

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA MARIA  
CENTRO DE CIÊNCIAS RURAIS  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL

Daniele Bernardy

**PROGRAMA DE GESTÃO FLORESTAL EM PEQUENAS  
PROPRIEDADES FAMILIARES: UM ESTUDO DE CASO NO SUL DO  
BRASIL**

Santa Maria, RS  
2023

**Daniele Bernardy**

**PROGRAMA DE GESTÃO FLORESTAL EM PEQUENAS  
PROPRIEDADES FAMILIARES: UM ESTUDO DE CASO NO SUL DO  
BRASIL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para a obtenção do título de **Mestre em Engenharia Florestal**.

Orientador: Prof. Dr. Jorge Antonio de Farias

Santa Maria, RS  
2023

This study was financed in part by the Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior - Brasil (CAPES) - Finance Code 001

Bernardy, Daniele  
PROGRAMA DE GESTÃO FLORESTAL EM PEQUENAS  
PROPRIEDADES FAMILIARES: UM ESTUDO DE CASO NO SUL DO  
BRASIL / Daniele Bernardy.- 2023.  
92 p.; 30 cm

Orientador: Jorge Antonio de Farias  
Dissertação (mestrado) - Universidade Federal de Santa  
Maria, Centro de Ciências Rurais, Programa de Pós  
Graduação em Engenharia Florestal, RS, 2023

1. Florestas plantadas 2. Lenha 3. Ferramentas de  
qualidade I. Farias, Jorge Antonio de II. Título.

Sistema de geração automática de ficha catalográfica da UFSM. Dados fornecidos pelo autor(a). Sob supervisão da Direção da Divisão de Processos Técnicos da Biblioteca Central. Bibliotecária responsável Paula Schoenfeldt Patta CRB 10/1728.

Declaro, DANIELE BERNARDY, para os devidos fins e sob as penas da lei, que a pesquisa constante neste trabalho de conclusão de curso (Dissertação) foi por mim elaborada e que as informações necessárias objeto de consulta em literatura e outras fontes estão devidamente referenciadas. Declaro, ainda, que este trabalho ou parte dele não foi apresentado anteriormente para obtenção de qualquer outro grau acadêmico, estando ciente de que a inveracidade da presente declaração poderá resultar na anulação da titulação pela Universidade, entre outras consequências legais.

**Daniele Bernardy**

**PROGRAMA DE GESTÃO FLORESTAL EM PEQUENAS PROPRIEDADES  
FAMILIARES: UM ESTUDO DE CASO NO SUL DO BRASIL**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, da Universidade Federal de Santa Maria (UFSM, RS), como requisito parcial para a obtenção do título de **Mestre em Engenharia Florestal**.

**Aprovada em 08 de fevereiro de 2023:**

---

**Jorge Antonio de Farias, Dr. (UFSM) - Videoconferência**  
(Presidente/Orientador)

---

**Felipe Turchetto, Dr. (UFSM) - Videoconferência**

---

**Philippe Ricardo Casemiro Soares, Dr. (UDESC) - Videoconferência**

Santa Maria, RS  
2023

## RESUMO

### PROGRAMA DE GESTÃO FLORESTAL EM PEQUENAS PROPRIEDADES FAMILIARES: UM ESTUDO DE CASO NO SUL DO BRASIL

AUTORA: Daniele Bernardy  
ORIENTADOR: Jorge Antonio de Farias

O Brasil está entre os maiores produtores mundiais de tabaco, bem como é o maior exportador mundial desta cultura. Na região sul do país, maior produtor nacional, a principal variedade plantada é Virgínia, que necessita de lenha para a secagem das folhas, por meio de unidades de cura, com diferentes níveis tecnológicos. Sendo assim, o setor tabacaleiro demanda anualmente grandes quantidades de biomassa florestal, provenientes principalmente das florestas da agricultura familiar, que são propriedades caracterizadas como de pequeno porte, cuja cultura florestal auxilia na redução dos custos de produção do tabaco e também gera renda extra para o sustento da família. Desta forma, o objetivo deste estudo foi elaborar um programa florestal, utilizando ferramentas de qualidade que auxiliem no planejamento e gestão florestal. A área de estudo foi delimitada na região sul do Brasil, coletando dados nos estados de Santa Catarina e Rio Grande do Sul, onde foram aplicados questionários em 126 produtores rurais, nas quatro regiões estratégicas (Costa Doce, Depressão Central, Centro Serra e Norte) e realizou-se o inventário florestal nas propriedades que possuem plantios florestais, a fim de caracterizar e fornecer informações sobre as florestas, quantificação da demanda e oferta em cada região. Após, realizou-se o programa florestal por meio do ciclo PDCA (planejamento, execução, verificação e ação) e em cada item utilizaram-se outras ferramentas. A partir dos resultados observou-se que as propriedades rurais são consideradas de pequeno porte, uma média de 17,9 ha, cerca de 40 % dos produtores compram lenha para a cura do tabaco, muitas delas possuem mais de uma floresta na propriedade, 59 % dos produtores possuem plantio florestal e apresentam área disponível para expansão florestal. Em relação a demanda e oferta de lenha é possível observar que as regiões da Costa Doce e Norte possuem autossuficiência de mais de 7 anos, que foi de 9,0 e 14,4 anos, respectivamente, as demais regiões apresentam autossuficiência inferior a 7 anos. Em relação ao programa florestal, na etapa de planejamento, realizou-se a descrição das etapas e processos de implantação florestal com técnicas e escolhas adequadas para a finalidade energética e grau de tecnologia disponível, a ferramenta utilizada foi o fluxograma, indicando a ordem em que devem ser realizados. Na segunda etapa, de execução, utilizou-se a ferramenta *5W1H e 5W2H* como forma de acompanhar as atividades e fornecer informações. Na terceira etapa, de verificação, utilizou-se a ferramenta de qualidade *Check-list* para detectar os principais problemas e indicar as atividades que já foram realizadas. Na última etapa, ação, fez-se o uso da ferramenta *Brainstorming*, que auxiliou na criação de ideias relacionadas à melhoria contínua. Com isso, pode-se concluir que as ferramentas de qualidade podem ser adaptadas à realidade florestal e podem ser utilizadas para a elaboração de programas florestais, no contexto da agricultura familiar, auxiliando na melhoria contínua das florestas.

**Palavras-chave:** Florestas plantadas. Lenha. Ferramentas de qualidade.

## ABSTRACT

### FOREST MANAGEMENT PROGRAM IN SMALL FAMILY PROPERTIES: A CASE STUDY IN SOUTH OF BRAZIL

AUTHOR: Daniele Bernardy  
ADVISOR: Jorge Antonio de Farias

Brazil is among the world's largest tobacco producers, as well as the world's largest exporter of this crop. In the south region of the country, the largest national producer, the main variety planted is Virginia, which needs firewood for drying the leaves, through curing units, with different technological levels. Therefore, the tobacco sector annually demands large amounts of forest biomass, mainly from family farming forests, which are characterized as small properties, whose forest culture helps to reduce tobacco production costs and also generates extra income for the family sustenance. In this way, the objective of this study was to elaborate a forest program, using quality tools that assist in forest planning and management. The study area was delimited in the southern region of Brazil, collecting data in the states of Santa Catarina and Rio Grande do Sul, where questionnaires were applied to 126 rural producers, in the four strategic regions (Costa Doce, Depressão Central, Centro Serra and Norte) and a forest inventory was carried out on the properties that have forest plantations, in order to characterize and provide information about the forests, quantification of demand and supply in each region. Afterwards, the forestry program was carried out through the PDCA cycle (plan, do, check and act) and in each item other tools were used. From the results it was observed that rural properties are considered small, an average of 17.9 ha, about 40% of producers buy firewood for curing tobacco, many of them have more than one forest on the property, 59 % of producers have forest plantations and have an area available for forest expansion. Regarding the demand and supply of firewood, it is possible to observe that the regions of Costa Doce and Norte have self-sufficiency of more than 7 years, which was 9.0 and 14.4 years, respectively, the other regions have self-sufficiency of less than 7 years. In relation to the forestry program, in the plan stage, the description of the stages and processes of forest implantation was carried out with appropriate techniques and choices for the energy purpose and degree of available technology, the tool used was the flowchart, indicating the order in which must be carried out. In the second stage, do, the 5W1H and 5W2H tool was used as a way to monitor activities and provide information. In the third stage, check, the Check-list quality tool was used to detect the main problems and indicate the activities that have already been carried out. In the last step, act, the Brainstorming tool was used, which helped in the creation of ideas related to continuous improvement. With this, it can be concluded that the quality tools can be adapted to the forest reality and can be used for the elaboration of forest programs, in the context of family agriculture, helping in the continuous improvement of the forests.

**Keywords:** Planted forests. Firewood. Quality tools.

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Percentual de produção de tabaco por estado .....	14
Figura 2- Método utilizado no trabalho .....	18
Figura 3 - Localização das áreas do estudo .....	20
Figura 4 - Representação do Método de Prodan.....	23
Figura 5 - Ferramenta de qualidade PDCA .....	26
Figura 6 - Percentual de propriedades por classe de área (ha) .....	28
Figura 7 - Percentual de produtores em relação as classes de idades nas respectivas regiões de estudo.....	30
Figura 8 - Percentual de propriedades que compram e não compram lenha.....	31
Figura 9 - Percentual de compra de lenha relacionado com as classes de área das propriedades .....	32
Figura 10 - Perfil dos produtores conforme padrão de compra de lenha .....	32
Figura 11 - Distribuição percentual dos produtores conforme motivos para compra da lenha	33
Figura 12 - Distribuição percentual dos produtores em relação à fertilização .....	34
Figura 13 - Distribuição percentual dos produtores em relação ao controle de formiga.....	34
Figura 14 - Distribuição percentual dos produtores em relação ao preparo do solo .....	35
Figura 15 - Distribuição percentual dos produtores em relação à escolha da espécie.....	36
Figura 16 - Distribuição percentual dos produtores de acordo com a intenção de continuidade da produção florestal .....	36
Figura 17 - Percentual de intenção de continuidade da produção florestal conforme classes de área das propriedades.....	37
Figura 18 - Percentual de intenção de continuidade da produção florestal conforme classes de idade dos produtores .....	38
Figura 19 - Percentual de área disponível para expansão florestal por classe de área das propriedades.....	39
Figura 20 - Distribuição percentual das propriedades conforme presença de cultivos florestais .....	40
Figura 21 - Distribuição percentual de cultivo florestal conforme classes de área das propriedades.....	41
Figura 22 - Distribuição percentual dos plantios florestais conforme a espécie cultivada.....	42
Figura 23- Idade dos povoamentos florestais por região de estudo .....	43
Figura 24 - Distribuição percentual das florestas por classe de idade.....	44

Figura 25 - Diâmetro a altura do peito de plantios florestais pertencentes às propriedades com cultivo de tabaco em diferentes regiões do Sul do Brasil.....	45
Figura 26 - Densidade média dos plantios (nº de árvores/ha) de plantios florestais pertencentes às propriedades com cultivo de tabaco em diferentes regiões do Sul do Brasil.....	46
Figura 27 -Altura média (m) dos plantios florestais pertencentes às propriedades com cultivo de tabaco em diferentes regiões do Sul do Brasil.....	47
Figura 28 - Volume médio de madeira estocado (m <sup>3</sup> /ha) de plantios florestais pertencentes às propriedades com cultivo de tabaco em diferentes regiões do Sul do Brasil.....	47
Figura 29 - Distribuição do percentual do estoque florestal conforme classe de área das propriedades.....	48
Figura 30 - Incremento médio anual m <sup>3</sup> /ha/ano e m <sup>st</sup> /ha/ano, por região de estudo.....	49
Figura 31 - Incremento médio anual m <sup>3</sup> /ha/ano e m <sup>st</sup> /ha/ano por classe de densidade e região de estudo.....	50
Figura 32 - Coeficiente de variação da variável densidade (n/ha).....	51
Figura 33 - Ferramentas de qualidade utilizadas no desenvolvimento do PDCA.....	54
Figura 34 - Etapas do processo de implantação florestal.....	55
Figura 35 - Etapa de planejamento geral.....	56
Figura 36 - Etapa de planejamento geral - escolha da área.....	58
Figura 37 - Etapa de Combate à formiga.....	60
Figura 38 - Características das Saúvas e Quenquéns.....	61
Figura 39 - Formigueiro das formigas do gênero <i>Atta</i> .....	61
Figura 40 - Formigueiro das formigas do gênero <i>Acromyrmex</i> .....	62
Figura 41 - Porta-iscas para as iscas formicidas.....	63
Figura 42 - Elaboração de porta-iscas formicidas.....	63
Figura 43 - Etapa das mudas.....	64
Figura 44 - Aspectos gerais das mudas.....	65
Figura 45 - Fluxograma da etapa do Plantio.....	66
Figura 46 - Forma de realização do plantio.....	67
Figura 47 - Fluxograma da etapa dos tratamentos silviculturais.....	68
Figura 48 - Coroamento na muda.....	69

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - 5W1H do Planejamento geral .....	70
Quadro 2 - 5W2H do Combate à Formiga .....	70
Quadro 3 - 5W2H das Mudanças .....	71
Quadro 4 - 5W2H do Plantio.....	71
Quadro 5 - 5W2H dos Tratos Silviculturais .....	72
Quadro 6 - <i>Check-list</i> do Planejamento geral.....	72
Quadro 7 - <i>Check-list</i> do Planejamento geral (escolha da área).....	73
Quadro 8 - <i>Check-list</i> do Combate à formiga.....	73
Quadro 9 - <i>Check-list</i> das Mudanças .....	74
Quadro 10 - <i>Check-list</i> do Plantio .....	74
Quadro 11 - <i>Check-list</i> dos Tratos silviculturais .....	75
Quadro 12 - <i>Check-list</i> do Monitoramento.....	75
Quadro 13 - <i>Brainstorming</i> – Planejamento geral.....	76
Quadro 14 - <i>Brainstorming</i> - Combate à formiga .....	77
Quadro 15 – <i>Brainstorming</i> - Mudanças.....	77
Quadro 16 – <i>Brainstorming</i> - Plantio .....	78
Quadro 17 – <i>Brainstorming</i> - Tratos Silviculturais .....	78

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Lista dos municípios em relação às regiões da área de estudo.....	20
Tabela 2 - Número de propriedades amostrados e número total de propriedades.....	22
Tabela 3 - Área das propriedades (ha) nas respectivas regiões de estudo.....	27
Tabela 4 - Idade dos produtores (anos) nas respectivas regiões de estudo.....	29
Tabela 5 - Área disponível para novos plantios florestais.....	38
Tabela 6 - Número de florestas e tamanho das florestas (ha) nas respectivas regiões de estudo .....	40
Tabela 7 - Área destinada à silvicultura .....	41
Tabela 8 - Distribuição percentual dos plantios por espécie em cada região .....	43
Tabela 9 - Distribuição percentual das espécies por classe de idade (%).....	44
Tabela 10 - Percentual de árvores por classe de densidade nas respectivas regiões .....	46
Tabela 11 - Volumes estocados ( $m^3$ e $m^{st}$ ) por região de estudo.....	50
Tabela 12 - Quantidade de tabaco plantado e a produção de tabaco.....	51
Tabela 13 - Percentual das Unidades de Cura por região.....	52
Tabela 14 - Volume demandado de lenha em kg, $m^3$ e $m^{st}$ .....	52
Tabela 15 - Volume estocado em $m^3$ e $m^{st}$ .....	53
Tabela 16 - Suficiência anual de lenha por região de estudo .....	53

## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO .....</b>	<b>12</b>
1.1 OBJETIVOS .....	13
<b>1.1.1 Objetivo geral .....</b>	<b>13</b>
<b>1.2.2 Objetivos específicos .....</b>	<b>13</b>
<b>2 REFERENCIAL TEÓRICO .....</b>	<b>13</b>
2.1 SETOR TABACALEIRO.....	13
2.2 FLORESTAS NA AGRICULTURA FAMILIAR .....	15
2.3 PROGRAMAS DE FOMENTO FLORESTAL DA FUMICULTURA DO SUL DO BRASIL .....	15
2.4 PROGRAMA DE GESTÃO FLORESTAL .....	16
2.5 FERRAMENTAS DE QUALIDADE .....	17
<b>3 MATERIAIS E MÉTODOS .....</b>	<b>18</b>
3.1 ÁREA DE ESTUDO .....	19
3.2 CARACTERIZAÇÃO DA AGRICULTURA FAMILIAR E DAS FLORESTAS DO SETOR TABACALEIRO.....	22
3.3 DEMANDA E OFERTA DE LENHA .....	24
3.4 CONSTRUÇÃO DO PROGRAMA DE QUALIDADE FLORESTAL .....	25
<b>4 RESULTADOS E DISCUSSÕES .....</b>	<b>27</b>
4.1 CARACTERIZAÇÃO DA AGRICULTURA FAMILIAR .....	27
4.2 CARACTERIZAÇÃO DAS FLORESTAS.....	40
4.3 DEMANDA E OFERTA DE LENHA .....	51
4.4 PROGRAMA DE QUALIDADE FLORESTAL .....	53
<b>4.4.1 Planejamento .....</b>	<b>54</b>
4.4.1.1 <i>Planejamento geral</i> .....	56
4.4.1.2 <i>Combate à formiga</i> .....	59
4.4.1.3 <i>Mudas</i> .....	64
4.4.1.4 <i>Plantio</i> .....	65
4.4.1.5 <i>Tratos silviculturais</i> .....	67
<b>4.4.2 Execução .....</b>	<b>69</b>
<b>4.4.3 Verificação .....</b>	<b>72</b>
<b>4.4.4 Ação .....</b>	<b>76</b>
<b>5 CONCLUSÃO.....</b>	<b>79</b>
<b>REFERÊNCIAS .....</b>	<b>80</b>

<b>APÊNDICE A – ENTREVISTA APLICADA AO PRODUTOR RURAL .....</b>	<b>90</b>
<b>APÊNDICE B - FICHA INVENTÁRIO FLORESTAL .....</b>	<b>91</b>

## 1 INTRODUÇÃO

A fumicultura é uma atividade econômica de expressiva importância para a agricultura do sul do Brasil. Especialmente para as diversas famílias que possuem o tabaco como atividade principal de subsistência na propriedade rural. Concentrada na região do sul do país (Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná), a cultura do tabaco destaca-se por ser formada predominantemente pela agricultura de base familiar, em propriedades de pequeno porte.

O Brasil é o segundo maior produtor de tabaco do mundo, ficando atrás apenas da China, envolvendo 556 municípios produtores, conta com a participação de 600 mil pessoas do meio rural e 40 mil empregos no setor industrial. Em relação à exportação, o Brasil é o maior exportador de tabaco, sendo exportados para 100 países, o país está nesta posição há mais de 26 anos (SINDITABACO, 2019a).

Neste cenário, a cultura do tabaco demanda anualmente grandes quantidades de lenha, pois é utilizada para a cura das folhas do tabaco Virgínia (TEIXEIRA, 2021). As folhas do tabaco são colhidas verdes na lavoura, e passam por um processo de secagem (cura), que demanda energia térmica a partir da queima da lenha nas fornalhas.

Os principais fornecedores da matéria-prima são provenientes da agricultura familiar (GREFF et al., 2015). Predominantemente utiliza-se a lenha do gênero *Eucalyptus*, de forma que, a atividade florestal na pequena propriedade produtora de tabaco, é fundamental para a sustentabilidade da produção, e pode contribuir com a redução de custos relativos à aquisição de lenha de terceiros, além de atuar na complementação da renda do produtor, por meio da comercialização do excedente de produção florestal.

Desta forma, é necessário que os plantios florestais estejam de acordo com os padrões técnicos, como, preparo do solo, espaçamento, adubação, combate à formiga, densidade entre outros. Garantindo a máxima produtividade e otimizando os recursos financeiros, visando à maximização de renda e do uso do solo nestas propriedades.

