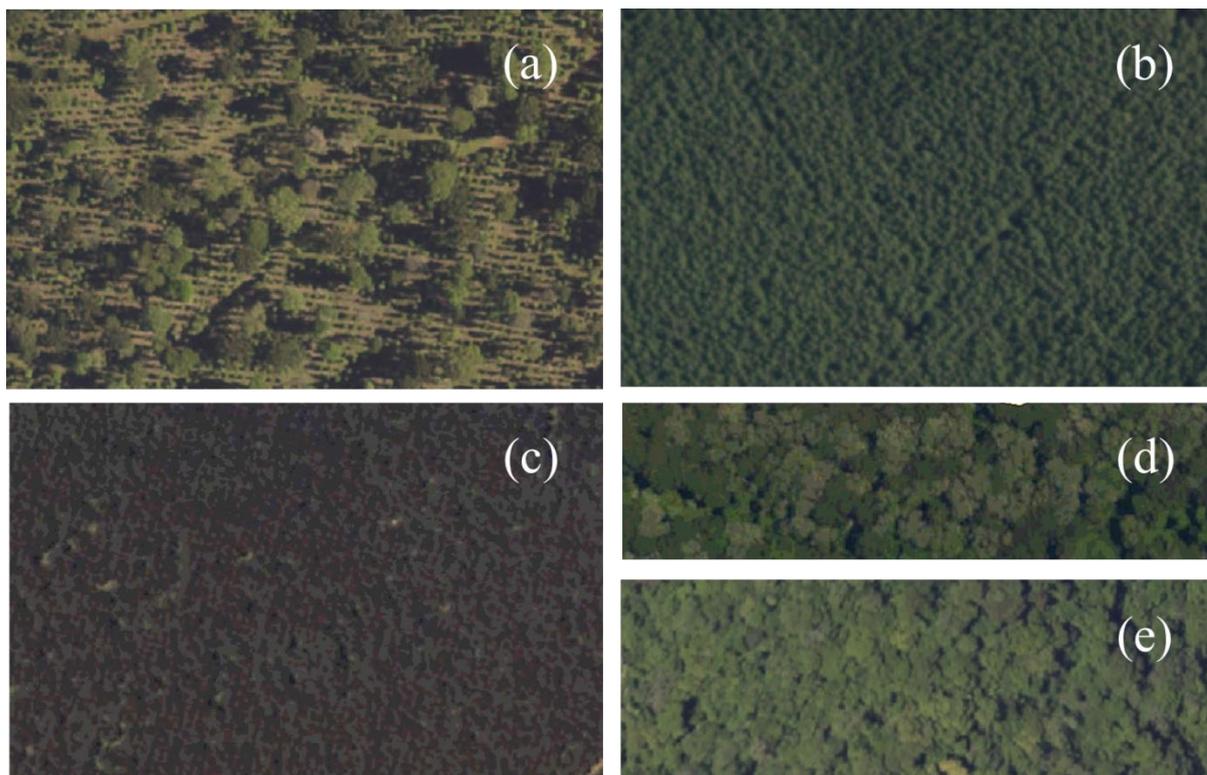


Figura 3: Amostra das classes utilizadas no trabalho, escala 1:1.500, (a) erva-mate; (b) pinus; (c) eucalipto; (d) araucária; (e) vegetação nativa.

Fonte: O Autor (2017).

A determinação das áreas de preservação permanente (APP) das nascentes e rios foram embasadas no novo código florestal, através da Lei 12.727 de 2012 (BRASIL, 2012), que dispõe sobre a proteção da vegetação nativa onde, no Art. 4º - Considera-se Área de Preservação Permanente, em zonas rurais ou urbanas, para os efeitos desta Lei: Inciso IV “as áreas no entorno das nascentes e dos olhos d’água perenes, qualquer que seja sua situação topográfica, no raio mínimo de 50 (cinquenta) metros”.

Já a prerrogativa da APP de rios foi embasada no Art. 61-A. Nas Áreas de Preservação Permanente, é autorizada, exclusivamente, a continuidade das atividades agrossilvipastoris, de ecoturismo e de turismo rural em áreas rurais consolidadas até 22 de julho de 2008, Inciso II: “8 (oito) metros, para imóveis rurais com área superior a 1 (um) módulo fiscal e de até 2 (dois) módulos fiscais”, sendo estes a maioria dos imóveis do município.

Como metodologia adotada neste trabalho, ocorreu a divisão do território municipal em quatro partes, a fim de facilitar a classificação, tendo como base o MDT (Modelo Digital do Terreno) disponibilizado juntamente com a imagem (Figura 4). Levou-se em consideração, para

a referida divisão, principalmente a microbacia de cada região, procurando assim manter características similares de relevo em ambas as áreas.

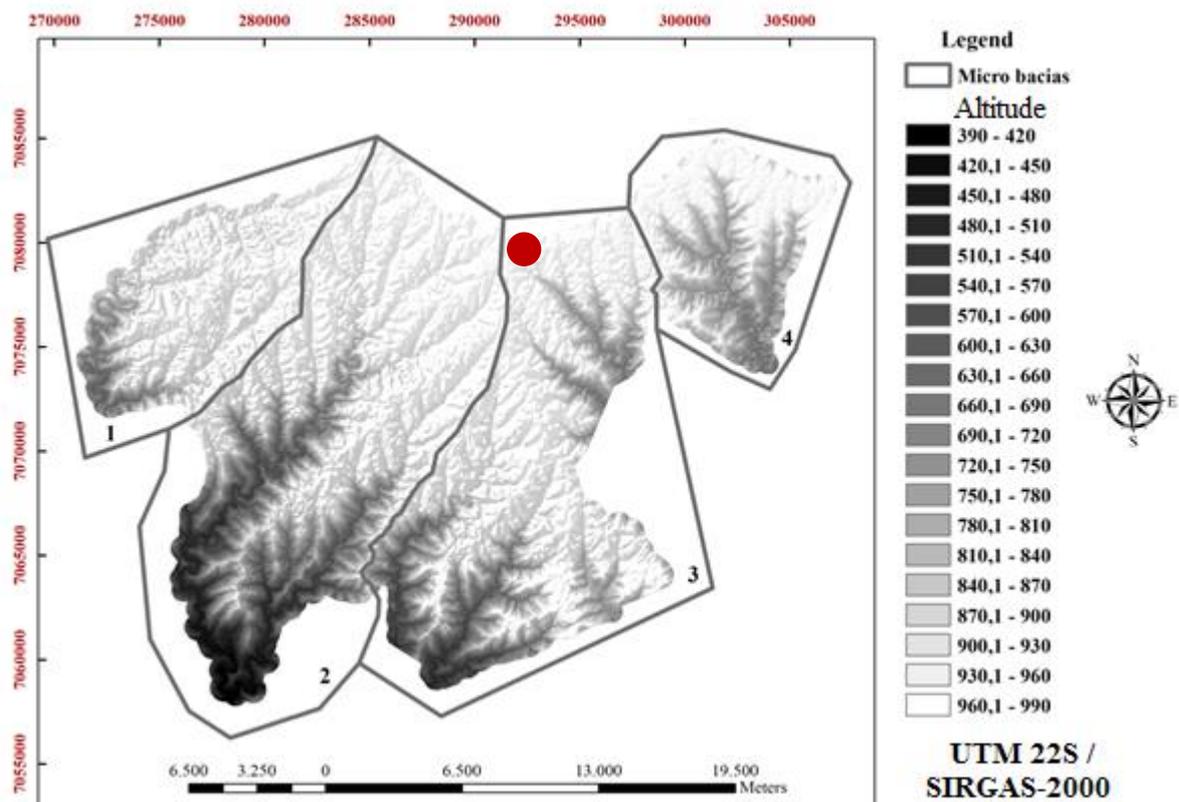


Figura 4: Mapa hipsométrico do município de Campo Erê/SC. O círculo corresponde à localização da sede urbana; 1 = Microbacia Rio Araça; 2 = Microbacia Rio Sargento; 3 = Microbacia Rio Pesqueirinho; 4 = Microbacia Rio Três Voltas.

Fonte: O Autor (2017).

Também foram trabalhados os dados das quatro espécies florestais plantadas de acordo com a distância da sede do município, visando quantificar o total de cada espécie, podendo o material servir para embasar custos, principalmente em relação a frete. As classes foram separadas com um intervalo de cinco quilômetros de distância.

Além das áreas de APP, foi feita a classificação das estradas secundárias (municipais) e das rodovias estaduais que passam pelo município. Para ambas, foi realizada a classificação através do centro da estrada. Para a estrada municipal, realizou-se um *buffer* de 5 metros, perfazendo assim a largura entre pista de rodagem e faixa de domínio de 10 metros, sendo que não existe legislação regulamentadora para as estradas no município. Já para a rodovia, a faixa

respeitada foi de 15 metros para cada lado conforme a legislação estadual (Santa Catarina, 1982).

5.2.1 Aquisição do Material Necessário

Todo o material referente às imagens e os arquivos vetoriais produzidos, foi repassado ao município de Campo Erê pelo governo do Estado, de forma que o mesmo pode usufruir desse material para estudos e planejamentos específicos, como o caso do presente projeto.

Após o recebimento dos dados e arquivos originais, foi realizada uma análise das imagens e a interpretação das mesmas, visando à escolha de imagens que tivessem a melhor representatividade de classes e obstáculos a serem identificados.

Já em questão dos *softwares* e computadores para processamento dos dados, foi trabalhado somente com equipamentos próprios da equipe do projeto.

5.2.2 Identificação das Áreas Cultivadas e com Potencial de Cultivo

Com as espécies definidas, realizou-se a identificação das áreas de cultivo, ou seja, criou-se um padrão de características, conforme o que era esperado encontrar em uma área com cultivo florestal na região de Campo Erê/SC, como por exemplo, uniformidade no plantio, mesmo padrão de cor e forma na imagem, árvores em linhas, dentre outras características que enfatizem a identificação de uma cultura florestal plantada.

Para a identificação das áreas com potencial de cultivo florestal, levou-se em consideração, principalmente, a disponibilidade da mesma, ou seja, não foi considerada área possível de plantio uma lavoura consolidada ou uma pastagem bem formada, pois essas certamente são capazes de receber a implantação de uma floresta, mas foram consideradas áreas com potencial aquelas áreas que atualmente encontram-se com pouca utilização na propriedade, com declividade acentuada, com características de abandono como fase inicial de regeneração florestal ou com sinais de erosão hídrica e degradação do solo e baixo vigor da cultura existente. Essas características, eventualmente encontradas em uma ou mais áreas de uma propriedade, indicaram uma área pouco explorada ou mal conduzida e apropriada a proposta deste estudo,

não sendo uma proposta concorrente com outras atividades econômicas ou com obrigações ambientais em uma propriedade rural.

5.2.3 Fotointerpretação da Imagem Através de Parâmetros Visuais

Foi realizada uma fotointerpretação da imagem adquirida, utilizando as características fundamentais de interpretação visual (Tonalidade e Cor, Forma e Tamanho, Padrão, Textura, Associação e Sombra).

Nas Figuras 5, 6 e 7 podem-se observar três padrões diferentes para a mesma área da imagem, alterando características de extensões de arquivos. Essas diferenças são importantes, pois auxiliaram no momento da classificação, ajudando as distinguir os diferentes objetos na superfície terrestre, aqui sendo considerados objetos a vegetação, edificações, estradas, etc.



Figura 05: Imagem utilizando um arquivo .img.

Fonte: O Autor (2017).



Figura 06: Imagem utilizando um arquivo .tif, banda RGB.

Fonte: O Autor (2017).



Figura 07: Imagem utilizando um arquivo .tif e filtro vermelho.

Fonte: O Autor (2017).

Outra característica que auxiliou na classificação dos parâmetros e interpretação da imagem foi a boa resolução espacial, no caso de 39 cm por pixel, dando assim boa nitidez à imagem, como no exemplo da Figura 08.



Figura 08: Imagem destacando a nitidez obtida em escala 1:1000.

Fonte: O Autor (2017).

5.2.4 Checagem a Campo e Avaliação Silvicultural dos Plantios Florestais

Com as áreas com cultivos florestais previamente quantificadas, realizou-se uma checagem a campo, em nível de espécie, fazendo-se uma amostragem aleatória através de sorteio de três áreas para cada espécie com plantio florestal (pinus, eucalipto, erva mate e araucária). Cada parcela de checagem possuía uma área de 20 x 20 m (400 m²).

Nessa mesma ocasião da checagem de campo, foi realizada uma avaliação silvicultural dos plantios florestais determinados via estudo das fotografias aéreas.

Para esse estudo, foram determinadas, para o plantio florestal, informações como:

- Espécie plantada;
- Idade do plantio;
- Implantação: origem das mudas, preparo do solo, adubação, controle de invasoras;
- Finalidade do plantio: uso diverso na propriedade, biomassa energética, varas, toras para serraria, resinas, óleos essenciais, folhas, frutos, etc.
- Condição fitossanitária do plantio florestal: ocorrência ou vestígios de pragas e/ou doenças;

- Vigor geral das plantas: baixo, médio ou alto, conforme parâmetros de crescimento e sanidade identificados na área;
- Manejo já aplicado ou planejado: desramas, desbastes, colheita;
- Declividade média da área, medida com uso de hipsômetro;
- Descrição do solo: tipo, profundidade, grau de compactação, condição química, obtidas em visualização ou medição a campo e coleta/análise de amostras de solo em laboratório;
- Parâmetros dendrométricos gerais: altura, diâmetro, área de copa, etc., obtidos através da realização de avaliação silvicultural em plantios selecionados, por amostragem. Já o incremento foi calculado apenas para os plantios onde não havia sido feito nenhum desbaste, devido à falta de informações precisas do volume retirado em cada desbaste realizado.

5.2.5 Status das Áreas com Potencial de Cultivo

Com os dados das espécies cultivadas na região, suas características de distribuição na paisagem em nível espacial, dados de crescimento e características locais de desenvolvimento foi elaborado um mapa indicando as áreas subaproveitadas, porém, aptas para o plantio de espécies florestais, ou seja, aquelas áreas identificadas que apresentaram características como o desuso na propriedade, capoeiras, áreas declivosas, lavouras e pastagens que apresentem degradação visível.

Para essas áreas foram observadas também algumas características do solo e relevo, como a declividade média, medida com hipsômetro, a cobertura do solo predominante, via observação visual, textura predominante do solo (argiloso, arenoso), via observação visual e avaliação de agregado pelo tato dos dedos, nível de degradação visualmente existente. Além disso, foram realizadas coletas de amostras compostas de solo para posterior análise química, na camada de 0-20 cm, na quantidade de três amostras compostas aleatórias em área de capoeira, três em lavoura e três em pastagem degradada, totalizando 9 amostras compostas de solo, as quais foram analisadas em laboratório de análises de solo especializado.

Por fim, com base nos diagnósticos realizados previamente, foram elaboradas duas simulações de atividades e seus respectivos custos para a implantação de espécies florestais, a fim demonstrar as estimativas de custos e a previsões de retorno financeiro. Foram calculados os

custos para correção do solo de acordo com a média das 9 amostras compostas coletadas nas classes citadas anteriormente.

Foram tomadas duas situações como base, a primeira foi o plantio de eucalipto num sistema com dois desbastes (madeira para energia no primeiro desbaste e energia e toras finas para serraria no segundo), visando o corte final aos 15 anos focado na obtenção de madeira para serraria, como prioritário. Já a segunda situação é o plantio de erva mate com estimativa de produção de 12.000 kg/ha/ano a partir do 6º ano. Em ambas as estimativas se levou em consideração o custo de implantação e manutenção do mesmo, com taxas de juros aplicadas atualmente aos produtores rurais.

5.2.6 Tratamento de dados

Os dados foram obtidos em *software* específico de geoprocessamento, onde se gerou valores referentes a área de cada polígono vetorizado em cada classe. Posteriormente, os valores foram somados e tabulados de acordo com cada microbacia, em seguida fez-se a distribuição relativa em porcentagem.

Para o trabalho a campo, foi utilizado formulário de avaliação das áreas de interesse deste estudo. Os dados da avaliação silvicultural das florestas plantadas existentes foram obtidos com trena para o DAP e hipsômetro digital para a altura. Os dados foram coletados em planilhas de campo e posteriormente tabulados em *software* Excel onde foram feitas as somas e médias dos valores e posteriormente realizados os calculados do restante dos dados como área basal e volume.

