

UNIVERSIDADE FEDERAL DO ESPÍRITO SANTO
CENTRO DE CIÊNCIAS AGRÁRIAS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS FLORESTAIS E DA MADEIRA

LOMANTO ZOGAIB NEVES

CARACTERIZAÇÃO EDAFO-CLIMÁTICA E CRESCIMENTO DE
ESPÉCIES FLORESTAIS NA REGIÃO SUL DO ESTADO DO
ESPÍRITO SANTO.

JERÔNIMO MONTEIRO

ESPÍRITO SANTO

2013

LOMANTO ZOGAIB NEVES

CARACTERIZAÇÃO EDAFO-CLIMÁTICA E CRESCIMENTO DE
ESPÉCIES FLORESTAIS NA REGIÃO SUL DO ESTADO DO
ESPÍRITO SANTO.

Monografia apresentada ao
Departamento de Ciências
Florestais e da Madeira da
Universidade Federal do Espírito
Santo, como requisito parcial para
obtenção do título de Engenheiro
Florestal.

JERÔNIMO MONTEIRO

ESPÍRITO SANTO

2013

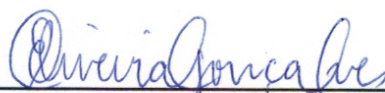
LOMANTO ZOGAIB NEVES

CARACTERIZAÇÃO EDAFO-CLIMÁTICA E CRESCIMENTO DE
ESPÉCIES FLORESTAIS NA REGIÃO SUL DO ESTADO DO
ESPÍRITO SANTO.

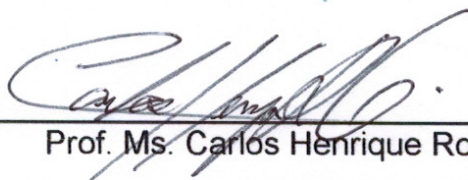
Monografia apresentada ao Departamento de Ciências Florestais e da Madeira da Universidade Federal do Espírito Santo, como requisito parcial para obtenção do título de Engenheiro Florestal.

Aprovada em 21 de Agosto de 2013

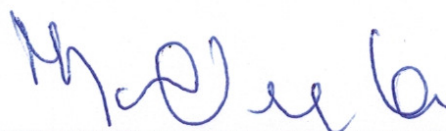
COMISSÃO EXAMINADORA



Prof^a. Dr^a. Elzimar de Oliveira Gonçalves
Universidade Federal do Espírito Santo
Orientadora



Prof. Ms. Carlos Henrique Rodrigues de Oliveira
Instituto Federal do Espírito Santo



Prof. Dr. Marcos Vinicius Winckler Caldeira
Universidade Federal do Espírito Santo

“Por mais longa que seja a caminhada o mais importante é dar o primeiro passo” - *Vinicius de Moraes*

AGRADECIMENTOS

À Deus primeiramente, pelo dom da vida, por iluminar todos os meus passos até aqui, e pela certeza de que tudo que construí na vida e tudo que ainda construirei é porque ele existe e me dá forças para prosseguir. À virgem Maria, a mãe onipresente, que intercedeu em meu favor nessa trajetória.

A meus pais David e Maria, meus grandes exemplos de amor, carinho e honestidade. Obrigado por cada incentivo, cada oração, pela preocupação para que sempre estivesse no caminho correto, para que nada me faltasse nessa conquista. Graças a confiança e amor que me deram todos os dias pude realizar este sonho, EU AMO VOCÊS.

À minha irmã Virgínia, por estar sempre presente na minha vida, pelo carinho e amor. À minha irmã de coração Juliana, pela força e carinho. Aos demais familiares que direta ou indiretamente contribuíram para esta conquista, em especial minhas tias Haidê e Heloísa, meus primos Sherryne, Guilherme, Francielly, Romário, meu cunhado Adelke e meu sobrinho Afonso.

Aos meus amigos venecianos, Maiara, Taís, Kédyma, Lucas, obrigado pela contribuição, mesmo distantes estavam presentes na minha vida. À Tia Rosi e Tia Zezé, duas “mãezonas” que a vida me presenteou. À André Nardotto (*in memoriam*) pela bolsa de estudos no pré-vestibular, o primeiro passo para realizar esse sonho.

Aos amigos “floresteiros” que conquistei ao longo desses cinco anos, Maiara, Marília, Camilla, Kelly, Wiane, Rafael, Igor, Fernanda, e demais colegas de turma pelos momentos em que fomos estudiosos, brincalhões, mal humorados e nervosos. Aos demais amigos que conquistei nesta cidade de Alegre, em especial Andréia, Andressa, Caroline, Denes, Letícia (sucesso), Lorena, Lucimara, Maraysa, Marina, Milton, Thaís, obrigado por tornarem esses anos inesquecíveis, vocês estarão comigo para sempre em meu coração. À amiga Edina, que eu “arrastei” de Nova Venécia para Alegre para fazer Medicina Veterinária e que se tornou muito especial na minha vida.

À professora Fabricia, pela primeira oportunidade de projeto. A todos os professores que estiveram na minha trajetória no curso de Engenharia Florestal, obrigado pelo conhecimento transmitido.

À Alexandro do Laboratório de Recursos Hídricos pela paciência e disponibilidade para me ensinar as análises do solo. À Maiara, Tatiana, Larissa e Kelly pela essencial ajuda na coleta de dados, obrigado meninas!

À minha orientadora Elzimar por sua dedicação, paciência e disponibilidade. À UFES pela estrutura disponibilizada.

Aos membros da banca, pelas sugestões que aprimoraram este projeto e me aperfeiçoaram como profissional, obrigado.

RESUMO

O estado do Espírito Santo possui o cultivo de café e a criação de gado como suas principais formas de utilização da terra na zona rural, ao longo de praticamente todo seu território. Isto reduz a possibilidade de produtores diversificarem a renda, além de utilizar terras que estão inadequadas para outros cultivos, melhorando também a proteção do solo. Com este intuito, o presente trabalho tem como objetivo demonstrar aos produtores rurais, as vantagens ambientais representadas pelo planejamento adequado do uso solo; avaliar a capacidade dos modelos de produção testados na recuperação de solos degradados; provar a eficiência de plantios florestais na proteção do solo, devido ao recobrimento do mesmo, evitando processo erosivos mais atenuados. Para isto implantou-se três modelos de estudo em uma propriedade localizada no município de Jerônimo Monteiro, ES. Foi realizado primeiramente o zoneamento ambiental da área, para gerar mapa de uso do solo, a fim de avaliar a adaptabilidade das espécies e clones escolhidos as condições da propriedade. Após realizou-se uma coleta de solo em quatro profundidades (0-5 cm, 5-10 cm, 10-20 cm e 20-40 cm), para posterior análise. Implantou-se três modelos, o primeiro de eucalipto com a finalidade de energia, com espaçamento de 2x2 m, o segundo de eucalipto para celulose, com espaçamento de 3x3 m e o terceiro de eucalipto com mogno (*Khaya ivorensis* e *K. senegalensis*). Foram mensurados a altura e diâmetro aos 67 dias após o plantio, além da taxa de sobrevivência. Como resultado foi possível observar, por meio do zoneamento ambiental, que com exceção do *Eucalyptus grandis* todas as demais espécies estudadas estão aptas ao plantio na área de estudo. A avaliação química do solo indicou alta acidez (valores de pH abaixo de 5,4) e baixa disponibilidade de nutrientes, sendo que as melhores características químicas do solo foram observadas na área com plantio de eucalipto com mogno africano (*Khaya ivorensis* e *Khaya senegalensis*), onde anteriormente haviam alguns remanescentes de eucalipto oriundos de um plantio vizinho. A sobrevivência das mudas foi considerada alta, mas o crescimento em altura e diâmetro não teve diferenças significativas entre os modelos de plantio.

Palavras-chave: zoneamento ambiental, uso do solo, modelos de produção.

SUMÁRIO

LISTA DE TABELAS	vii
LISTA DE FIGURAS.....	viii
1. INTRODUÇÃO	9
1.2. Objetivos	11
1.2.1. Objetivo geral	11
1.2.2. Objetivos específicos	11
2. REVISÃO DE LITERATURA	12
2.1. Zoneamento ambiental.....	12
2.2. Uso do solo	13
2.3. Plantios florestais em pequenas propriedades.....	14
2.4. Crescimento de plantios florestais.....	16
3. METODOLOGIA.....	18
3.1. Caracterização da área	18
3.2. Levantamento de dados.....	19
3.2.1. Zoneamento	19
3.2.2. Atributos do solo	19
3.3. Implantação dos modelos	21
3.4. Características avaliadas	22
4. RESULTADOS E DISCUSSÃO.....	26
4.1. Uso do solo	26
4.2. Classificação de aptidão de plantio.....	27
4.3. Caracterização química inicial do solo	31
4.4. Sobrevivência.....	34
4.5. Análise de crescimento em altura e diâmetro.....	35
5. CONCLUSÃO.....	36
6. REFERÊNCIAS.....	37

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Análise química do solo, os valores apresentados são médias de cada coleta na localização topográfica especificada, em cada modelo de estudo.....	32
Tabela 2 - Sobrevivência (%) dos clones de eucalipto em cada modelo de estudo..	34
Tabela 3 - Médias da altura (cm) e diâmetro (mm) de cada modelo de cultivo.	35