Para descrever estratégias de desenvolvimento, é primordial conhecer a realidade da região em que se está atuando, para elaborar ações de planejamento que estimulam a produção, precisa-se do conhecimento prévio do ambiente em que está inserido (BIALI, 2016).

Para que ocorra um bom planejamento da produção florestal é necessário encontrar alternativas viáveis de gestão florestal no contexto da silvicultura em áreas reduzidas, que sejam, além de tudo, satisfatórias para atender às demandas e peculiaridades da fumicultura familiar do sul do país.

As ferramentas de qualidade contribuem para desenvolver um método claro e que auxiliem no desenvolvimento e execução, sendo muito importante para qualquer organização (TEIXEIRA; MATTOS, 2008). Organizações que utilizam ferramentas de qualidade, maximizam a sua produção e diminuem as perdas nos processos produtivos desenvolvidos (MAICZUK; JUNIOR, 2013).

Neste contexto, o uso de ferramentas de qualidade adaptadas à gestão florestal, contribuem para a definição e adoção de boas práticas em todas as etapas do processo de produção e também auxiliam no planejamento a curto, médio e longo prazo, de maneira a promover a sustentabilidade florestal na cadeia produtiva do tabaco.

## 1.1 OBJETIVOS

### 1.1.1 Objetivo geral

O trabalho tem como objetivo a utilização de ferramentas de qualidade para o desenvolvimento da gestão florestal de pequenas propriedades familiares produtores de tabaco do sul do Brasil.

### 1.2.2 Objetivos específicos

- a) Caracterizar as florestas e as propriedades rurais pertencentes ao setor tabacaleiro do sul do Brasil;
- b) Quantificar a demanda e oferta de lenha nas regiões do estudo.
- c) Elaborar um roteiro de implantação florestal para pequenas propriedades rurais do sul do Brasil;

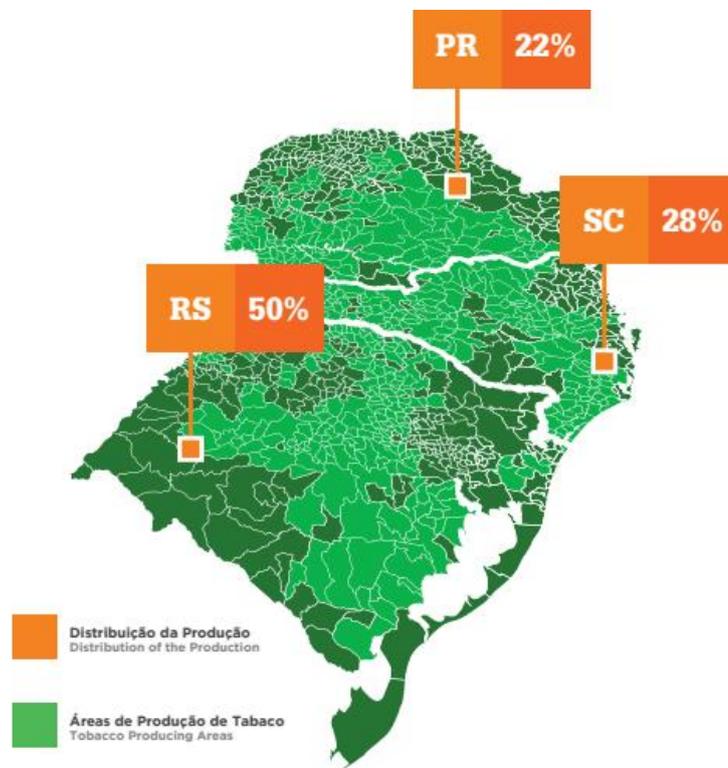
## 2 REFERENCIAL TEÓRICO

### 2.1 SETOR TABACALEIRO

O tabaco (*Nicotiana tabacum* L.) é uma planta não alimentícia utilizada em diversos países, e considera-se um setor com importância econômica, sendo o Brasil o segundo maior produtor e maior exportador de tabaco no mundo (GROXKO; PEREIRA, 2021).

O setor gerou na safra 2019/2020 uma receita anual bruta 6,6 bilhões de reais, envolveu 138 mil produtores integrados, com uma área cultivada de 254 mil hectares e sua produção atingiu 583 mil toneladas (SINDITABACO, 2019b). Sendo 50 % produzido pelo estado do Rio Grande do Sul, 28 % produzido pelo estado de Santa Catarina e por fim 22 % produzido pelo estado do Paraná, de acordo com o SINDITABACO (2019a), conforme Figura 1.

Figura 1 - Percentual de produção de tabaco por estado



Fonte: SINDITABACO (2019a).

O Brasil produz principalmente as variedades Virgínia, Burley e Comum. O Virgínia sendo conhecido como tabaco tipo estufa, em que as folhas são secas em estufas para a realização da cura, com a temperatura e a umidade controladas (*Flue Cured*). Já o Burley e o Comum, conhecidos como tabaco do tipo galpão, as folhas são secas naturalmente ou em galpões (*Air Cured*) (GOELZER, 2010).

Assim, um dos insumos necessários para a cura das folhas de tabaco é a lenha com demanda de volumes expressivos (FARIAS, 2010). A biomassa florestal apresenta bom benefício/custo, desta forma, os plantios florestais relacionam-se com a viabilidade da cultura do tabaco (WELTER et al., 2019).

## 2.2 FLORESTAS NA AGRICULTURA FAMILIAR

De acordo com Farias e Bianco (1999), na chegada dos imigrantes no sul do Brasil, século XIX, estes encontravam grandes extensões de terra com floresta nativa de onde foi retirada a madeira para introduzir cultivos agrícolas.

O que impulsionou os plantios florestais foram os incentivos à redução do desmatamento e o desincentivo da utilização de lenha de espécies nativas. Assim, os plantios florestais são uma alternativa para atender à demanda de lenha (BELL, 2012).

As florestas do gênero *Eucalyptus* spp. são adequadas para as pequenas propriedades rurais, por se tratar de uma espécie de rápido crescimento, versátil e de usos diversos, abastecendo a demanda por lenha da propriedade e também para a secagem do tabaco nas unidades de cura (FARIAS et al., 2017).

Atualmente, a pequena propriedade rural apresenta em média 14,6 hectares de área total, apresentando uma média de 15 % da propriedade com cobertura com floresta nativa e 10 % da área com plantios florestais, pode-se observar que o setor tabacaleiro apresenta boas práticas ambientais e da importância da preservação (SINDITABACO, 2019a).

## 2.3 PROGRAMAS DE FOMENTO FLORESTAL DA FUMICULTURA DO SUL DO BRASIL

O termo fomento tem sido utilizado para caracterizar atividades que visam ao desenvolvimento rural, em diversas áreas, como no setor florestal e agropecuário. Podendo ser programas e projetos do setor público e privado, que visa ao abastecimento madeireiro, estimulando plantios florestais para o desenvolvimento regional. Sendo considerado um investimento de baixo risco para os produtores, ocorrendo o fornecimento de insumos e assistência técnica da empresa (MENDES, 2005).

O fomento florestal tem sido uma maneira de atender às necessidades presentes e futuras, em relação ao fornecimento de biomassa florestal, alternativa de renda do pequeno produtor rural e ao atendimento da legislação ambiental (RIBEIRO; MIRANDA, 2009).

Um dos principais benefícios do fomento florestal é o econômico, gerando renda aos participantes e para o fortalecimento local, coopera para o surgimento de arranjos produtivos, estendendo-se aos benefícios sociais também, contribuindo para a permanência dos produtores em suas terras e reduzindo a migração para os centros urbanos (FISCHER, 2007).

As principais linhas de crédito de financiamento de plantios florestais são por meio do Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar (PRONAF Floresta), Programa de Plantio de Florestas Comerciais (PROPFLORA), e o Programa ABC (Agricultura de Baixo Carbono) (SOUZA, 2013).

O Pronaf (Programa Nacional de Fortalecimento da Agricultura Familiar) foi desenvolvido em 1995, é uma linha de crédito rural, estruturado para atender ao setor rural brasileiro. Sendo o Brasil, um dos poucos países com políticas públicas que visam desenvolver o meio rural e tem como objetivo a redução da desigualdade econômica e social dos agricultores familiares (BIANCHINI, 2015).

Atualmente, tem-se o Pronaf ABC+ Bioeconomia, que é uma linha de financiamento voltada para a silvicultura, a fim de gerar diferentes produtos, madeireiros e não madeireiros, com uma taxa de juros de até 6% a.a. (BNDES, 2023).

## 2.4 PROGRAMA DE GESTÃO FLORESTAL

A gestão é necessária para os processos produtivos e auxilia os empreendimentos, amparando o gestor no controle e monitoramento dos processos e auxiliando na tomada de decisão e no planejamento da empresa (ALCIDES, 2013).

As plantações e a gestão florestal contribuem para o atendimento das demandas crescentes da sociedade por produtos florestais e da preservação ambiental, promovem o aumento da produção, geração de empregos, renda, produtos e tecnologias (ALVES, 2008).

A gestão da qualidade apresenta várias vantagens, apresentando padronização das atividades desenvolvidas, integração de ações, base operacional para o gerenciamento de processos e a melhoria contínua (NICHELE; VENCATO, 2014).

Sendo dividida em três premissas principais, o planejamento da qualidade, controle da qualidade e melhoria da qualidade, em que todos estão relacionados à gerência (CAMPOS, 2004). De modo geral, o objetivo da gestão é apresentar mecanismos, que garantem a sobrevivência do setor, da empresa, a fim de garantir a melhoria contínua dos processos (PALADINI, 2006).

Sendo assim, um programa de gestão florestal é um instrumento de orientação e auxílio

à atividade florestal, que é sujeita a variações ambientais, sociais e econômicas, resultando no monitoramento do crescimento da floresta, gerando informações para a gestão das empresas e das propriedades (BARBOSA, 2014).

## 2.5 FERRAMENTAS DE QUALIDADE

As ferramentas de qualidade são instrumentos que servem para elaborar projetos, padronização de atividades, organização de informações, priorização de problemas que serão resolvidos, encaminhar soluções, melhorar o gerenciamento de atividades produtivas. Contribuir para o aperfeiçoamento do trabalho, considera-se de fácil aplicação, desde que se realize treinamento (TRINDADE et al., 2000).

A partir da utilização das ferramentas, os gestores conseguirão realizar um melhor planejamento de ações relacionadas ao crescimento e desenvolvimento da empresa. Proporcionam a identificação das causas que geram problemas e defeitos que ocorrem na produção, realizando ações corretivas para solucionar e minimizar, de maneira a reduzir prejuízos (SANTOS, 2016).

O ciclo PDCA foi criado em 1939 por Walter Andrew Shewhart, porém, em 1950 foi modificado por Willian Edwards Deming no Japão tornando-se conhecido, o ciclo PDCA (*Plan, Do, Check and Act*) significa planejar, fazer, checar e agir (MOEN; NORMAN, 2009).

O planejamento, primeiro item do PDCA, *plan*, é relacionado ao objetivo, metas e às ações necessárias no desenvolvimento de um processo. O segundo item, *do* (fazer, executar), está relacionado a realizar treinamentos, palestras, oficinas, que auxiliam o processo. O terceiro item, checagem (*Check*), serve para identificar falhas e erros de execução no processo. E a última fase do PDCA, agir (*Act*), realizam-se as correções necessárias para melhorar e faz-se a elaboração de um novo plano (ARRUDA, 1997).

Este ciclo é considerado um sistema de gestão da qualidade e é utilizado como ferramenta de melhoria contínua, utilizado em diversos setores, como de serviços e manufatura, considera-se um ciclo pelo fato de haver quatro etapas e que se repetem (ISNIAH, 2020).

O fluxograma é uma representação gráfica de cada etapa de um processo (TRINDADE et al., 2000). Esta ferramenta é utilizada como forma de descrever um determinado processo, de forma lógica, auxiliando a análise (CUSTODIO, 2015).

A ferramenta de qualidade 5W2H (what, when, where, why, who, how, how much) trata-se de uma ferramenta de gestão, que consiste em solucionar problemas relacionados aos métodos das empresas (ALVES, 2021). Sendo uma ferramenta com atividades bem definidas e

claras, resume processos realizados diariamente e auxilia no planejamento, plano de ação e define prazos (LUCINDA, 2016).

A ferramenta 5W1H (what, when, where, why, who, how) considera todas as tarefas que deverão ser desenvolvidas e seleciona de forma objetiva, implementando de maneira organizada (LENZI; KIESEL; ZUCCO, 2010).

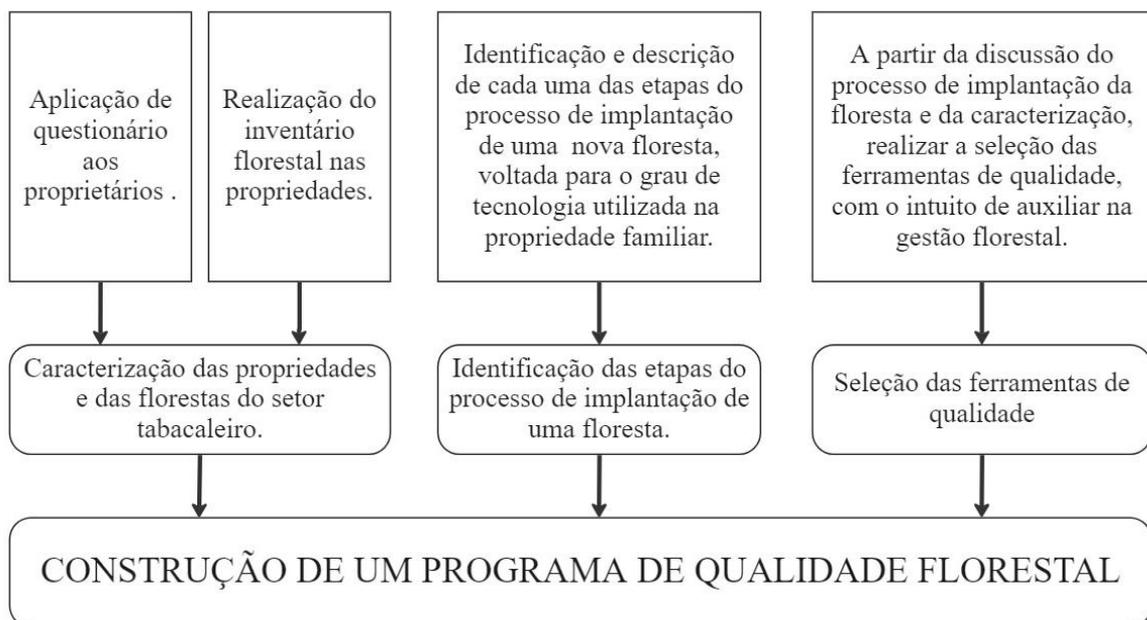
A ferramenta *Check-list* é de origem inglesa e significa lista de checagem ou lista de controle, muito utilizada para orientação de processos e é de fácil aplicabilidade, auxilia no controle dos processos e supervisão das atividades (TRINDADE et al., 2000). Sendo um formulário que auxilia no controle das atividades, registrando a situação encontrada (SILVA, 2017).

A ferramenta de *Brainstorming* é uma técnica que busca ideias e opiniões para a resolução de problemas. Com objetivo de obter o maior número de ideias (MÉLO et al., 2012). Sendo possível a utilização desta ferramenta para qualquer situação e pode-se relacionar esta ferramenta com outras ferramentas, como por exemplo: Diagrama de Causa e Efeito e Gráfico de Pareto (FERREIRA, 2009).

### 3 MATERIAIS E MÉTODOS

O método utilizado neste trabalho pode ser observado na Figura 2.

Figura 2- Método utilizado no trabalho



Fonte: A autora (2023).

### 3.1 ÁREA DE ESTUDO

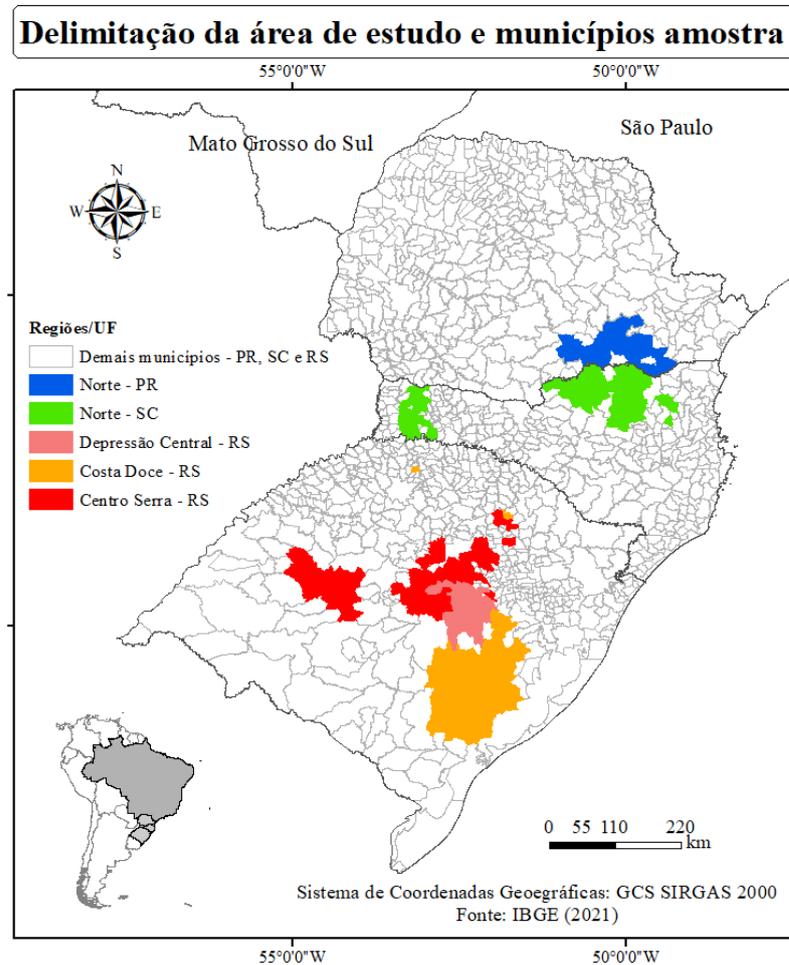
O trabalho foi realizado nos estados do Rio Grande do Sul e Santa Catarina, pertencentes à região sul do Brasil, desenvolvendo-se nas propriedades com predomínio da agricultura familiar, que cultivam o tabaco Virgínia e que apresentam florestas do gênero *Eucalyptus*.

O Rio Grande do Sul (RS) e Santa Catarina (SC) caracterizam-se por apresentar clima subtropical, ou seja, clima Cfa e Cfb, de acordo com a classificação de Köppen, o RS apresenta maior percentual de clima Cfa e SC apresenta maior percentual de clima Cfb, conforme ALVARES (2013). Sendo assim, sem estação seca definida e grandes amplitudes térmicas (SBRISSIA, 2017).

A área de estudo foi definida considerando-se as regiões produtoras do tabaco Virgínia, adaptado de BIALI (2016). Sendo assim, foram coletados os dados e analisaram-se os resultados por região (Figura 3), sendo os municípios de cada região delimitados conforme Tabela 1. O estudo por região é fundamental para o estabelecimento de estratégias específicas de desenvolvimento florestal e verificação da garantia da autossuficiência de lenha, considerando as condições de cada região.

O estado do Paraná não foi incluído na amostragem, por ser uma área em que a empresa iniciou a atuação em 2022 e no processo de sorteio dos produtores, ainda não estava incluída na base de dados, entretanto, faz parte do estudo.

Figura 3 - Localização das áreas do estudo



Fonte: A autora, adaptado de Biali, 2016.