6 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Em relação ao uso do solo, foi realizada a interpretação da imagem de todo o território de município, compreendendo aproximadamente 48.000 mil hectares (Tabela 1). A área territorial encontrada é bem próxima ao valor relatado pelo Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística (IBGE, 2015), que é de 47.909,3, com uma diferença de apenas 0,4%.

Tabela 1: Uso do solo no município de Campo Erê/SC (ha e %), subdividido em 4 regiões. 1 = Microbacia Rio Araçá; 2 = Microbacia Rio Sargento; 3 = Microbacia Rio Pesqueirinho; 4 = Microbacia Rio Três Voltas.

Classe de Uso	Área de cada região e total (ha) e frequência relativa (%)					
	1	2	3	4	Total	(%)
Pastagem	110,47	2851,54	3117,58	212,84	6292,42	13,18
Pastagem Degradada	206,03	909,86	2788,37	1363,53	5267,80	11,03
Mata Nativa	1791,39	3486,67	2575,00	1459,69	9312,75	19,51
Lavoura Degradada	36,13	127,22	439,41	370,10	972,86	2,04
Lavoura	3149,01	8200,99	5548,64	1271,96	18170,59	38,06
Araucária	2,56	22,33	9,09	-	33,99	0,07
Área Residencial	105,10	228,67	180,65	61,32	575,74	1,21
Banhado	352,75	1065,84	261,31	495,17	2175,07	4,56
Capoeira	52,27	147,98	50,65	7,67	258,56	0,54
Erva mate	39,13	30,49	26,85	3,68	100,15	0,21
Eucalipto	201,60	221,36	362,26	123,58	908,80	1,90
Pinus	696,02	456,13	122,42	24,01	1298,58	2,72
Perímetro Urbano	-	-	-	-	564,24	1,18
APP Nascente (50m)	-	-	-	-	519,93	1,09
APP Rio (8m)	-	-	-	-	1288,45	2,70
Total	6742,47	17749,09	15482,22	5393,54	47739,93	100,00

No geral, foi possível observar a predominância de áreas de lavoura (Figura 9), sendo Campo Erê destaque na produção agrícola regional, alcançando índices de produtividade de soja de 5.700 kg ha⁻¹ e milho de 14.400 kg ha⁻¹ na safra 2016/2017, segundo dados coletados de alguns produtores campo-erenses, enquanto a estimativa da CONAB (2017) de julho de 2017 apresentou a média nacional de 3.362 kg ha⁻¹ para soja e 5.498 kg ha⁻¹ para milho na respectiva safra.

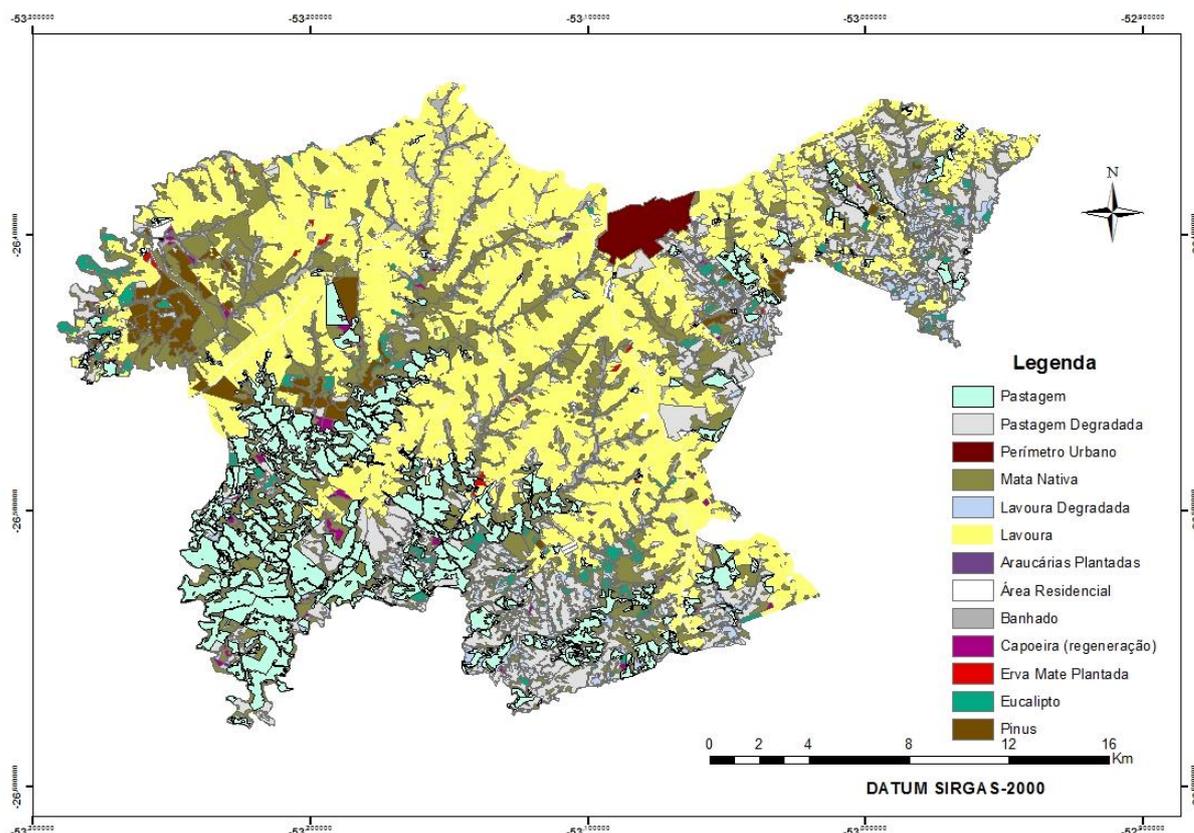


Figura 09: Imagem do município de Campo Erê de acordo com a classificação realizada.

Fonte: O Autor (2017).

É possível verificar que 40,1% de toda a extensão territorial é ocupada por área de lavoura e, destes, 2,04% foi identificada como lavoura degradada, com apresentação de indicadores de erosão hídrica (laminar e sulcos), indícios de plantio em área de solo mal drenado, entre outros, principalmente ligados a erros de manejo, como por exemplo a implantação de lavoura em locais onde a declividade não é a indicada para esse tipo de cultivo, muitas vezes superior a 20%.

Tais considerações levam em conta estudos como o de Silva et al. (2010) e Höfing e Araujo Júnior (2015), que apontam as classes de declividade do terreno para a mecanização sendo considerado de 0-5% extremamente apto, 5,1-10% muito apto, 10,1-15% apto, 15,1-20% moderadamente apto e declividade maior que 20% não recomenda a mecanização, algo que afeta a potencialidade para mecanização e manejo de qualquer cultura.

Um dado interessante e, ao mesmo tempo, preocupante, é a área de pastagem, que alcançou 24,21% do município, sendo que, deste total, 45,55% (5.267,8 hectares) foram classificados como degradada. Conforme dados apresentados por Dias-Filho (2014), a situação encontrada em Campo Erê é similar ao que ocorre em todo território nacional onde, de um total

de 198 milhões de hectares de pastagens, atualmente, 90 milhões encontram-se em algum nível de degradação.

O manejo inadequado das pastagens é tido como o principal fator que leva à degradação das mesmas (GOMIDE e GOMIDE, 2001). Fatores como taxas de lotação inadequada, ausência ou ineficiente adubação, variedades inadequadas de pastagens, controle ineficiente do tempo de pastejo, percebendo-se a ausência do uso de técnicas muito conhecidas, tais como o pastejo rotacionado, ainda sendo comum, na região, existirem propriedades onde os animais permanecem por tempo integral sobre a pastagem, mesmo em dias chuvosos, causando problemas severos de compactação, erosão e conseqüente degradação do solo.

6.1 CARACTERIZAÇÃO DOS PLANTIOS FLORESTAIS NO MUNICÍPIO DE CAMPO ERÊ/SC

O setor de florestas plantadas alcançou representatividade de 4,9% do território municipal, sendo o plantio de pinus o mais importante, com 56% do total de florestas plantadas do município (Figura 10).

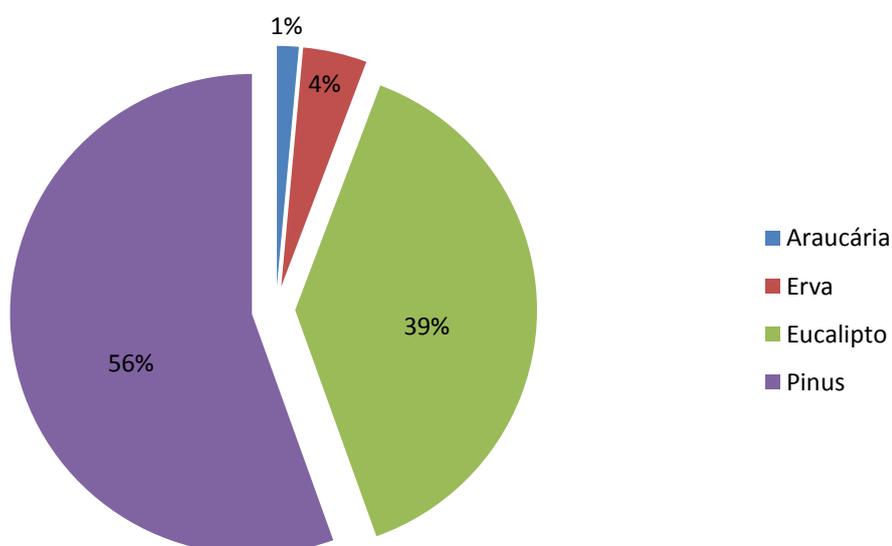


Figura 10: Distribuição relativa das principais culturas florestais do município de Campo Erê/SC em 2012.

Fonte: O Autor (2017).

Grande parte dos plantios de pinus foi efetuada na década de 80, os quais estão em processo de colheita, atualmente. A madeira é destinada, principalmente, para serrarias, laminação e indústrias moveleiras.

A maior parte da madeira é comercializada, conforme os produtores, para indústrias de fora do município, porém com dificuldades de venda e valores abaixo do esperado, o que causa um desinteresse em realizar o replantio das áreas colhidas novamente com a mesma cultura. Tal situação tem acarretado, em uma parte dos casos, que a área de plantio de pinus, após colhida, será cultivada com outra espécie ou mesmo cultura agrícola ou pastagem, as quais são julgadas de melhor rentabilidade pelos produtores, mesmo não havendo cálculos econômicos comparativos de forma específica.

O eucalipto vem sendo plantado há cerca de quinze anos no município, existindo poucas áreas de plantios com idade maior que essa. Para essa cultura, as principais finalidades encontradas foram parte destinada a produção de madeira para serraria, visando à obtenção de um produto com maior valor agregado, e outra parte destinada a produção de energia na forma de lenha.

A comercialização da madeira de eucalipto é realizada somente em parte no município, que atualmente conta com 7 unidades de recebimento e secagem de cereais, usando biomassa de eucalipto na forma de lenha para atendimento, principalmente, de fornos de secadores de grãos. Também existem 3 serrarias no município, as quais adquirem a madeira de eucalipto para processamento e fabricação de produtos diversos com base em madeira serrada.

Porém, da mesma forma que para o pinus, ocorrem picos de consumo de matéria prima no município, principalmente na época de safra para a secagem de grãos, dificultando assim a venda da madeira no restante do ano, fazendo com que ocorra uma perda no interesse na continuidade dos plantios, devido à dificuldade de venda da madeira e ao baixo valor de comercialização.

Os plantios de araucária somam o montante de 34 hectares, já as áreas de erva-mate correspondem a cerca de 100 hectares, em comparação ao último levantamento estatístico do IBGE (2015), a área aumentou 66,7% quando no referente levantamento a área cultivada era de 60 hectares. A erva-mate é destinada basicamente para as ervateiras do município que, atualmente, são duas. Nessa cultura ocorre o inverso das demais, pois há falta de matéria-prima no município, segundo informações das empresas ervateiras, as quais precisam buscar parte da matéria-prima em municípios vizinhos, principalmente Marmeleiro e Palma Sola.

As áreas com plantios de araucária, atualmente, servem, primordialmente, para a produção de pinhão, mesmo que a maior parte desse produto seja extraído de áreas de florestas

nativas araucária (fragmentos de Floresta Ombrófila Mista). A maior parte da produção de pinhão é comercializada de maneira informal, em processo amplamente extrativista realizado por pequenos agricultores e outras pessoas de baixa renda que veem nessa atividade uma oportunidade de adquirir uma renda extra para suas famílias. Em termos desta produção, cabe aos órgãos relacionados buscar a profissionalização destas famílias, de forma a tornar possíveis iniciativas que gerem agregação de valor à produção, conseqüentemente maior volume de empregos e renda familiar, aumentando o interesse pela preservação e plantio de araucárias visando a produção de pinhão.

Mesmo que a araucária tenha também como um de seus usos primordiais a produção de toras de madeira, o processo exige atenção às leis vigentes, sabendo que a araucária é inclusa na lista de espécies ameaçadas de extinção (MMA, 2014), ocorrendo grandes entraves ao seu uso como produtora de madeira, principalmente quando se tratam de processos licenciatórios nos órgãos ambientais. Apesar disso, os plantios realizados, caso incentivados, são passíveis de manejo, mesmo se tratando de uma espécie como a araucária.

Considerando que o custo do transporte da matéria prima é um dos fatores primordiais na tomada de decisão sobre a implantação de novos plantios, assim como sua colheita e comercialização, foi realizado também o levantamento das áreas florestais existentes conforme a distância da sede do município (Figura 11), a fim de fornecer indicadores da quantidade de matéria prima florestal existente em cada classe de distância, sendo esta uma base de planejamento dos custos da produção, sabendo que o frete muitas vezes é fator determinante da produção florestal (SILVA et al., 2007).

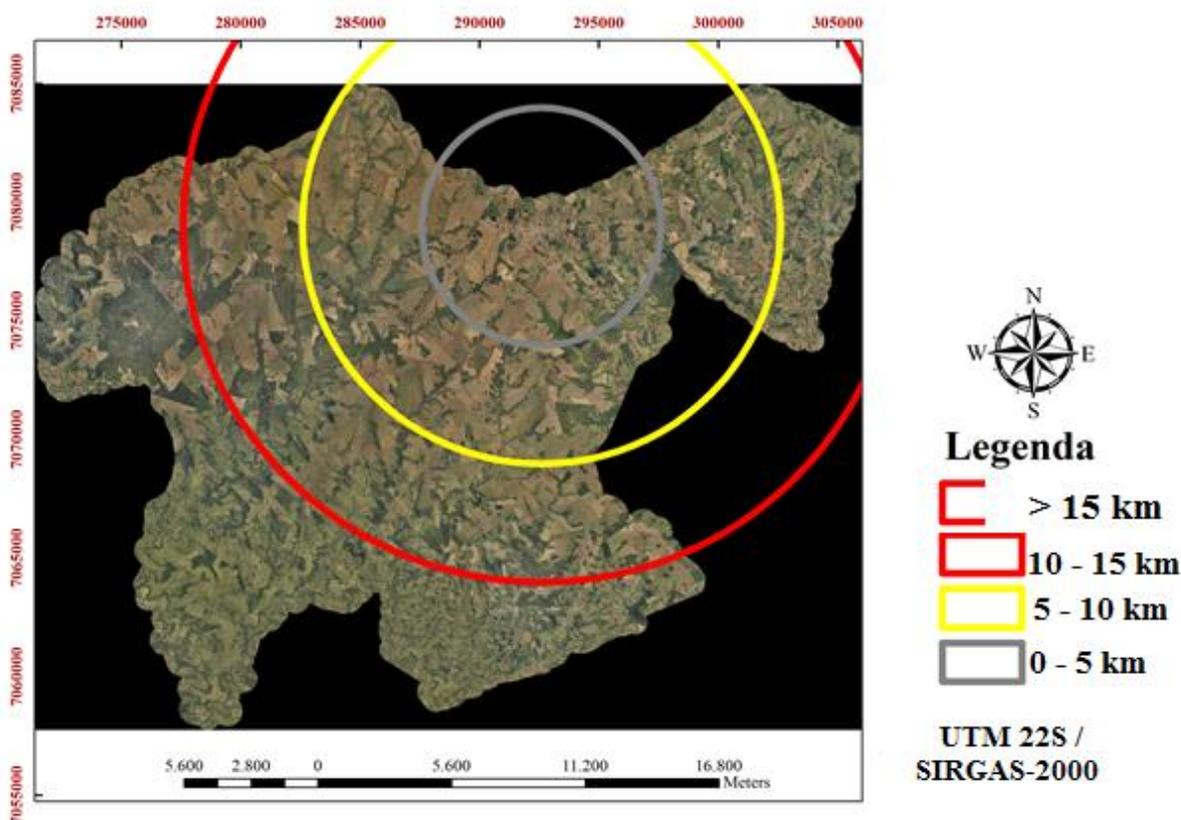


Figura 11: Classes de distâncias a partir da sede do município de Campo Erê/SC.