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Ortofoto com a localização da área de instalação do estudo, com destaque para o local onde foi implantado os modelos de cultivo, sendo 1) Modelo 1; 2) Modelo 2; 3) Modelo 3.....	18
Figura 2 - Medição do perfil do solo antes da retirada das amostras.	20
Figura 3 - Medição da profundidade e retirada da amostra no perfil do solo. Depois de retirada, a amostra é armazenada em saco plástico e levada para análise	20
Figura 4 - Caminhamento na área para a coleta das amostras do solo.	21
Figura 5 - Alocação das parcelas amostradas nas três áreas estudadas.	23
Figura 6 - Medição do diâmetro, utilizando paquímetro digital. Medição da altura, utilizando uma trena	24
Figura 7 - Mapa com o uso do solo em 2007.	26
Figura 8 - Mapa do uso atual do solo da propriedade de estudo.	27
Figura 9 - Mapa do zoneamento climático de <i>Eucalyptus grandis</i> para o Espírito Santo, com destaque em vermelho para o município de estudo, Jerônimo Monteiro.	28
Figura 10 - Mapa com o zoneamento climático da espécie <i>Khaya ivorensis</i> para o Estado do Espírito Santo, com destaque para o município de Jerônimo Monteiro. ..	29
Figura 11 - Mapa do zoneamento climático do híbrido de eucalipto <i>Eucalyptus urograndis</i> , para o estado do Espírito Santo, com destaque para o município de Jerônimo Monteiro. Fonte: autor.	30
Figura 12 - Mapa do zoneamento climático da espécie <i>Khaya senegalensis</i> para o Espírito Santo, com destaque para o município de Jerônimo Monteiro. Fonte: autor.	30

1. INTRODUÇÃO

1.1. O problema e sua importância

O estado do Espírito Santo possui o cultivo de café e a criação de gado como suas principais formas de utilização da terra na zona rural, ao longo de praticamente todo seu território. Essa ideia de se utilizar a propriedade apenas para estes fins é passada de geração em geração, apenas aprimorando algumas técnicas, que facilitem seu manejo. Para aumentar a produção, muitas vezes desmataram-se áreas inadequadas e também se exigiu demais do solo sem repor seus nutrientes, o que ao longo dos anos reduziu sua capacidade produtiva.

Existe certo preconceito, por parte de maioria de pequenos produtores, em se plantar espécies florestais para obtenção de renda, já que seu retorno é demorado, comparado as culturas agrícolas. Além disso, há também um receio de implantar espécies do gênero *Eucalyptus*, pois segundo os produtores, essas espécies secam o solo. Este pensamento reduz a possibilidade dos mesmos de diversificarem a renda, além melhorarem as condições de proteção do solo por utilizarem áreas, que são preteridas, por serem de difícil cultivo para espécies agrícolas.

A agricultura e a pecuária ocupam terras que, em sua maioria, já foram cobertas por florestas nativas. Essa retirada das florestas causou a diminuição da disponibilidade de madeira, aumento da erosão, diminuição de nutrientes no solo, assoreamento de rios. Sendo assim, grande parte de pequenas e médias propriedades rurais possuem, em média, 10% de áreas, que por apresentarem solos pobres e inaptos para cultivos agrícolas, são abandonadas (RODIGHERI, 2000).

Com o reflorestamento de pequenas e médias propriedades rurais, é possível gerar uma nova fonte de renda para os produtores, evitar o êxodo rural e o aumento do desemprego em grandes centros, possibilitando concomitantemente, inúmeros benefícios ambientais, como por exemplo, retenção de água no solo e diminuição da taxa de erosão. Por estes motivos, deve ser de interesse público o incentivo ao reflorestamento (MALINOVSKI, et al., 2006).

Diversificar a produção pode ser considerado uma estratégia atraente para os pequenos produtores, devido à possibilidade de ganhos mais homogêneos durante o

ano, não sendo, portanto dependente de uma ou poucas culturas, que, em episódios de epidemias, adversidades de mercado ou outro, comprometem a renda da propriedade. Dentro desse contexto, os plantios florestais surgem como uma importante opção de diversificação, que podem ser adotadas na forma de povoamentos ou associados com culturas agrícolas ou animais (VITALE; MIRANDA, 2010). Apesar disso, existe uma resistência por parte dos produtores rurais em cultivar espécies florestais, pelo fato da obtenção de receitas ocorrerem apenas no final do ciclo de cultivo, que demora alguns anos, dependendo da cultura implantada e das características de manejo e clima (REZENDE; OLIVEIRA, 2001).

O aumento nos números de reflorestamentos fez surgir um problema quanto a identificação dos locais mais adequados para se implantar algumas espécies, tanto arbóreas, quanto agrônômicas. Nesse aspecto o zoneamento climático surge, para sanar essa necessidade, propiciando a produtores trabalhar com segurança, no que diz respeito às tendências de mercado e épocas de maior produtividade de uma espécie (NAPPO; NAPPO; PAIVA, 2005).

Segundo Amaral et al. (2000) a importância do zoneamento florestal para a definição do melhor uso de uma área está relacionado com a possibilidade de realizar cruzamentos de dados de solo, fisiografia e uso, resultando em um mapa síntese potencial das melhores áreas para exploração florestal. Segundo Torres (2011) o monitoramento de uma área de cobertura vegetal, realizado através do zoneamento, é essencial para adquirir informações sobre a realidade ambiental da área de estudo e contribui na busca de soluções de problemas que possam surgir. Ainda segundo a autora com o mapeamento temático da região pode-se verificar mudanças da paisagem e indicar a distribuição espacial real de distintos meios de uso dos recursos naturais, que estão sendo cada vez mais modificados pela ação antrópica.

1.2. Objetivos

1.2.1. Objetivo geral

O presente trabalho pretende demonstrar aos produtores rurais, a importância do planejamento adequado do uso solo com o levantamento e análise das condições químicas e físicas do mesmo antes do plantio florestal, e posteriormente demonstrar que estes são eficientes na recuperação de solos degradados;

1.2.2. Objetivos específicos

- Levantar uso e ocupação do solo em pequenas propriedades;
- Proposição de zoneamento ambiental para as propriedades;
- Analisar as características químicas e físicas do solo antes dos plantios, nos diferentes modelos.
- Analisar sobrevivência dos clones de eucalipto em diferentes modelos de plantios florestais;
- Avaliar o crescimento em altura e diâmetro dos clones de eucalipto nos diferentes modelos;

2. REVISÃO DE LITERATURA

2.1. Zoneamento ambiental

O Decreto Nº4.297/2002 define zoneamento ambiental como um instrumento para a organização de territórios, na implantação de planos, obras e atividades públicas e privadas, assegurando a qualidade ambiental, garantindo um desenvolvimento sustentável.

A ocupação humana no ambiente não aconteceu de forma ordenada, o que acarretou em modificações das características naturais do meio, alterando seu equilíbrio. Essa ocupação, não tem uma sequência lógica, ocorrendo de acordo com os interesses e necessidades, variando entre regiões. Thomas (2012) realizou uma pesquisa em Arroio do Meio, Rio Grande do Sul com o objetivo desenvolver um zoneamento ambiental visando orientar usos do território municipal, de acordo com algumas características físicas, naturais e antrópicas. Ao final do estudo a autora reafirma a importância do zoneamento ambiental como uma ferramenta aliada ao governo, que visa garantir à população um espaço ecologicamente equilibrado, sem afetar o crescimento rural.

Em relação a cultivos florestais alguns trabalhos foram desenvolvidos para exemplificar a importância deste tipo de pesquisa, como o trabalho de zoneamento ecológico no Distrito Federal, desenvolvido por Araújo, Matricardi e Nappo (2012), possuía o intuito de identificar áreas para o plantio de espécies florestais. As espécies testadas foram: *Pinus caribaea* Morelet var. *caribaea*, *P. caribaea* Morelet var. *hondurensis*, *P. caribaea* Morelet var. *bahamensis* *P. elliotii* Engelm. var. *elliotii*, *Eucalyptus camaldulensis* Dehnh., *E. urophylla* S. T. Blake, *E. grandis* W. Hill, *Corymbia citriodora*, *C. torelliana*, *Hevea brasiliensis*. *Tectona grandis*. Para a identificação das melhores áreas, foram analisadas as exigências de cada espécie, essa identificação foi obtida através de informações de declividade, hidrografia, classe de solo. Ao final do projeto os autores salientaram a importância do zoneamento, da utilização do Sistema de Informações Geográficas (SIG) para a obtenção das áreas mais aptas. *Pinus caribaea* var. *caribaea*, *P. caribaea* var.

hondurensis, *P. caribaea* var. *bahamensis*, *Eucalyptus camaldulensis* e *E. grandis* apresentaram maior potencial de cultivo no Distrito Federal. As espécies *P. elliottii* var. *elliottii*, *E. urophylla* e *Corymbia citriodora* apresentaram potencial de cultivo restrito a pequenas áreas. *Corymbia torelliana*, *Hevea brasiliensis* e *Tectona grandis* não apresentaram potencial de cultivo no DF.

2.2. Uso do solo

A exploração agrícola e florestal de um solo deve ser realizada seguindo princípios conservacionistas, mas levando em conta paralelamente os aspectos econômicos. Para que tal fato ocorra é necessário que se planeje antecipadamente a forma de utilização da terra, baseando-se na necessidade ou na capacidade de uso da mesma, evitando-se, por exemplo, processos erosivos por uso excessivo da terra (LEPSCH, 2002).

Em sua pesquisa para destacar que o uso e ocupação do solo é um fator de grande importância na avaliação ambiental de uma determinada área e que não pode ser realizada apenas analisando o ponto de vista físico, mas também a degradação natural de uma área e o uso e ocupação dela pela sociedade Romão e Souza (2011) realizaram um estudo de uso e ocupação do solo na bacia do ribeirão de São Tomé, no Noroeste do Paraná, no período entre 1985 a 2008. Ao final do estudo, os autores puderam concluir que cultivos temporários, feitos de forma sem planejamento, exercem grande pressão no meio físico, prejudicando a manutenção da cobertura vegetal, a qualidade do solo e das águas superficiais. Outra questão analisada está relacionada à degradação causada pela pastagem, nas trilhas do gado, que evoluem para sulcos e que se não forem cuidados podem ser precursores de processo erosivos mais graves.