Tabela 1 - Lista dos municípios em relação às regiões da área de estudo

(Continua)

Regiões	Municípios
Costa Doce - RS	Amaral Ferrador, Arroio do Padre, Barão do Triunfo, Butiá, Camaquã, Canguçu, Cerro Grande, Cerro Grande do Sul, Chувиска, Cristal, Dom Feliciano, Encruzilhada do Sul, General Câmara, Mariana Pimentel, Morro Redondo, Multiterno, Pelotas, São Jerônimo, São Lourenço do Sul, Sentinela do Sul, Sertão Santana e Turuçu.

Tabela 1 - Lista dos municípios em relação às regiões da área de estudo

(Continuação)	
Depressão Central - RS	Passa Sete, Passo do Sobrado, Rio Pardo, Santa Clara do Sul, Santa Cruz do Sul, Sinimbu, Vale Verde, Venâncio Aires e Vera Cruz.
Centro Serra - RS	Agudo, Anta Gorda, Arroio do Tigre, Arvorezinha, Barros Cassal, Boqueirão do Leão, Candelária, Cerro Branco, Ciriaco, Cruzeiro do Sul, David Canabarro, Dilermando de Aguiar, Dona Francisca, Espumoso, Estrela Velha, Fontoura Xavier, Gramado Xavier, Herveiras, Ibarama, Ibirairas, Ilópolis, Itapuca, Jacuizinho, Jaguari, Jari, Lagoa Bonita do Sul, Lagoão, Marques de Souza, Mata, Nova Alvorada, Nova Bassano, Nova Esperança do Sul, Nova Palma, Novo Cabrais, Paraíso do Sul, Progresso, Putinga, Quevedos, Relvado, Santiago, São Jorge, São Pedro do Sul, Segredo, Sobradinho, Toropi e Vale do Sol.
Norte - SC e PR	SC - Águas do Chapecó, Bela Vista do Toldo, Bom Jesus do Oeste, Caibi, Campo Alegre, Campo Ere, Canoinhas, Caxambu do Sul, Cunhaporã, Flor do Sertão, Iraceminha, Irineópolis, Itaiópolis, Mafra, Major Vieira, Maravilha, Palmitos, Papanduva, Planalto Alegre, Porto União, Rio do Campo, Rio dos Cedros, Rio Negrinho, Riqueza, Romelândia, Salete, Saltinho, Santa Terezinha, Santa Terezinha do Progresso, São Bento do Sul, São Bernardino, São Carlos, São Miguel da Boa Vista, Saudades, Serra Alta, Tigrinhos, Timbó Grande e Vitor Meireles. PR - Agudos do Sul, Lapa, Mallet, Palmeira, Piên, Quitandinha, Rio Azul, Rio Negro, São João do Triunfo e São Mateus do Sul.

Fonte: A autora (2023).

### 3.2 CARACTERIZAÇÃO DA AGRICULTURA FAMILIAR E DAS FLORESTAS DO SETOR TABACALEIRO

Os dados foram coletados no período de março a julho de 2022, cada propriedade foi considerada como uma unidade amostral, a base de dados, ou seja, o número de propriedades foi disponibilizado por uma empresa do setor do tabaco. O número total de produtores proprietários é de 5.011 produtores integrados à empresa e foram visitadas 126 propriedades, correspondendo a 2,51 %, da população, conforme Tabela 2.

Tabela 2 - Número de propriedades amostradas e número total de propriedades

Regiões	Propriedades amostradas	Total de Propriedades	Fração de amostragem (%)
Depressão Central	23	1.031	2,23
Costa Doce	43	1.826	2,35
Centro Serra	36	1.460	2,47
Norte	24	694	3,46
Total	126	5.011	2,51

Fonte: A autora (2023).

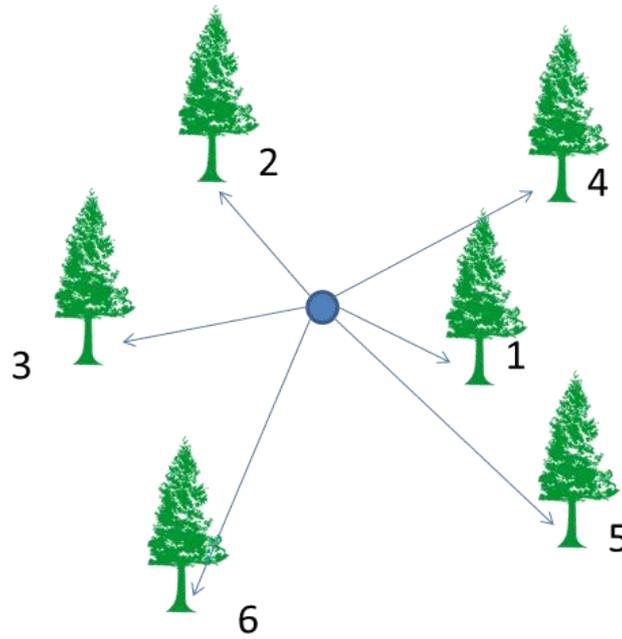
Para a realização da caracterização das propriedades e das florestas presentes nas propriedades familiares produtoras de tabaco Virgínia, foram realizadas visitas às propriedades subdivididas em duas fases. A primeira fase foi realizada uma entrevista e na segunda fase foi realizado o inventário florestal em todas as florestas plantadas existentes na propriedade que possuía florestas.

Para realizar a entrevista, foi elaborado um questionário abordando as principais questões que envolvem as atividades silviculturais e outras informações de cunho social e econômico, conforme Apêndice I. Após a aplicação dos questionários, para os produtores que possuíam plantios florestais, foi realizado o inventário florestal (Apêndice II), obtendo-se as informações de área plantada, idade dos plantios florestais, espécies, espaçamentos utilizados, altura (h) e diâmetro (cm) das árvores, o que permitiu calcular e estimar a área e o volume de lenha nas propriedades. Todas as florestas plantadas existentes nas propriedades amostradas foram inventariadas.

O inventário florestal foi realizado pelo método de Prodan, que é conhecido por utilizar dados dendrométricos de seis árvores, princípio que utiliza o raio da sexta árvore da parcela circular, é um método conhecido por ser prático e de fácil operacionalidade (PÉLLICO

NETTO; BRENA, 1997), o método pode ser observado na Figura 4. E de acordo com Cardoso (2015) é um método que apresenta maior precisão, pois os erros de amostragem são menores.

Figura 4 - Representação do Método de Prodan



Fonte: TEIXEIRA (2021).

Foram mensuradas três parcelas em cada um dos povoamentos florestais presentes nas propriedades. E em cada fragmento florestal foram coletadas as coordenadas geográficas dos vértices dos povoamentos florestais, para posteriormente realizar a medição da área total da floresta.

Em cada parcela, foi coletada a circunferência a altura do peito (CAP) e a altura total (h) das seis árvores, além da distância do ponto central até a sexta árvore mais longe, componente da parcela. Para a medição da circunferência a altura do peito foi utilizada uma fita métrica e para a medição da altura utilizou-se o hipsômetro Vertex IV. Os dados coletados foram tabulados em planilha eletrônica Excel.

Para o cálculo do número de árvores por hectare, utilizou-se a equação 01:

(01)

$$N = \frac{(5,5) \cdot (10.000)}{\pi R_6^2} = \frac{55.000}{\pi R_6^2}$$

Em que:

N: número de árvores por hectare

R: raio da parcela (distância do ponto central até a sexta árvore da parcela)

Equação 02, volume individual das árvores (m<sup>3</sup>):

(02)

$$v = g \cdot h \cdot ff$$

Em que:

v: Volume individual;

g: área basal;

h: altura total;

ff: fator de forma, utilizou-se o valor 0,42.

Equação 03, volume por hectare (m<sup>3</sup>)

(03)

$$V = \frac{v_1 + v_2 + v_3 + v_4 + v_5 + \frac{v_6}{2}}{\pi R_6^2} \cdot 10.000$$

Em que:

V: volume de madeira por hectare

v: volume das árvores individuais

Com isso, obteve-se o volume de cada povoamento florestal presente nas propriedades, assim, foi possível extrapolar o volume encontrado nos 126 produtores para os 5.011 produtores das regiões de estudo.

A validação da amostragem obtida por meio do inventário florestal, realizou-se a partir do cálculo do coeficiente de variação do número de árvores por hectare, ou seja, a densidade, um indicador que está relacionado ao perfil florestal, conforme Souza (2019).

### 3.3 DEMANDA E OFERTA DE LENHA

Por meio da entrevista foi possível quantificar a demanda de lenha para atender à produção atual e, assim, realizou-se o balanço de demanda e oferta de lenha nas regiões,

possibilitando descrever o cenário atual das pequenas propriedades rurais da cadeia produtiva do tabaco nas respectivas regiões.

A demanda por lenha foi determinada a partir da produção de tabaco por região, com o estabelecimento de uma relação entre quantidade de lenha (kg) utilizada para obtenção de 1 kg de tabaco curado. Para cálculo desta relação utilizou-se uma eficiência energética média de 4,0 kg de lenha para a unidade de cura convencional e 3,12 kg de lenha para a unidade de cura de Ar forçado (PASA, 2021a).

As informações relacionadas às Unidades de Cura utilizadas pelos produtores foram obtidas pela empresa e, com isso, determinou-se a quantidade de lenha necessária para a cura de 1 kg de tabaco.

Assim foi possível determinar quantos quilogramas de lenha seriam necessários para cura do tabaco produzido. Visando à simplificação dos cálculos, a unidade de medida da lenha foi transformada de peso (kg), para volume ( $m^3$  e  $m^{st}$ ), considerando-se um fator de empilhamento de 1,3 e a densidade considerada para a lenha foi de  $560 \text{ kg}/m^3$ , conforme Pasa (2021b).

### 3.4 CONSTRUÇÃO DO PROGRAMA DE QUALIDADE FLORESTAL

Utilizou-se a metodologia PDCA, para a condução deste trabalho, para a elaboração do Programa Florestal, dividiu-se em 4 etapas, uma para cada sigla do PDCA (*Plan, Do, Check and Act*), que significa planejamento, Execução, Verificação e Ação (SOUZA; DOMÉTRIO, 2012), conforme a Figura 5, apresentada a seguir:

Figura 5 - Ferramenta de qualidade PDCA



Fonte: Adaptado de Souza e Dométrio (2012).

Para cada etapa do PDCA realizaram-se discussões com os integrantes do grupo de pesquisa, a fim de abordar todos os processos necessários envolvidos em cada etapa de desenvolvimento do Programa de Gestão Florestal.

Na fase de planejamento, definiram-se os objetivos do Programa Florestal, bem como, a identificação dos processos de implantação de uma nova floresta, na qual se realizaram pesquisas na literatura referente às etapas que são necessárias e principalmente discutindo o que se enquadra na realidade da agricultura familiar do sul do Brasil.

Após a etapa de identificação, realizou-se a descrição e a recomendação de cada etapa, para indicar a sequência dos processos, visou-se maximizar o uso do solo, a fim de promover o desenvolvimento da floresta com as melhores condições oferecidas, para aumentar a produtividade das florestas.

Nesta etapa, utilizou-se a ferramenta de qualidade: Fluxograma, para indicar a ordem dos processos e etapas a serem desenvolvidos, que segundo Trindade et al. (2000), que consiste na segmentação gráfica dos processos.

Na segunda fase, de Execução, utilizou-se a ferramenta: 5W1H e 5W2H, em que se realizou a adaptação desta ferramenta para cada processo de implantação florestal do Programa Florestal e que, de acordo com Trindade et al. (2000), o 5W2H é utilizado para rotinas a serem desenvolvidas e para processos que não apresentam o custo, utiliza-se a ferramenta 5W1H.

Na terceira fase, de Verificação, desenvolveu-se a ferramenta: *Check-list*. Conforme Trindade et al. (2000), esta ferramenta possui uma lista de controle das atividades, orientando também na coleta de informações, de fácil aplicação e auxilia nas operações e supervisão.

E, finalmente, na última fase, de Ação, realizou-se a identificação de ideias para melhorias e padronização de processos, com a ferramenta de *Brainstorming*. De acordo com Trindade et al. (2000), esta ferramenta auxilia na criação de novas ideias sobre o tema desenvolvido.

## 4 RESULTADOS E DISCUSSÕES

Para auxiliar na elaboração do programa de gestão florestal é primordial conhecer a realidade da agricultura familiar do Sul do Brasil, desta forma, realizou-se a caracterização das florestas e das propriedades familiares vinculadas ao setor da fumiicultura.

### 4.1 CARACTERIZAÇÃO DA AGRICULTURA FAMILIAR

Encontrou-se uma área total média das propriedades de 17,9 ha, sendo a região do Centro Serra do Rio Grande do Sul que apresentou maior média, de 20,4 ha. O valor médio das propriedades foi próximo ao módulo fiscal dos municípios, que é na sua maioria próximo a 20 ha (TEIXEIRA, 2021). Bem como, BIALI (2017) que encontrou um valor médio de 15,7 ha.

A menor área média pertence ao Costa Doce, com 16,7 ha, conforme pode ser observado na Tabela 3. Em relação à área mínima encontrada, as regiões Depressão Central e Centro Serra possuem as menores áreas encontradas e em relação à área máxima, a região Centro Serra apresenta a maior área, de 84,5 ha.

Tabela 3 - Área das propriedades (ha) nas respectivas regiões de estudo

Regiões	Área mínima	Área média	Área máxima
Depressão Central	1,8	17,0	45,3
Costa Doce	3,9	16,7	45,5
Centro Serra	1,5	20,4	84,5
Norte	3,4	16,9	53,5
Média Geral	2,6	17,9	57,2

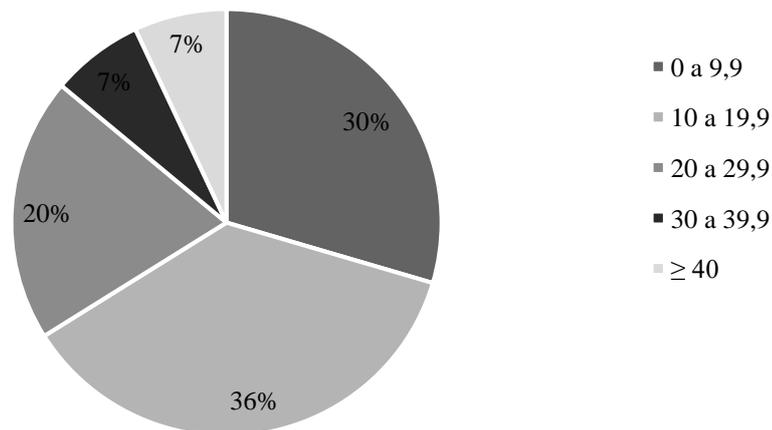
Fonte: A autora (2023).

Visando à agregação de informações, para melhor identificação de pontos focais para o planejamento de programas de fomento e gestão florestal, as propriedades foram subdivididas

por classe de área. Com isso, constatou-se que 30 % das propriedades apresentam menos de 10 hectares de área total. Na segunda classe, apresentando áreas totais que variam de 10 a 19,9 ha, encontram-se 36 % das propriedades. Com isso, pode-se relatar que 66 % das propriedades encontram-se nas classes 1 e 2, ou seja, de até 19,9 ha.

Na terceira classe, apresentando áreas totais de 20 a 29,9 ha, encontram-se 20 % das propriedades. Na quarta classe de área, que apresenta áreas totais de 30 a 39,9 ha, encontram-se apenas 7 % das propriedades. E por fim, na maior classe de áreas, aquela que compreende as propriedades que possuem 40 ha ou mais, enquadram-se apenas 7 % das propriedades, de acordo com a Figura 6.

Figura 6 - Percentual de propriedades por classe de área (ha)



Fonte: A autora (2023).

Assim, com o presente estudo nota-se que a maioria das propriedades rurais produtoras de tabaco são consideradas pequenas, o que denota em baixa disponibilidade de área para novos plantios florestais. Desse modo, deve-se levar em conta outras estratégias para o fomento florestal, como por exemplo: Implantação de sistemas silvipastoris, nas áreas de pastagens já disponíveis nas propriedades. De acordo com Bernardy et al. (2022), o sistema silvipastoril é uma alternativa para diversificar o uso da terra e assim diversificar a renda, proporcionando retorno financeiro para a pequena propriedade rural.

Ao analisar a idade do produtor, foi constatado que a maior idade média foi encontrada na região Depressão Central do RS, fato que pode ser relacionado com a falta de sucessão

familiar nas propriedades. E com a falta de sucessão familiar as atividades produtivas da família tornam-se incertas (MATTE; MACHADO, 2016).

Já a região da Costa Doce do RS apresentou as menores idades médias, conforme Tabela 4. Em relação à idade mínima, as regiões Norte e Costa Doce possuem a menor idade e em relação à idade máxima, as regiões Depressão Central e Centro Serra apresentam os produtores mais velhos.

Tabela 4 - Idade dos produtores (anos) nas respectivas regiões de estudo

Regiões	Idade mínima	Idade média	Idade máxima
Depressão Central	34	52,1	80
Costa Doce	21	41,6	65
Centro Serra	29	47,4	80
Norte	20	42,5	66
Média Geral	26	45,4	72,8

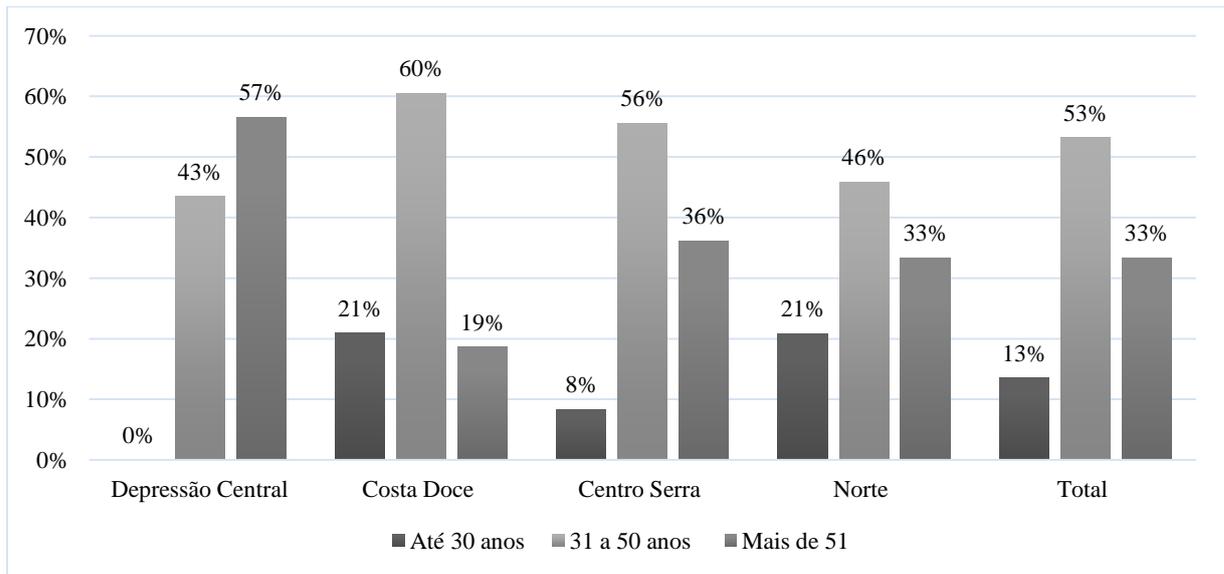
Fonte: A autora (2023).

Em relação ao percentual de cada classe de idade dos produtores, nas respectivas regiões, observou-se que na região da Depressão Central do RS, não há nenhum percentual da classe idade de até 30 anos e o maior percentual da classe de idade de mais de 50 anos, com isso, resulta na maior média de idade.