Fonte: O Autor (2017).

Na Tabela 2 são apresentados dados quantitativos das áreas ocupadas por cada espécie florestal em quatro classes de distância em relação à sede do município.

Tabela 2: Quantidade em hectares de acordo com a espécie florestal e a distância em quilômetros da sede do município de Campo Erê/SC.

Cultura florestal plantada	Área (ha)				Total	(%)
	< 5 km	5 - 10 km	10 - 15 km	> 15 km		
Araucária	11,47	4,71	17,81	0,00	33,99	1,45
Erva mate	7,22	22,15	54,76	16,02	100,15	4,28
Eucalipto	80,39	93,46	361,43	373,51	908,80	38,81
Pinus	72,77	68,15	388,06	769,60	1298,58	55,46
Total	171,85	188,48	822,05	1159,13	2341,52	100,00

A área total com plantios florestais existentes alcançou 2.341,52 hectares, em relação às quatro espécies/gêneros principais. Nota-se que houve uma tendência de aumento das áreas plantadas conforme o aumento da distância da sede do município.

As áreas com florestas plantadas em locais com distâncias inferiores a 5 km alcançaram somente 7,34% do total; entre 5 e a 10 quilômetros alcançaram 8,05%; na distância de 10 a 15 quilômetros concentraram-se 35,11% das florestas plantadas e o remanescente, que ainda soma 49,50% das florestas plantadas, está localizado a mais de 15 quilômetros da sede do município.

O fato de grande parte dessas florestas se encontrarem em localização mais distante, em região a mais de 15 quilômetros da sede, foi devido à colonização do município, sendo que os proprietários dessas terras adquiriram as mesmas a cerca de 50 anos e, na década de 80, difundiram principalmente a cultura do pinus. Esses pioneiros também fundaram uma indústria que vem trabalhando até os dias de hoje, atuando no ramo de laminação de toras de pinus, produção de erva-mate e cultivo de cereais.

Outro fator de grande importância para o meio ambiente e para o uso sustentável dos recursos naturais é a quantidade de remanescentes florestais nativos encontrados no estudo realizado. Foram identificados 9.312 hectares (19,4% do território municipal) de remanescentes de vegetação nativa em diversos estágios sucessionais no município, número muito superior ao último dado divulgado pelo SOS Mata Atlântica e INPE (2014) tendo como base os dados do ano de 2013 com apenas 5.011 hectares (10,4% do território municipal) de remanescentes florestais (Figura 12).

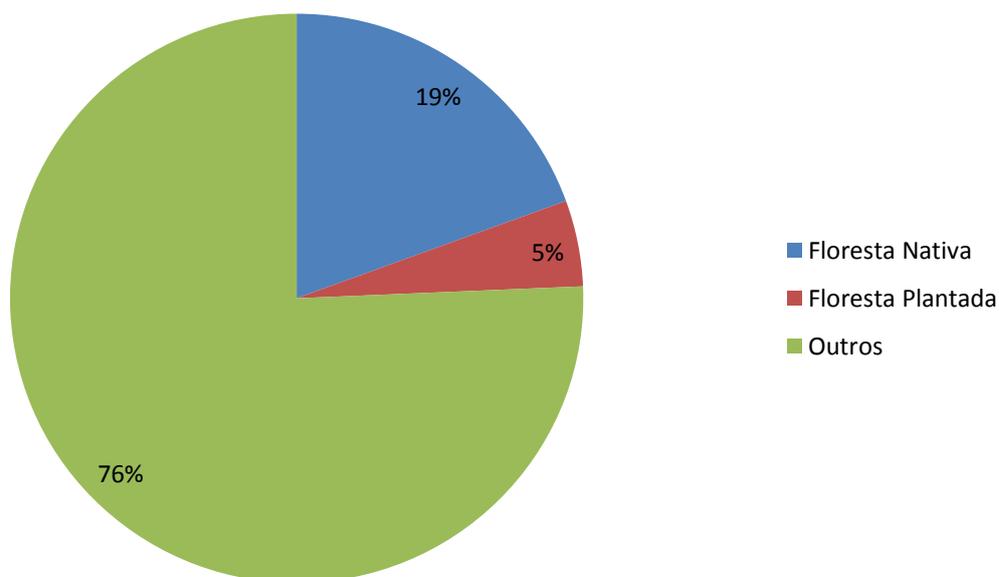


Figura 12: Representatividade florestal perante a área total do município de Campo Erê/SC.

Fonte: O Autor (2017).

O território do município de Campo Erê é ocupado por 24,3%, ou 11.654 hectares, de florestas, sendo a maior parte por remanescentes de vegetação nativa (9.312,75 hectares), em comparação à média do estado o Inventário florestal de Santa Catarina constatou que 29% da cobertura florestal ainda está preservada (VIBRANS et al., 2010).

A cobertura florestal encontrada atualmente no município é resultado do processo histórico de ocupação das terras, com destaque para as culturas agrícolas, seguida da pecuária, e dos processos regenerativos da vegetação nativa em áreas de cultivo abandonadas.

Durante o ciclo de colonização do município, a maioria das áreas de florestas nativas foi desmatada, independentemente da feição do terreno. A exploração madeireira ocorreu de forma acentuada, como na maioria dos municípios do sul do Brasil, quando se procuravam solos nunca antes cultivados, em terras bem drenadas e nas encostas mais altas das propriedades, terras essas mais visadas para os cultivos de lavouras e para uso em pecuária, em função da maior fertilidade natural dos seus solos, fato que leva a crer que não devem existir, em um histórico de pouco mais de um século, mais nenhum remanescente de vegetação nativa primária no município.

Dessa forma, uma característica que fica bastante evidente é a alta fragmentação encontrada nesses remanescentes, sendo que grande maioria possui áreas inferiores a 50 hectares, característica essa já levantada por Ribeiro et al. (2009), em estudo que apontou que 80% de toda a mata atlântica brasileira se encontra em situação de fragmentos com menos de 50 hectares.

Por fim, visualiza-se que, apesar de 19,5% do território do município estar ocupado por área de floresta nativa, essa vegetação é formada por florestas secundárias, entendendo-se que, ainda o número fica abaixo dos 20% de reserva legal exigidos por lei. Em contrapartida a reserva legal pode ser ocupada por áreas de banhado e APP's, porém, deve-se respeitar as faixas ao longo dos rios e do entorno de nascentes de acordo com o tamanho na propriedade, prática essa pouco visualizada a campo, principalmente pela pouca conscientização da maioria dos produtores e falta de fiscalização, ficando assim identificadas várias áreas com conflito de uso.

Mesmo assim, é fato o entendimento de diversos especialistas no assunto de que, para que ocorra uma efetiva recuperação da vegetação nativa, políticas públicas de incentivo devem ser executadas, valorizando os proprietários que realizarem a recuperação de APPs e o uso sustentável das reservas legais, dentro de um enfoque de conservação pelo uso.

6.2 QUALIDADE SILVICULTURAL DOS PLANTIOS FLORESTAIS DO MUNICÍPIO DE CAMPO ERÊ/SC

Foi realizado levantamento *in loco*, de forma aleatória, para a identificação de condições silviculturas dos remanescentes florestais encontrados no estudo. Para isso, foram escolhidas três áreas de cada cultura florestal estudada (erva mate, araucária, pinus e eucalipto) para coleta de dados. Os principais resultados são apresentados a seguir.

6.2.1 Erva Mate

Realizada a classificação da imagem, foram encontradas 29 áreas com o plantio de erva-mate no município, conforme mostrado na Figura 13.

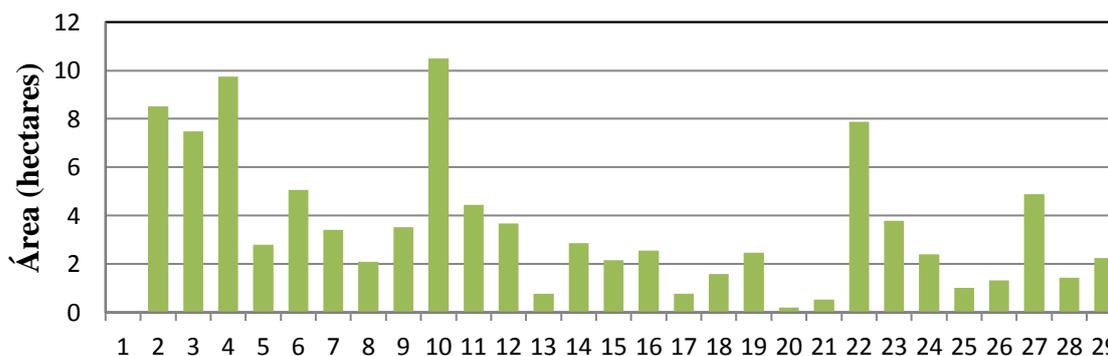


Figura 13. Quantificação dos polígonos demarcados em hectares das 29 áreas com plantio de erva-mate em Campo Erê-SC.

Fonte: O Autor (2017).

O somatório das 29 áreas encontradas alcançou um total de 100,14 hectares com o plantio de erva-mate no município, ou seja, apenas 0,21% de todo o território. Nestes plantios, obteve-se a área média de 3,45 hectares, sendo que o menor plantio identificado foi de apenas 259 m² e a maior área plantada foi de 10,5 hectares.

Destas áreas analisadas, foram escolhidas três, de forma aleatória, através de sorteio, para avaliação *in loco* e obtenção das demais informações nos plantios junto às propriedades rurais (Tabela 3).

Observou-se, através dos dados coletados em campo, a precariedade de manejo silvicultural nos plantios analisados, bem como a pouca área plantada no município, tendo em vista que atualmente se encontram ativas duas ervateiras no mesmo, as quais precisam buscar matéria prima em localidades mais distantes, majorando o custo do material, principalmente com fretes.

Tabela 3. Dados obtidos junto aos produtores e coletados *in loco* em 3 propriedades com o plantio de erva-mate em Campo Erê-SC. 2017.

Informações	Propriedade 1	Propriedade 2	Propriedade 3
Coordenadas	26°25'58.23"S/ 53°11'38.91"O	26°27'41.95"S/ 53°12'27.80"O	26°27'46.61"S/ 53°14'13.24"O
Localização	Linha São Pedro	Fazenda Araçá	Linha Camargo
Tamanho da propriedade (ha)	36,0	48,0	29,5
Atividade Econômica Predominante	Erva-mate	Lavoura anual	Pecuária Leite
Área (ha) com erva-mate	10,5	1,0	0,5
Teve apoio técnico?	Não	Não	Não
O Plantio Florestal é?	Misto	Puro	Puro
Origem das mudas?	Sem registro/sementes	Sem registro/sementes	Sem registro/sementes
Espaçamento	2x2	3x2	2x2
Idade do plantio (anos)	14	8	13
Teve preparo do solo?	Não	Não	Não
Teve adubação?	Não	NPK	Não
Controle de invasoras?	Roçada	Dessecação	Roçada
Colheita	Anual	Anual	Anual
Tipo de acesso à propriedade	Estrada secundária	Estrada secundária	Estrada secundária
Informações do plantio	Plantio parcialmente sombreado	Plantio sem tratos culturais	Plantio para consumo
Vigor geral do plantio	Baixo	Baixo	Médio
Relevo (dec. Média %)	3 - 8 Suave-ondulado	3 - 8 Suave-ondulado	3 - 8 Suave-ondulado
Cobertura Predominante	Sub-bosque de nativas	Sub-bosque de nativas	Gramíneas
Tipo de solo	Argiloso	Argiloso	Argiloso
Nível de degradação do solo	Baixo	Baixo	Baixo

Nas três propriedades visitadas, foi possível observar que nenhum dos plantios recebeu apoio técnico de qualquer natureza para sua implantação, bem como o mesmo se deu sem nenhum tipo de preparo do solo, sendo que as mudas não apresentam procedência conhecida, padecendo assim de melhoria da qualidade, resultando geralmente em materiais de baixa produtividade. No estudo, a propriedade 1 alcançou 7.000 kg ha⁻¹, a propriedade 2, 5.300 kg ha⁻¹ e a propriedade 3, 6.500 kg ha⁻¹, sendo que a média atual do estado do Paraná é de 5.000 kg ha⁻¹ enquanto que estudos já apontam que florestas bem manejadas e com plantas de alto potencial produtivo alcançam a produção de 20.000 kg ha⁻¹.

Foi realizada também a coleta de solo em cada uma das propriedades a fim de verificar as condições de fertilidade do mesmo. Na tabela 4 são apresentados os dados para a profundidade de 0 a 20 cm.

Tabela 4: Resultados das análises de solo dos 3 plantios de erva mate analisados em Campo Erê/SC.

Propr.	M.O	pH	SMP	Al	Ca	Mg	Ca/Mg	K	P	CTC(e)	CTC (pH 7)
1	6,70	5,50	6,20	0,00	16,61	5,66	2,93	0,60	36,40	22,87	27,15
2	85,77	4,10	4,90	3,55	1,11	0,28	3,96	0,13	1,18	5,07	14,74
3	65,67	5,00	5,60	0,00	6,67	3,58	1,86	0,15	1,58	10,40	17,53
Média	52,72	4,87	5,57	1,18	8,13	3,17	2,92	0,29	13,05	12,78	19,80
Propr.	Al (%)	S	V (%)	% Argila	K (mg kg ⁻¹)	K (% CTC)	(Ca+Mg) / K	Ca (% CTC)	Mg (% CTC)	H+Al	
1	0,00	22,87	84,24	45	234,60	2,21	37,12	61,18	20,85	4,28	
2	70,09	1,52	10,28	54	48,88	0,85	11,12	7,53	1,90	13,22	
3	0,00	10,40	59,33	55	58,65	0,86	68,33	38,05	20,42	7,13	
Média	23,36	11,60	51,28	51,33	114,04	1,30	38,86	35,59	14,39	8,21	

Onde: MO=g kg⁻¹; pH em água 1:1; Al, Ca, Mg, K e H+Al em cmol/dm³; P em mg dm⁻³; S= Soma das bases trocáveis cmol/dm³; V= Saturação de bases;

De acordo com SBCS (2004), em relação a MO, apenas as áreas 2 e 3 apresentam teores altos (>5%), a área 1 apresenta teor baixo, porém nos outros atributos, principalmente nos teores de macronutrientes, houve maior variabilidade, principalmente da propriedade 1 em relação a 2, ressaltando assim a importância do acompanhamento técnico para o plantio e manutenção da floresta, afim de buscar os melhores resultados de produtividade, de forma específica.

Se tratando do pH também de acordo com recomendação do SBCS (2004) deve-se aplicar 1 tonelada de calcário por hectare quando o teor de Ca e Mg estiver abaixo de “médio” (Ca > 2,0 e Mg >,05 cmol/dm³) situação aqui observada na propriedade 2. Em relação as

adubações, para K na propriedade 1 que foi interpretado como alto é recomendado 10 kg K₂O/há na hora do plantio e mais 10 kg K₂O/ha em cobertura, nas áreas 2 e 3 20 kg no plantio e mais 10 kg em cobertura K₂O/ha, o P está muito alto na propriedade 1 não sendo necessária adubação no plantio, já na propriedade 2 e 3 que são consideradas muito baixos recomenda-se 30 kg de P₂O₅/ha. Já para o N, recomenda-se adubação de 40 kg no plantio e 30 kg em cobertura no caso da propriedade 1, e nas demais 20 kg tanto no plantio como em cobertura.