A pesquisa desenvolvida por Coutinho et al. (2010) na região da Mata Atlântica, onde uma área de pastagem foi dividida em três diferentes áreas, tinha como objetivo a comparação dos efeitos da mudança do uso do solo nas dinâmicas da matéria orgânica do solo e emissões de N₂O. Uma foi deixada para regeneração natural, outra implantado cultivo de eucalipto e a terceira foi mantida a pastagem, com este estudo, concluiu-se que a curto prazo a mata em regeneração e o eucalipto não contribuem significativamente no armazenamento de carbono e que

estes possuem as maiores perdas de nitrogênio, pelo óxido nitroso. Observou-se também que a matéria orgânica do solo em mata de regeneração foi maior que em plantios de eucalipto e pastagem.

2.3. Plantios florestais em pequenas propriedades

O pensamento que o plantio de espécies florestais está relacionado apenas com grandes proprietários e empresas é bastante difundido, mas não representa a realidade, já que esta atividade em pequenas propriedade podem representar uma forma de diversificação da renda e melhor aproveitamento do solo, desde que sejam realizadas as corretas técnicas silviculturais, que vão desde a escolha adequada das espécies até o manejo ao longo do ciclo de produção (SCHAITZA; PEREIRA; MATTOS, 2000).

A viabilidade econômica de dois projetos de *Pinus taeda* e *Eucalyptus dunnii* foi comparada em um estudo realizado por Vitale e Miranda (2010) no município de Prudentópolis, no Paraná. Foram computados dados de implantação, manutenção, podas, gastos eventuais, desbaste e corte raso. Através das análises realizadas os autores concluíram que a atividade florestal é uma importante forma de obtenção de renda para pequenas propriedades, o projeto com *E. dunnii* mostrou-se melhor economicamente, isso pode ser explicado pelo fato de apresentar receitas maiores e em um período de tempo bem menor comparado ao *P. taeda*.

A pesquisa de Mendes, Berger e Nascimento (2011) realizou um levantamento de dados com proprietários rurais no município de Otacílio Costa, SC, para identificar a porcentagem destes que possuíam florestas e quais eram as intenções principais com a implantação das mesmas. Foi observado que mais da metade dos plantios tem menos de 10 ha e que a principal motivação para locação desses povoamentos era o aumento da renda familiar. Foi constatado também que os recursos para os plantios eram próprios, e que estes possuíam poucas informações e assistência a respeito de tratamentos silviculturais necessários, o tempo certo para desbastes e desramas o que acabava prejudicando o produto final. Os produtores pretendiam em sua maioria vender a madeira para o maior preço que recebessem e que a grande maioria pretende ampliar as áreas plantadas com florestas.

Afim de demonstrar a importância do setor florestal na economia nacional, Carvalho, Soares e Valverde (2005) realizaram um trabalho onde foi destacada a

importância também no quesito social, já que o setor florestal absorve mão-de-obra numerosa. Foi observado no trabalho a crescente importância do setor na economia, representando 5% do PIB e 8% das exportações. Os autores relataram também que a receita do setor não fica restrita apenas aos produtos madeireiro, os não-madeireiros também estão crescendo no mercado consumidor nacional e internacional. Ao final do trabalho, os autores concluíram que apesar da importância do setor e do crescimento apresentado, ainda falta desenvolvimento, o que prejudica o potencial econômico.

A importância de se obter novas fontes de renda, propiciando à população em geral melhores condições de vida foi destacada por Valverde et al. (2005). Nesse sentido, foi realizado pelos autores um estudo da importância do setor florestal no Estado do Espírito Santo, onde foi avaliado o impacto deste setor em indicadores de desenvolvimento sociais e econômicos, como a arrecadação de impostos, aumento na disponibilidade de emprego e conseqüentemente de renda da população. Os autores destacam como este setor tem grande potencial de desenvolvimento no Estado, levando-se em consideração as condições naturais, desenvolvimento da silvicultura, infraestrutura. Ao final do estudo, pode-se concluir que entre os principais setores da economia capixaba (agricultura, mineração, metaisiderúrgico, maquinário, florestal, plástico, petroquímico, têxteis, alimentares, diversos e serviços) o setor florestal ocupa a quarta posição na contribuição socioeconômica. Os autores concluíram também, que no estado, o setor florestal está voltado para o mercado internacional e que não há importações, já que o mercado local consegue abastecer as necessidades do Espírito Santo.

A rentabilidade econômica de plantios florestais solteiros comparando com sistemas agroflorestais e com cultivos agrônômicos, como a soja, o feijão, milho e trigo, afim de proporcionar alternativas para diversificação de produção com o intuito de obtenção de renda por parte principalmente de pequenos e médios produtores rurais foi avaliada por Rodigherí (1997). Como resultado, o autor ressaltou que economicamente, os cultivos florestais são mais rentáveis que os de culturas anuais como milho e o feijão, mas destacou também a importância econômica dos sistemas agroflorestais, principalmente por utilizarem menor quantidade de agrotóxicos, por viabilizar uma produção simultânea de alimentos e madeira, racionalizam o uso do solo e da mão-de-obra, aumentando também a rentabilidade da propriedade rural.

O trabalho desenvolvido por Soares et al. (2010) avaliou a viabilidade econômica de se plantar eucalipto, através da análise da competitividade econômica com diferentes níveis tecnológicos de produção. Os sistemas avaliados eram dois de baixa produtividade, I e II, mas plantados em diferentes relevos, I em relevo plano e com colheita motomecanizável e II em relevo acidentado e com colheita manual, o sistema III era de alta produtividade com colheita motomecanizável e o sistema IV era semelhante ao anterior, mas não era motomecanizável. Ao final do estudo, os autores concluíram que todos os sistemas são economicamente viáveis, mas os motomecanizáveis apresentam maior produtividade e estão menos expostos à políticas públicas que dificultam a comercialização do eucalipto, mesmo assim os sistemas não motomecanizados foram considerados lucrativos e competitivos.

Um estudo nas cidades de Virgíópolis e Belo Oriente, ambos na região do Vale do Rio Doce, Minas Gerais por Lima et al. (2008) pretendia avaliar plantios de eucalipto o armazenamento de carbono (C) na matéria orgânica do solo (MOS), comparado à pastagem degradada e mata nativa. Os plantios de eucalipto avaliados tinham 34 anos e estavam na quarta rotação, sendo que a atual possuía 6 anos. Ao final do estudo, os autores concluíram que, comparado à pastagem degradada os plantios de eucalipto promoveram a recuperação no armazenamento de carbono orgânico total (COT) nas duas cidades estudadas, principalmente nas camadas superficiais do solo, 0-5 cm e 10-20 cm.

2.4. Crescimento de plantios florestais

O crescimento em altura e diâmetro do *Eucalyptus benthamii* em quatro diferentes tipos de espaçamento (2x2, 3x3, 3x4 e 4x4m) foi avaliado por Benin, Wionzek e Watzlavik (2012) para poder determinar a partir desse resultado qual era o melhor para ser utilizado na região do estudo, município de Guarapuava-PR, isso levando em consideração como o mais adequado àquele que apresentasse maior volume de produto. Como resultado os autores relataram que o crescimento em altura não foi influenciado pelo tipo de espaçamento, mas que as maiores taxas de crescimento diamétricos, nas idades iniciais, foram observadas nos espaçamentos mais amplos.

O crescimento em diâmetro de um povoamento de eucalipto em relação a variáveis climáticas e fertilização mineral foi avaliado por Sette Jr et al. (2010), no

município de Itatinga, São Paulo. Os plantios possuíam idade de 24 meses e espaçamento de 3x2 m, as variáveis climáticas analisadas eram temperatura média, máxima e mínima, precipitação média e umidade do solo. Ao final do estudo foi observado pelos autores que as duas variáveis influenciaram significativamente o crescimento em diâmetro das árvores, sendo que a variável climática que mais influenciou foi a precipitação média, nas épocas de menor precipitação ocorreu um déficit de crescimento diamétrico.

Através da comparação de espécies de *Eucalyptus* (*grandis*, *microcorys*, *paniculata*, *robusta*, *saligna*, *tereticornis* e *urophylla*) e *Corymbia* (*maculata* e *citriodora*) no que diz respeito ao crescimento, Vilas Bôas; Max; Melo (2009) pode fornecer elementos para dar suporte na escolha da espécie mais bem adaptada as condições ambientais estudadas, no município de Marília, SP. Aos oito anos de idade foram medidas a taxa de sobrevivência, crescimento em diâmetro e crescimento em altura em amostras de cada espécie plantada. Com a realização do estudo os autores puderam concluir que, para a produção de madeira as espécies de *Eucalyptus urophylla*, *E. saligna*, *E. tereticornis* e *Corymbia maculata* são as mais eficientes, foi possível concluir também que a espécie *C. citriodora* apesar de possuir um rendimento de madeira inferior as acima citadas, possui um preço de mercado mais elevado, justificando seu plantio. Quanto às demais espécies, os autores relataram a importância de estudos para o melhoramento genético das mesmas.

3. METODOLOGIA

3.1. Caracterização da área

Os modelos de plantio foram implantados em área de uma propriedade rural localizada aproximadamente a 13 km do centro da cidade do município de Jerônimo Monteiro, Sul do estado do Espírito Santo, nas coordenadas 20°50'37" S e 41°26'34"O, como é possível observar na Figura 1.