Já a região que apresentou o maior percentual desta classe de idade (menor de 30 anos), foi a região da Costa Doce e Norte, podendo comprovar a relação anteriormente apresentada, que na região da Depressão Central há a maior média de idade.

E em relação ao percentual da classe de 31 a 50 anos, a região que apresentou o maior percentual desta classe foi a Costa Doce (60 %), conforme Figura 7.

Figura 7 - Percentual de produtores em relação as classes de idades nas respectivas regiões de estudo

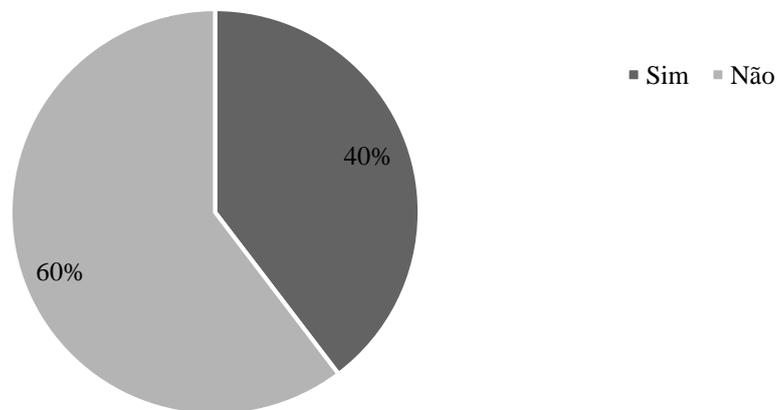


Fonte: A autora (2023).

A partir da figura anterior, deve-se buscar alternativas para o programa de gestão florestal, por região e por classe de idade. Nas idades mais avançadas, os produtores não têm tanto interesse em realizar novos plantios, devido ao sentimento de que em breve não irão plantar tabaco. Já na classe de idade mais jovem, pode ocorrer uma conscientização da importância das florestas para o setor e benefícios para a propriedade rural.

Ao se analisar o perfil das propriedades conforme a origem da lenha, foi constatado que 40 % das propriedades compram lenha para utilização na cura do tabaco (Figura 8). Este valor expressivo demonstra a importância dos fornecedores de lenha para que se garanta a sustentabilidade do abastecimento de lenha para a cura do tabaco ao longo do tempo. Outro fato que deve ser levado em conta é que no momento que o produtor necessita adquirir a lenha de fornecedores aumentará o custo da cura do tabaco, em comparação ao produtor que possui plantios florestais em sua propriedade (REDIN; VOLMER, 2018). De acordo com Matheus et al. (2019), o preço da lenha na safra 2018/2019 correspondeu a 21,42% do custo total da produção. Assim, para o produtor que possui floresta em sua propriedade, não haverá este custo, reduzindo os gastos na produção do tabaco e gerando maior lucratividade.

Figura 8 - Percentual de propriedades que compram e não compram lenha

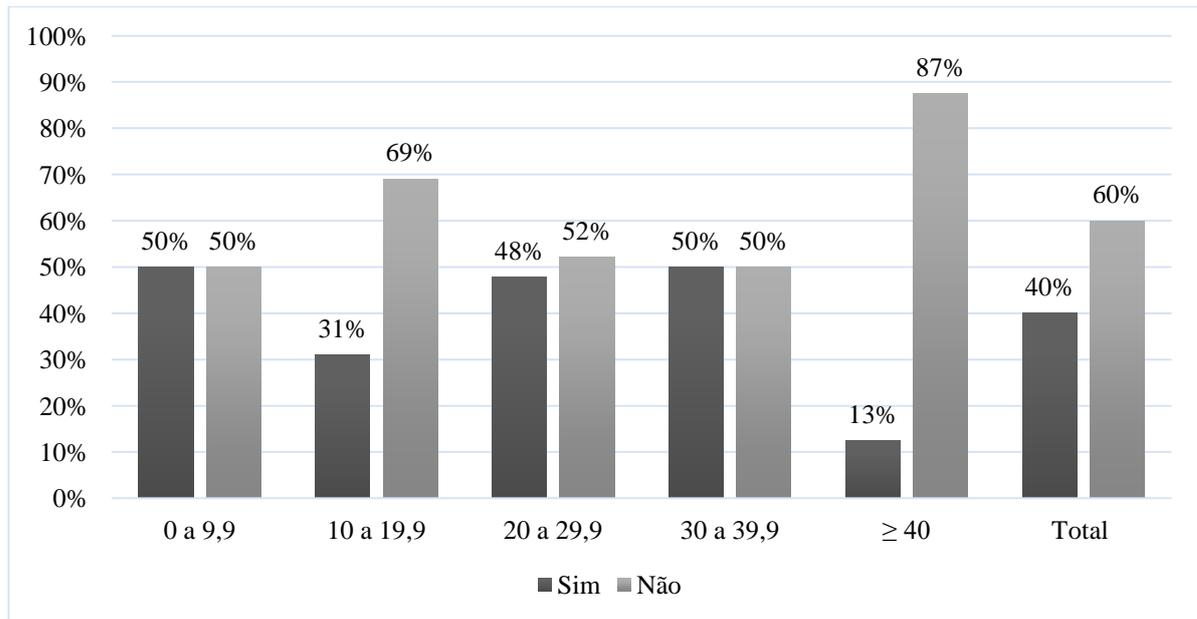


Fonte: A autora (2023).

Quando se relaciona o percentual de compra de lenha com as classes de área total das propriedades, observa-se que na classe de até 9,9 ha, 50 % dos produtores compram lenha, o mesmo ocorre na classe de 30 a 39 ha. Na classe de 10 a 19,9 ha e superior a 40 ha, são as classes que possuem menor percentual de compra, ou seja, possuem área de floresta.

Nas classes de 10 a 19,9 ha, observa-se que há um percentual elevado de produtores que não compram lenha, que chega a 69 %, o mesmo observa-se na classe de área maior que 40 ha, que apresenta um percentual de 87 % dos produtores que não compram lenha. E por fim, a classe de área de 20 a 29,9 ha, apresentou um percentual de 52 % dos produtores que não compram lenha (Figura 9).

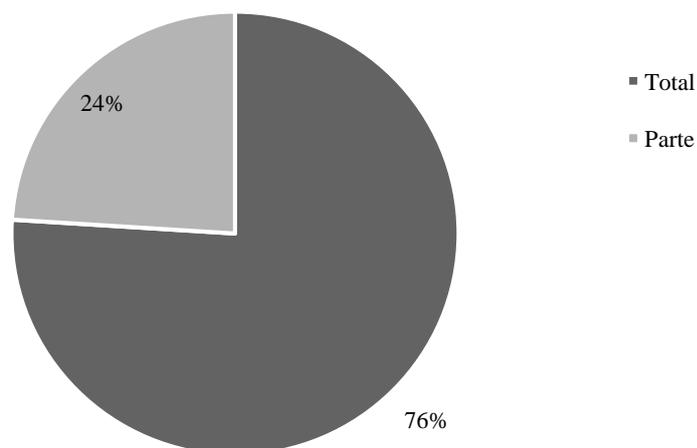
Figura 9 - Percentual de compra de lenha relacionado com as classes de área das propriedades



Fonte: A autora (2023).

Dentre os 40 % de produtores que utilizam lenha comprada na cura do tabaco, cabe destacar os perfis diferenciados de aquisição de lenha dentro deste grupo. Neste caso, observou-se que 76 % dos produtores compram a totalidade da lenha necessária para a cura do tabaco, 24 % compram apenas parte da lenha utilizada (Figura 10).

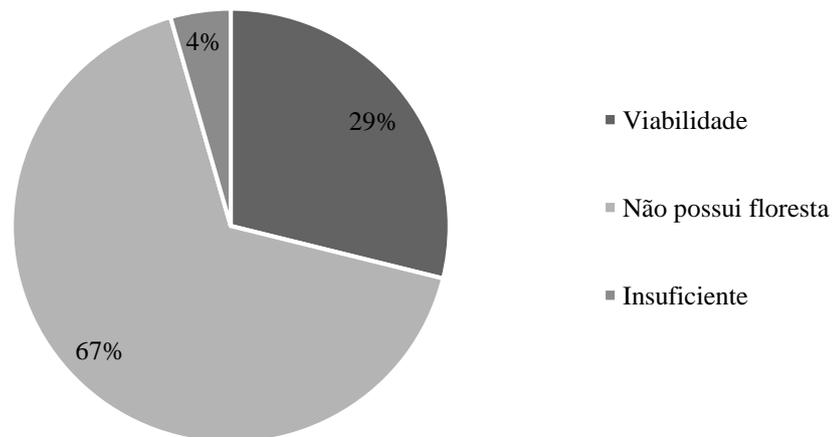
Figura 10 - Perfil dos produtores conforme padrão de compra de lenha



Fonte: A autora (2023).

Além disso, para fins de planejamento e gestão florestal, é importante conhecer os motivos que levam os produtores a comprarem toda ou parte da lenha que utilizam. Quando inquiridos sobre este ponto, 29 % dos produtores informaram que compram lenha devido ao preço, ou seja, eles possuem plantios florestais, mas preferem deixar a madeira estocada em pé, pois conseguem adquirir lenha a um custo baixo, caso haja aumento de preço em safras subsequentes eles poderão consumir sua lenha própria. Já 67 % das propriedades compram lenha por não possuírem plantio florestal e 4 % compram um volume de lenha complementar, pois a lenha própria não é suficiente para atender à demanda da safra (Figura 11). Assim, verificou-se que 33 % (29 % mais 4%) dos produtores que compram lenha possuem algum plantio florestal, mesmo que este não seja suficiente para atender a toda demanda da cura do tabaco.

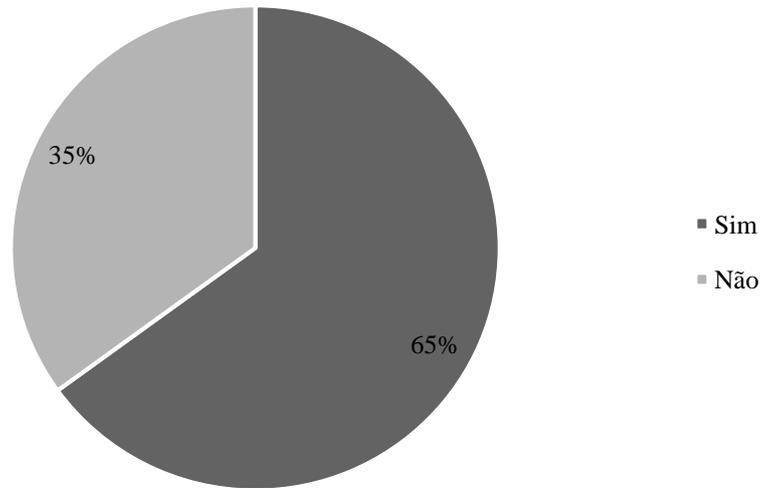
Figura 11 - Distribuição percentual dos produtores conforme motivos para compra da lenha



Fonte: A autora (2023).

No que se refere às práticas de plantio, em relação ao percentual de produtores que realizam adubação no plantio florestal, pode-se observar que 65 % realizam a adubação na etapa de plantio (Figura 12). A aplicação de fertilizante faz-se necessária em casos que o solo não fornece os nutrientes necessários para o desenvolvimento adequado da floresta, bem como, necessita de diferentes quantidades, de acordo com as características de cada solo (GONÇALVES, 1995).

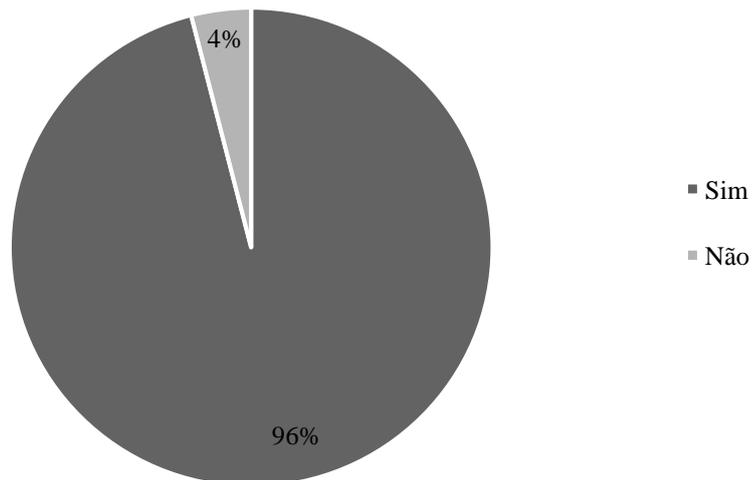
Figura 12 - Distribuição percentual dos produtores em relação à fertilização



Fonte: A autora (2023).

Quando analisado o combate à formiga cortadeira, pode-se relatar que 96 % dos produtores realizam o controle da formiga, como pode ser observado na Figura 13. Sendo imprescindível para os plantios florestais, já que os maiores danos são causados em plantas jovens e são irreversíveis, causando danos econômicos (DELLA LUCIA et al., 2011).

Figura 13 - Distribuição percentual dos produtores em relação ao controle de formiga

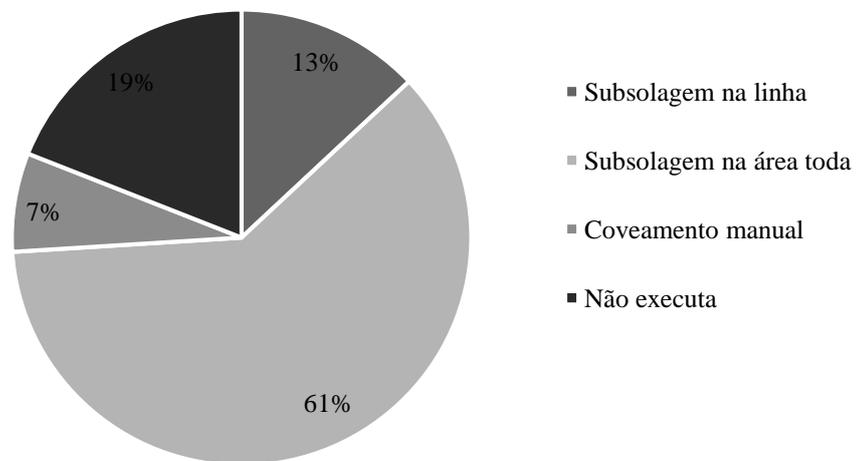


Fonte: A autora (2023).

Em relação ao preparo de solo pode-se observar que apenas 13 % dos produtores utilizam o preparo do solo: subsolagem em linha, 61 % realizam subsolagem em toda área, 7 % realizam coveamento manual e 19 % não executam preparo de solo (Figura 14).

A subsolagem é um método já consolidado nos cultivos florestais, pelos benefícios para as plantas e também operacional, quando se reduz a largura do preparo do solo aumenta o crescimento das árvores (DEDECEK et al., 2007).

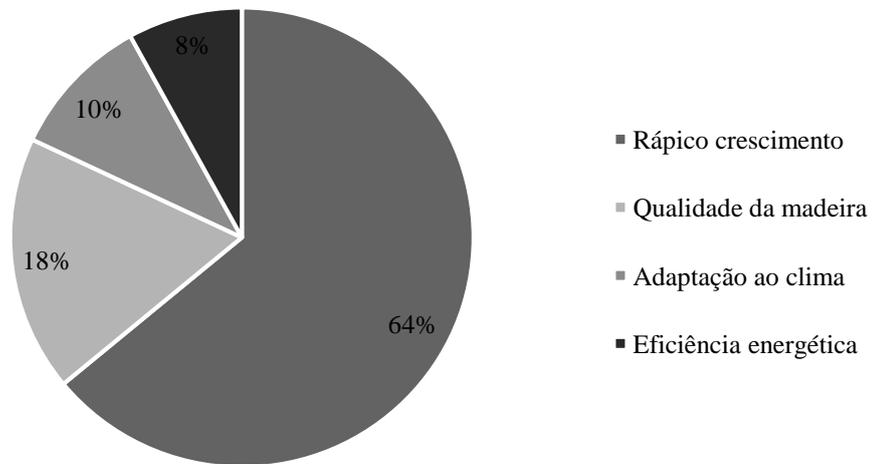
Figura 14 - Distribuição percentual dos produtores em relação ao preparo do solo



Fonte: A autora (2023).

Em relação à escolha da espécie a ser implantada o principal motivo da escolha é o rápido crescimento da espécie, outro fato determinante da escolha da espécie é a qualidade da madeira, seguido da adaptação ao clima e por último a eficiência energética (Figura 15).

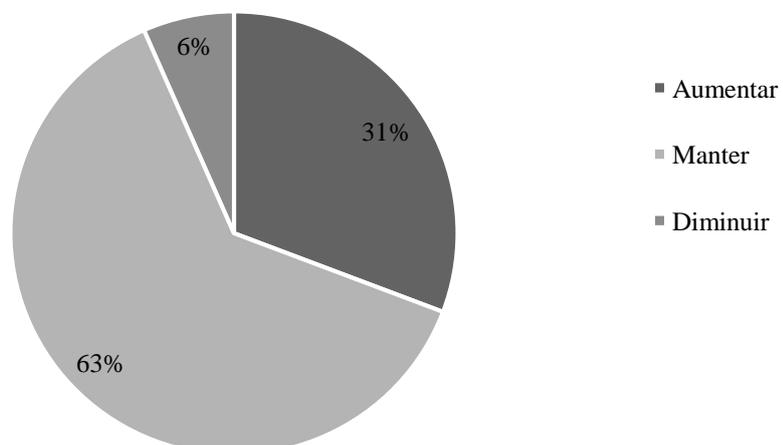
Figura 15 - Distribuição percentual dos produtores em relação à escolha da espécie



Fonte: A autora (2023).

Outro elemento importante da análise é a intenção de continuidade do cultivo florestal por aqueles produtores, em que 31 % dos produtores pretendem aumentar suas áreas de plantio, 63 % pretendem manter a área de florestas e apenas 6 % têm pretensão de reduzir suas áreas de plantios florestais (Figura 16). De acordo com RIBEIRO e MIRANDA (2009), o fomento florestal é uma alternativa para a continuidade florestal para atender à demanda de madeira para as necessidades presentes e futuras.

Figura 16 - Distribuição percentual dos produtores de acordo com a intenção de continuidade da produção florestal

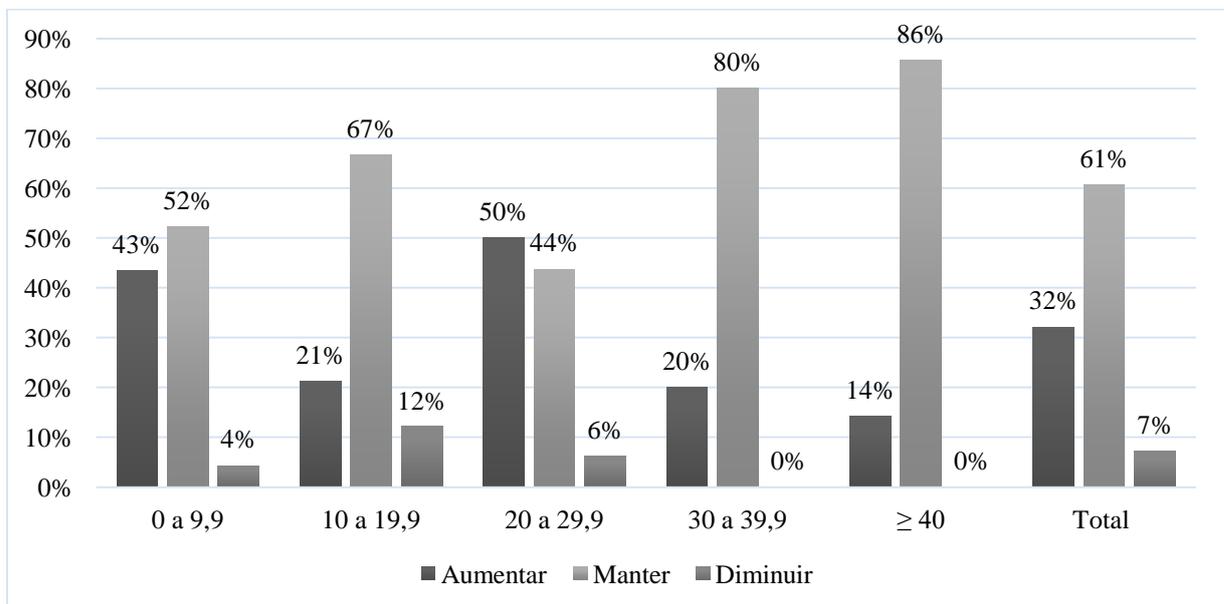


Fonte: A autora (2023).