Identificou-se uma diferença de produtividade de 1.700 kg ha⁻¹ entre a área 1 e a 2 ficando clara a relação entre fertilidade e produção, considerando que ambas as áreas ficam a cerca de 3 km de distância, supõe-se que as mesmas têm as mesmas características climáticas, ficando como fatores determinantes de produção a fertilidade, tratos culturais e potencial genético. A CTC é considerada alta na propriedade 1 e 3 e média na área 2, enquanto a saturação de base é considerada alta na propriedade 1, muito baixa na 2 e baixa na 3.

A maioria das áreas usadas para o plantio são subaproveitadas nas propriedades, com ervais implantados há vários anos, com manejo silvicultural praticamente inexistente, carecendo muitas vezes até mesmo de preparo do solo e adubação, itens básicos para os ervais expressarem boas condições de produção.

Os produtores não dão atenção à escolha de mudas a serem plantadas, fazendo quase que em totalidade o plantio sem conhecer a origem genética das plantas, sem nenhum tipo de certificação e conhecimento do potencial de produção das mudas.

De forma geral, notou-se a potencialidade que existe no desenvolvimento de cultivos de erva-mate, de forma tecnicamente embasada, os quais podem se tornar uma nova fonte de renda para vários produtores, principalmente de pequeno porte, uma vez que a maioria possui áreas com declividade mais elevada que não permite a mecanização convencional para agricultura, porém propícias para o cultivo de ervais.

O apoio, em nível de assistência técnica qualificada, é imprescindível para a correta condução dos plantios, podendo o mesmo ser trabalhado através da iniciativa privada com consultores especializados, sindicatos e associações ou mesmo através de serviços públicos de extensão rural como a EPAGRI (Empresa de Pesquisa Agropecuária e Extensão Rural de Santa Catarina) e ainda a Secretária Municipal da Agricultura.

Outro ponto importante a ser destacado é a qualidade dos acessos nas propriedades visitadas, sendo que as mesmas apresentam estradas secundárias cascalhadas, o que facilita os tratos culturais necessários, principalmente na questão de adubação, controle de invasoras e pragas e também a colheita dos ervais, que geralmente necessitam do acesso de caminhões ou tratores para o transporte.

Segundo Chechi e Schultz (2016), a erva-mate é cultivada principalmente em pequenas propriedades rurais, como uma fonte de renda alternativa, e que o setor ervateiro vem apresentando algumas alterações nos últimos anos. O registro de produtores especializados no cultivo de erva-mate no estado do Rio Grande do Sul, tendo a erva-mate como única fonte de renda, e contratos de integração entre ervateiras e produtores, no estado do Paraná, caracterizam inovações produtivas e organizacionais importantes no setor, os quais tendem a serem replicados no estado de Santa Catarina.

Nota-se que os plantios de erva-mate, apesar de ocuparem pequenas áreas, têm bom potencial de ampliação no município, pela existência de mercado (ervateiras locais) e também pela existência de áreas disponíveis para plantio (Tabela 1), assim como assistência técnica especializada à disposição em nível regional.

6.2.2 Araucária

Para os plantios de *Araucaria angustifolia* foi possível, através da fotointerpretação da imagem do território do município, identificar 14 polígonos com áreas plantadas (Figura 14).

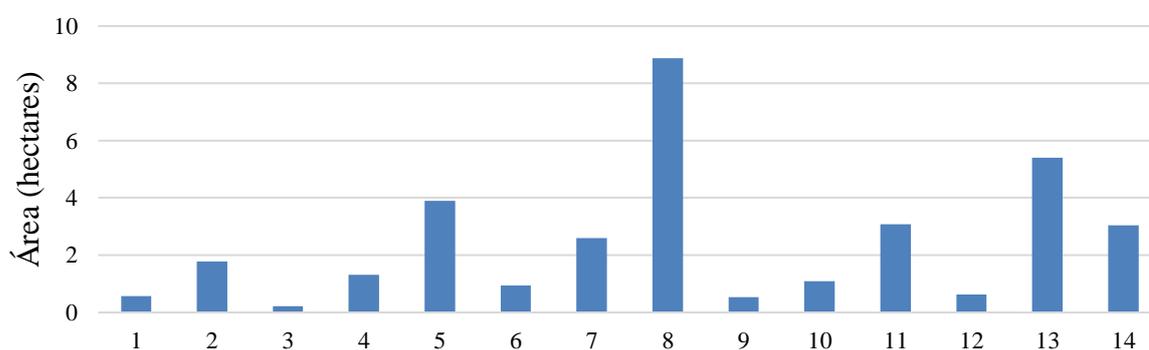


Figura 14. Quantificação dos polígonos de área (hectares) dos 14 plantios de *Araucaria angustifolia* em Campo Erê-SC.

Fonte: O Autor (2017).

No somatório dos dados, alcançou-se uma área de plantio de 33,9 hectares de araucária no município de Campo Erê/SC, representando apenas 0,07% de toda a extensão territorial do

município. A área média destes plantios foi de 2,43 hectares, sendo menor área de 0,22 ha e a maior de 8,8 ha.

Destas áreas analisadas, foram escolhidas três, de forma aleatória, através de sorteio, para visita *in loco* e obtenção das demais informações nas áreas (Tabela 5).

Os dados coletados a campo denotam a inexistência de manejo silvicultural nos plantios analisados, bem como a pouca área plantada no município, sendo, entre as florestas plantadas analisadas, a que menor área possui. Também é possível identificar nos plantios existentes, em sua maioria, que a idade dos mesmos, com 30 anos ou mais, são todos povoamentos em idade que poderiam ser aproveitados para a colheita de madeira para serraria.

Tabela 5. Dados obtidos dos produtores e de coleta *in loco* em 3 propriedades com o plantio de araucária em Campo Erê-SC. 2017.

Informações	Propriedade 1	Propriedade 2	Propriedade 3
Coordenadas	26°23'38.43"S/ 53° 9'56.65"O	26°23'7.67"S/ 53°12'19.12"O	26°23'56.88"S/ 53° 3'27.34"O
Localização	Linha Itatiba	Linha Entre Rios	Linha Fazenda Saudades
Tamanho da propriedade (ha)	650	62,5	24,2
Atividade Econômica Predominante	Lavoura	Lavoura	Lavoura
Área (ha) com araucária	3,5	2	0,5
Teve apoio técnico?	Não	Não	Não
O Plantio Florestal é?	Puro	Puro	Puro
Variedades das mudas?	Sem registro/sementes	Sem registro/sementes	Sem registro/sementes
Espaçamento	Irregular	Irregular	Irregular
Idade do plantio (anos)	30	30	32
Teve preparo do solo?	Não	Não	Não
Teve adubação?	Não	Não	Não
Controle de invasoras?	Não	Não	Não
Desrama	Não	Não	Não
Tipo de acesso a propriedade	Estrada secundária	Estrada secundária	Estrada secundária
Informações do plantio	Plantio desuniforme	Plantio desuniforme	Plantio sem tratos culturais
Vigor geral do plantio	Baixo	Médio	Baixo
Relevo (dec. Média %)	0 - 3 Plano	0 - 3 Plano	3 - 8 Suave-ondulado
Cobertura Predominante	Gramíneas	Sub-bosque de nativas	Sub-bosque de nativas
Tipo de solo	Argiloso	Argiloso	Argiloso
Nível de degradação do solo	Baixo	Baixo	Baixo

Nas propriedades rurais com plantio de araucária que foram visitadas, nenhuma delas, realizou tratamentos silviculturais nas árvores, realidade que pode seguramente ser extrapolada para a totalidade dos plantios. Não houve nenhum apoio técnico de qualquer natureza para sua implantação, bem como o mesmo se deu sem nenhum tipo de preparo do solo, adubação, e controle de invasoras. As mudas não apresentam procedência conhecida, sendo que foram provavelmente plantadas de sementes nativas da região, porém sem qualquer processo de seleção de matrizes, padecendo assim de qualidade resultando geralmente em materiais de baixa produtividade.

Em relação ao nível de degradação do solo, o mesmo é baixo devido a todas as áreas apresentarem cobertura do mesmo, não havendo sinais de erosão. Outro fator que contribui para a ausência da erosão é a baixa declividade do terreno que, aliada a cobertura vegetal viva e morta, não permite que ocorra o arraste de partículas de solo. Ambos os casos analisados eram de plantio solteiro, havendo apenas o pastoreio na primeira propriedade, no período de inverno, sendo que os capões de araucária estão localizados no meio de áreas de agricultura temporária, as quais, em sistema de integração lavoura-pecuária, recebem o plantio de pastagens de inverno, seguido do pastoreio bovino.

De forma a caracterizar o crescimento da espécie nos plantios existentes, foi realizado, nas três áreas visitadas, a coleta dos dados através da instalação de uma parcela em cada, na forma de uma avaliação piloto, de forma a se obter informações gerais das variáveis dendrométricas dos plantios (Tabela 6).

Tabela 6. Média dos principais dados dendrométricos dos plantios de araucária visitados.

Propriedade	Área amostrada	Nº Ind.	Ht (m)	DAP (cm)	g (m ²)	V (m ³)	V est. (m ³ /ha)	IMA (m ³ /ha/ano)
1	400 m ²	24,0	24,4	28,97	0,0227	0,293	175,8	5,9
2	400 m ²	15,0	28,5	42,65	0,0465	0,679	255,0	8,5
3	400 m ²	14,0	28,7	47,45	0,0578	0,813	284,6	8,9
Média		17,7	27,2	39,69	0,0423	0,595	238,5	7,8
CV%		31,17	8,88	24,17	42,36	45,39	23,60	20,97

Onde: Nº Ind = número de indivíduos na parcela; Ht= altura total média; DAP= Diâmetro a altura do peito médio; g= área basal média por árvore; V = Volume amostrado médio por árvore; V est. = Estimativa de volume por hectare; IMA = incremento médio anual; CV% = Coeficiente de variação.

Observa-se uma diferença acentuada entre os dados da propriedade 1 em comparação com a 2 e 3, a qual tem um plantio mais adensado (16,66 m²/planta) e, mesmo assim, com uma menor produtividade, mesmo existindo uma diferença pequena de idade entre os plantios (<

10%), podendo-se considerar que os plantios são equiâneos, pois as idades variam entre 30 e 32 anos apenas.

Um dos fatores que podem ter causado o menor crescimento das árvores na propriedade 1 é o menor espaçamento, uma vez que o existente, de 16,7 m²/planta, aos 30 anos de idade do plantio, pode ser considerado muito denso, uma vez que a espécie exige espaçamentos menos densos para seu crescimento em fase adulta.

Foi realizada também a coleta de solo em cada uma das unidades amostradas a fim de verificar as condições de fertilidade do mesmo. Na Tabela 7 a seguir serão apresentados os dados para a profundidade de 0 a 20 cm.

Tabela 7: Resultados das análises de solo dos 3 plantios de araucária analisados em Campo Erê/SC. 2017.

Prop.	M.O	pH	SMP	Al	Ca	Mg	Ca/Mg	K	P	CTC(e)	CTC (pH 7)
1	16,08	4,90	5,50	0,12	3,90	1,49	2,62	0,18	2,39	5,69	12,77
2	64,33	4,00	4,80	3,80	0,97	0,51	1,90	0,35	1,58	5,63	16,27
3	61,65	5,40	6,10	0,00	11,64	1,50	7,76	0,25	1,58	13,39	17,98
Média	47,35	4,77	5,47	1,31	5,50	1,17	4,09	0,26	1,85	8,24	15,67

Prop.	Al (%)	S	V (%)	% Argila	K (mg kg ¹)	K (%) CTC	(Ca+Mg) / K	Ca (%) CTC	Mg (%) CTC	H+Al
1	2,11	5,57	43,59	53	68,43	1,37	30,80	30,55	11,67	7,20
2	67,50	1,83	11,25	54	136,85	2,15	4,23	5,96	3,13	14,44
3	0,00	13,39	74,49	57	97,75	1,39	52,56	64,75	8,34	4,59
Média	23,20	6,93	43,11	54,67	101,01	1,64	29,20	33,75	7,72	8,74

Onde: MO= g kg⁻¹; pH em água 1:1; Al, Ca, Mg, K e H+Al em cmol_e/dm³; P em mg dm⁻³; S = Soma das bases trocáveis cmol/dm³; V= Saturação de bases;

Fica evidente a disparidade dos dados coletados, havendo grande variabilidade conforme visualizado na tabela acima. Sendo que somente a área 3 não apresentou teor de alumínio significativo, bem como foi a única que atingiu a saturação de base maior que 65% (65 a 80% médio), sendo esses dois indicadores de fertilidade do solo.

Em relação a MO a propriedade 2 e 3 são classificadas como alto teor enquanto a área 1 é considerada baixa, em relação ao pH para a araucária recomenda-se a calagem quando o solo é muito ácido (pH < 5,0) caso da propriedade 2 e 3 ou na mesma recomendação que a erva mate, aplicação de 1 tonelada de calcário por hectare quando cálcio e magnésio forem inferiores aos da classe médio (Ca > 2,0 e Mg >,05 cmol/dm³), sendo que aqui apenas seria aplicado na propriedade 2 (SBCS, 2004).

Já as adubações de K foram encontrados índices alto em todo os valores, recomendando 20 kg de K₂O/ha no plantio, para P todos os valores foram muito baixos sendo recomendado a aplicação de 110 kg de P₂O₅/ha no plantio. Em relação a N, recomenda-se

adubação de 40 kg no plantio e mais 40 em cobertura na propriedade 1, e nas demais 20 kg e mais 20 kg nas demais todas as interpretações aqui descritas são baseadas na recomendação do manual de adubação e calagem para os estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul (SBCS, 2004).

Recomenda-se sempre identificar as principais características de cada espécie para melhor trabalhar de acordo com o solo de cada região. O trabalho desenvolvido por Silva et. al. (2001) traz recomendações de solo para araucária de acordo com as propriedades físico químicas sendo considerados solos com alto potencial produtivo Latossolos Vermelhos distroféricos e Nitossolos Vermelho eutroféricos, com médio potencial produtivo Nitossolos Vermelho distroféricos, Nitossolos Háplicos distroféricos ou eutroféricos, solos com baixo potencial produtivo Neossolos litólicos eutróficos, e sem aptidão a araucária solos do tipo Gleissolos háplicos.

Foi identificado que os plantios encontrados apresentam idade superior a 30 anos, sendo que nos últimos anos houve um desinteresse em realizar o plantio da espécie, primeiramente por entraves legais, sendo que a mesma atualmente encontra-se na lista de espécies ameaçadas de extinção (MMA, 2014), havendo, em alguns casos, a impossibilidade de corte, e em segundo lugar por apresentar crescimento mais lento se comparado a outras espécies como as dos gêneros *Pinus* e *Eucalyptus*, por exemplo.

Analisando o estudo de Carvalho (2002), verificou-se um incremento médio de 18 a 23 m³/ano/ano, dependendo das condições edafoclimáticas, chegando a casos excepcionais de até 30 m³/ha/ano, caso bem distinto do encontrado no presente estudo onde o maior incremento obtido foi de 8,9 m³/ha/ano. Essa diferença se dá pela combinação de fatores edafoclimáticos com mudas de potencial genético desconhecido, além do manejo inadequado, principalmente sobre o espaçamento onde, na fase adulta, se recomenda cerca de 300 árv./ha.

Segundo Hoogh (1981), solos com horizonte A bem desenvolvido, com alto conteúdo de cálcio e magnésio, ou alta percentagem de saturação de bases, profundos, friáveis, porosos, bem drenados, com boa capacidade de retenção de água e de textura franca a argilosa, são condições ideais para o desenvolvimento dessa espécie

6.2.3 Eucalipto

Através da vetorização foi possível identificar a existência de 254 polígonos com plantios de espécies do gênero *Eucalyptus*. A soma destas áreas resultou num total de 908,8 hectares. A sua distribuição no município foi demonstrada na Figura 15, sendo o primeiro valor correspondente a área em hectares e o segundo sua respectiva porcentagem.