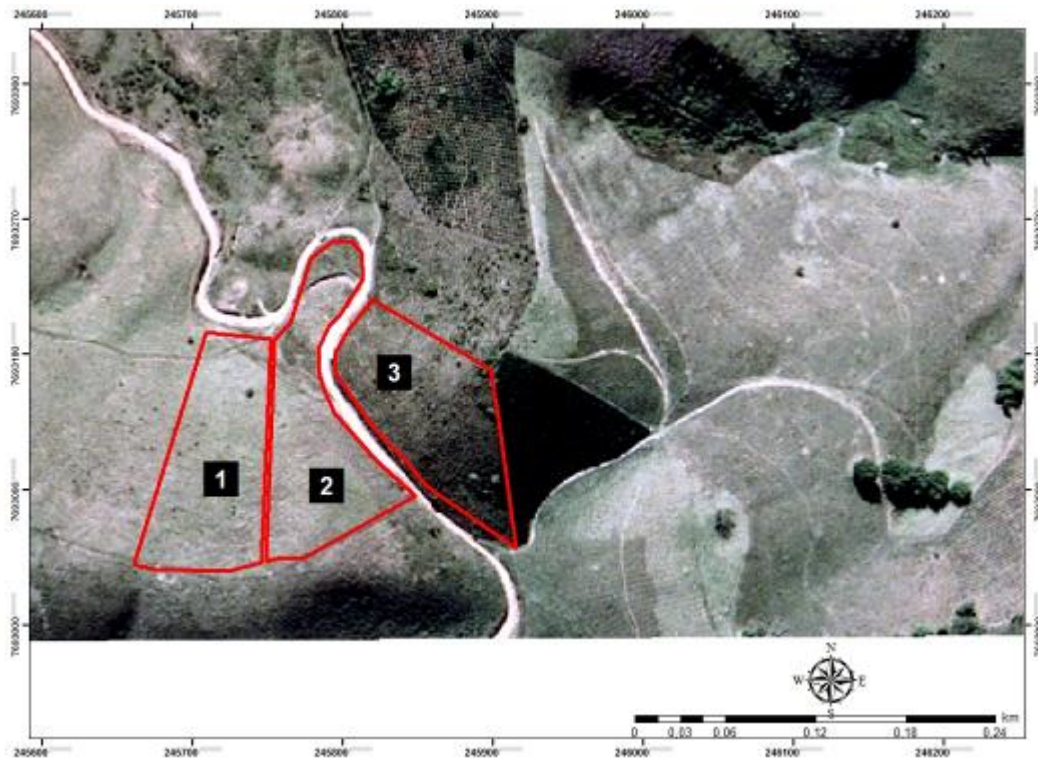


Figura 1 – Ortofoto com a localização da área de instalação do estudo, com destaque para o local onde foi implantado os modelos de cultivo, sendo 1) Modelo 1; 2) Modelo 2; 3) Modelo 3.
Fonte: IEMA (2007)

O clima da região é classificado como quente e úmido, com temperatura média anual de 23° C, apresentando estações bem definidas, uma seca e outra chuvosa, com precipitação média anual de 1.200 mm.ano⁻¹ (Incaper, 2011).

O relevo do local de implantação caracteriza-se por variar de íngreme a levemente ondulado (Incaper, 2011). As áreas um e dois onde os plantios foram realizados, eram ocupadas anteriormente por pastagem. A área três possuía

pastagem e remanescentes de plantios florestais de eucalipto, oriundos de regeneração por sementes, advindas de outros povoamentos.

3.2. Levantamento de dados

3.2.1. Zoneamento

Foi realizado primeiramente o zoneamento ambiental da área, para gerar o mapa de uso do solo, a fim de avaliar a adaptabilidade das espécies ou clones escolhidos às condições da propriedade selecionada.

O zoneamento ambiental foi realizado através da sobreposição de mapas que caracterizavam a aptidão térmica e hídrica que fossem favoráveis ao desenvolvimento das espécies implantadas no município de Jerônimo Monteiro.

Os mapas foram gerados no programa ArcGIS® utilizando a metodologia de zoneamento proposta por Silva (2010), aplicada a partir do conhecimento das necessidades hídricas e térmicas das espécies/clones selecionados.

3.2.2. Atributos do solo

A amostragem do solo foi realizada após o zoneamento, levando-se em consideração que esta é a primeira das etapas para avaliar a fertilidade e a granulometria do solo, já que por meio desta são definidos as doses de corretivos e adubos utilizados.

A coleta de amostras de solo foi realizada em quatro profundidades diferentes (0-5 cm, 5-10 cm, 10-20 cm e 20-40 cm), como pode ser observado nas Figuras 2 e 3. Tais amostras foram coletadas em áreas de topo, intermediária e baixada, feita em caminhamento zig-zag, como pode ser observado na Figura 4. Sendo coletadas quatro amostras simples, para formarem uma amostra composta, totalizando quatro amostras compostas por modelo de plantio.



Figura 2 - Medição do perfil do solo antes da retirada das amostras.
Fonte: Lomanto Zogaib Neves (2013)



Figura 3 - Medição da profundidade e retirada da amostra no perfil do solo. Depois de retirada, a amostra é armazenada em saco plástico e levada para análise
Fonte: autor.

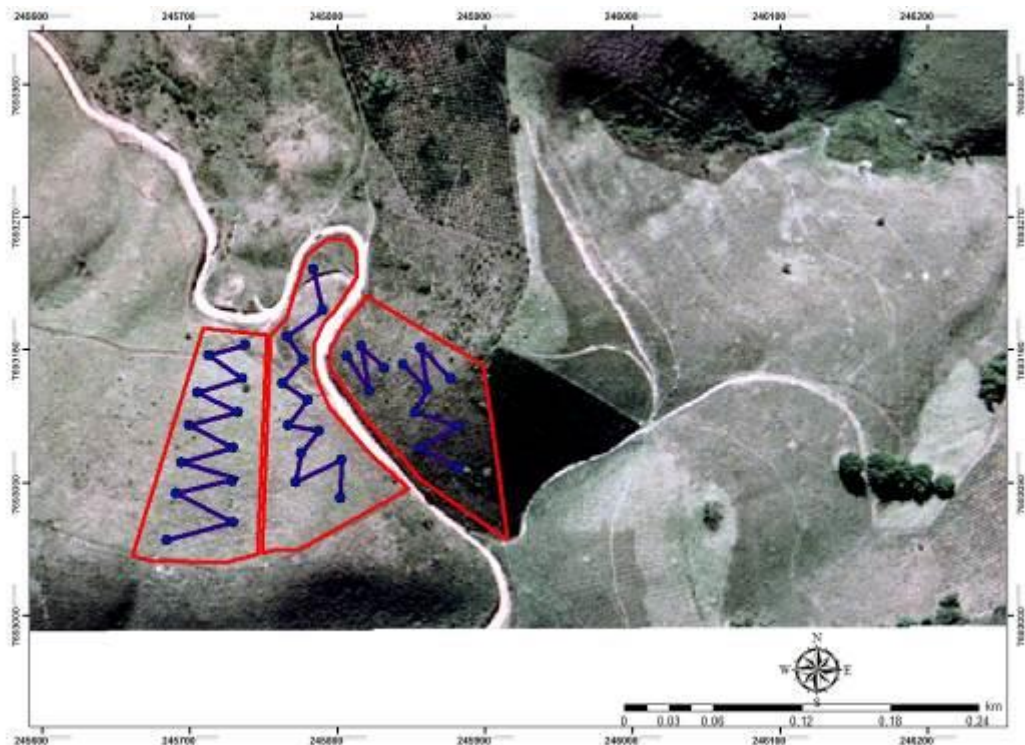


Figura 4 - Caminhamento na área para a coleta das amostras do solo.
Fonte: autor.

As amostras coletadas foram levadas para o Laboratório de Recursos Hídricos, localizado no Departamento de Ciências Florestais e da Madeira, CCA/UFES onde foram realizadas as análises químicas e físicas do solo, seguindo os procedimentos da Embrapa (1997). As características analisadas foram: textura, pH, soma de bases, CO, MO, relação C/N, CTC, V, m.

3.3. Implantação dos modelos

A limpeza nas áreas um e dois foi feita por meio de capinas químicas com uso de herbicida, já a área três foi limpa utilizando a queimada controlada, já que esta possuía árvores remanescentes de eucalipto.

As covas foram abertas nas dimensões 30x30x30 cm de comprimento de forma mecanizada, com motocoveador. Foi adicionada em cada cova 250 gramas de adubação NPK 04:17:04 + 0,3% Zn + 0,1% Cu . Foi feito o combate à formigas com iscas granuladas a base de sufloramida.

Os modelos de cultivo foram implantados em Maio de 2013 em áreas de 1 hectare cada um e possuíam as seguintes características:

- Modelo 1 – Clone A - cultivo dos clones com espaçamento de 2x2 m visando produção de madeira para produção de energia, moirão e construção civil.
- Modelo 2 – Clone B - cultivo de clones com espaçamento de 3x3 m; visando produção de madeira para produção de celulose.
- Modelo 3 – Clone C - cultivo de clones de eucalipto e mogno africano visando madeira para serraria, sendo 0,33 ha para cada espécie. O espaçamento foi de 3x3 m.

Foram utilizadas mudas doadas pela empresa Fibria[®] de três clones de híbridos de *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla*, para plantio nos três modelos. Adicionalmente, em um dos modelos, foram utilizadas mudas das espécies (*Khaya senegalensis* e *Khaya ivorensis*) adquiridas de um viveiro comercial, localizado na cidade de Santa Maria de Jetibá, ES.

3.4. Características avaliadas

Para implantar os modelos, avaliou-se o mapa do zoneamento ambiental, que indicava a aptidão dos clones à área e com isso também foi possível gerar um mapa de uso do solo, através de uma ortofoto do IEMA de 2007, com as modificações da implantação do projeto.

As mensurações da altura e do diâmetro foram realizadas 67 dias após a implantação dos modelos, no mês de Agosto de 2013. Nesta primeira medição, foram coletados os dados apenas dos clones de eucalipto, tendo em vista que pela idade de implantação, as mudas de mogno estavam muito pequenas, não sendo possível realizar comparações futuras. A parcela “1” de todos os modelos foram retiradas no topo das áreas, a “2” no topo encosta, a “3” na porção intermediária e a “4” na parte de baixada, como é possível observar na Figura 5.