Quando se relaciona a pretensão da continuidade da silvicultura com as classes de área das propriedades, é notável que todas as classes de áreas apresentam um percentual para aumentar as suas áreas florestais. Porém, também está incluído na classe de 20 a 29,9 ha, o maior percentual de produtores que desejam aumentar suas áreas dedicadas à silvicultura (totalizando 50 % dos produtores pertencentes a essa classe de área) (Figura 17).

As maiores classes de área de propriedade, 30 a 39,9 ha e superior a 40 ha, não apresentam nenhum percentual de diminuição da área florestal, o que se explica pelo fato que maiores áreas, têm maior disponibilidade para a silvicultura.

Figura 17 - Percentual de intenção de continuidade da produção florestal conforme classes de área das propriedades

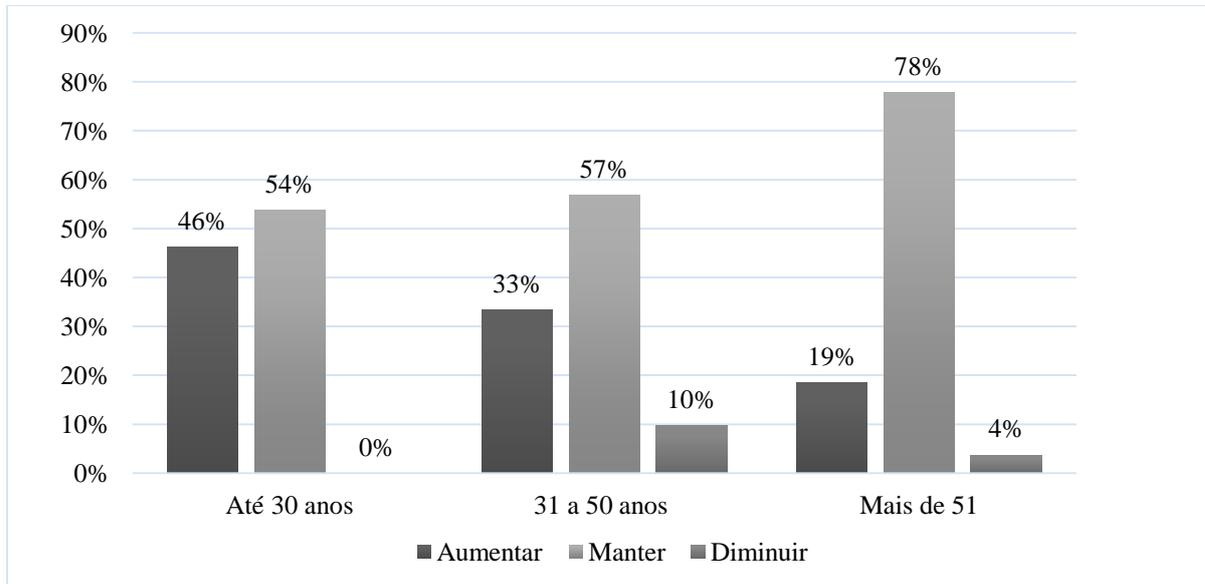


Fonte: A autora (2023).

Outro fator importante são as classes de idade do proprietário em relação à continuidade florestal, o que pode ser observado na Figura 18. Na classe de até 30 anos, nenhum produtor pretende diminuir suas florestas, a classe de 31 a 50 anos apresentou o maior percentual para diminuição da floresta em relação as outras classes, e na classe de mais de 51 anos pode-se observar que apresenta o maior percentual para manter a mesma área de floresta.

A classe de idade do proprietário de até 30 anos apresenta o maior percentual de pretensão de aumento de área de plantios florestais, demonstrando a importância da sucessão familiar no cultivo das florestas para o setor tabacaleiro.

Figura 18 - Percentual de intenção de continuidade da produção florestal conforme classes de idade dos produtores



Fonte: A autora (2023).

Considerando que 32 % dos produtores pretendem aumentar seus plantios florestais, os produtores foram questionados quanto aos tamanhos das áreas disponíveis para a expansão florestal e extrapolou-se esse resultado para a base total de produtores. Esta análise indica que os produtores integrados à empresa possuem 1.254,5 ha disponíveis para realização de novos plantios florestais, conforme Tabela 5.

Tabela 5 - Área disponível para novos plantios florestais

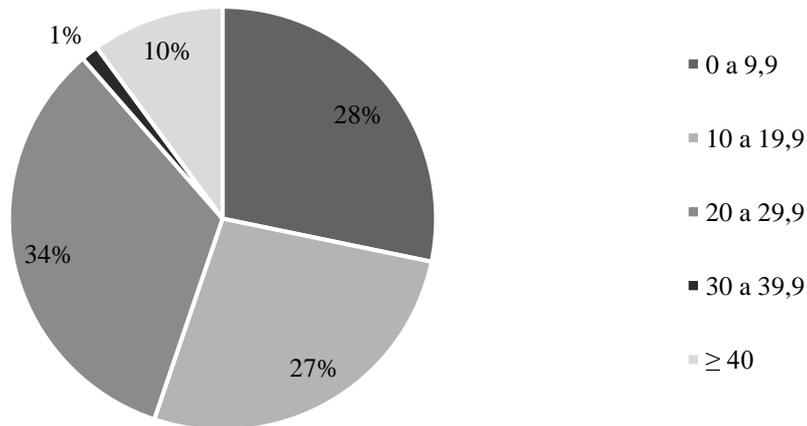
Regiões	Área disponível para expansão florestal (ha)
Depressão Central	255,5
Costa Doce	445,9
Centro Serra	446,1
Norte	107,0
<b>Total</b>	<b>1.254,5</b>

Fonte: A autora (2023).

Quando se relaciona o percentual de área disponível para expansão florestal com a classe de área da propriedade, a classe que apresenta maior percentual para expansão é a que engloba propriedades de 20 a 29,9 ha. Por outro lado, a classe de propriedades de 30 a 39,9 ha apresentou o menor percentual de área disponível para expansão florestal.

Cabe destacar que na menor classe de área (até 9,9 ha), 28 % das propriedades possuem áreas disponíveis para expansão, como pode ser observado na Figura 19.

Figura 19 - Percentual de área disponível para expansão florestal por classe de área das propriedades

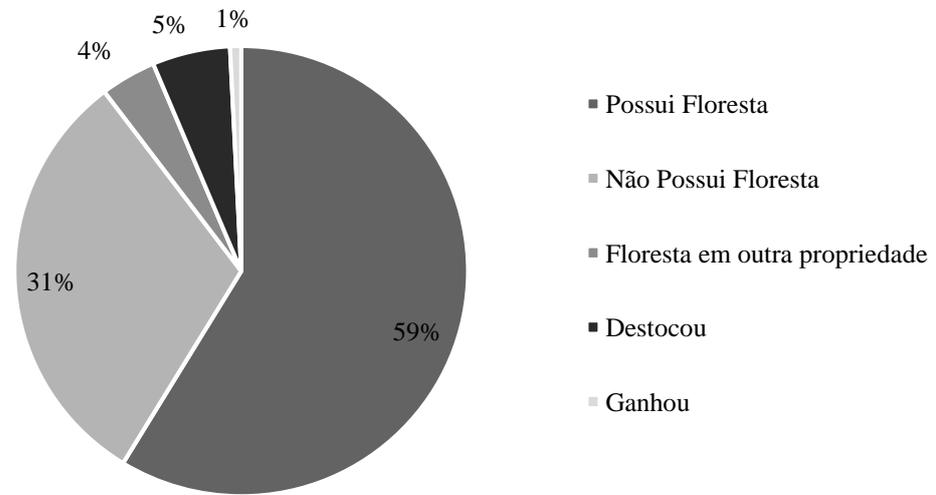


Fonte: A autora (2023).

A partir do questionário realizado foi possível constatar que 59 % das propriedades possuem cultivos florestais, 31 % não possuem florestas, 4 % possuem plantios florestais em outra propriedade, 5 % cortaram seus plantios na última safra e 1 % ganha a lenha (Figura 20).

A presença da componente florestal na pequena propriedade rural contribui para o equilíbrio do meio ambiente, uma alternativa de renda e maximização do uso da terra (REINER et al., 2011).

Figura 20 - Distribuição percentual das propriedades conforme presença de cultivos florestais



Fonte: A autora (2023).

## 4.2 CARACTERIZAÇÃO DAS FLORESTAS

De acordo com os resultados obtidos no inventário florestal, quando se analisa o percentual de número de povoamentos florestais por propriedade, verificou-se que todas as regiões apresentam em média dois plantios florestais, exceto a região da Depressão Central, que apresenta em média um povoamento florestal por propriedade. Já em relação ao tamanho dos povoamentos florestais, pode-se observar que são áreas pequenas, a menor área encontrada foi de 0,03 ha na região da Depressão Central e a maior área foi de 4,66 ha na região da Costa Doce (Tabela 6).

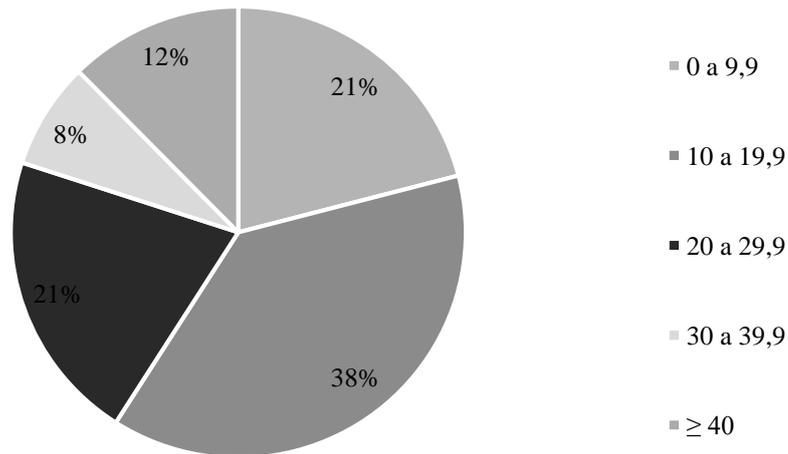
Tabela 6 - Número de florestas e tamanho das florestas (ha) nas respectivas regiões de estudo

Regiões	Número de florestas por propriedade	Menor área de floresta	Área média das florestas	Maior área de floresta
Depressão Central	1	0,03	0,56	1,55
Costa Doce	2	0,12	0,75	4,66
Centro Serra	2	0,10	0,73	4,99
Norte	2	0,13	0,84	3,49
Total	2	0,10	0,74	3,67

Fonte: A autora (2023).

O maior percentual de propriedades com cultivos florestais pertence à classe de áreas de 10 a 19,9 hectares, ou seja, 38 % dos plantios florestais, por outro lado, a classe de propriedades com mais de 30 a 39,9 ha apresentou somente 8 % dos cultivos florestais (Figura 21).

Figura 21 - Distribuição percentual de cultivo florestal conforme classes de área das propriedades



Fonte: A autora (2023).

A Tabela 7, apresenta a totalidade de áreas de plantios florestais existentes em cada uma das regiões administrativas estudadas, as regiões da Costa Doce e Centro Serra do RS apresentam maiores áreas florestais, principalmente porque estas regiões possuem mais produtores.

Tabela 7 - Área destinada à silvicultura

Regiões	Área florestal (ha)
Depressão Central	326,0
Costa Doce	1.139,8
Centro Serra	1.219,9
Norte	583,2
Total	3.268,9

Fonte: A autora (2023).

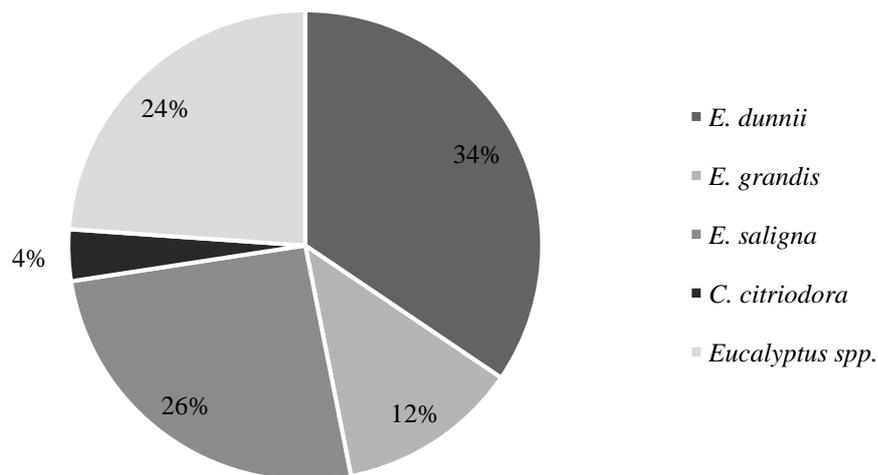
Após a identificação da área de florestas plantadas existentes, foi possível analisar as espécies presentes nestes plantios. Devido à dificuldade de identificar algumas espécies, nestes

casos foram caracterizados como *Eucalyptus spp.* Estes plantios, com a espécie não especificada, geralmente são plantios mais antigos, com idades avançadas e com sistema de talhadia (rebrotada).

A espécie mais encontrada foi o *Eucalyptus dunnii* Maiden com 34 % dos plantios florestais, posteriormente o *Eucalyptus grandis* W. Hill ex Maiden com 12 %, o *Eucalyptus saligna* Smith com 26 %, o *Corymbia citriodora* Hill & Johnson com 4 % e, finalmente, o *Eucalyptus spp.* com 24 % dos plantios (Figura 22).

O fato de *E. dunnii* ser a espécie predominante é muito significativo, uma vez que esta espécie reúne boa capacidade energética, rápido crescimento e produtividade satisfatória. O fato de haver mais *E. saligna* do que *E. grandis* é importante, pois a espécie *E. saligna* apresenta boa eficiência energética e também tem grande potencial para o uso em serrarias.

Figura 22 - Distribuição percentual dos plantios florestais conforme a espécie cultivada



Fonte: A autora (2023).

Analisando-se a distribuição das espécies por região (Tabela 8), destaca-se a região Depressão Central e Costa Doce do RS, que apresentam o maior percentual de *E. saligna* e *Eucalyptus spp.* esta presença deve-se principalmente pela demanda para serraria e por geralmente serem plantios mais antigos, respectivamente.

A região Centro Serra do RS e Norte de SC e PR apresentam os maiores percentuais de *E. dunnii*, geralmente por serem plantios mais novos e com invernos rigorosos, uma vez que esta variedade tem a capacidade de tolerar as geadas severas que ocorrem nestas regiões. A ocorrência de geadas severas nessas regiões dificulta o cultivo das espécies mais tradicionais como *E. grandis* e *E. saligna*.

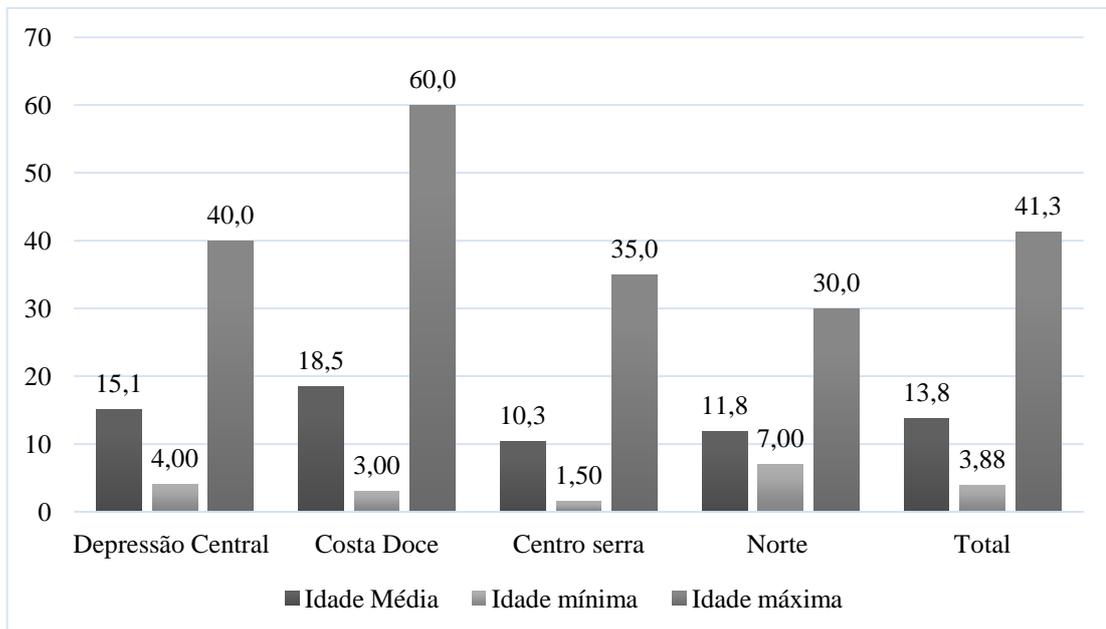
Tabela 8 - Distribuição percentual dos plantios por espécie em cada região

Regiões	<i>E. dunnii</i>	<i>E. grandis</i>	<i>E. saligna</i>	<i>C. citriodora</i>	<i>Eucalyptus spp.</i>
Depressão Central	15,4	7,7	46,1	-	30,8
Costa Doce	5,7	11,4	45,7	-	37,2
Centro Serra	51,2	7,3	9,8	9,8	21,9
Norte	58,3	25,0	12,5	-	4,2
Total	34,5	12,4	25,7	3,5	23,9

Fonte: A autora (2023).

Em relação à idade dos plantios florestais, na Costa Doce e Depressão Central estão presentes os plantios mais antigos (Figura 23). Para fins energéticos, a idade ideal de corte se situa entre seis e oito anos, essa variação se dá basicamente em função do desenvolvimento de cada material genético conforme cada local de plantio.