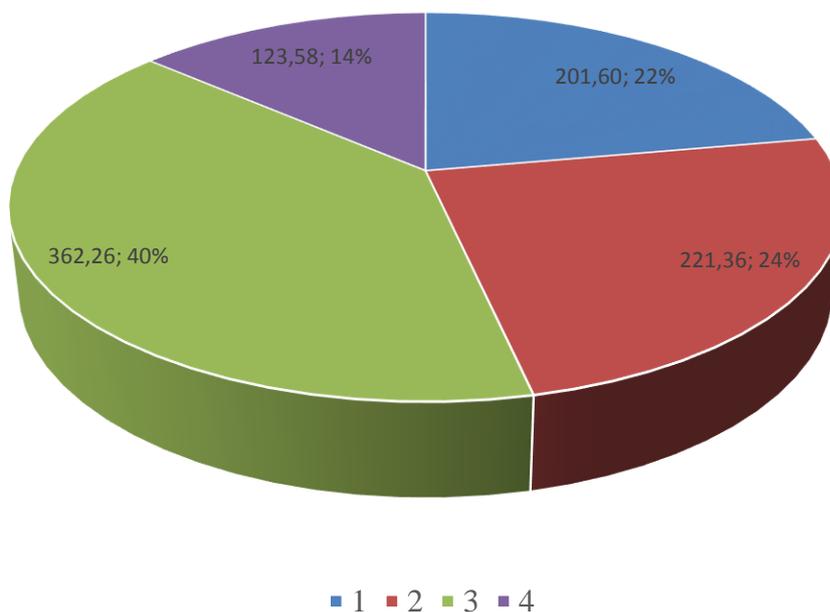


Figura 15: Distribuição dos plantios das espécies do gênero *Eucalyptus* no município de Campo Erê, onde 1= Microbacia Rio Araçá; 2= Microbacia Rio Sargento; 3= Microbacia Rio Pesqueirinho; 4= Microbacia Rio Três Voltas.

Fonte: O Autor (2017).

Analisando-se os dados, verificamos que a região de maior ocorrência da espécie é a região da microbacia do rio Pesqueirinho, com 40% de toda a área plantada. A região da microbacia do rio Três Voltas apresentou a menor área, com 14% do total. Tal tendência não mostrou nenhuma base científica que possa afirmar o motivo dessa distribuição, ambas as regiões apresentam declividade semelhante, sendo que a maioria dos plantios está localizado em área declivosa.

Identificou-se que, entre a microbacia 1 e a 2, existe uma diferença de área total de mais de dez mil hectares, porém, a diferença da área plantada de eucalipto é de aproximadamente 20 hectares, comprovando assim que a preferência do produtor pela espécie é a principal variável de influência na ocorrência da mesma e não condições edafoclimáticas, considerando a grande plasticidade ambiental das espécies do gênero *Eucalyptus*.

Conforme os dados dos 254 polígonos identificados, a área média foi de 3,58 hectares, sendo a maior área encontrada de 47,6 hectares e a menor de 693 m².

Das áreas analisadas, foram escolhidas, de forma aleatória três, através de sorteio, para visita *in loco* e obtenção das demais informações com os produtores (Tabela 8).

Tabela 8. Dados obtidos dos produtores e de coleta *in loco* em 3 propriedades com o plantio de eucalipto em Campo Erê-SC. 2017.

Informações	Propriedade 1	Propriedade 2	Propriedade 3
Coordenadas	26°25'1.09"S/ 53° 3'19.01"O	26°28'59.42"S/ 53°13'43.48"O	26°25'21.25"S/ 53° 3'21.19"O
Localização	Linha Pesqueirinho	Linha Dário de Noronha	Linha Pesqueirinho
Tamanho da propriedade (ha)	7,2	17,0	14,5
Atividade Econômica Predominante	Silvicultura	Silvicultura	Lavoura
Área (ha) com eucalipto	6,0	12,0	2,0
Teve apoio técnico?	Sim	Não	Não
O Plantio Florestal é?	Puro	Puro	Puro
Variedades das mudas?	Sem registro/sementes	Sem registro/sementes	Sem registro/sementes
Espaçamento	3x2	2x2,5	Indefinido
Idade do plantio (anos)	12	11	11
Teve preparo do solo?	Não	Não	Não
Teve adubação?	Sim	Sim	Não
Controle de invasoras?	Sim	Sim	Sim
Desrama	Sim	Sim	Sim
Tipo de acesso a propriedade	Estrada secundária	Estrada secundária	Estrada secundária
Informações do plantio	Queda em manchas	Quebra de copa	Plantio desuniforme
Vigor geral do plantio	Médio	Médio	Baixo
Relevo (dec. Média %)	20 - 45 Forte- ondulado	20 - 45 Forte- ondulado	20 - 45 Forte- ondulado
Cobertura Predominante	Gramíneas	Gramíneas	Sub-bosque de nativas
Tipo de solo	Argiloso	Argiloso	Argiloso
Nível de degradação do solo	Baixo	Baixo	Baixo

Através dos dados coletados a campo, é possível entender que os plantios com espécies de *Eucalyptus* sp. apresentam diferenças quanto à sua condução, em se comparando com as espécies erva-mate e araucária anteriormente abordadas, pois os mesmos têm aplicação de tratamentos silviculturais que não tinham sido encontrados anteriormente.

Entre as situações citadas no parágrafo anterior, um dos plantios apresentou apoio técnico em sua implantação, situação que ainda não tinha sido identificada. Foram aplicados também tratamentos culturais, sendo que nos três casos houve controle de invasoras e desramas, em dois dos três plantios foi realizada adubação no plantio e posteriormente em cobertura, porém ainda não foi identificado, mesmo para eucalipto, a realização de preparo do solo.

Como justificativa para isso o produtor 1 (com apoio técnico), relatou a dificuldade no preparo do solo devido a declividade do terreno, não sendo possível a mecanização do mesmo, realidade essa mostrada por Schumacher e Viera (2016), que demonstram a dependência da mão de obra em áreas não mecanizáveis, tornando o trabalho mais oneroso e de menor rendimento operacional.

Todos os plantios foram realizados através de mudas produzidas com sementes, mas em nenhum dos casos as mudas eram provenientes de viveiros registrados, desconhecendo-se assim a origem genética das mudas e seu potencial produtivo, devido à grande variabilidade do fenótipo encontrada no campo, situação essa distinta dos plantios clonais, onde havendo mesmas condições edafoclimáticas e de sítio, apresentam indivíduos com características homogêneas (SANTOS; XAVIER; LEITE, 2006).

Para a verificação das condições dendrométricas dos plantios de *Eucalyptus* sp. identificados via análise da imagem aérea do município, foi realizada a instalação de uma parcela de 20 x 20 metros em cada um dos plantios avaliados *in loco*, na forma de uma caracterização quantitativa dos plantios (Tabela 9).

Em todos os plantios avaliados, o objetivo principal é a produção de madeira para serraria. Foram realizados desbastes seletivos onde, na propriedade 1, o plantio tem idade de 12 anos e foi realizado um desbaste aos 5 e outro aos 8 anos ambos com intensidade de 50%; na propriedade 2, o plantio tem 11 anos e foram realizados 3 desbastes, aos 4, 7 e 10 anos também com intensidades de 50%; e na propriedade 3, o plantio tem idade de 12 anos e foi realizado um único desbaste aos 8 anos com intensidade de 40%.

Tabela 9. Média dos principais dados dendrométricos dos plantios de eucalipto visitados.

Prop.	Área	Nº Ind.	Ht (m)	DAP (cm)	g (m ²)	V (m ³)	V est. (m ³ /ha)
1	400 m ²	20,0	34,0	27,55	0,0193	0,3349	167,5
2	400 m ²	11,0	31,9	30,62	0,0238	0,3875	106,6
3	400 m ²	30,0	31,0	28,38	0,0210	0,3367	252,5
Média		20,3	32,3	28,85	0,0214	0,353	175,5
CV%		46,74	4,85	5,50	10,55	8,46	41,77

Onde: N° Ind = número de indivíduos na parcela; Ht= altura total média; DAP= Diâmetro a altura do peito médio; g= área basal média por árvore; V = Volume amostrado médio por árvore; V est. = Estimativa de volume por hectare; CV% = Coeficiente de variação;

Os valores encontrados acima apresentaram menor variação para Ht, DAP, g e Volume, devido aos plantios apresentarem idades semelhantes (12 e 11 anos), sendo assim, a variação de tamanho dos indivíduos arbóreos é pequena. Já o volume por hectare e número de indivíduos apresentaram variação de 41,77% e 46,74% sucessivamente, o que se deve aos desbastes realizados, sendo que na propriedade 1 houveram dois desbastes, na 2 ocorreram três desbastes e na 3 apenas um desbaste.

A avaliação da qualidade do solo em cada uma das florestas de eucalipto avaliadas, em nível de caracterização da área, é apresentada na Tabela 10, mostrando, mais uma vez, grande variabilidade nos dados. Os produtores que fizeram a adubação no plantio, afirmam terem feito a mesma de acordo com sugestões de técnicos e não através de interpretação da análise de solos, outra realidade ainda bastante comum em pequenos plantios da região, denotando a realização da adubação com base em recomendações aproximadas e não de forma específica para o caso.

Tabela 10: Resultados das análises de solo dos 3 plantios de eucalipto analisados em Campo Erê/SC.

Prop.	M.O	pH	SMP	Al	Ca	Mg	Ca/Mg	K	P	CTC(e)	CTC (pH 7)
1	16,08	4,50	5,20	0,60	7,38	2,33	3,17	0,45	1,58	10,76	19,17
2	30,83	5,20	6,00	0,00	16,04	3,99	4,02	0,45	4,07	20,48	25,44
3	41,55	5,30	6,10	0,00	14,63	3,05	4,80	0,60	3,22	18,28	22,89
Média	29,48	5,00	5,77	0,20	12,68	3,12	3,99	0,50	2,96	16,51	22,50
Prop.	Al (%)	S	V (%)	%Argila	K (mg kg ⁻¹)	K (% CTC)	(Ca+Mg)/K	Ca (% CTC)	Mg (% CTC)	H+Al	
1	5,58	10,16	53,01	54	175,95	2,35	21,58	38,51	12,16	9,01	
2	0,00	20,48	80,49	46	175,95	1,77	44,51	63,04	15,68	4,96	
3	0,00	18,28	79,87	51	234,60	2,62	29,47	63,92	13,33	4,61	
Média	1,86	16,31	71,12	50,33	195,50	2,25	31,85	55,16	13,72	6,19	

Onde: MO= g kg⁻¹; pH em água 1:1; Al, Ca, Mg, K, H+Al em cmol_c/dm³; P em mg/dm³; S = Soma das bases trocáveis cmol_c/dm³; V= Saturação de bases;

Verifica-se na tabela acima que a propriedade 1 encontra-se em piores condições de pH sendo considerado muito baixo, sendo necessária a calagem, a MO é considerada baixa também na primeira propriedade e médio para as demais. Os índices de Ca e Mg e CTC (pH 7) foram considerados alto nas 3 propriedades de acordo com (SBCS, 2004).

Já os teores de K foram considerados alto nas propriedades 1 e 2 e muito alto na propriedade 3, sendo recomendado apenas nas primeiras propriedades a adubação com 20 kg

de K_2O . Em relação ao P a propriedade 1 se mostrou mais crítica com valores muito baixos, apenas das outras duas também apresentarem valores baixos, desta forma recomenda-se adubação de 120 kg de P_2O_5 /ha na propriedade 1 e nas demais 90 kg de P_2O_5 /ha, e para o N na propriedade 1 30 kg no plantio e mais 20 kg em cobertura, em quanto que as demais 15 kg tanto no plantio como em cobertura, todas as recomendações baseadas em SBCS (2004).

6.2.4 Pinus

A área total de plantios de espécies do gênero *Pinus* no município de Campo Erê soma 1298,6 hectares, distribuídos nas 4 microbacias avaliadas (Figura 16). O primeiro valor no gráfico representa a área em hectares e o segundo sua respectiva porcentagem em relação a área total plantada com *Pinus*. Verifica-se uma distribuição bastante variável dos plantios, sendo que duas microbacias apresentam 89% de todo o plantio no município.

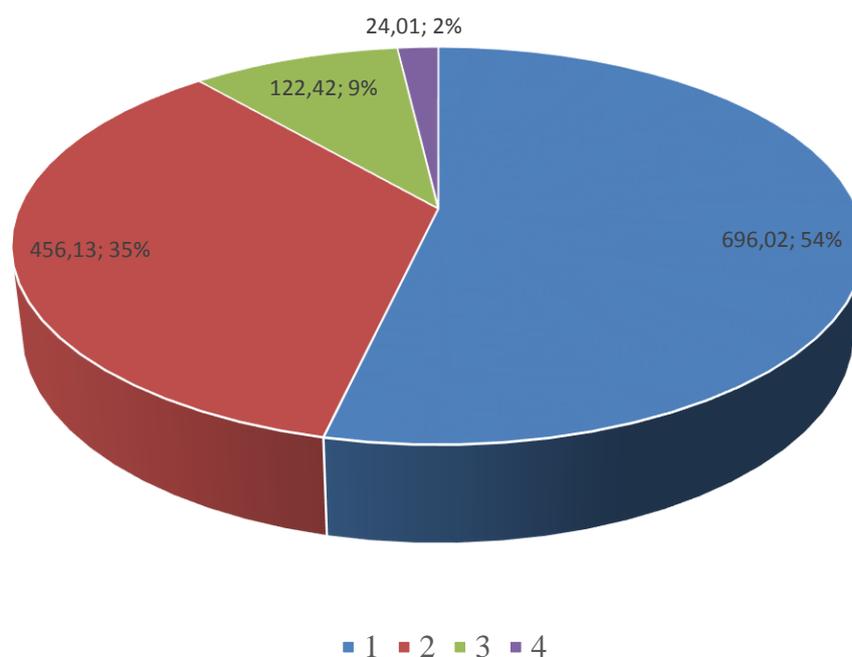


Figura 16: Distribuição dos plantios com as espécies do gênero *Pinus* no município de Campo Erê, onde 1 = Microbacia Rio Araçá; 2 = Microbacia Rio Sargento; 3 = Microbacia Rio Pesqueirinho; 4 = Microbacia Rio Três Voltas.

Fonte: O Autor (2017).

Essa distribuição geográfica dos plantios de *Pinus*, no caso específico do município de Campo Erê, se explica devido a dois proprietários rurais terem adquirido terras no município, ainda na década de 1960, quando Campo Erê ainda pertencia à comarca de Chapecó, e terem plantado boa parte de suas terras com *Pinus*, na década de 80, visando principalmente madeira para laminação, ampliando a base florestal das espécies de *Pinus* no município.

Na análise da imagem aérea do município foram identificados 88 polígonos com o cultivo de *Pinus* sp., sendo a média das áreas de 14,76 hectares, o maior polígono encontrado foi de 156,53 hectares e a menor área de 0,21 hectares.

Foram escolhidas, de forma aleatória, três áreas, através de sorteio, para visita *in loco* e obtenção das demais informações nas florestas e com os produtores (Tabela 11).

Tabela 11. Dados obtidos dos produtores e de coleta *in loco* em 3 propriedades com o plantio de pinus em Campo Erê-SC.

Informações	Propriedade 1	Propriedade 2	Propriedade 3
Coordenadas	26°27'21.14"S/ 53°14'24.95"O	26°25'21.40"S/ 53° 3'18.42"O	26°27'18.64"S/ 53°12'34.13"O
Localização	Linha Camargo	Linha Pesqueirinho	Fazenda Araçá
Tamanho da propriedade (ha)	151,0	14,5	24,2
Atividade Econômica Predominante	Silvicultura	Lavoura	Lavoura
Área (ha) com pinus	120,0	2,0	22,0
Teve apoio técnico?	Sim	Não	Não
O Plantio Florestal é?	Puro	Puro	Puro
Variedades das mudas?	Sem registro/sementes	Sem registro/sementes	Sem registro/sementes
Espaçamento	3x2	Indefinido	3x2
Idade do plantio (anos)	22	12	21
Teve preparo do solo?	Sim	Não	Não
Teve adubação?	Sim	Não	Sim
Controle de invasoras?	Sim	Sim	Sim
Desrama	Sim	Sim	Sim
Tipo de acesso a propriedade	Asfalto	Estrada secundária	Estrada secundária
Informações do plantio	Estradas internas	Plantio desuniforme	Pastejo
Vigor geral do plantio	Médio	Baixo	Médio
Relevo (dec. Média %)	3 - 8 Suave- ondulado	20 - 45 Forte- ondulado	8 - 20 Ondulado
Cobertura Predominante	Gramíneas	Sub-bosque de nativas	Gramíneas

Tipo de solo	Argiloso	Argiloso	Argiloso
Nível de degradação do solo	Baixo	Baixo	Baixo

Analisando-se os dados, verificam-se realidades de plantio bem distintas, com uma área com mais de 100 hectares e outra com 2 hectares. Além do tamanho, quanto às condições de plantio, a primeira área teve apoio técnico para sua implantação, inclusive sendo feita o preparo do solo com arado, devido ao terreno ser propício à mecanização. A propriedade 2 é a única que não realizou adubação, e todas realizaram controle de invasoras e desrama.