Figura 5 - Alocação das parcelas amostradas nas três áreas estudadas.
Fonte: autor

Foi mensurado o diâmetro do coletor, com o auxílio de um paquímetro digital, já a altura foi medida utilizando uma trena, da base até a gema apical, como pode ser observado na Figura 6, devido a inclinação do terreno.



Figura 6 - Medição do diâmetro, utilizando paquímetro digital. Medição da altura, utilizando uma trena
Fonte: autor.

Cada modelo foi amostrado em quatro parcelas de 10x15 m, dispostas em diferentes inclinações do terreno, no Modelo 1 foram medidas 63 mudas, no modelo 2 e 3 foram 32 medições em cada um.

Em termos de iluminação solar a alocação dos modelos de plantios, favorecia exposição diferente ao longo do dia, sendo que os modelos 1 e 2 recebiam a maior radiação do sol pela parte da manhã, enquanto o modelo 3 maior quantidade da radiação do sol da tarde.

Para avaliar a sobrevivência foi utilizada a seguinte expressão:

$$S\% = \frac{N - n}{N} \times 100$$

Em que:

S%: porcentagem de sobrevivência;

N: número de plantas de cada parcela;

n: número de plantas mortas da parcela;

Os resultados obtidos de análise química, física, da sobrevivência e crescimento inicial das espécies de eucalipto foram submetidos à análise de variância, utilizando-se o teste de Tukey ao nível de 5% de significância para comparação entre tratamentos.

4. RESULTADOS E DISCUSSÃO

4.1. Uso do solo

O mapa de uso do solo em 2007 pode ser observado na Figura 7. É possível notar que de 2007 até 2013 a propriedade sofreu alterações em sua utilização, observando o mapa de uso atual do solo, Figura 8, em áreas onde visualmente era interpretado por pasto e cultivo de café, hoje é observado uma área grande de pasto, outra de eucalipto com 5 anos e os três modelos estudados neste trabalho, implantados em maio de 2013. É importante ressaltar que no local onde foi implantado o modelo 3 havia árvores remanescentes de eucalipto, o que na análise química mostra uma interferência nos resultados.

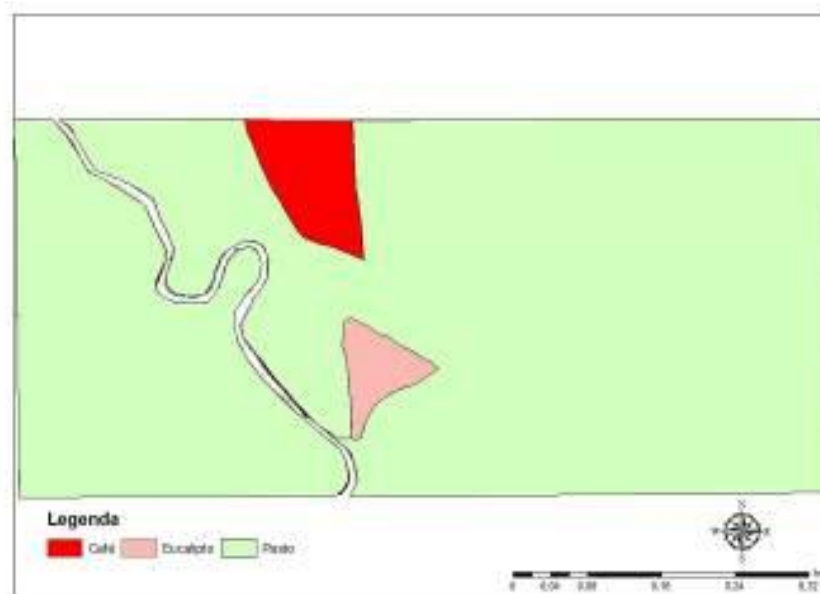


Figura 7 - Mapa com o uso do solo em 2007.
Fonte: autor.

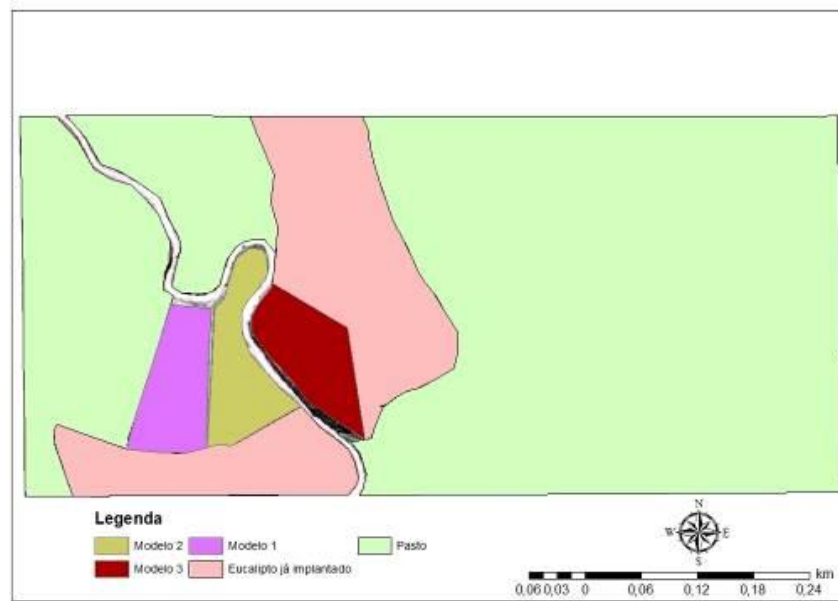


Figura 8 - Mapa do uso atual do solo da propriedade de estudo.
Fonte: autor.

4.2. Classificação de aptidão de plantio

Através dos mapas temáticos dos fatores climáticos gerados pelo *software* ArcGIS 9.3, classificando as espécies *Eucalyptus grandis*, *E. urograndis* e *Khaya senegalensis* como “Apto” ou “Inapto” ao plantio e a espécie *Khaya ivorensis* como “Apto”, “Pouco Apto” ou “Inapto” para o plantio no município de Jerônimo Monteiro – ES, de acordo com as exigências de temperatura das espécies.

Como pode ser observado na Figura 9, que ilustra o mapa do Estado do Espírito Santo, na aptidão para o plantio do *Eucalyptus grandis* o município de Jerônimo Monteiro (em destaque no mapa) apresenta-se como Inapto para o plantio desta espécie. Isso pode ser justificado pelo fato da exigência de temperatura da espécie ser em média 27° C (IPEF, 2013) enquanto a temperatura do município está em torno de 23°, segundo o Incaper (2011).

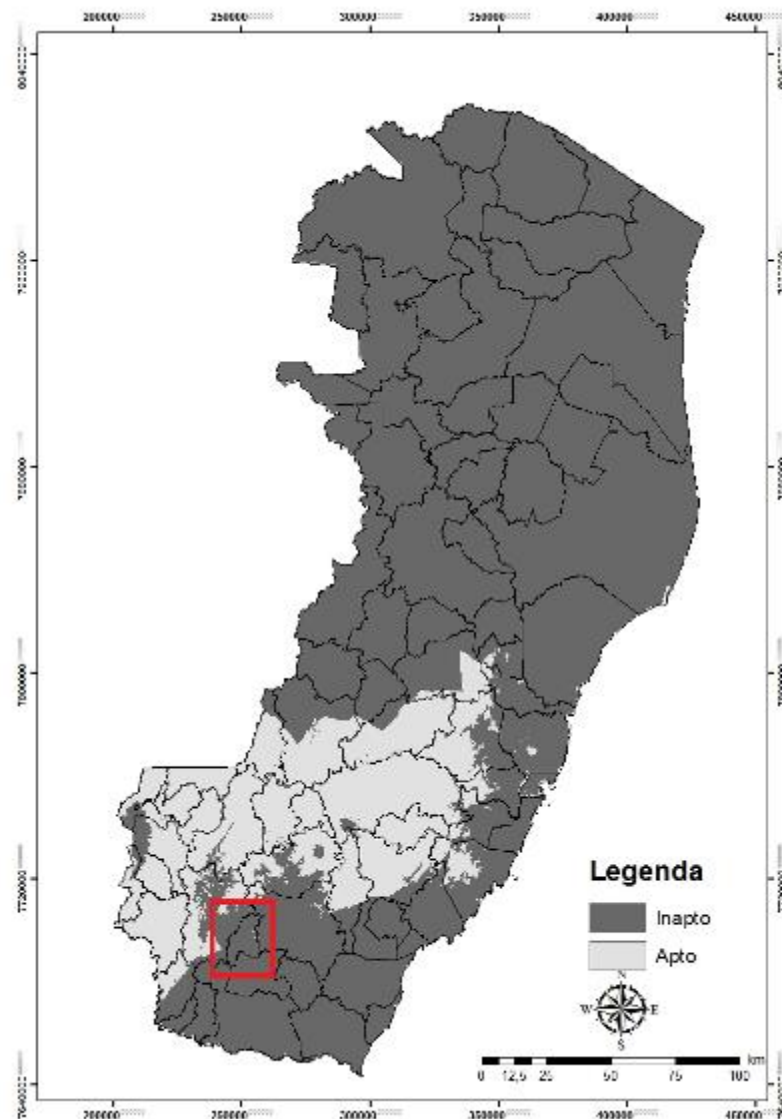


Figura 9 - Mapa do zoneamento climático de *Eucalyptus grandis* para o Espírito Santo, com destaque em vermelho para o município de estudo, Jerônimo Monteiro.

Fonte: autor.

O híbrido de eucalipto *Eucalyptus urograndis* e as espécies de mogno *Khaya senegalensis* e *K. ivorensis* apresentam grande aptidão climática, com destaque para o município de Jerônimo Monteiro, como pode ser observado nas Figuras 10, 11 e 12. Essa aptidão pode ser explicada pela semelhança no clima exigido pelas espécies com o clima da região de estudo, além do fato de grande parte do Estado, segundo o IBGE (2005), ser composto predominantemente por latossolos, que favorecem o desenvolvimento das culturas em questão.