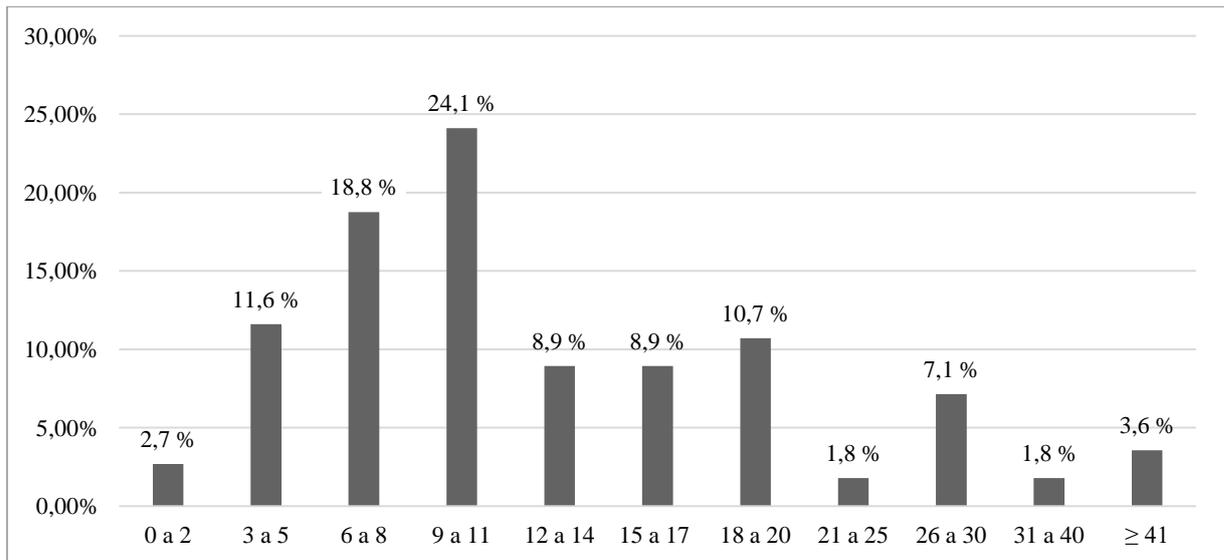
Figura 23- Idade dos povoamentos florestais por região de estudo



Fonte: A autora (2023).

Ao correlacionar o número de florestas com as idades dos plantios, é possível observar que o percentual de florestas é de 57,14 % até os 11 anos de idade, demonstrando que o percentual de florestas mais antigas vem diminuindo, devido ao ciclo de corte ideal das florestas para fim energético ser de 6 a 8 anos (Figura 24).

Figura 24 - Distribuição percentual das florestas por classe de idade



Fonte: A autora (2023).

Ao analisar as espécies com as idades dos plantios, é possível observar que o *E. dunnii* vem sendo utilizado cada vez mais. O *Eucalyptus spp.*, denominado muitas vezes como eucalipto-comum, na classe superior a 41 anos apresenta um predomínio de 100 % e vem diminuindo consideravelmente ao longo dos anos (Tabela 9).

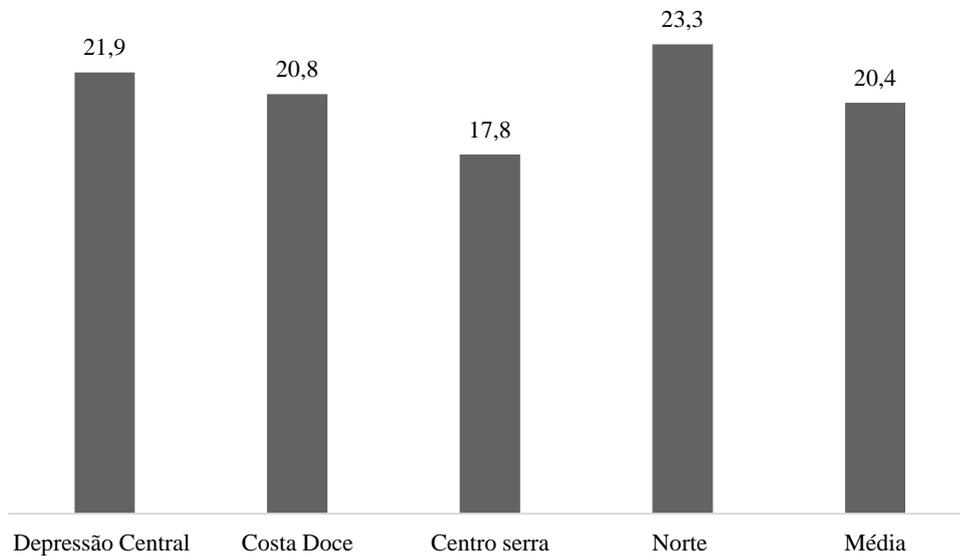
Tabela 9 - Distribuição percentual das espécies por classe de idade (%)

Classe de Idade	<i>E. dunnii</i>	<i>E. grandis</i>	<i>E. saligna</i>	<i>C. citriodora</i>	<i>Eucalyptus spp.</i>
0 - 2	33,3	-	33,3	-	-
3 - 5	46,2	7,7	38,5	7,1	7,1
6 - 8	47,6	14,3	38,1	-	-
9 - 11	29,6	25,9	25,9	3,7	14,8
12 - 14	60,0	10,0	10,0	10,0	10,0
15 - 17	10,0	20,0	20,0	10,0	40,0
18 - 20	33,3	-	8,3	-	58,3
21 - 25	-	-	100,0	-	-
26 - 30	25,0	-	25,0	-	50,0
31 - 40	-	-	-	-	100,0
> 41	-	-	-	-	100,0

Fonte: A autora (2023).

Quando analisada a variável dendrométrica diâmetro a altura do peito (DAP), a região Norte apresentou uma média de 23,3 cm, enquanto a média geral se manteve em 20,4 cm (Figura 25).

Figura 25 - Diâmetro a altura do peito de plantios florestais pertencentes às propriedades com cultivo de tabaco em diferentes regiões do Sul do Brasil



Fonte: A autora (2023).

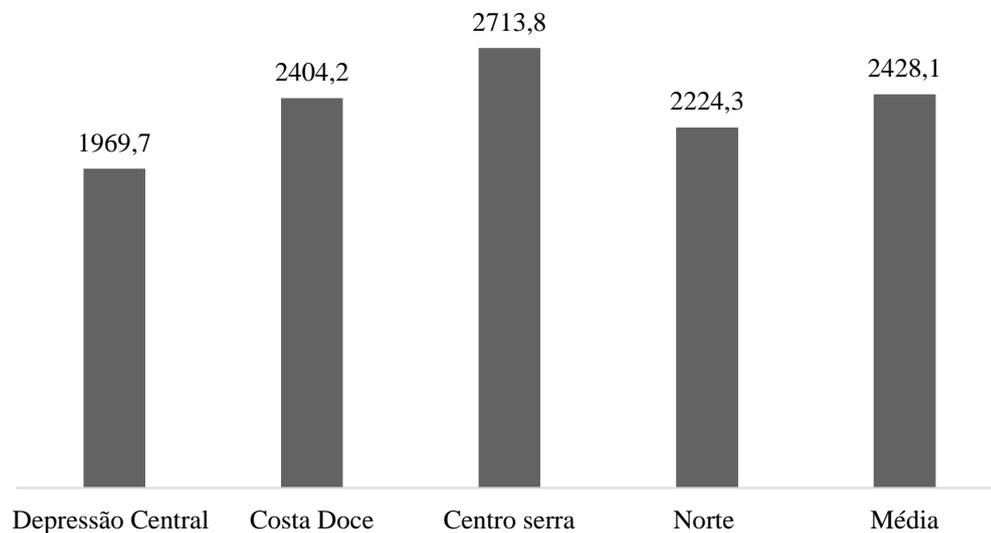
O diâmetro das árvores está diretamente relacionado ao tipo de sortimento da floresta, e é uma variável fortemente influenciada pelo número de plantas por hectare. Plantios menos adensados produzirão uma lenha de maior diâmetro e, portanto, de melhor qualidade. Já as florestas altamente adensadas produzem lenha mais fina, com menor tempo de queima, não sendo indicado para lenha.

Vale destacar que plantios mais adensados apresentam um custo de produção e exploração mais elevados e não é proporcional à produtividade. E já está comprovada a influência do espaçamento no crescimento das florestas (GARCIA, 2013).

Para a análise da densidade dos povoamentos, que é determinada pelo espaçamento inicial de plantio, deve-se levar em consideração a taxa de mortalidade, consequência da alta competição durante o crescimento. Em plantios muito adensados, tem-se alta competição e, como resultado deste processo, têm-se florestas com custos de produção mais elevados e árvores com diâmetros médios menores, quando comparados com plantios, cujos espaçamentos iniciais são maiores.

Na Figura 26, observa-se que a região Norte apresentou o maior DAP médio e, ao mesmo tempo, uma das menores densidades. Neste caso, observa-se que o inverso também é válido, regiões que apresentaram menor DAP médios, apresentam maiores densidades de plantas, como se observou na região Centro Serra.

Figura 26 - Densidade média dos plantios (nº de árvores/ha) de plantios florestais pertencentes às propriedades com cultivo de tabaco em diferentes regiões do Sul do Brasil



Fonte: A autora (2023).

Ao fazer a análise por classe de densidade, observa-se que a região da Costa Doce apresentou o maior percentual de florestas na classe 1.501 a 2.500 plantas por ha, que foi de 55,56 % (Tabela 10). A região Centro Serra é a que apresentou o maior percentual na maior classe de densidade, já a região Norte não apresentou florestas com esta classe de densidade. De modo geral, o maior percentual está na classe de interesse, ou seja, 37,72 % na classe de 1.501 a 2.500 plantas por ha.

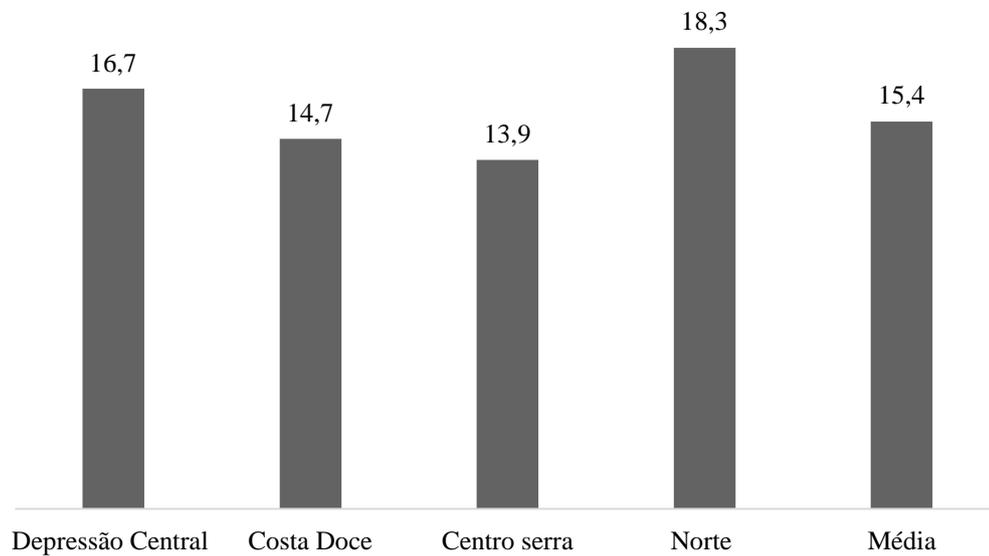
Tabela 10 - Percentual de árvores por classe de densidade nas respectivas regiões

Regiões	Até 1.500	1.501 a 2.500	2.501 a 4.000	≥ 4.001
Depressão Central	38,4	30,8	23,1	7,7
Costa Doce	16,7	55,5	13,9	13,9
Centro Serra	19,5	26,8	36,6	17,1
Norte	33,3	33,3	33,3	-
Total/média	23,7	37,7	27,2	11,4

Fonte: A autora (2023).

Em relação à altura, a região que apresentou maior altura média foi a região Norte, as demais regiões apresentaram valores próximos da média geral, este fato se deve principalmente por questões de sítio de crescimento, ou seja, da adaptação do material genético ao local de plantio (Figura 27).

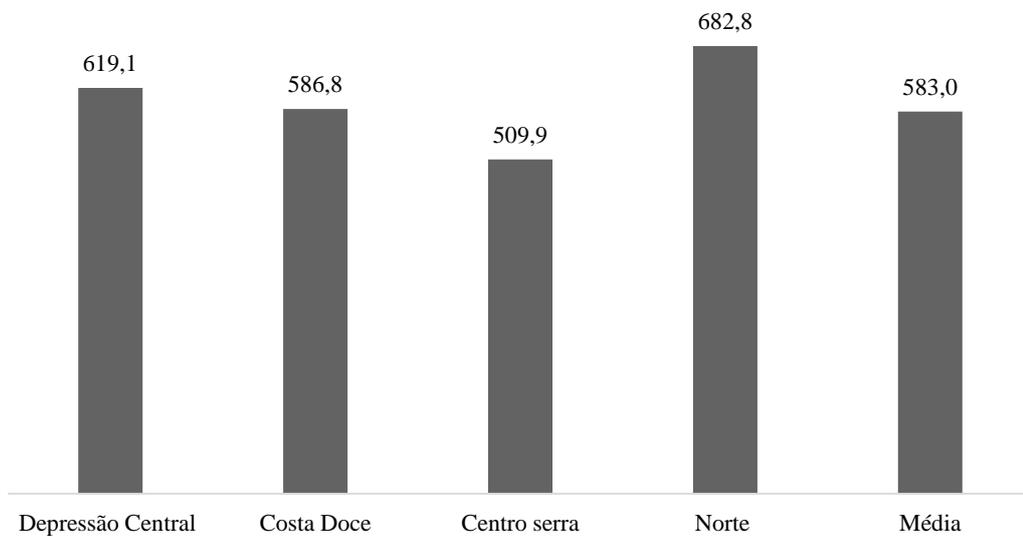
Figura 27 - Altura média (m) dos plantios florestais pertencentes às propriedades com cultivo de tabaco em diferentes regiões do Sul do Brasil



Fonte: A autora (2023).

A região Norte que apresentou os melhores resultados para altura e diâmetro, como consequência apresenta os melhores resultados de produção florestal (Figura 28).

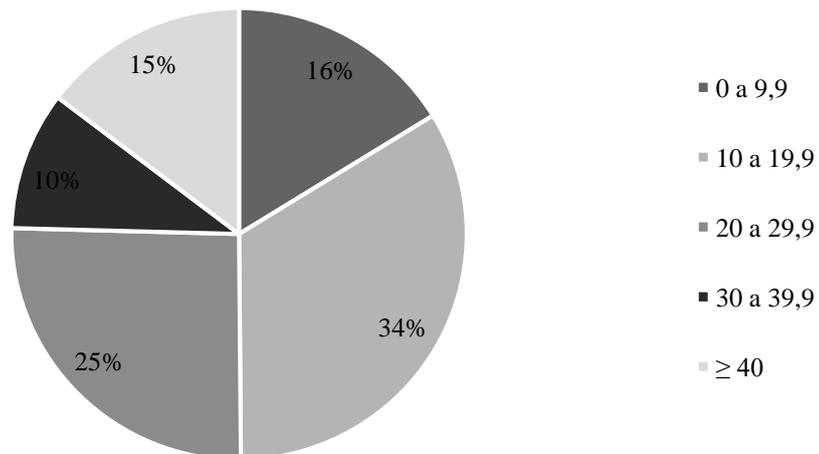
Figura 28 - Volume médio de madeira estocado ( $m^3/ha$ ) de plantios florestais pertencentes às propriedades com cultivo de tabaco em diferentes regiões do Sul do Brasil



Fonte: A autora (2023).

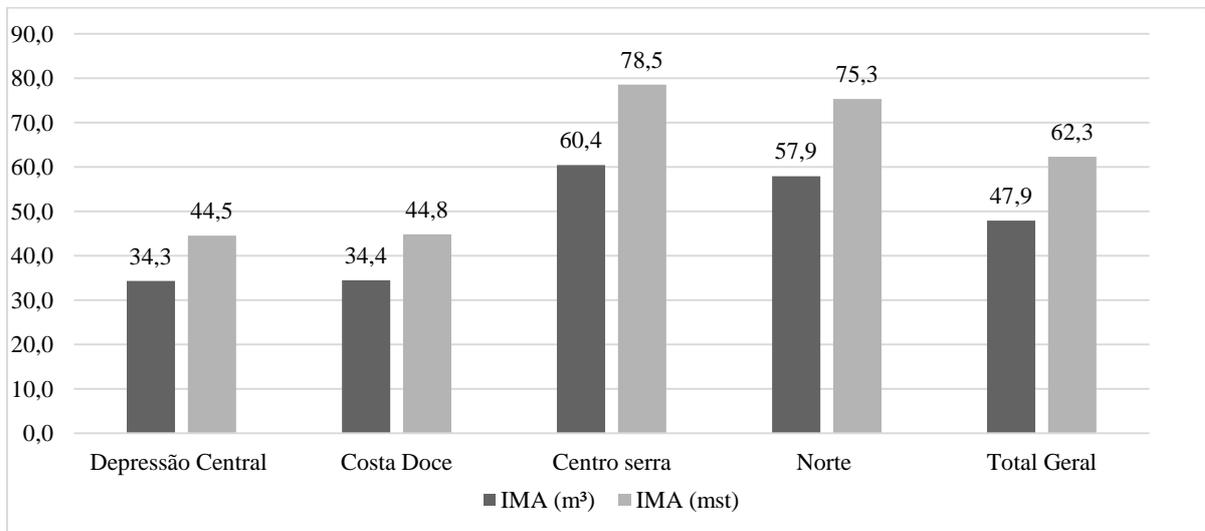
A maior parte do estoque de madeira está presente nas propriedades que possuem de 10 a 19,9 hectares. Essas propriedades estocam, aproximadamente, 34 % do volume de madeira produzido nas propriedades integradas à empresa, o que se deve ao fato de nesta classe de áreas estarem presentes as propriedades que possuem o maior percentual de florestas (Figura 29).

Figura 29 - Distribuição do percentual do estoque florestal conforme classe de área das propriedades



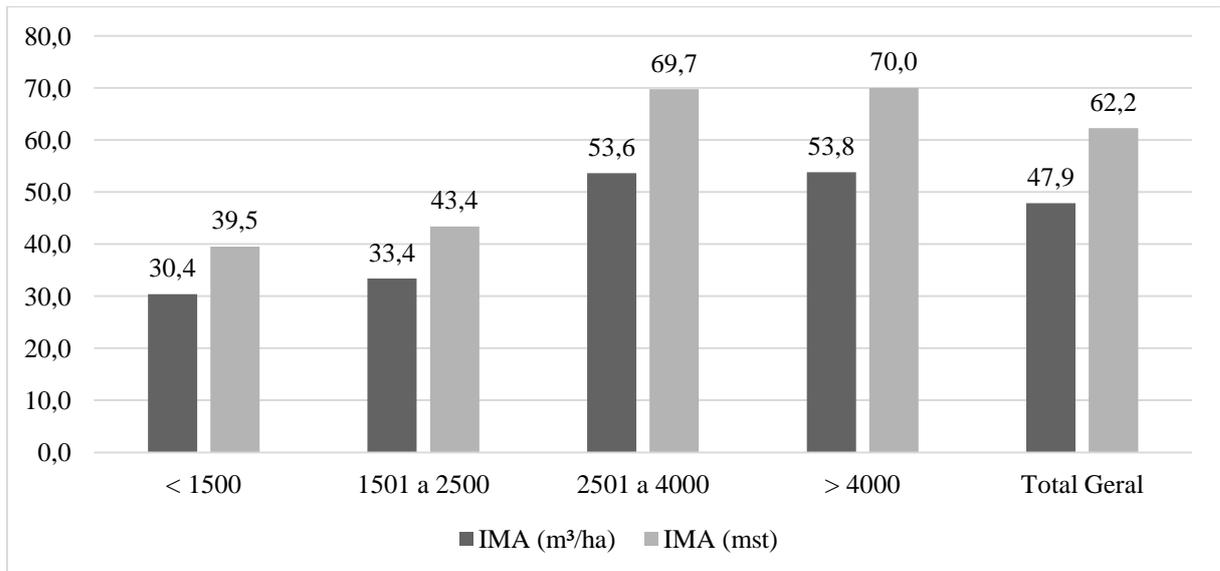
Fonte: A autora (2023).

O Incremento Médio Anual, cuja sigla é IMA, representa um excelente indicador de produtividade, além de ser um índice-chave para o planejamento da produção e oferta de madeira. Em relação ao IMA, optou-se por calculá-lo apenas com florestas com idades de rotação indicada para fins energéticos, ou seja, entre 7 e 8 anos. Assim, observou-se que a região Centro Serra e Norte apresentam os maiores incrementos médios de lenha por hectare/ano (Figura 30).