Os plantios foram feitos com mudas por sementes sem conhecimento de origem do material genético, gerando também, como nos outros casos, grande variabilidade genética, o que é demonstrado pela grande variação de crescimento verificada nos plantios.

De forma a obter informações de caracterização dos plantios, foi realizada a instalação de parcelas com dimensões de 20 x 20 metros em cada um dos mesmos, visando obter variáveis dendrométricas aproximadas de cada área (Tabela 12). A propriedade 1 apresenta um plantio com idade de 22 anos, sendo que já foram realizados dois desbastes seletivos, aos 12 e 19 anos o primeiro com 30% e o segundo com 40% de intensidade; a propriedade 2 possui um plantio com 15 anos, tendo ocorrido um desbaste seletivo aos 8 anos com intensidade de 40%; e a propriedade 3 possui um plantio com idade de 21 anos e foram realizados dois desbastes seletivos, aos 8 e 15 anos ambos com intensidade de 50%.

Tabela 12. Média dos principais dados dendrométricos dos plantios de pinus visitados.

Prop.	Área	Nº Ind.	Ht (m)	DAP (cm)	g (m ²)	V (m ³)	V est. (m ³ /ha)
1	400 m ²	30,0	23,65	26,28	0,017	0,211	158,2
2	400 m ²	36,0	22,64	25,17	0,016	0,185	166,4
3	400 m ²	24,0	23,97	27,44	0,019	0,231	138,4
Média		30,0	23,42	26,30	0,017	0,209	154,3
CV%		20,0	2,97	4,31	8,57	11,02	9,30

Onde: Nº Ind = número de indivíduos na parcela; Ht= altura total média; DAP= Diâmetro a altura do peito médio; g = área basal média por árvore; V = Volume amostrado médio por árvore; V est. = Estimativa de volume por hectare.; CV% = Coeficiente de variação;

Analisando-se a Tabela 12, através do coeficiente de variação, verifica-se que o DAP e Ht apresentam pequena variação de valores entre as parcelas, com menos de 5% de variação. O pinus apresenta crescimento mais lento em comparação com o eucalipto, mas o seu manejo, assim como no eucalipto, é muito importante, especialmente em relação ao desbaste, principalmente quando se visa como produto final madeira para serraria, onde se preza por maiores diâmetros e toras sem a presença de nós.

Dentre os fatores analisados, além da questão genética e de fatores de solo, o manejo também impacta fortemente em todas as variáveis de crescimento e, conseqüentemente, volume da floresta. Trabalho realizado por Pacheco et al. (2015) mostrou que o espaçamento de 14 m² teve incremento de 37% superior ao de 4 m² por planta, deixando claro que o espaço vital para o desenvolvimento das árvores é um aspecto de importância que deve ser observado, até de forma a compensar, em parte, as perdas em função da baixa qualidade genética das mudas e outras deficiências nos tratamentos silviculturais. Levando-se em conta esses aspectos, é consideravelmente importante buscar materiais genéticos de qualidade para o plantio e, mesmo assim, trabalhar com espaçamentos iniciais mais densos e manejá-los, através de desbastes, visando a obtenção da densidade ideal de árvores, quando a floresta estiver em fase adulta.

Em relação à qualidade do solo nos plantios de *Pinus* sp. (Tabela 13).

Tabela 13: Resultados das análises de solo dos 3 plantios de eucalipto analisados em Campo Erê/SC.

Prop.	M.O	pH	SMP	Al	Ca	Mg	Ca/Mg	K	P	CTC(e)	CTC (pH 7)
1	38,87	4,40	5,10	1,65	2,09	1,00	2,09	0,05	1,98	4,79	12,84
2	37,53	5,50	6,20	0,00	18,89	3,06	6,17	0,63	20,40	22,58	26,85
3	50,93	4,00	4,70	3,95	0,48	0,11	4,36	0,08	1,18	4,62	16,44
Média	42,44	4,63	5,33	1,87	7,15	1,39	4,21	0,25	7,85	10,66	18,71

Prop.	Al (%)	S	V (%)	%Argila	K (mg kg ⁻¹)	K (% CTC)	(Ca+Mg)/K	Ca (% CTC)	Mg (% CTC)	H+Al
1	34,45	3,14	24,45	49	19,55	0,39	61,80	16,28	7,79	9,70
2	0,00	22,58	84,07	46	244,38	2,33	35,12	70,35	11,40	4,28
3	85,59	0,67	4,05	58	29,33	0,46	7,87	2,92	0,67	15,77
Média	40,01	8,79	37,52	51,00	97,75	1,06	34,93	29,85	6,62	9,92

Onde: MO= g kg⁻¹; pH em água 1:1; Al, Ca, Mg, K, H+Al em cmol/dm³; P em mg/dm³; S= Soma das bases trocáveis cmol/dm³; V= Saturação de bases;

É importante salientar, assim como ocorrido para as demais espécies avaliadas, a grande variabilidade na qualidade do solo. Chama-se a atenção principalmente ao nível do pH na área 2, onde o solo tem declividade entre 20 e 45%, com valor igual a 5,5 enquanto as áreas mais planas apresentaram níveis de 4,4 e 4,0, com acidez bem mais acentuada, onde seria necessária a calagem das áreas (SBCS, 2004).

A relação de declividade impacta principalmente no tipo de solo, sendo que a área 2 apresenta como solo um Cambissolo, onde o material de origem mais próximo a superfície fornece mais minerais primários ao solo e neutralize o pH, também apresenta alto teores de Ca e Mg, K e P. Enquanto isso, as áreas 1 e 3 apresentam Latossolos e, apesar de apresentarem maior teor de MO, os demais indicadores como pH, Ca, Mg, K e P são baixos, com presença

de Al, como consequência disso tudo, observa-se a saturação de bases que na propriedade 3 não chega nem a 5%, enquanto espera-se no mínimo 65% (SBCS, 2004).

6.2.5 Principais gargalos de produção florestal em Campo Ere/SC

Nos dias atuais, a produção florestal é principalmente impactada, na região de Campo Erê, devido à falta de indústrias consumidoras da madeira. Desse modo, existe uma baixa procura por matéria prima e, conseqüentemente, o baixo valor de mercado para comercialização, além do pouco produto disponível apresentar baixa qualidade principalmente para a indústria, sendo que a maioria dos produtores não adota técnicas mínimas de condução dos plantios.

Os produtos com maior valor agregado, em nível de pequenos produtores, são aqueles destinados a serraria, fabricação de móveis e outros fins mais nobres, porém, em contrapartida, são os que mais demandam tempo de crescimento da floresta, maior volume de investimentos e também de acompanhamento técnico, pois são necessários trabalhos mais intensos principalmente de desramas e desbastes, demandando, conseqüentemente, mais mão de obra e atenção do produtor.

Na prática, podemos concluir que os produtores não expandem as áreas de plantio devido à baixa remuneração praticada, buscando assim outras atividades. É válido ressaltar o baixo nível tecnológico aplicado na maioria nos plantios existentes, motivos esses que reduzem drasticamente os potenciais de lucratividade associada à atividade florestal.

De antemão, nota-se que existe áreas aptas a novos plantios, as quais, após devidamente quantificadas, servem de base para o planejamento de novas empresas interessadas em se instalar na região, podendo, com um trabalho de fomento bem desenvolvido, assim como o planejamento junto com os produtores e organizações que os representem, transformar a região em grande produtor de matéria prima florestal, aproveitando este nicho de mercado disponível na região e gerando também mais uma fonte de renda ao produtor.

6.3 POTENCIAL DE AMPLIAÇÃO DE BASE FLORESTAL PLANTADA NO MUNICÍPIO DE CAMPO ERÊ

Como áreas com potencial de cultivo, foram identificadas áreas de capoeira (estágio inicial de regeneração), pastagem degradada e lavoura degradada. Áreas de pastagem e lavoura em bom estado não foram consideradas no presente estudo, mas ressalta-se que ambas possuem plena aptidão para plantio florestal, tanto em sistema puro como em sistema misto ou integrado, podendo ser consorciado tanto com lavoura como com pecuária.

De forma a tornar clara a interpretação dos aspectos mencionados, os mesmos são demonstrados em imagens de características que foram consideradas na classificação (Figura 17).

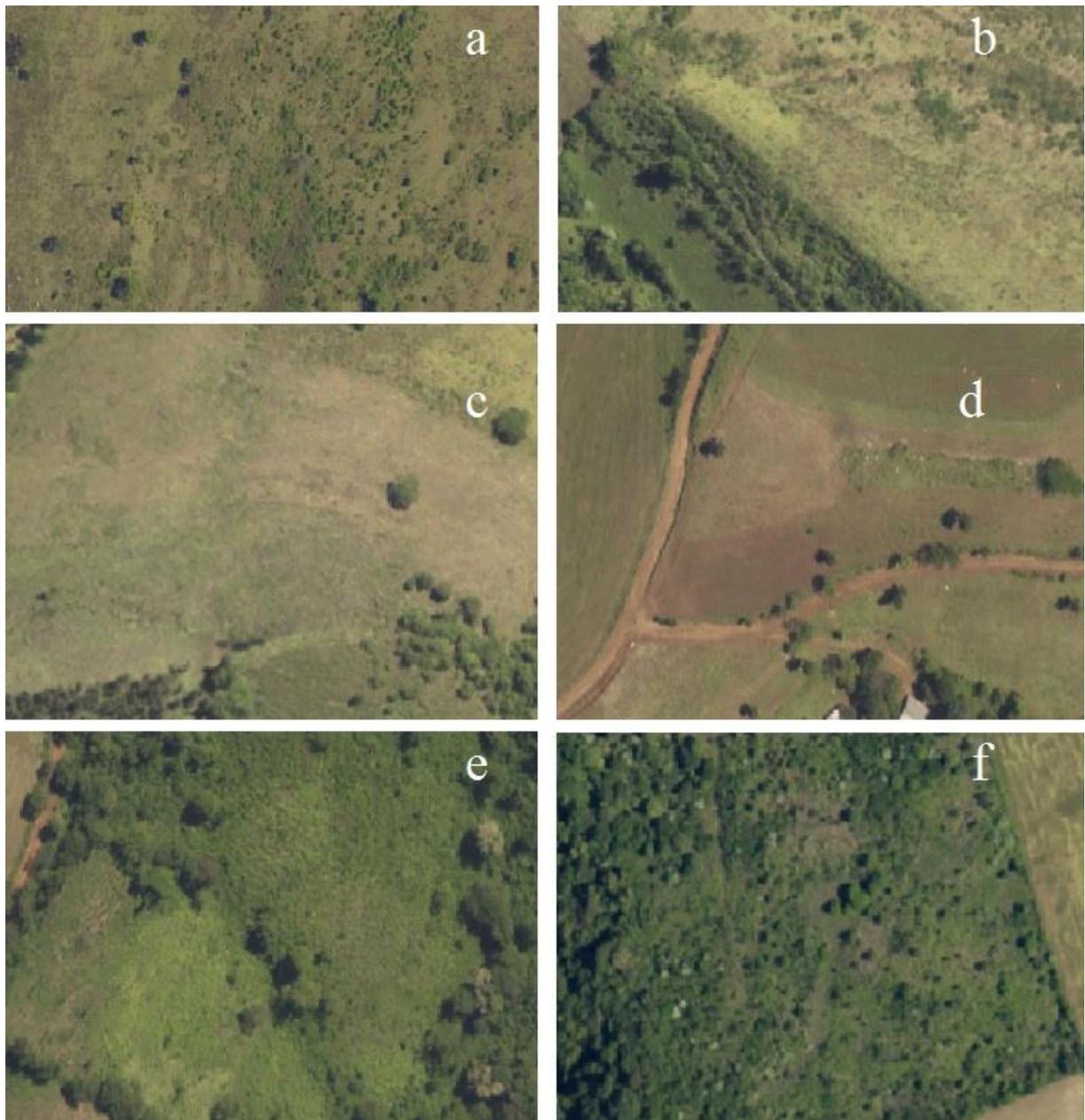


Figura 17: Amostra das classes utilizadas no trabalho, escala 1:2.500, onde: a/b= pastagem degradada; c/d= lavoura degradada; e/f= capoeira.

Fonte: O Autor (2017).

As áreas de pastagem degradada se caracterizam principalmente pela má formação da pastagem, identificada pela presença de manchas de coloração diferenciada, devido às deficiências nutricionais ou mesmo pragas, doenças, infestação de plantas daninhas ou problemas de manejo, como por exemplo a superlotação do pasto ou o uso contínuo do mesmo, não permitindo à pastagem crescer até uma altura adequada para o pastejo animal. A superlotação ou uso contínuo da pastagem também revela a ocorrência de problemas relativos a erosão, como manchas de solo exposto e também a presença de linhas onde o gado transita, as quais tem o solo exposto num primeiro momento, depois se transformando em sulcos, os quais podem se transformar em grandes voçorocas, caso não ocorra nenhuma ação de controle.

Já as áreas de lavoura degradada ficam caracterizadas pelo mau uso do solo que ocorre, principalmente, em áreas com algum nível de declividade. Essas áreas foram identificadas pelos sinais visuais de erosão hídrica (erosão laminar, sulcos, etc.), solo exposto (pela erosão ou por preparo convencional), nítida ocorrência de culturas com deficiências nutricionais, mesmo em estágios jovens de desenvolvimento (folhas com colorações amareladas, avermelhadas, etc.) ou com aparente ataque de pragas ou doenças. Na maioria dessas áreas, mesmo com declividade acentuada, os proprietários não tomam nenhuma medida de controle dos efeitos da erosão, tais como plantio direto e em nível, a construção de terraços e a manutenção de plantas de cobertura, mesmo em época de pousio de cultivo.

As áreas de capoeira, por sua vez, apresentam uma situação que se pode caracterizar como *pousio*, que segundo Lei nº 12.727/2012 (BRASIL, 2012) define-se “prática de interrupção temporária de atividades ou usos agrícolas, pecuários ou silviculturais, por no máximo 5 (cinco) anos, para possibilitar a recuperação da capacidade de uso ou da estrutura física do solo”, ou seja, uma área onde seja possível realizar o controle da vegetação oriunda de regeneração natural e retomar o cultivo da mesma, ressaltando-se a importância de que isso ocorra com base em técnicas adequadas de cultivo e conservação do solo.

Na Tabela 14 são apresentados os dados quantitativos de cada uma das classes identificadas nas quatro microbacias delimitadas no presente estudo.

Tabela 14: Áreas com potencial de cultivo florestal no município de Campo Erê/SC, subdividido em 4 regiões.

Classe de Uso	Área (ha)				Total	(%)
	1	2	3	4		
Pastagem Degradada	206,03	909,86	2788,37	1363,53	5267,80	81,05
Lavoura Degradada	36,13	127,22	439,41	370,10	972,86	14,97
Capoeira	52,27	147,98	50,65	7,67	258,56	3,98
Total	294,43	1185,07	3278,43	1741,29	6499,22	100,00

Onde: 1= Microbacia Rio Araça; 2= Microbacia Rio Sargento; 3= Microbacia Rio Pesqueirinho; 4= Microbacia Rio Três Voltas.

Nota-se que, aproximadamente, 6.500 hectares (13,54% do território municipal) de terra são subaproveitados ou utilizados de forma inadequada, principalmente na área de pastagem degradada, somando 5.267,8 hectares, o que corresponde a 11,03% de todo o território do município de Campo Erê e 45,57 % de toda a área com pastagem do município, que chega a 11.560,28 hectares.