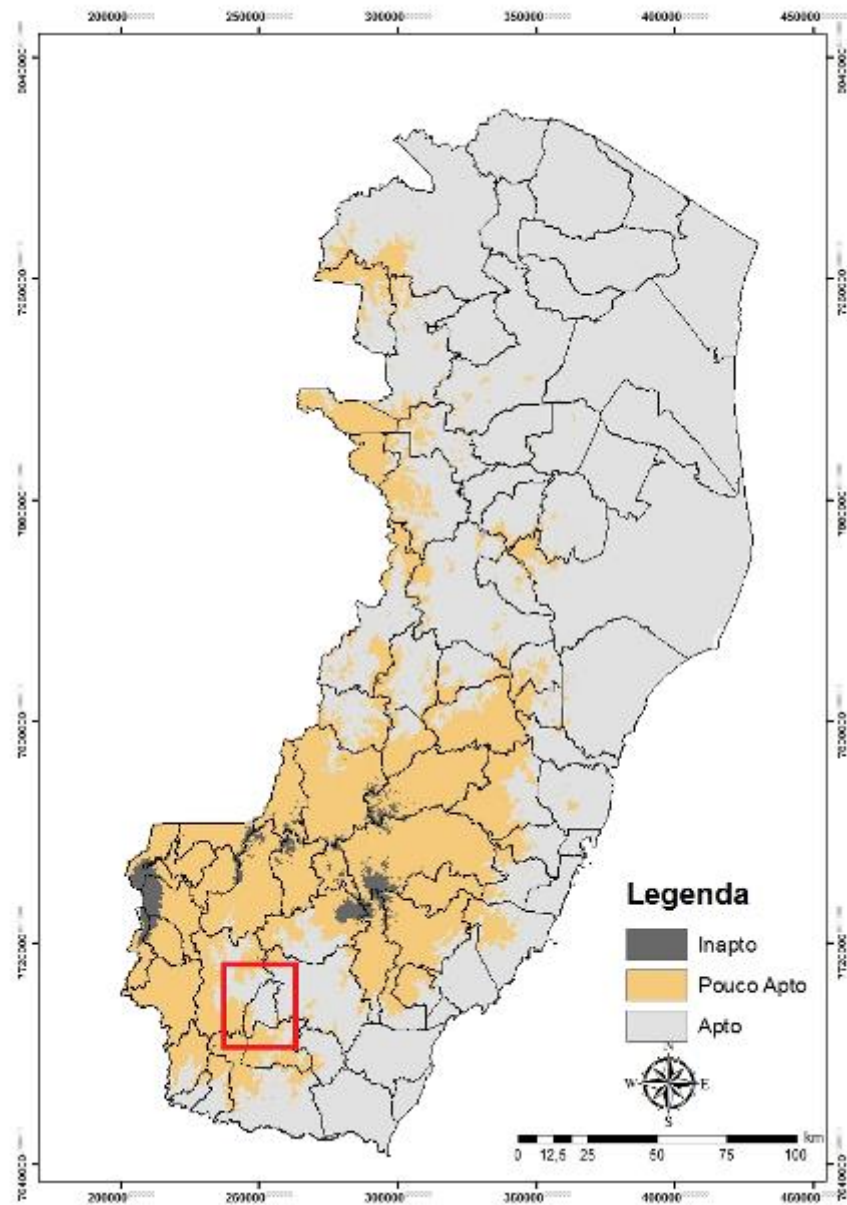


Figura 10 - Mapa com o zoneamento climático da espécie *Khaya ivorensis* para o Estado do Espírito Santo, com destaque para o município de Jerônimo Monteiro.

Fonte: autor.

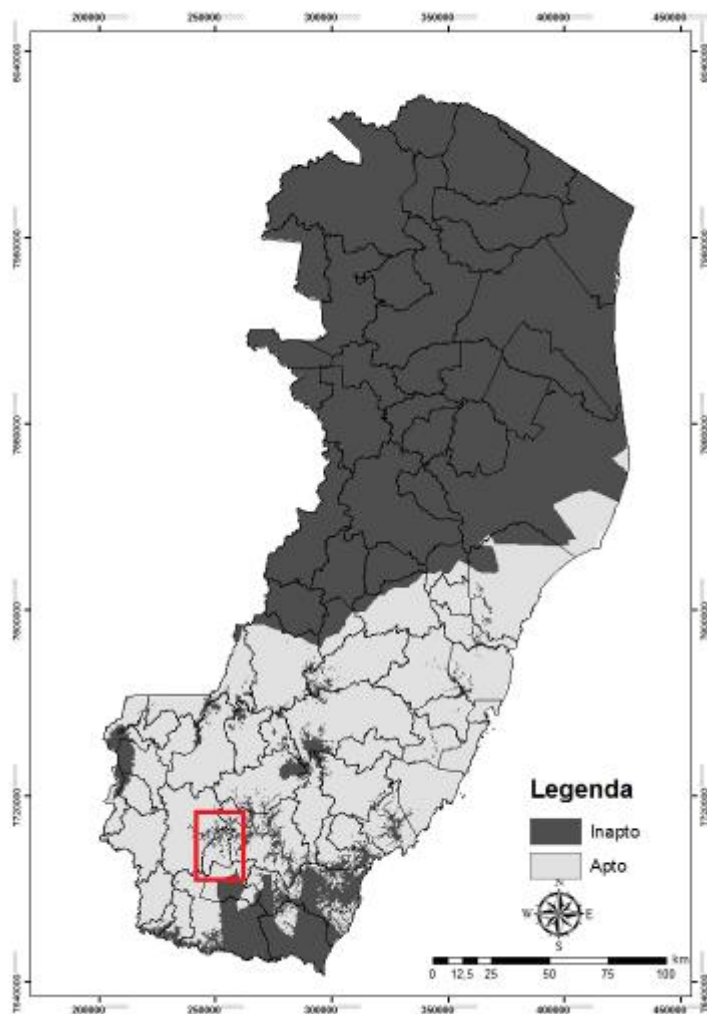


Figura 11 - Mapa do zoneamento climático do híbrido de eucalipto *Eucalyptus urograndis*, para o estado do Espírito Santo, com destaque para o município de Jerônimo Monteiro. Fonte: autor.

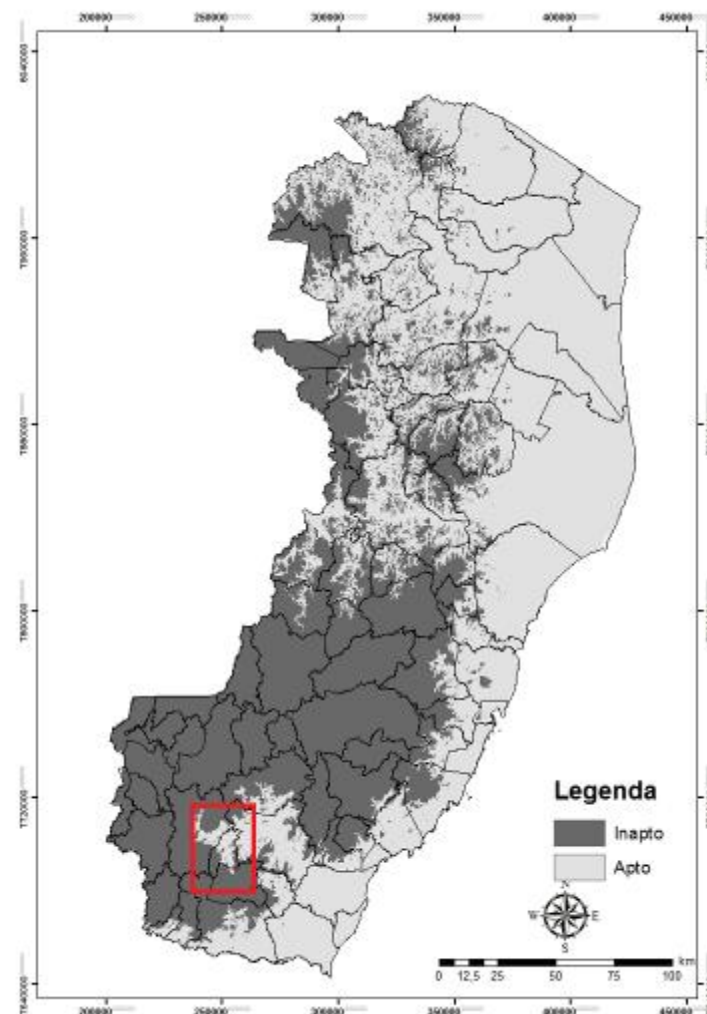


Figura 12 - Mapa do zoneamento climático da espécie *Khaya senegalensis* para o Espírito Santo, com destaque para o município de Jerônimo Monteiro. Fonte: autor.

4.3. Caracterização química inicial do solo

Na Tabela 1 é possível observar as médias de amostras das características químicas analisadas, comparando estatisticamente, pelo teste de Tukey a 5%, os perfis do solo de cada modelo.

Em relação ao pH na área 1 e 2 não houve diferença estatística significativa entre as profundidades do perfil, o que segundo Prezzoti et al. (2007) indica que o solo de ambas as áreas estão inaptos ao plantio por apresentarem valores de acidez média, entre 5,1 a 6,0. No solo da área 3 o pH encontrado nas camadas superiores apresentaram os maiores valores, diferindo estatisticamente entre si.

Em relação ao fósforo (P) não foi observado diferenças entre as camadas do solo da área 1, mas nas áreas 2 e 3 houve diferenças estatísticas, pode-se observar que as camadas superiores apresentavam maiores valores. Apesar disso, todas as camadas das três áreas são tidas com teor baixo (menor que $10,0 \text{ mg.dm}^{-3}$) de fósforo.