Figura 30 - Incremento médio anual  $m^3/ha/ano$  e  $m^st/ha/ano$ , por região de estudo

Fonte: A autora (2023).

Deve-se analisar o IMA a partir das classes de densidade de plantas, devido aos incrementos médios serem bastante elevados, conforme figura anterior. Deste modo, observam-se os valores médios por classe de densidade (Figura 31), demonstrando que estes valores são elevados devido à alta densidade de plantas por hectare.

Figura 31 - Incremento médio anual  $m^3/ha/ano$  e  $m^{st}/ha/ano$  por classe de densidade e região de estudo

Por fim, os volumes estocados podem ser observados na Tabela 11, salientando que a região da Costa Doce - RS apresentou o maior volume estocado, pois é a região com maior área com florestas plantadas.

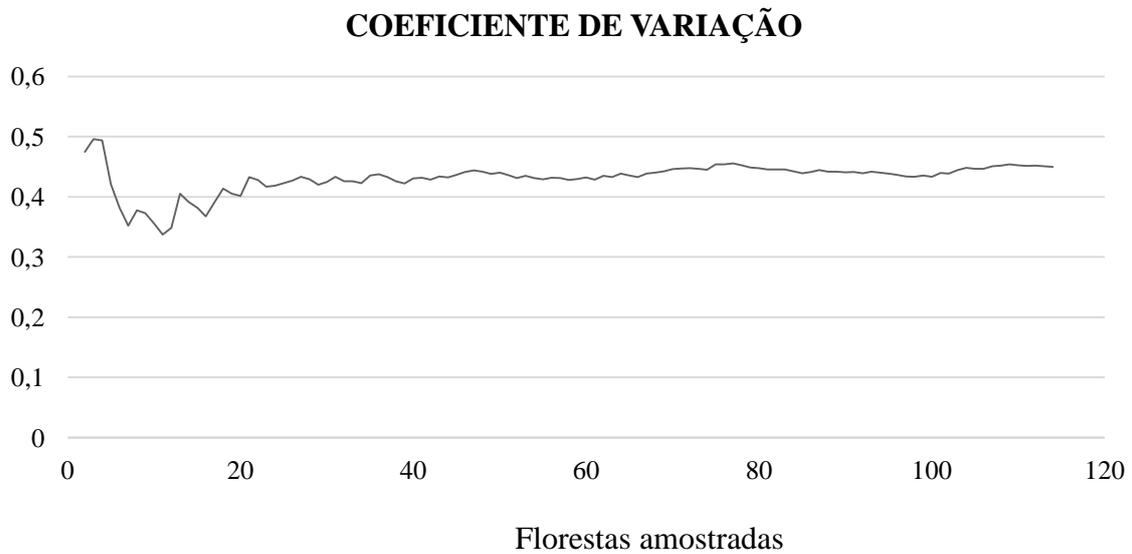
Tabela 11 - Volumes estocados ( $m^3$  e  $m^{st}$ ) por região de estudo.

Regiões	Volume estocado ( $m^3$ )	Volume estocado ( $m^{st}$ )
Depressão Central	231.543,1	301.006,1
Costa Doce	682.790,7	887.627,9
Centro Serra	412.565,7	536.335,4
Norte	407.273,3	529.455,4
Total	1.734.172,8	2.254.424,7

Fonte: A autora (2023).

O cálculo do coeficiente de variação referente à densidade ( $n/ha$ ) estabilizou ao considerar aleatoriamente 40 florestamentos, como pode ser observado na Figura 32.

Figura 32 - Coeficiente de variação da variável densidade (n/ha)



Fonte: A autora (2023).

#### 4.3 DEMANDA E OFERTA DE LENHA

A demanda por lenha foi determinada a partir da produção de tabaco por região (Tabela 12), com o estabelecimento de uma relação entre quantidade de lenha (kg) utilizada para obtenção de 1 kg de tabaco curado, os percentuais das unidades de cura por região podem ser observados na Tabela 13.

Tabela 12 - Quantidade de tabaco plantado e a produção de tabaco

Regiões	Quantidade de tabaco plantado (pés de tabaco)	Produção de tabaco (kg)
Depressão Central	53.656.826,1	8.468.768,5
Costa Doce	89.474.000,0	12.720.850,2
Centro Serra	77.136.666,7	10.870.916,7
Norte	31.027.583,3	5.071.983,3
<b>Total</b>	<b>251.295.076,1</b>	<b>37.132.518,7</b>

Fonte: A autora (2023).

Tabela 13 - Percentual das Unidades de Cura por região

Regiões	Unidade de Cura-Convencional (%)	Unidade de Cura - Ar forçado (%)	Média ponderada (kg de lenha)
Depressão Central	88,60	11,40	3,90
Costa Doce	25,09	74,91	3,34
Centro Serra	66,04	33,96	3,70
Norte	1,54	98,46	3,13
Média Geral	46,38	53,62	3,53

Fonte: A autora (2023).

Com isso foi possível determinar quantos quilogramas de lenha seriam necessários para cura do tabaco produzido. Visando à simplificação dos cálculos, a unidade de medida da lenha foi transformada de peso (kg), para volume ( $m^3$  e  $m^{st}$ ), o resultado pode ser visto na tabela 14.

Tabela 14 - Volume demandado de lenha em kg,  $m^3$  e  $m^{st}$ 

Regiões	Demanda de lenha (kg)	Demanda de lenha ( $m^3$ )	Demanda de lenha ( $m^{st}$ )
Depressão Central	33.025.460,3	58.974,0	76.666,2
Costa Doce	42.497.442,2	75.888,3	98.654,8
Centro Serra	40.235.121,1	71.848,4	93.403,0
Norte	15.893.447,5	28.381,2	36.895,5
Total	131.651.471,0	235.091,9	305.619,5

Fonte: A autora (2023).

O estudo dos estoques, do consumo e da capacidade de crescimento das florestas plantadas no contexto da fumicultura, são ferramentas fundamentais para a realização da gestão florestal na cultura do tabaco. O volume estocado foi determinado a partir de equações volumétricas calculadas com os dados deste inventário florestal, cujos resultados foram correlacionados com as áreas de florestas plantadas existentes nas propriedades tabacaleiras.

Na Tabela 15, são compartilhados os dados de volumes estocados. Deve ser destacado que não há garantias de que todo o estoque existente está à disposição da cura do tabaco, é necessário levar em consideração a possibilidade de o produtor comercializar lenha ou madeira para outros usos, e utilizar a madeira para construções e manutenção de benfeitorias na propriedade.

A região da Costa Doce foi a que apresentou maiores volumes estocados de madeira e a região da Depressão Central apresentou o menor estoque de madeira.

Tabela 15 - Volume estocado em m<sup>3</sup> e m<sup>st</sup>

Regiões	Volume estocado (m <sup>3</sup> )	Volume estocado (m <sup>st</sup> )
Depressão Central	231.543,1	301.006,1
Costa Doce	682.790,7	887.627,9
Centro Serra	412.565,7	536.335,4
Norte	407.273,3	529.455,4
Total	1.734.172,8	2.254.424,7

Fonte: A autora (2023).

Deste modo, quando se relacionam a demanda e a oferta de lenha das regiões, pode-se observar que duas regiões possuem lenha suficiente para poucos anos, a região da Depressão Central e Centro Serra, com lenha para 3,9 e 5,7 anos, respectivamente. Já as regiões da Costa Doce e Norte, possuem suficiência por um período superior a um ciclo, ou seja, 7 anos (Tabela 16). Entretanto, deve-se observar que os plantios florestais continuam em crescimento, com isso há uma suficiência para mais alguns anos.

Tabela 16 - Suficiência anual de lenha por região de estudo

Regiões	Consumo de lenha (m <sup>st</sup> )	Volume estocado (m <sup>st</sup> )	Suficiência (anos)
Depressão Central	76.666,2	301.006,1	3,9
Costa Doce	98.654,8	887.627,9	9,0
Centro Serra	93.403,0	536.335,4	5,7
Norte	36.895,5	529.455,4	14,4
Total	305.619,5	2.254.424,7	7,4

Fonte: A autora (2023).

#### 4.4 PROGRAMA DE QUALIDADE FLORESTAL

O Programa de Qualidade Florestal tem como objetivo o abastecimento de lenha do setor tabacaleiro, visando ao desenvolvimento regional e da propriedade familiar, como fonte de renda extra e redução dos custos da produção.

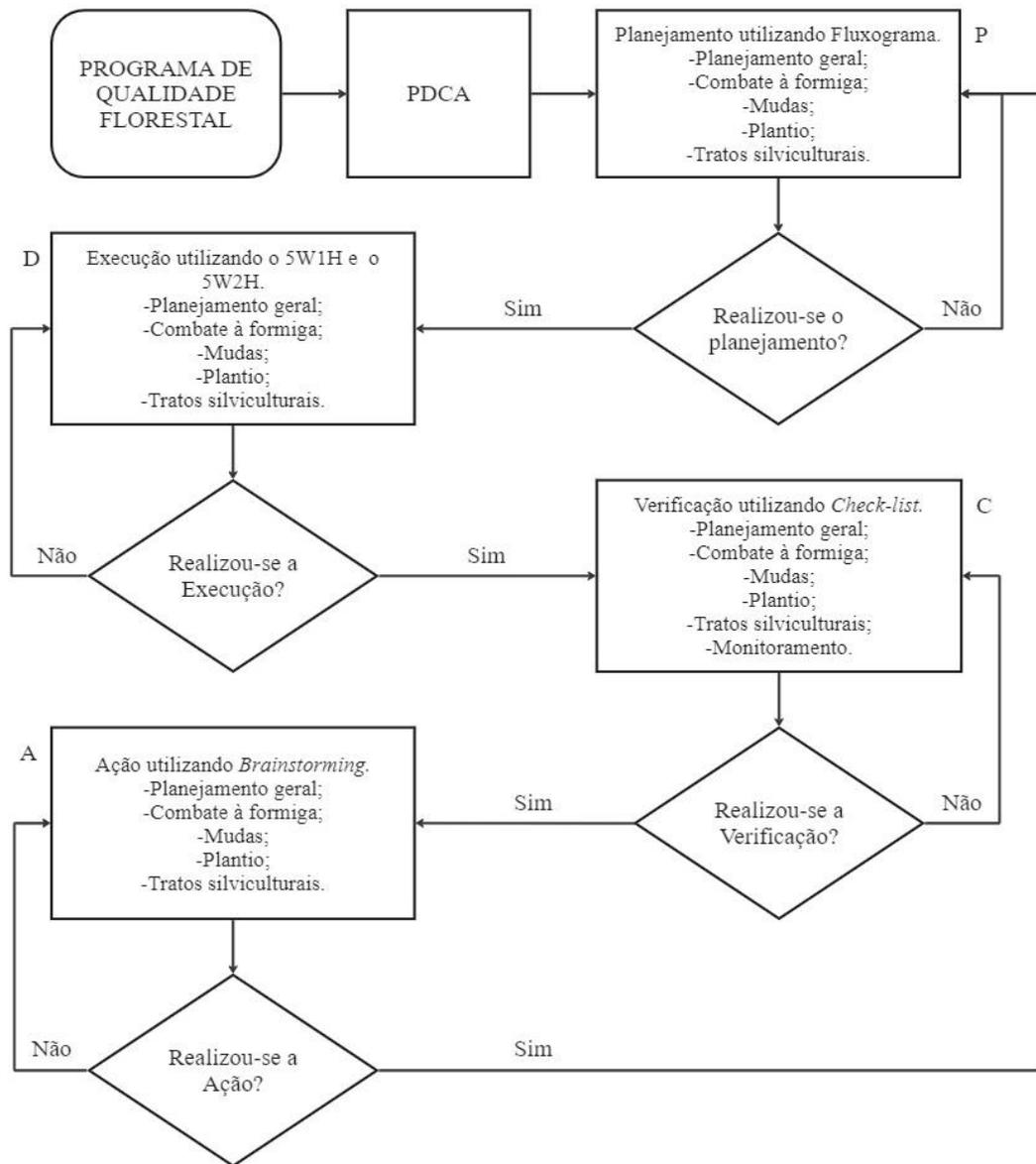
Primeiramente utilizou-se a ferramenta de qualidade, PDCA, para apresentar o Programa Qualidade Florestal de forma geral.

De acordo com Pinto et al. (2009), a ferramenta PDCA é amplamente utilizada nas empresas, no seu estudo desenvolvido em dez empresas de diferentes setores industriais foi

constatado que todas as empresas envolvidas utilizam o PDCA.

Esta ferramenta consiste em planejar, executar, verificar e agir, em cada uma das etapas do PDCA utilizou-se uma ferramenta para a realização, como pode ser observado na Figura 33:

Figura 33 - Ferramentas de qualidade utilizadas no desenvolvimento do PDCA



Fonte: A autora (2023).

#### 4.4.1 Planejamento

O objetivo de utilizar ferramentas de qualidade é demonstrar que elas podem ser adaptadas à realidade florestal e utilizadas na padronização dos processos e desenvolvimento

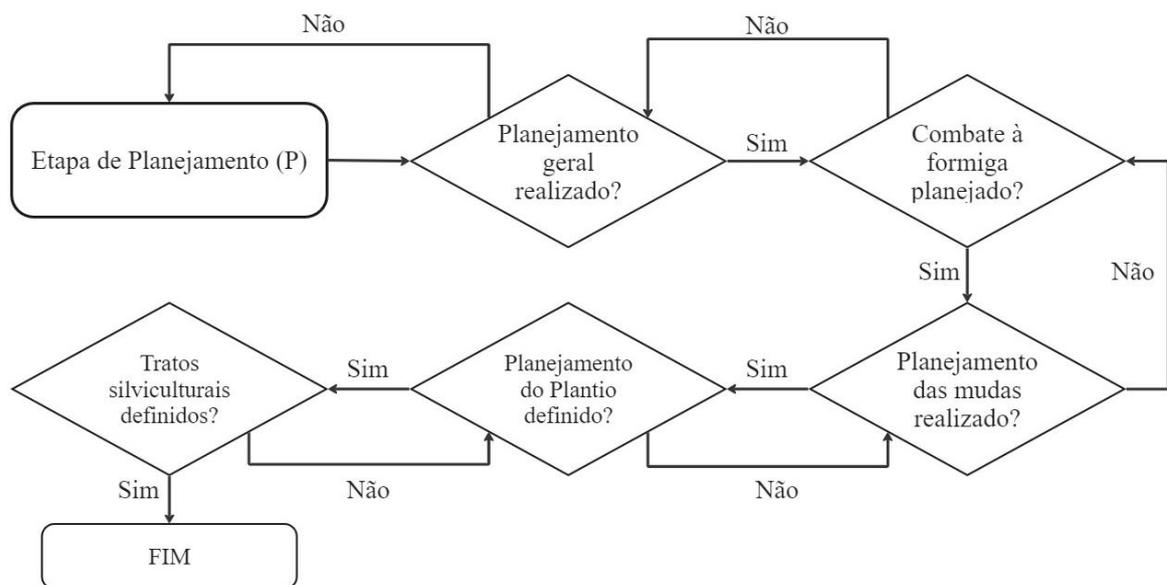
de ações corretivas. Podendo auxiliar na otimização dos recursos financeiros, melhorando o crescimento dos plantios e maximizando o uso do solo.

Ao realizar o planejamento, inicialmente deve-se relatar os pontos a serem controlados, bem como, os principais problemas encontrados, a fim de controlar e melhorar. Define-se através da demanda da empresa, estabelecendo metas e planos de ações (ROCHA, 2007).

De acordo com Márquez et al. (2009), a partir do planejamento, rotina, controles e melhorias, os processos tornaram-se mais eficiente, em relação à qualidade e custos.

Assim, a primeira etapa do método PDCA é o planejamento. Elaborou-se um roteiro com todas as etapas e processos de implantação de um novo plantio florestal (Figura 34), a fim de aperfeiçoar os padrões técnicos das florestas, otimizando o processo de implantação florestal, melhorando as florestas, qualitativamente e quantitativamente. Demonstrando exemplos das ferramentas de qualidade em cada etapa e processo.

Figura 34 - Etapas do processo de implantação florestal



Fonte: A autora (2023).

As principais etapas identificadas foram: planejamento geral, combate à formiga, condições das mudas, plantio, tratos silviculturais e monitoramento.

O planejamento geral é relacionado a tudo que deve ser realizado antes de qualquer outra atividade, diz respeito à escolha da espécie, ao viveiro florestal que possui as mudas ideais, ao espaçamento mais adequado, à realização da análise de solo e por fim, à escolha da área de plantio.

Outra etapa é o combate à formiga, qual a época que deve ser iniciado, qual o método mais adequado para diferentes espécies de formiga cortadeiras e observações para a realização do combate à formiga.

Outro ponto é em relação às Mudanças, quais as características devem apresentar, critérios que garantam mudas são saudáveis e uniformes.

O Plantio é uma etapa a ser desenvolvida, em relação à época mais indicada, preparo do solo indicado, como recomendar a calagem e a adubação, e por fim o plantio das mudas.

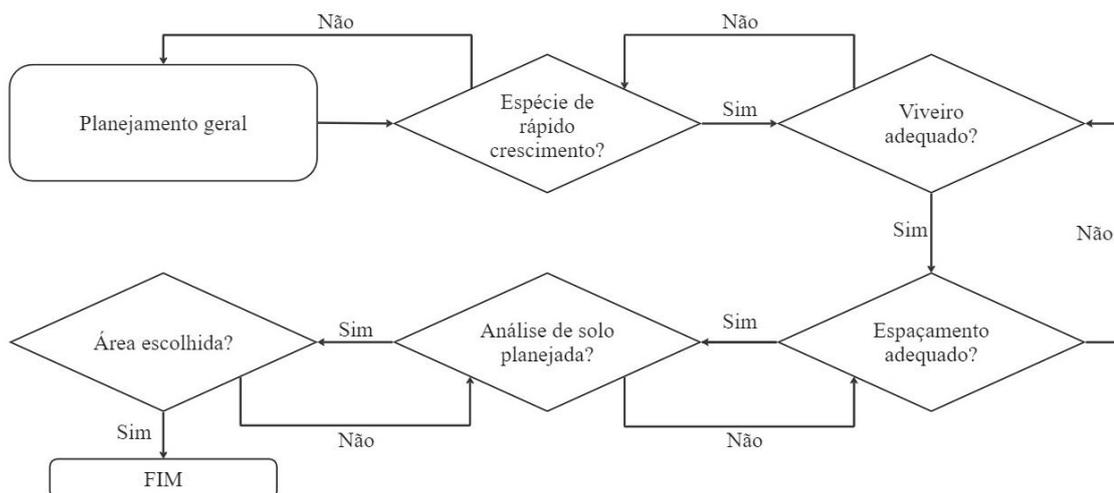
Outra etapa, são os tratamentos silviculturais, que é relacionada à limpeza do plantio e à adubação de cobertura periódica após o plantio das mudas.

E por fim, o monitoramento do plantio, por meio de um inventário de sobrevivência e inventários florestais de crescimento.

#### 4.4.1.1 Planejamento geral

Nesta etapa, que é de planejamento, foram selecionadas todas as decisões que devem ser tomadas antes da realização de qualquer atividade no processo de implantação de um novo povoamento florestal (Figura 35).

Figura 35 - Etapa de planejamento geral



Fonte: A autora (2023).

As espécies mais indicadas são o *E. dunnii* e *E. saligna*. As principais características

positivas do *E. dunnii* é que apresenta tolerância à geada, rápido crescimento e é utilizada para diversos usos (HIGA, 2000). É umas das espécies mais plantadas na região sul brasileira, principalmente nas altitudes de 500 a 1.000 metros (BATISTA, 2014). Esta espécie apresenta uma densidade média de 0,524 g/cm<sup>3</sup> (RIBEIRO; FILHO, 1993).