Essa área é 177,6% maior do que a área com plantios florestais existentes no município, ou seja, a ocupação dessas áreas com cultivo florestal significaria um grande aporte econômico ao município, gerando renda e emprego a muitas pessoas.

Em um município que tem a presença de empresas ervateiras e serrarias, assim como agroindústrias, a introdução de mecanismos de incentivo ao plantio de florestas nestas áreas, independentemente da espécie, desde que se adapte às características edafoclimáticas do local, seria um aspecto muito promissor, em nível socioeconômico, assim como ambiental, pois realizaria a ocupação de terras que, se não convenientemente aproveitadas, com manejo adequado, poderão se tornar, nos próximos anos, áreas degradadas, as quais poderão apresentar um custo de recuperação bem mais elevado.

De forma a caracterizar a condição do solo nestas áreas, foram realizadas três coletas de amostras de solo em áreas diferentes para a situação de pastagem degradada, lavoura degradada e capoeira, resultando assim em 9 análises de solo. Os resultados destas análises são apresentados, quanto às suas médias, na Tabela 15.

Tabela 15: Resultados das análises de solo dos valores médios para as classes de pastagem degradada, lavoura degradada e capoeira, analisados em Campo Erê/SC. 2017.

M.O%	pH	SMP	Al (cmol _c /dm ³)	Ca (cmol _c /dm ³)	Mg (cmol _c /dm ³)	Ca/Mg
41,99	4,71	5,39	1,16	6,77	1,97	2,88
K (mg/dm ³)	P (mg/dm ³)	CTC(e)	CTC (pH 7)	Al (%)	S	V (%)
0,33	2,36	10,22	17,73	22,42	9,06	44,61

%Argila	K (mg kg⁻¹)	K (% CTC)	(Ca+Mg)/K	Ca (% CTC)	Mg (% CTC)	H+Al
50,44	127,08	1,79	25,66	32,65	10,17	8,67

Onde: MO= g kg⁻¹; pH em água; Al, Ca, Mg, K, H+Al= cmol_c/dm³; P= mg/dm³; S= Soma das bases trocáveis cmol_c/dm³; V= Saturação de bases;

Analisando-se os dados da tabela 15 verificamos que o valor de matéria orgânica é considerado médio, um pH baixo para a maioria das culturas, em consequência disso ocorre a presença de alumínio, porém facilmente corrigido com uma calagem, cálcio e magnésio estão satisfatórios e calagem também dará aporte a atingir uma saturação de bases mínima de 65%, ponto este que passa a ser considerado de melhor qualidade de fertilidade segundo SBCS (2004).

Foi constatado teor alto de K onde não demanda de adubação tão pesada, porém o nível de P é muito baixo necessitando maior atenção na adubação.

De forma a dar embasamento a ações futuras propostas neste trabalho, foram realizadas duas simulações para a implantação de espécies florestais, uma de eucalipto e outra de erva mate.

Com base nos valores da análise de solo, foi calculada uma recomendação para o plantio de eucalipto, segundo SBCS (2004), esperando um incremento de 40 m³/ha/ano, sendo apontada como necessário uma calagem com 3,2 t ha⁻¹ de calcário a PRNT 80%, 400 kg ha⁻¹ de adubo 05-30-10 no plantio e em cobertura um adicional de 100 kg ha⁻¹ de 12-00-20.

A seguir são expostos os custos de implantação e manutenção para o eucalipto (Quadro 1) num sistema de plantio com 2 desbastes focando como produção final a obtenção de madeira para serraria, com um corte final aos 15 anos, a estimativa de rendimento para o mesmo é apresentada no Quadro 2.

Quadro 1: Simulação de custo de implantação e condução inicial, por hectare, para plantio de eucalipto.

EUCALIPTO - 1 ha – Esp. 3 x 2 m; IMA estimado 40m³/ha/ano					Ano 1		Ano 2		TOTAL
Nº	Item de Custo								
	Insumos								
1	Herbicida	6	Litros	15,00	4	60,00	2	30,00	90,00
2	Mudas florestais (unidade) (1667 + 10% de replantio)	1850	Unidades	0,25	1850	462,50			462,50
3	Adubo (NPK) Plantio 400 kg, cobertura 100 kg.	10	Sacos	70,00	8	560,00	2	140,00	700,00
4	Calcário	3,2	Toneladas	110,00	3,2	352,00			352,00
5	Formicida Líquido - Repelente (ml)	150	ml	3,00	50	150,00			150,00
6	Formicida granulado (kg)	8	kg	16,00	5	80,00	3	48,00	128,00
	Subtotal	-	-	-		1664,50		218,00	1882,50
	Mão-de-obra e Máquinas								
1	Aplicação de calcário (hora trator)	0,5	horas	110,00	0,5	55,00	-		55,00
2	Aplicação de herbicida em pré-emergência (hora trator)	1,9	horas	110,00	1,9	55,00			210,00
3	Aplicação de Formicida granulado (dias de trabalhador)	5	dias	70,00	3	210,00	2	140,00	350,00
4	Preparo do solo na linha (hora de trator/subsolador)	2	horas	110,00	2	220,00	-		220,00
5	Plantio e adubação (dias de trabalhador)	4	dias	70,00	3	210,00	1	70,00	280,00
6	Replanteio (máximo 10% do plantio) + vistoria (dias de trab.)	1	dias	70,00	1	70,00	-		70,00
7	3 Limpezas em coroamento (químico) na linha (dias de trab.)	6	dias	70,00	4	280,00	2	140,00	420,00
8	3 roçadas mecanizadas (horas de trator e roçadeira)	9	horas	110,00	6	660,00	3	330,00	990,00
9	Desrama	4	dias	70,00	-		4	280,00	280,00
	Subtotal	-	-	-		1705,00		960,00	2875,00
	TOTAL FINAL (sem assistência técnica)					3369,50		1178,00	4757,50
	Assistência Técnica e vistorias	8	vistorias	100,00	5	500,00	3	300,00	800,00
	TOTAL FINAL					3869,50		1478,00	5557,50

Quadro 2: Projeção de investimento e retorno por hectare de eucalipto, com base no Quadro 1.

Ano da atividade									
Eucalipto	1	2	3	4	5	8	9	14	15
Implantação	-3869,50								
Manutenção		-1478,00							
Desrama 2			-280,00						
Desbaste 1					1440,00				
Desbaste 2							3672,00		
Corte Final									30240,00
Total R\$	-3869,50	-1478,00	-280,00		1440,00		3672,00		30240,00
Total R\$ c/ juros	-3869,50	-5608,7	-6267,3	-6690,3	-5701,9	-6936,2	-3732,4	-5174,07	24716,68

EMBASAMENTO

Tomando por base um crescimento médio anual de 40 m³/ha.

Espaçamento de plantio 3 x 2 m

Taxa de juro anual = 6,75% (Propflora)

Intensidade de desbaste = 50% do número de árvores

Preço de lenha em pé (R\$/m³): 18,00

Preço da tora fina (R\$/m³): 60,00

Preço da tora grossa (R\$/m³): 120,00

Desbaste 1: 80 m³/ha.

Desbaste 2: 120 m³/ha (30% tora fina; 70% lenha)

Corte final: 400 m³/ha (20% lenha + 20% tora fina + 60% tora grossa)

Estimativas baseadas em preços de floresta em pé, portanto, os valores podem ser considerados líquidos.

Área**Líquido (R\$)**

1 ha = R\$ 24.716,68

3 ha = R\$ 74.150,03

10 ha = R\$ 247.166,78

Analisando-se os dados dos Quadros 1 e 2, percebe-se que o modelo de negócio proposto possui como principal característica o tempo de investimento, devendo ser optado por produtores que almejam um investimento em médio e longo prazo. Deve-se ter consciência e se atentar ao planejamento do negócio, o produtor tem que visualizar que o dinheiro retornará, em nível de lucro, no 15º ano, sabendo que se colher com 14 anos, o rendimento será diminuído, se optar por colher com 8 anos, nos valores praticados atualmente para lenha, é muito provável que o investimento dê prejuízo.

Em contrapartida, se o produtor não necessitar do dinheiro ao 15º ano, ou por alguma razão como mercado desaquecido e baixa de preços, quanto mais tempo a madeira ficar em pé, maior será o ganho, sendo essa uma das principais vantagens do negócio em relação a culturas anuais.

O planejamento apresentado tem por base o uso de material genético com boa produção e um sistema de condução focado no produto final, com adoção de desramas e desbastes seletivos, os quais, apesar de não serem lucrativos, são indispensáveis para a formação de toras de qualidade e para o não comprometimento do potencial de crescimento da floresta e formação de toras com diâmetro desejado para serrarias.

A escolha desse tipo de produção se deu principalmente devido a cadeia de produção para lenha estar saturada na região do município de Campo Erê, carecendo muitas vezes de compradores, e também da inexistência de indústrias de celulose, o principal ramo consumidor de madeiras de eucalipto no país. Por outro lado, ocorre a falta de madeira com dimensões adequadas na maioria das serrarias, não havendo matéria prima suficiente para manter uma escala de produção, havendo atualmente picos de demanda/disponibilidade.

Outro produto que vem crescendo na região e agregando um valor maior é a produção de dormentes, e no caso de madeiras mais finas, podendo ser utilizadas principalmente dos desbastes para a indústria de madeira tratada, mas nesse caso deve-se elaborar uma logística distinta, pois é necessário se atentar a outros pontos como tempo de corte e descascamento da madeira.

Outro ponto que apresenta realidade semelhante é o trabalho de Baena e Glovacki (2007), onde os mesmos, em estudo de caso em reflorestamento com *Eucalyptus grandis*, nas condições ecológicas de Águas de Santa Bárbara/SP, constatou que a produção de madeira para celulose e chapas de fibra, com receitas de explorações nos 6º e 12º anos, apresenta TIR (Taxa Interna de Retorno) de 18,88 % a.a. e VPL (Valor Presente Líquido) de R\$1.085,94/ha reflorestado, à taxa de 14,00% a.a.; enquanto que manejo da floresta para fins mais nobres, no caso desdobro em serraria para produção de madeira para construção civil, carrocerias, e, em

certos casos, para móveis, com receitas no 3º, 6º, 9º e 13º anos, apresenta-se como a melhor alternativa econômica de manejo florestal, proporcionando ao investidor uma TIR de 31,84% a.a., e um VPL de R\$5.741,02 /ha, à taxa de 14,00% a.a.

Outro produto florestal que é uma alternativa viável, visando uma renda anual ao produtor, é o cultivo da erva-mate. Sendo utilizada como base a mesma análise de solo, havendo uma estimativa de uma produção de 12.000 kg/ha/ano. Desta forma, não haveria necessidade de calagem, sendo que o pH está de acordo para o cultivo da erva-mate, conforme o Manual de adubação e calagem para os estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, recomenda-se a aplicação de apenas 1 tonelada de calcário quando o cálcio se encontrar menor que 2 cmol/dm³ ou quando o magnésio for menor que 0,5 cmol/dm³ (SBCS, 2004).

Seguindo a mesma recomendação, realizou-se o cálculo de adubação para a área, havendo a necessidade de aplicação de 350 kg ha⁻¹ de adubo NPK 07-11-09 no plantio, mais 150 kg ha⁻¹ em cobertura da formulação 12-00-20, e a cada poda, como forma de reposição, foi apontada a necessidade da aplicação de 114 kg ha⁻¹ de ureia, juntamente com 49 kg ha⁻¹ de superfosfato triplo e 138 kg ha⁻¹ de cloreto de potássio.

Nos Quadros 3 e 4 apresentam-se as estimativas de custo para a implantação do sistema, bem como as perspectivas de rendimento.

Quadro 3: Simulação de custos de implantação e condução inicial, por hectare, para plantio de erva-mate.

ERVA-MATE - 1 ha – Esp. 3 x 3 m - Produção estimada de 12 ton/ha/ano					Ano 1		Ano 2		TOTAL
Nº	Item de Custo								
	Insumos								
1	Herbicida	6	Litros	15,00	3	45,00	3	45,00	90,00
2	Mudas florestais (unidade) (1111 + 10% de replantio)	1222	Unidades	1,00	1222	1222,00	-		1222,00
3	Adubo, plantio e cobertura	10	Sacos	70,00	7	490,00	3	210,00	700,00
4	Formicida Líquido - Repelente (ml)	150	ml	3,00	100	300,00	50	150,00	450,00
5	Formicida granulado (kg)	8	kg	16,00	5	80,00	3	48,00	128,00
6	Cepas de proteção do sol	1111	Unidades	0,10	1222	122,20	-		122,20
	Subtotal	-	-	-		2259,20		453,00	2712,20
	Mão-de-obra e Máquinas								
1	Aplicação de Formicida granulado (dias de trabalhador)	5	Dias	70,00	3	210,00	2	140,00	350,00
2	Preparo do solo na linha (hora de trator/subsolador)	2	Horas	110,00	2	220,00	-		220,00
3	Plantio e adubação (dias de trabalhador)	4	Dias	70,00	4	280,00			280,00
4	Replanteio (máximo 10% do plantio) + vistoria (dias de trab.)	1	Dias	70,00	1	70,00	-		70,00
5	3 Limpezas em coroamento na linha (dias de trab.)	8	Dias	70,00	4	280,00	4	280,00	560,00
6	3 roçadas mecanizadas (horas de trator e roçadeira)	9	Horas	110,00	6	660,00	3	330,00	990,00
7	Poda de formação	4	Dias	70,00	-		4	280,00	280,00
	Subtotal	-	-	-		1720,00		1030,00	2750,00
	TOTAL FINAL (sem assistência técnica)					3979,20		1483,00	5462,20
	Assistência Técnica e vistorias	8	Vistorias	100,00	5	500,00	3	300,00	800,00
	TOTAL FINAL					4479,20		1783,00	6262,20

Quadro 4: Projeção de investimento e retorno por hectare de erva mate.

Ano da atividade							
Erva-mate	1	2	3	4	5	6	7
Implantação	-4479,2						
Manutenção		-1783,00					
Manutenção			-891,50				
Adução				-420,00	-420,00	-420,00	-420,00
Colheita				2240,00	3920,00	5600,00	5600,00
Desbaste 2							
Corte Final							
Total R\$	-4479,2	-1783,00	-891,50	1820,00	3500,00	5180,00	5180,00
Total R\$ c/ juros	-4479,2	-6623,25	-7961,82	-6679,3	-3630,1	1304,87	6572,95

EMBASAMENTO

Tomando por uma produtividade de 12.000 kg/ha a partir do 6° ano.

Espaçamento de plantio 3 x 3 m

Taxa de juro anual (Propflora)= 6,75%

Preço da @ paga ao produtor: R\$ 7,00

Colheita no 4° ano 4.800 kg/ha

Colheita no 5° ano 8.400 kg/ha

Colheita do 6° ano em diante 12.000 kg/ha

Estimativas baseadas em preços de floresta em pé, portanto, os valores podem ser considerados líquidos.

Área	Líquido (R\$)
1 ha =	R\$ 5.180,00
3 ha =	R\$ 15.540,00
10 ha =	R\$ 51.800,00

Com base na simulação acima verificamos algumas peculiaridades do sistema em relação ao plantio de eucalipto, pois a erva-mate necessita de maior investimento inicial, bem como maior mão de obra, sendo que é necessário, ao menos, uma adubação ao ano e/ou colheita. Pela análise de solo interpretada, verificou-se a importância da adubação de reposição após a colheita, porém recomenda-se que no máximo a cada 2 anos seja refeita uma nova análise para o bom acompanhamento da área.

Outra importante característica para a boa produtividade do erval é o cuidado com a colheita, devendo se manter um mínimo de 10% a 15% de folhas e ramos na árvore, permitindo a recuperação da mesma para a próxima safra.

A partir do 6º e 7º ano a floresta começa a estabilizar sua produção, ficando muito relacionada as condições climáticas do ano anterior (fatores como grandes secas podem impactar a produção) e o manejo, principalmente de poda e adubação. Um erval bem conduzido pode apresentar boas produções por mais de 20 anos (CARVALHO, 1994).