Os teores de potássio disponível nas quatro camadas avaliadas, em todos os modelos estudados, diferem entre si, apresentando valores de médio (entre 60 a 150 mg.dm^{-3}) a alto (acima de 150 mg.dm^{-3}) nas camadas superiores (0-5 e 5-10 cm) e valores baixos (menores que 60 mg.dm^{-3}) nas camadas mais profundas.

Os teores de cálcio (Ca) encontrados em todas as camadas de cada área diferem estatisticamente entre si, apesar disso, segundo a classificação de Prezzoti et al. (2007) os valores encontrados estão classificados como baixo (menor que $1,5 \text{ cmol.dm}^{-3}$), apresentando valores um pouco melhores nas camadas superficiais. Estes dados assemelham-se ao obtidos por Gonçalves et al. (2011), que analisando o solo de 0-20 cm de profundidade constataram valores médios de $0,50 \text{ cmol.dm}^{-3}$ de cálcio.

Outros atributos também apresentam diferença estatística significativa, mas na interpretação dos dados para a classificação do solo, todas as camadas analisadas apresentam valores baixos, como o magnésio disponível (Mg), valores menores que $0,5 \text{ cmol.dm}^{-3}$, a soma de bases (SB), com valores abaixo de $2,0 \text{ cmol.dm}^{-3}$. Esta situação ocorre em todas as três áreas onde o solo foi coletado.

Tabela 1 - Análise química do solo, os valores apresentados são médias de cada coleta na localização topográfica especificada, em cada modelo de estudo.

Atributo		Modelo 1				Modelo 2				Modelo 3			
		Profundidade (cm)				Profundidade (cm)				Profundidade (cm)			
		0-5	5-10	10-20	20-40	0-5	5-10	10-20	20-40	0-5	5-10	10-20	20-40
pH	H ₂ O	5,26 a	5,175 a	5,105 a	5,075 a	5,2 a	5,075 a	5,05 a	5,05 a	5,43 c	5,28 b	5,15 a	5,18 a
S		12,14 a	14,09 a	14,97 a	10,26 a	11,95 a	10,90 a	9,69 a	9,15 a	9,32 a	8,47 a	7,62 a	6,62 a
P	mg.dm ⁻³	1,76 a	1,92 a	1,62 a	1,80 a	2,46 b	2,32 b	2,06 a	1,99 a	1,91 b	2,04 b	1,56 a	1,60 a
K		136,00 ab	103,25 ab	70,75 a ab	36,50 a	53,5 b	33,75 ab	20,5 ab	14,5 a	105,50 c	74,50 bc	45,00 ab	23,75 a
Na		1,25 a	1,25 a	1,00 a	0,75 a	2,25 a	2,50 a	3,00 a	4,00 a	0,75 a	0,75 a	0,75 a	0,00 a
Ca		0,57 b	0,39 ab	0,28 a	0,24 a	0,54 b	0,29 a	0,23 a	0,20 a	0,57 b	0,43 b	0,24 a	0,23 a
Mg	cmol.dm ⁻³	0,71 c	0,53 b	0,39 ab	0,29 a	0,58 b	0,31 a	0,18 a	0,13 a	0,67 c	0,52 b	0,35 a	0,29 a
Al		0,68 a	0,78 a	0,96 a	1,00 a	0,58 a	0,73 ab	0,93 b	0,90 b	0,55 a	0,90 b	1,04 b	1,08 b
H+Al		5,25 a	5,34 a	5,62 a	5,08 a	5,37 a	5,37 a	5,33 a	5,04 a	4,66 a	5,33 a	5,16 a	4,99 a
C	g.kg ⁻¹	15,30 c	12,72 bc	11,21 b	8,50 a	18,76 c	17,25 c	14,96 b	11,12 a	15,40 c	13,77 bc	12,37 b	9,55 a
M.O.		26,38 c	21,93 bc	19,33 b	14,65 a	32,37 c	29,75 c	25,85 b	19,18 a	26,55 c	23,73 bc	21,33 b	16,46 a
CTC(t)		2,31 b	1,96 ab	1,83 a	1,63 a	1,84 b	1,44 a	1,40 a	1,28 a	2,07 b	2,04 b	1,78 a	1,62 a
CTC(T)	cmol.dm ⁻³	6,88 a	6,56 a	6,49 a	6,70 a	6,64 b	6,08 ab	5,80 a	5,42 a	6,19 ab	6,47 b	5,87 ab	5,58 a
S.B.		1,63 c	1,18 bc	0,86 ab	0,63 a	1,27 b	0,71 a	0,47 a	0,38 a	1,52 c	1,14 b	0,71 a	0,58 a
V	%	26,00 c	20,08 bc	14,48 ab	12,46 a	20,44 b	12,84 ab	9,36 a	7,99 a	25,26 c	17,83 b	11,95 ab	10,40 a
m		31,75 a	41,39 a	54,56 b	61,51 b	33,99 a	50,67 b	66,72 c	70,49 c	29,43 a	46,08 b	62,66 c	65,69 c

Valores seguidos da mesma letra na linha não diferem entre si pelo teste de Tukey a 5%. Fonte: autor.

Os teores obtidos de saturação de alumínio (m) nas quatro camadas analisadas diferem estatisticamente entre si, sendo que na camada mais superficial (0-5 cm) é classificado como médio (entre 20 a 40%) e nas camadas subsequentes (5-10, 10-20, 20-40 cm) é classificado como alto (acima de 40%), sendo que quanto menor este valor, melhor será o desenvolvimento da planta.

De modo geral, a análise química do solo mostrou que este possui deficiências em quase todos os quesitos, já que para a implantação de plantios é recomendado que a fertilidade esteja bem maior que os valores encontrados, tendo em vista que no primeiro estágio de desenvolvimento a muda necessita de maior quantidade de nutrientes.

A baixa quantidade de nutrientes disponível pode ser justificada também pelo uso intensivo durante anos da área para pastagem, sendo a vegetação herbácea retirada pelo gado, levando os nutrientes, impossibilitando a ciclagem do meio, o que, associado a não reposição destes nutrientes, por meio de adubações corretivas, durante o período de descanso da terra, atenuou a degradação de nutrientes.

Os baixos valores nutricionais e a alta toxidez encontrada assemelha-se ao trabalho de Portugal et al. (2010) que avaliando as características químicas de um Latossolo em diferentes sistemas de cultivo encontraram os menores valores de nutrientes disponíveis no solo onde o pastejo era implantado há 20 anos, além de nessa área encontrar os mais altos valores de toxidez, com pH de 4,9 e $H + Al$ de $6,98 \text{ cmol}_c.\text{dm}^{-3}$.

Apesar de a classificação geral apontar as características químicas do solo das três áreas estudadas como semelhantes, o local onde foi implantado o modelo 3 apresentava valores mais baixos de toxidez e mais altos de nutrientes, comparado aos outros dois. Isso pode ser explicado pela presença de remanescentes de floresta de eucalipto oriunda de semente que havia no local antes da implantação do modelo, este fato ajuda reforçar que plantios florestais contribuem para a manutenção e para a melhoria das propriedades do solo.

Outro fator que pode ter influenciado os melhores valores nutricionais para a área onde foi implantado o modelo 3 está relacionado com o tipo de limpeza da área utilizada, a queima, que tende a fazer com que alguns nutrientes tornem-se disponíveis mais rapidamente para planta, como foi observado por Trindade et al.

(2011) que em seu trabalho analisou a disponibilidade de fósforo para o solo em diferentes sistemas de limpeza de área. Os autores constataram que inicialmente os nutrientes eram liberados em maior quantidade em áreas limpas pela queimada controlada.

A classificação textural do solo das áreas de estudo, seguindo a classificação da Embrapa (2009) e classifica-se o solo de todas as áreas como de textura “Média”.

4.4. Sobrevivência

A Tabela 2 apresenta os dados de sobrevivência em cada um dos modelos. Como pode ser observado. O plantio do modelo 1 apresentou a menor taxa de sobrevivência, isso pode ser justificado por uma ataque de formigas cortadeiras que foi identificado na área no dia da coleta de dados. Foi identificada também em algumas das mudas a presença da praga ferrugem, provavelmente pelo clone utilizado ser um híbrido que continha material genético da espécie *Eucalyptus grandis*, que não é considerado apto para o plantio no município.

A diferença de sobrevivência do modelo 2 e 3, que possuíam o mesmo espaçamento, pode ser justificado pelo fato da área 3 possuir muitos restos vegetais de árvores de eucalipto que haviam no local, estes restos em alguns casos estavam abafando as mudas e outros, não houve também a retirada de restos de tocos carbonizados e ao serem carregados pela ação de fatores externos como o vento, danificavam algumas plantas.

Tabela 2 - Sobrevivência (%) dos clones de eucalipto em cada modelo de estudo.

MODELO	SOBREVIVÊNCIA (%)
1	88,09 a
2	93,75 a
3	89,58 a

Valores seguidos da mesma letra não diferem estatisticamente entre si, pelo teste de Tukey a 5%. Fonte: autor.

4.5. Análise de crescimento em altura e diâmetro

Após análise de variância, verificou-se que as médias de crescimento tanto em altura como em diâmetro não diferiram entre si, sendo as mesmas apresentadas na Tabela 3.

Como pode ser notado, os valores de altura e diâmetro coletados são bastante próximos, o que pode ser justificado pelo tempo de coleta dos dados, aos 67 dias, não completando assim o período usual de mensuração de altura e diâmetro, aos 90 dias após a implantação.

Tabela 3 - Médias da altura (cm) e diâmetro (mm) de cada modelo de cultivo.

MODELO	PARCELA	ALTURA (cm)	DIÂMETRO (mm)
1	1	70,88	7,80
	2	68,62	8,60
	3	63,20	9,29
	4	54,62	6,89
2	1	67,29	8,12
	2	67,20	7,72
	3	57,27	6,89
	4	68,36	10,21
3	1	66,08	9,06
	2	51,70	7,47
	3	55,00	7,18
	4	51,00	6,29

5. CONCLUSÃO

O levantamento do uso atual do solo mostrou modificações em relação a ortofoto do IEMA de 2007, indicando que em pouco mais de 5 anos o proprietário diminuiu a área de pasto e retirou plantios de café para implantar culturas florestais, o que demonstra o interesse de pequenos produtores em diversificar suas fontes de renda.

O zoneamento ambiental realizado mostrou que as espécies de mogno e dos clones de eucalipto que foram implantados estão aptas a serem instaladas na área de estudo.

A sobrevivência das mudas de eucalipto foi considerada alta, apesar do problemas com formigas cortadeiras.

Os atributos do solo na área de estudo antes do plantio, caracterizam-se por apresentar deficiência nutricional, alta toxidez por alumínio. Sendo a situação amenizada em áreas que haviam remanescentes de eucalipto que haviam no local antes da limpeza da mesma

6. REFERÊNCIAS

- AMARAL, E. F.;MUNIZ, P. S. B.; OLIVEIRA, S. G. de.; AMARAL, E. F. do. **Planejamento do uso da terra e implantação de práticas agroflorestais em pequenas propriedades rurais do estado do Acre com base em imagens de satélite.** Rio Branco: Embrapa Acre, 30 p., 2000.
- ARAÚJO, R. F. de; MATRICARDI, E. A. T.; NAPPO, M. E. Zoneamento ecológico de pequena escala para espécies florestais tradicionais no Distrito Federal. **Revista Floresta**, Curitiba: v. 42, n. 2, p. 421-430, 2012.
- BENIN, C. C.; WIONZEK, F. B.; WATZLAVIK, L. F. Incremento anual em diâmetro e altura em plantio de *Eucalyptus Benthamii* Maiden et Cambage sob diferentes espaçamentos. In: Congresso Florestal Paranaense, 4., 2012, Curitiba, PR. **Anais...** Curitiba, PR: Malinovski Florestal, 2012.
- BRASIL. Decreto nº4.297, de 10 de julho de 2002. Dispõe sobre a regulamentação do o art. 9º, inciso II, da Lei nº 6.938, de 31 de agosto de 1981, estabelecendo critérios para o Zoneamento Ecológico-Econômico do Brasil - ZEE, e dá outras providências.**Lex:** coletânea de legislação: edição federal, Brasília, 2002.
- CARVALHO, R. M. M. A.; SOARES, T. S.; VALVERDE, S. R. Caracterização do setor florestal: uma abordagem comparativa com outros setores da economia. **Ciência Florestal**, Santa Maria: v. 15, n. 1, p. 105-118, 2005.
- COUTINHO, R. P.; URQUIAGA, S.; BODDAY, R. M.; ALVES, B. J. R.; TORRES, A. Q. A.; JANTALIA, C. P. Estoque de carbono e nitrogênio e emissão de N₂O em diferentes usos do solo na Mata Atlântica. **Pesquisa agropecuária brasileira**, Brasília, v.45, n.2, p. 195-203, 2010.
- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUÁRIA - EMBRAPA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise de solo.** 2.ed. Rio de Janeiro, 212p., 1997.
- GONÇALVES, I. de S.; DIAS, H. C. T.; MARTINS, S. V.; SOUZA, A. L. de. Fatores edáficos e as variações de um trecho de mata ciliar do rio Gualaxo do Norte, Mariana, MG. **Revista Árvore**, Viçosa, v.35, n.6, p.1235-1243, 2011.
- INSTITUTO CAPIXABA DE PESQUISA, ASSISTÊNCIA TÉCNICA E EXTENSÃO RURAL – Incaper. Programa de Assistência técnica e extensão rural Proater 2011-2013: Jerônimo Monteiro; Cachoeiro de Itapemirim. 2011. Disponível em: <http://www.incaper.es.gov.br/proater/municipios/Caparao/Jeronimo_Monteiro.pdf>. Acesso em: 22 mar. 2013.
- INSTITUTO DE PESQUISAS E ESTUDOS FLORESTAIS – IPEF. Identificação de espécies florestais. 2013. Disponível em: <<http://www.ipef.br/identificacao/cief/especies/grandis.asp>>. Acesso em: 08 set. 2013.
- LEPSCH, I. F. **Formação e Conservação dos Solos.** São Paulo: Oficina dos Textos, 2002.

LIMA, A. M. N.; SILVA, I. R. da; NEVES, J. C. L.; NOVAIS, R. F. de; BARROS, N. F. de; MENDONÇA, E. de S.; DEMOLINARI, M. de S. M.; LEITE, F. P. Frações de Matéria Orgânica do Solo após três décadas de cultivo de eucalipto no Vale do Rio Doce-MG. **Revista Brasileira de Ciências do Solo**, Viçosa, v.32, p. 1053-1063, 2008.

MALINOVSKI, R. A.; BERGER, R.; SILVA, I. C.; MALINOVSKI, R. A.; BARREIROS, R. M. Viabilidade econômica de reflorestamentos em áreas limítrofes de pequenas propriedades rurais no município de São José dos Pinhais – PR. **Revista Floresta**, Curitiba: v. 6, n. 2, 2006.

MELLO, J. T.; GUIMARÃES, D. P. A cultura do café em sistemas consorciados na região do Cerrado. In: Simpósio de Pesquisa dos Cafés do Brasil, 1., 2000, Poços de Caldas, MG. **Anais...** Poços de Caldas, MG: Embrapa, 2000.

MENDES, C. J.; BERGER, R.; NASCIMENTO, R. G. M. Atividade florestal nas propriedades rurais da região de Otacílio Costa, SC. **Revista Floresta**, Curitiba: v. 41, n. 4, p. 729-736, 2011.

NAPPO, M. E.; NAPPO, A. E.; PAIVA, H. N. Zoneamento Ecológico de Pequena Escala para Nove Espécies Arbóreas de Interesse Florestal no Estado de Minas Gerais. **Revista Científica Eletrônica de Engenharia Florestal**. Periodicidade Semestral – Edição Número 5– Janeiro de 2005 - Issn 1678-3867.

PREZZOTI, L. C.; GOMES, J. A.; DADALTO, G. G.; OLIVEIRA, J. A. **Manual de recomendação de calagem e adubação para o Estado do Espírito Santo – 5ª aproximação**. Vitória: SEEA/INCAPER/CEDAGRO, 2007. 305 p.

PORTUGAL, A. F.; COSTA, O. D. V.; COSTA, L. M. da. Propriedades físicas e químicas do solo em áreas com sistemas produtivos e mata na região da Zona da Mata Mineira. **Revista Brasileira de Ciência do Solo**, Viçosa, v.34, p.575-585, 2010.

RODIGHERI, H. R. **Rentabilidade econômica comparativa entre plantios florestais e sistemas agroflorestais com erva-mate, eucalipto e pinus e as culturas do feijão, milho, soja e trigo**. Colombo: EMBRAPA-CNPQ. p. 36, 1997.

RODIGHERI, H. R. **Florestas como alternativa de aumento de emprego e renda na propriedade rural**. Colombo: Embrapa Florestal. 13 p., 2000.

ROMÃO, A. C. B. C.; SOUZA, M. L. de. Análise do uso e ocupação do solo na bacia do Ribeirão São Tomé, Noroeste do Paraná – PR (1985 e 2008). **Revista RA´E GA**, Curitiba, v. 21, p. 337-364, 2011.

SCHAITZA, E.; PEREIRA, J. C. D.; MATTOS, P. P. de. Reflorestamento: A popança verde do proprietário rural. In: GALVÃO, A. P. M. (Org.). **Reflorestamento de propriedades rurais para fins produtivos e ambientais: um guia para ações municipais e regionais**. Colombo: Embrapa Florestas, 2000.

SETTE JR, C. R.; TOMAZELLO FILHO, M.; DIAS, C. T. dos S; LACLAU, G. P. Crescimento em diâmetro do tronco das árvores de *Eucalyptus grandis* W. Hill. Ex.

Maiden e relação com as variáveis climáticas e fertilização mineral. **Revista Árvore**, Viçosa, v.34, n.6, p. 979-990, 2010.

SOARES, N. S.; SILVA, M. L. da; REZENDE, J. L. P. de; GOMES, M. F. M. Competitividade da cadeia produtiva da madeira de eucalipto no Brasil. **Revista Árvore**, Viçosa, v.34, n.5, p. 917-928, 2010.

TRINDADE, E. F. da S.; KATO, O. R.; CARVALHO, E. J. M.; SERAFIM, E. C. da S. Disponibilidade de fósforo em solos manejados com e sem queima no Nordeste Paraense. **Revista Amazônia: Ciência e Desenvolvimento**, Belém, v.6, n.12, p. 7-19, 2011.

TORRES, D. R. **Análise multitemporal do uso da terra e cobertura florestal com dados dos satélites Landsat e Alos**. Santa Maria: UFSM, 2011. 96 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2011.

THOMAS, B. L. Proposta de zoneamento ambiental para o município de Arroio do Meio – RS. **RAÍE GA**, Curitiba, v. 24, p. 199-226, 2012.

VALVERDE, S. R.; OLIVEIRA, G. G. de; SOARES, T. S.; CARVALHO, R. M. A. M. Participação do Setor florestal nos indicadores socioeconômicos do Estado do Espírito Santo. **Revista Árvore**, Viçosa, v.29, n.1, p. 105-113, 2005.

VILAS BÔAS, O.; MAX, J. C. M.; MELO, A. C. G. de. Crescimento comparativo de espécies de *Eucalyptus* e *Corymbia* no município de Marília, SP. **Revista do Instituto Florestal**, São Paulo: v. 21, n. 1, p. 63-72, 2009.

VITALE, V.; MIRANDA, G. de M. Análise comparativa da viabilidade econômica de plantios de *Pinus taeda* e *Eucalyptus dunnii* na região centro-sul do Paraná. **Revista Floresta**, Curitiba: v. 40, n. 3, p. 469-476, 2010.