É importante ressaltar que, para um bom manejo dos ervais plantados, é importante o uso e plantas de cobertura do solo, as quais auxiliam em muito na manutenção da fertilidade e conservação do solo, além de demandarem menores custos com controle de invasoras e também de adubação, por produzirem matéria orgânica sobre o solo, a qual decompõem liberando nutrientes para a cultura.

Outro fator que a difere é a produção de produtos não madeiráveis, ou seja, sua folha é o produto principal, que, ao contrário das espécies madeireiras, demoram um longo período de tempo para alcançarem o ponto de colheita, a mesma começa a ser colhida a partir do 3º ano, obviamente que em baixas produções iniciais, mas esta produção é crescente e alcança o máximo a partir do 6º ano, em ervais bem conduzidos.

No exemplo citado, no preço atual de Agosto/2017, que é de apenas R\$ 7,00/@ com uma floresta de boa produção e bem conduzida, é possível obter um rendimento de R\$ 5.180,00 líquido ao ano, a partir do sexto ano. Com uma área com potencial de cultivo, no município, de aproximadamente 6.500 hectares, se cerca de 1.000 hectares fossem plantados com erva-mate, nesse modelo proposto, a movimentação anual, somente dos produtores, passaria de 5 milhões de reais, certamente refletindo positivamente na economia local e regional, gerando melhores condições sociais, ambientais e econômicas a todos.

Finalmente, é nítido a presença de áreas com potencial de uso florestal, a maioria das áreas apresenta fertilidade média, podendo facilmente ser corrigida. O clima da região também favorece, pois apresenta boa regularidade das chuvas, tanto que em outras culturas anuais Campo Erê sempre foi destaque de produtividade. Empregando as técnicas existentes de manejo

consciente e, principalmente, realizando um bom planejamento, com objetivos claros para os plantios, fazendo parcerias com as empresas consumidoras de matéria prima, certamente se torna possível a solidificação da cadeia florestal no município.

Baena e Glovacki (2007), por exemplo, já recomendavam a criação de Condomínios Florestais, visando formação de povoamentos florestais de maior escala, reduzindo-se os custos de consultoria e tecnologia, proteção contra incêndios e formigas, exploração, e administração do empreendimento. Assim como os autores citados, acredita-se que essa seja a principal chave para se alcançar o sucesso e expansão do setor florestal, diluindo os custos, mas sempre presando pela qualidade da floresta e produto a ser gerado.

7 CONCLUSÕES

Foi realizada a classificação de toda a área de Campo Erê/SC, podendo-se distinguir as classes pré-determinadas e todas as áreas de interesse, possibilitando a quantificação das mesmas, informação primordial para o embasamento do estudo e para o planejamento das diretrizes municipais.

A vetorização atendeu todos os plantios florestais do município e também as áreas de vegetação nativa, quantificando os plantios com os gêneros *Eucalyptus* e *Pinus* e das espécies *Araucaria angustifolia* e *Ilex paraguariensis*, as quais atingiram 4,9% do território municipal.

O município apresenta uma cobertura significativa de florestas nativas, próximo a 20% do território, superando estimativas do ano de 2014 em 4000 hectares.

As microbacias analisadas apresentam distribuição desuniforme dos plantios florestais, com maior presença de plantios de Araucária na Microbacia do Rio Sargento, maior área de erva-mate e *Pinus* sp. na Microbacia do Rio Araçá e maior área de *Eucalyptus* sp. na Microbacia do Rio Pesqueirinho.

A maior parte dos plantios florestais encontra-se em áreas mais afastadas da sede municipal, demandando maior planejamento logístico para a produção.

As áreas com potencial para a implantação de novos cultivos florestais, dentro de uma filosofia de uso de áreas marginais à agricultura (capoeiras, lavouras e pastagens degradadas) alcançaram cerca de 6500 hectares, 177,6% maior que a área de plantios florestais já existentes, as quais, apesar de necessitarem de atenção especial quanto às melhores técnicas de

implantação, apresentam viabilidade econômica e ecológica, recuperando solos degradados e garantindo produção extra às propriedades rurais.

Esses 6500 hectares representam 13,5% do território municipal, mostrando a grande disponibilidade de área para a ampliação da base florestal plantada do município.

A grande maioria dos plantios florestais existentes apresentou vigor baixo, ocorrendo alguns com vigor médio, principalmente devido ao baixo nível tecnológico e falta de operações silviculturais básicas como o preparo da área, adubações, roçadas e controle de pragas.

A possibilidade de ampliação da cadeia produtiva de base florestal no município de Campo Erê é clara, mas precisa ser coerentemente planejada, principalmente quanto à existência de mercado consumidor que absorva a matéria prima produzida, gerando renda aos proprietários rurais, bem como proteção ao solo, aos recursos hídricos e à biodiversidade, ajudando na manutenção dos serviços ecossistêmicos locais.

8 REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVARES, C.A.; STAPE, J.L.; SENTELHAS, P.C.; GONÇALVES, J.L.M.; SPAROVEK, G.; Köppen's climate classification map for Brazil. **Meteorologische Zeitschrift**, Garmisch-Partenkirchen v.22, p.711-728, 2013.

ANTUNES, ALZIR F. B. **Material Didático**. 2013. In: Página pessoal da Universidade Federal do Paraná. Curitiba. Disponível em: <<http://people.ufpr.br/~felipe/fotointer.pdf>> Acesso em: 05 de março de 2013.

ANUÁRIO FLORESTAL DE SC – **Anuário Estatístico de Base Florestal para o Estado de Santa Catarina, Ano Base 2015**. Lages: Associação Catarinense de Empresas Florestais. Anuário. 98 p. 2016.

BAENA, E. de S.; GLOVACKI, C. H. M. A contribuição do setor econômico florestal na redução do aquecimento global. **Anais...** 1º CONGRESSO DE INICIAÇÃO CIENTÍFICA UNICESPI, Piraju, SP, v. 1, n. 1 julho 2007.

BOTREL, R.; OLIVEIRA FILHO, A.T.; RODRIGUES, L.A.; CURI, N. Influência do solo e topografia sobre as variações da composição florística e estrutura da comunidade arbóreo-arbustiva de uma floresta estacional semidecidual em Ingaí, MG. **Revista Brasileira Botânica**, v. 25, n. 2, p. 195-213. 2002.

BRAGA, F. A.; BARROS, N. F.; SOUZA, A. L.; COSTA, L. M.; Características ambientais determinantes da capacidade produtiva de sítios cultivados com eucalipto. **Rev. Bras. Ciênc. Solo**, Viçosa, v. 23, n. 2, p. 291-298. 1999.

BRANDELERO, C.; ANTUNES, M. U. F.; GIOTTO, E.; Silvicultura de precisão: nova tecnologia para o desenvolvimento florestal. **Ambiência**, v. 3, n. 2, p. 269-281, 2007.

BRASIL - **Lei Federal nº 12.727, de 17 de outubro de 2012**. Altera as Leis nos 12.651, de 25 de maio de 2012; 6.938, de 31 de agosto de 1981, 9.393, de 19 de dezembro de 1996, e 11.428, de 22 de dezembro de 2006; e revoga as Leis nos 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, a Medida Provisória no 2.166-67, de 24 de agosto de 2001. Brasília, DF. Congresso Nacional, 2012. Disponível em: <http://www.planalto.gov.br/ccivil_03/_ato2011-2014/2012/lei/112727.htm> Acesso em: 17 de março de 2017.

CARVALHO, P.E.R; *Ilex paraguariensis* Saint-Hilaire. In: CARVALHO, P.E.R. **Espécies florestais brasileiras: Recomendações silviculturais, potencialidades e uso da madeira**. Brasília: EMBRAPA/SPI, p.280-287. 1994.

CARVALHO, P. E. R.; **Pinheiro-do-paraná**. Colombo: Embrapa Florestas (Circular Técnica), n. 60, 2002. 17 p.

CHECHI L. A.; SCHULTZ G. A produção de erva-mate: um estudo da dinâmica produtiva nos estados do sul do Brasil. **Enciclopédia Biosfera**, Centro Científico Conhecer - Goiânia, v.13 n.23, 11 p. 2016.

CIASC - Centro de Informática e Automação do Estado de Santa Catarina. 2010. **Santa Catarina**. Disponível em: <<http://www.sc.gov.br/conteudo/santacatarina/geografia/paginas/clima.htm>>. Acesso em: 17 de fevereiro de 2016.

COSTA, A. M. da S; **Fatores econômicos e culturais da sucessão na agricultura familiar: um estudo sobre o Oeste Catarinense**. Dissertação (Mestrado em Extensão Rural). 159 f. Universidade Federal de Viçosa. Viçosa, MG. 2010.

DIAS-FILHO M B.; **Diagnóstico das pastagens no Brasil** / Moacyr Bernardino Dias-Filho. – Belém: Embrapa Amazônia Oriental, (Documento 402). 36 p. 2014.

FAMATO - Federação da Agricultura e Pecuária do Estado de Mato Grosso (Famato). **Diagnóstico de Florestas Plantadas do Estado de Mato Grosso**. Cuiabá: Instituto Mato-Grossense de Economia Agropecuária (IMEA), 106 p., 2013.

GEOENSINO – **Vegetação de Santa Catarina**. 2012. Adaptado de EPAGRI, CARRARO, F., Geografia de Santa Catarina. São Paulo: FTD. 2008. Disponível em: <<http://www.geoensino.net/2012/08/vegetacao-de-santa-catarina.html>> Acesso em: 18 de fevereiro de 2016.

GOMIDE, J.A.; GOMIDE, C.A.M.; Utilização e manejo de pastagens. In: REUNIÃO ANUAL DA SOCIEDADE BRASILEIRA DE ZOOTECNIA, 38., 2001, Piracicaba. **Anais...** Piracicaba: Fundação de Estudos Agrários Luiz de Queiroz, 2001. p.808-825.

GOVERNO DO ESTADO DE SANTA CATARINA, **Levantamento aerofotogramétrico de SC**. 2015. Secretária do Desenvolvimento Econômico Sustentável. Disponível em: <<http://www.sc.gov.br/saneamento-e-recursos-hidricos/levantamento-aerofotogrametrico>>, Acesso em: 15 de setembro de 2015.

HÖFIG, P.; ARAUJO JÚNIOR, C. F.; Classes de declividade do terreno e potencial para mecanização no estado do Paraná. **Coffee Science**, v.10, p.195-203, 2015.

HOOGH, R.J. de. **Site-nutrition-growth relationships of *Araucaria angustifolia* (Bert.) O. Ktze in Southern Brazil**. 161 f. Freiburg: Universidade de Freiburg, 1981.

IBGE – Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Anuário Estatístico do Brasil**. Secretaria de Estado do Planejamento e Fazenda/Diretoria de Geografia, Cartografia e Estatística/Gerência de Estatística. Rio de Janeiro. IBGE. 1024 p. 1991.

IBGE – Fundação Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística. **Manual Técnico da Vegetação Brasileira**. Série Manuais Técnicos em Geociências 1, 2ª edição revista e ampliada. Rio de Janeiro: IBGE, 271 p., 2012.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – **Cidades@, Informações estatísticas do Município**. 2015. Disponível em: <<http://cidades.ibge.gov.br/xtras/perfil.php?codmun=420350>>, Acesso em: 18 de novembro de 2015a.

IBGE – INSTITUTO BRASILEIRO DE GEOGRAFIA E ESTATÍSTICA – **Diretoria de Pesquisas, Coordenação de Trabalho e Rendimento, Pesquisa Nacional por Amostra de Domicílios Contínua**. 2015b. Disponível em: <<http://www.ibge.gov.br/estadosat/perfil.php?sigla=sc>>, Acesso em: 18 de novembro de 2015.

KLEIN, R. M.; **Flora Ilustrada Catarinense 5**. Mapa fitogeográfico do estado de Santa Catarina. Itajaí: SUDESUL, FATMA, HBR, 24 p. 1978.

LEITE, H. G.; **Conversão de tronco em multiprodutos de madeira, utilizando programação dinâmica**. 230 f. Tese (Doutorado em Ciência Florestal) – Universidade Federal de Viçosa, Viçosa. 1994.

MMA – Ministério do Meio Ambiente. **Lista Nacional Oficial de Espécies da Flora Ameaçadas de Extinção**. Portaria MMA Nº 443, de 17 de dezembro de 2014, Brasília: MMA, 25 p., 2014.

MENDONÇA G.C.; CHICHORRO, J.F.; MENDONÇA, A. R.; GUIMARAES, L.A. de O. P. Avaliação Silvicultural de Dez Espécies Nativas da Mata Atlântica. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 27, n.1, p. 277-290. 2017.

PAIXÃO, F.A.; SOARES, C.P.B.; JACOVINE, L.A.G.; SILVA, M.L.; LEITE, H.G.; SILVA, G.F. Quantificação do estoque de carbono e avaliação econômica de diferentes alternativas de manejo em um plantio de eucalipto. **Revista Árvore**. Viçosa, v. 30, n. 3, p. 411-420, 2006.

PACHECO, J.M.; FIGUEIREDO FILHO, A.; DIAS, A.N.; MACHADO, S.D.A; LIMA R.; Efeito da densidade inicial no crescimento de *Pinus taeda* L. na região Centro Sul do Paraná. **Scientia Forestalis**, v 43, n. 106, p. 353-365. 2015.

POTTER, R.O.; CARVALHO, A.P.; FLORES, C.A.; BOGNOLA, I. **Solos do Estado de Santa Catarina**. Rio de Janeiro: Embrapa Solos. Boletim de Pesquisa e Desenvolvimento, n. 46, 2004.

RIBEIRO, M.C.; METZGER, J.P.; MARTENSEN, A.C.; PONZONI, F.J.; HIROTA, M.M. The Brazilian Atlantic Forest: how much is left, and how is the remaining forest distributed? Implications for conservation. **Biological Conservation**; v. 142, n. 6, p. 1141-1153, 2009.

SANTOS, G. A.; XAVIER, A.; LEITE, H. G. Desempenho silvicultural de clones de *Eucalyptus grandis* em relação às árvores matrizes. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 30, n. 5, p. 737-747, 2006.

SCHUMACHER, M. V.; VIEIRA M. **Silvicultura do eucalipto no Brasil**. Santa Maria: UFSM., 306 p., 2016.

SILVA, F.M.da; REZENDE, F.A.; ALVES, H.M.R.; ALVES, M.C.; MOREIRA, M.A.; SILVA, A.C. Potencialidade de mecanização da região Sul e Sudoeste de Minas Gerais, visando

a lavoura cafeeira. In: SIMPÓSIO MECANIZAÇÃO DA LAVOURA CAFEEIRA, 10, 2010, Três Pontas. **Anais...** Lavras: UFLA/DEG, 2010. p.73-80.

SILVA, H. D.; BELLOTE, A. F. J.; FERREIRA, C. A.; BOGNOLA, I. A. Recomendação de solos para *Araucaria angustifolia* com base nas suas propriedades físicas e químicas. **Boletim de Pesquisa Florestal**, Colombo, v. 43, p. 61-74, 2001.

SILVA, M. L.; OLIVEIRA, R. J.de; VALVERDE, S.R.; MACHADO C.C.; PIRES V.A.V. Análise do custo e do raio econômico de transporte de madeira de reflorestamentos para diferentes tipos de veículos. **Revista Árvore**, v.31, n.6, p.1073-1079, 2007.

SBCS - SOCIEDADE BRASILEIRA DE CIÊNCIA DO SOLO. Comissão de Química e Fertilidade do Solo. **Manual de adubação e calagem para os Estados do Rio Grande do Sul e de Santa Catarina**. 10 ed. Porto Alegre: SBCS, 400 p., 2004.

SOS Mata Atlântica-Fundação SOS Mata Atlântica; INPE- Instituto Nacional de Pesquisas Espaciais. **Atlas dos Municípios da Mata Atlântica, Ano Base 2013**, São Paulo: Fundação SOS Mata Atlântica, 2014, p. 61.

VIBRANS, A.C.; SEVEGNANI, L.; LINGNER, D.V.; GASPER, A.L.de; SABBAGH, S. Inventário florístico florestal de Santa Catarina (IFFSC): aspectos metodológicos e operacionais. **Pesquisa Florestal Brasileira**, v. 30, n. 64, p. 291-302. 2010.