Já o *E. saligna* apresenta densidade entre 0,4 e 0,48 g/cm<sup>3</sup>, considerado de baixa densidade (FOELKEL, 2015). Entretanto, é uma espécie que apresenta bom rendimento de madeira serrada, apresenta um menor número de toras rachadas (ANJOS; FONTE, 2017). Assim, torna-se outra fonte de renda para o produtor rural com a venda de toras e também pode utilizar em sua propriedade (ANJOS; FONTE, 2017).

De acordo com PASA (2022), a lenha da espécie *E. dunnii* é mais eficiente no uso da biomassa florestal, ou seja, utilizando esta espécie tem-se menor gasto de lenha na unidade de cura de Carga contínua e apresenta boa densidade, mais elevada em comparação com o *E. saligna*.

A escolha do viveiro é primordial e deve ser feito com cautela, realizar a compra das mudas em um viveiro florestal que comprove a origem do material genético, garantindo assim mudas com procedência.

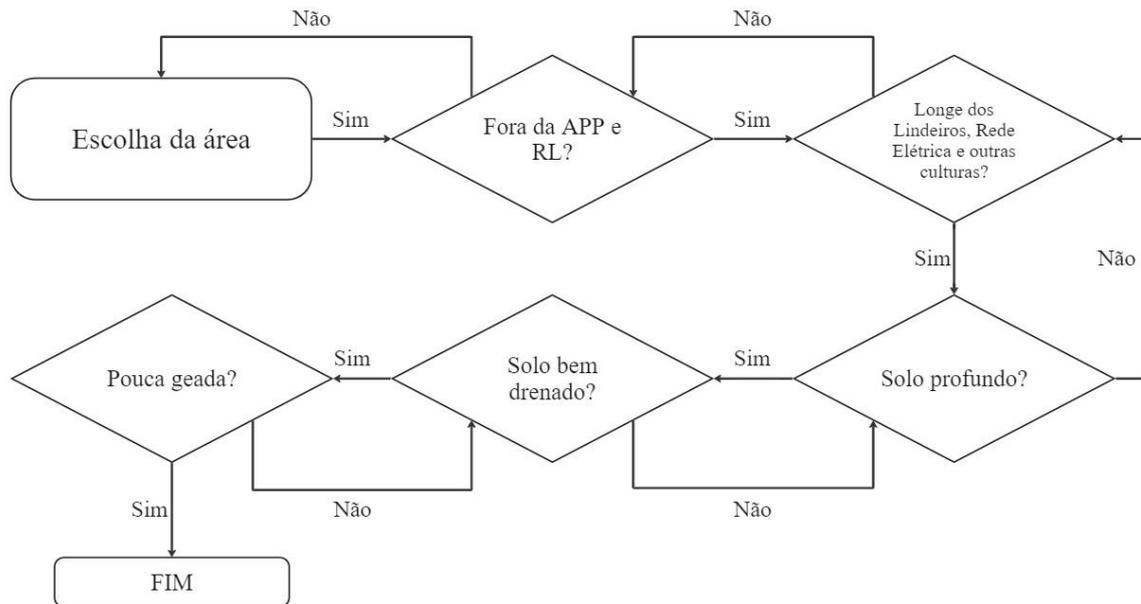
A escolha do espaçamento está diretamente ligada à densidade e diâmetro das árvores, espaçamentos muito adensadas ocasionam diâmetros pequenos e que está ligado com a queima da lenha na cura do tabaco, diâmetros pequenos queimam muito depressa e faz com que seja necessário maior volume de lenha para a cura do tabaco. Assim, recomendam-se espaçamentos que variam de 2,0 m x 2,0 m e 3,0 m x 2,0 m, sendo 4 m<sup>2</sup> e 6 m<sup>2</sup> para cada árvore, respectivamente.

A análise de solo é recomendada para que seja possível fazer uma recomendação adequada de calcário e fertilizantes químicos, principalmente NPK (Nitrogênio, Fósforo e Potássio), para que não ocorra desperdício e a floresta cresça com toda sua capacidade.

Realiza-se a amostragem do solo da mesma forma que para culturas agrícolas, a camada de solo que deve ser coletada é de 0 a 20 cm de profundidade, recomendando coletarem 20 amostras por gleba (GONÇALVES, 1990).

A escolha da área, selecionaram-se as principais características a serem observadas, para que o novo plantio esteja de acordo com a legislação e para evitar qualquer conflito posterior, durante o desenvolvimento da floresta, conforme Figura 36.

Figura 36 - Etapa de planejamento geral - escolha da área



Fonte: A autora (2023).

Para a implantação de um novo plantio florestal é necessário analisar as condições da área de acordo com a Legislação vigente no país. Sendo assim, de acordo com a Lei Nº 12.651, de 25 de maio de 2012, só são permitidas atividades agrossilvipastoris em Área de preservação Permanente (APP), em áreas consolidadas até 22 de julho de 2008. Sendo assim, a Área de Preservação Permanente é localizada nas margens dos cursos hídricos e nascentes, seu tamanho irá depender do tamanho da propriedade e largura dos cursos d'água.

Em relação à Reserva Legal (RL), considera-se RL uma área da propriedade que visa conservar os recursos naturais. Sendo assim não é possível realizar a conversão de área de vegetação nativa para realizar o plantio de espécies exóticas (BRASIL, 2012).

O item Conflitos está relacionado com a rede elétrica, propriedades vizinhas e com as outras culturas que são cultivadas na propriedade. Pois não estando próximos destes itens, podem-se evitar problemas futuros, por estarem fazendo sombra sobre outra cultura e lindeiros, evitar que os galhos se aproximem da rede elétrica.

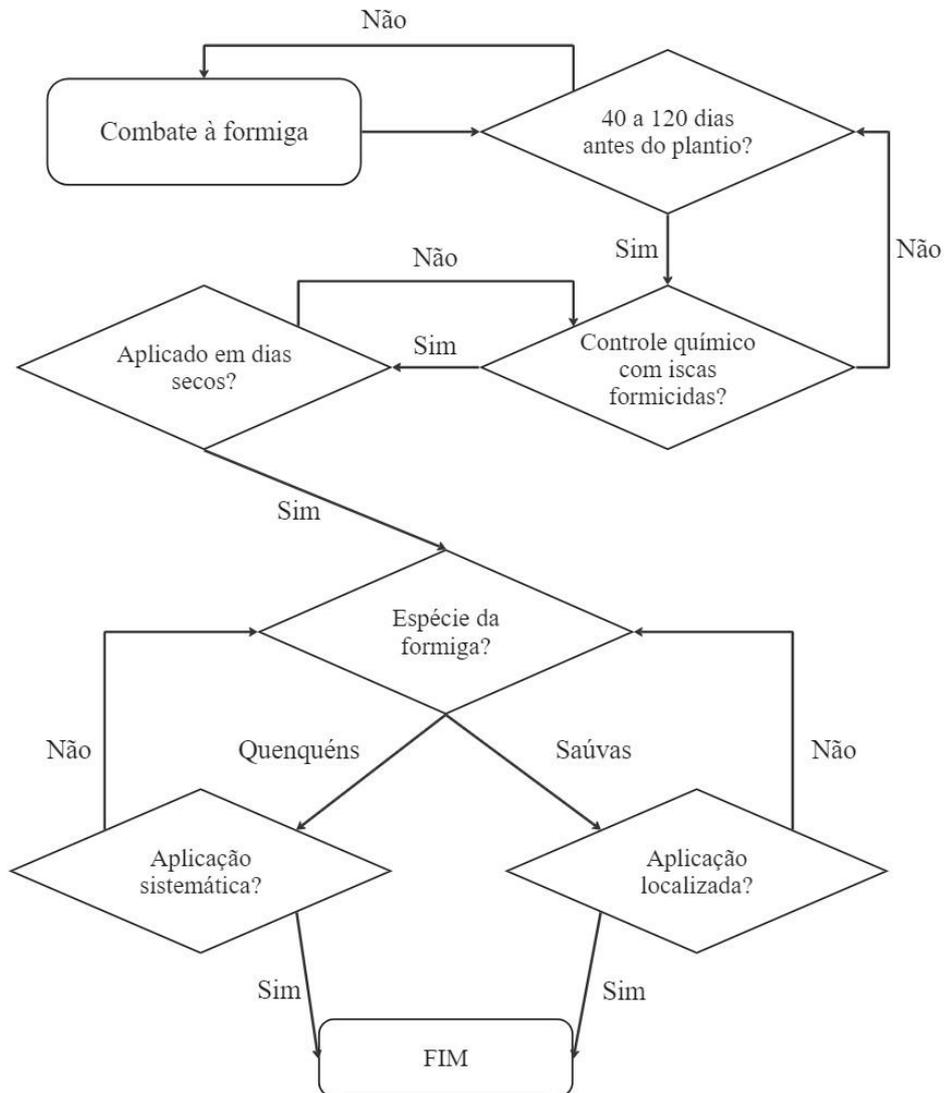
Em relação ao solo, há três pontos principais que devem ser observados, a profundidade, presença de afloramento rochoso e a drenagem do solo. Em relação à profundidade do solo, não é indicado solos rasos, que resultam no crescimento radicular inferior. Já em relação à presença de rochas, também não é indicado, pois é uma barreira física para o crescimento do sistema radicular. E finalmente, em relação à drenagem do solo, são indicados solos bem drenados, o gênero *Eucalyptus* não tolera solos encharcados.

A geada também pode ser um impedimento para o desenvolvimento florestal, em locais com ocorrência de geadas é indicado selecionar uma espécie que seja tolerante, como o *E. dunnii*, lembrando que esta espécie é apenas tolerante, no caso de ocorrência severa haverá uma taxa de mortalidade alta.

#### *4.4.1.2 Combate à formiga*

Após o planejamento geral, o primeiro passo a seguir é o combate à formiga. Esta etapa, denominada de combate à formiga, foi subdividida em três partes, ou seja, período indicado para o combate, método de controle, de acordo com a espécie de formiga encontrada na área e por fim o monitoramento, conforme Figura 37.

Figura 37 - Etapa de Combate à formiga

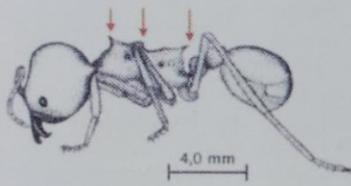
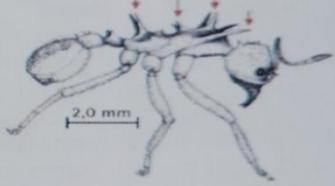


Fonte: A autora (2023).

O período para o combate inicial das formigas recomenda-se que ocorra entre 40 a 120 dias antes do plantio e antes de qualquer outra intervenção na área (FARIAS, 2011).

As principais formigas cortadeiras do Brasil são as Saúvas (*Atta*) e as Quenquéns (*Acromyrmex*), as saúvas apresentam preferência por partes apicais das plantas e as quenquéns têm preferência por mudas e brotações, sendo estas as de maior importância econômica (FARIAS; FILHO, 2008). As características entre os gêneros podem ser observadas na Figura 38, apresentada a seguir:

Figura 38 - Características das Saúvas e Quenquéns

Características	Saúvas ( <i>Atta</i> spp.)	Quenquéns ( <i>Acromyrmex</i> spp.)
		
Espinhas dorsais	3 pares	4 ou 5 pares
Tamanho	Maiores do que as quenquéns, entre 12 a 15 mm	Menores do que as saúvas
Formigueiro	Ninho com terra solta aparente, vários olheiros	Ninho sem monte de terra solta, terra não aparente
Sede real	Grande número de panelas	Ninhos pequenos (1 ou 2 panelas), formigas de "monte" ou "ciso"

Imagens cedidas pela Agropecuária Dinagro® LTDA.

Fonte: Farias; Filho, (2008).

Nas Figuras 39 e 40, podem-se observar as diferenças dos formigueiros:

Figura 39 - Formigueiro das formigas do gênero *Atta*

Divulgação Arubra

Fonte: Farias; Filho, (2008).

Figura 40 - Formigueiro das formigas do gênero *Acromyrmex*

Fonte: Farias; Filho, (2008).

Conforme Farias; Filho, (2008), os métodos de combate são diferenciados a partir do gênero das formigas, para o gênero *Atta* são realizados de modo localizado, aplicando iscas formicidas, e o método para o gênero *Acromyrmex* são realizados com aplicação sistemática das iscas formicidas.

Sendo assim, recomenda-se realizar a aplicação das iscas formicidas de forma sistemática, e quando identificadas as formigas Saúvas, realizar a aplicação com maior intensidade. Sendo necessário aplicar de 2,0 a 4,0 kg de iscas por hectare, de 5 a 10 g a cada 24 m<sup>2</sup>, ou seja, 6,0 m por 4,0 m de distância (FARIAS et al., 2011).

A aplicação das iscas pode ser direto ao solo, próximo aos carreiros, mas para evitar que as iscas molhem e percam sua viabilidade, podem-se elaborar porta-iscas com garrafa do tipo PET, de 500 ml, para impedir que a umidade inviabilize as iscas, como pode ser visto na Figura 41.

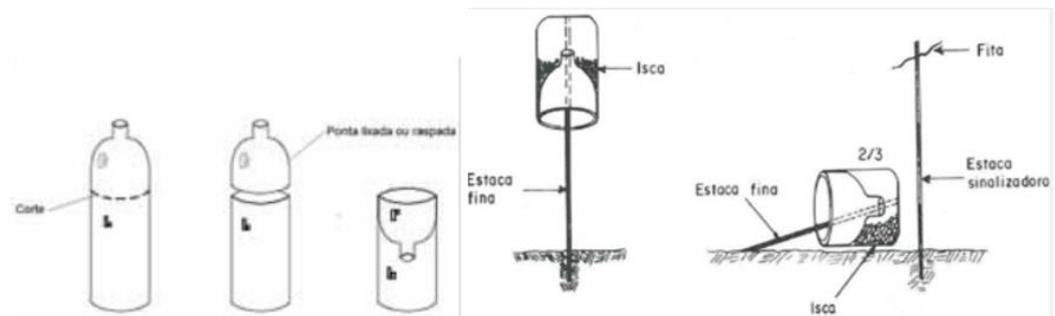
Figura 41 - Porta-iscas para as iscas formicidas



Fonte: A autora (2023).

A seguir, a forma de elaboração de porta-iscas pode ser vista na Figura 42.

Figura 42 - Elaboração de porta-iscas formicidas



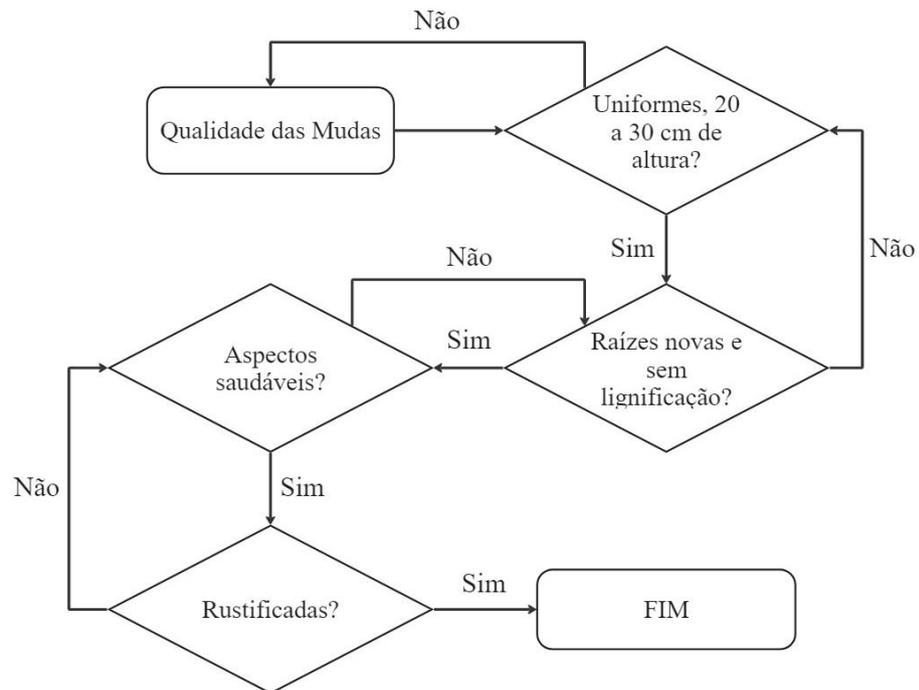
Fonte: Dalla Maria et al. (2017).

O monitoramento deve ocorrer antes do plantio e após o plantio deve continuar. Quando o plantio atingir aproximadamente 6 meses ou quando as árvores estiverem com dois metros de altura, há uma diminuição dos problemas com formiga (DALLA MARIA et al., 2017).

#### 4.4.1.3 Mudas

A etapa das Mudas é relacionada a todas as características que devem ser observadas em relação à qualidade das mudas, conforme Figura 43:

Figura 43 - Etapa das mudas



Fonte: A autora (2023).

De acordo com Farias et al. (2011) recomenda-se adquirir mudas com altura de 20 a 30 cm, mudas com raízes jovens, sem a presença de raízes lignificadas, pois resultam em um desenvolvimento melhor, também é indicado que as mudas já estejam em fase de rustificação, para que não ocorra estresse após o plantio, na Figura 44 pode-se observar os aspectos da muda.

Figura 44 - Aspectos gerais das mudas



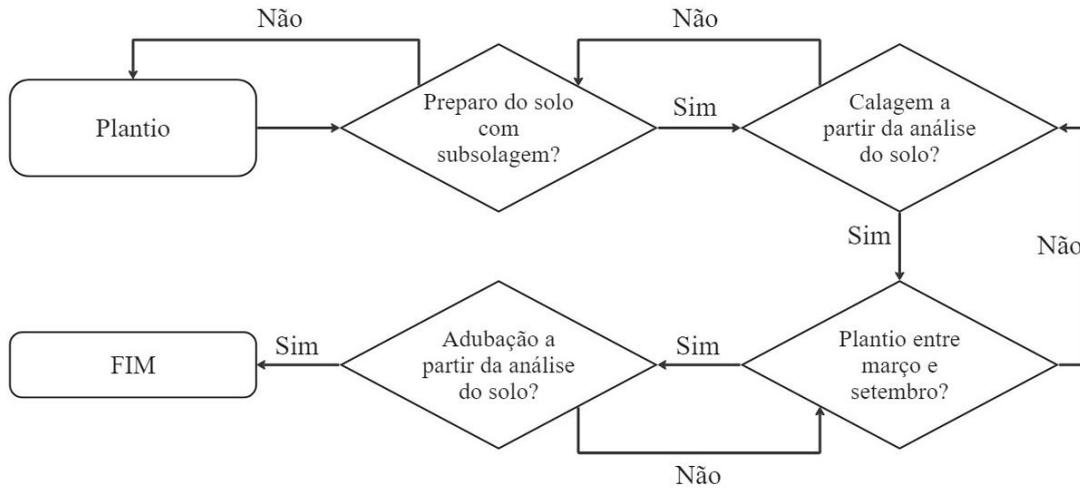
Fonte: Farias et al. (2011).

As mudas devem ser uniformes e não devem apresentar colorações amarelas e arroxeadas, pois afetam o desenvolvimento das mudas (DALLA MARIA et al., 2017).

#### *4.4.1.4 Plantio*

A etapa denominada de Plantio, trata-se da escolha da época que o plantio deve ocorrer, forma de preparo do solo, coroamento, calagem e adubação, conforme Figura 45.

Figura 45 - Fluxograma da etapa do Plantio



Fonte: A autora (2023).

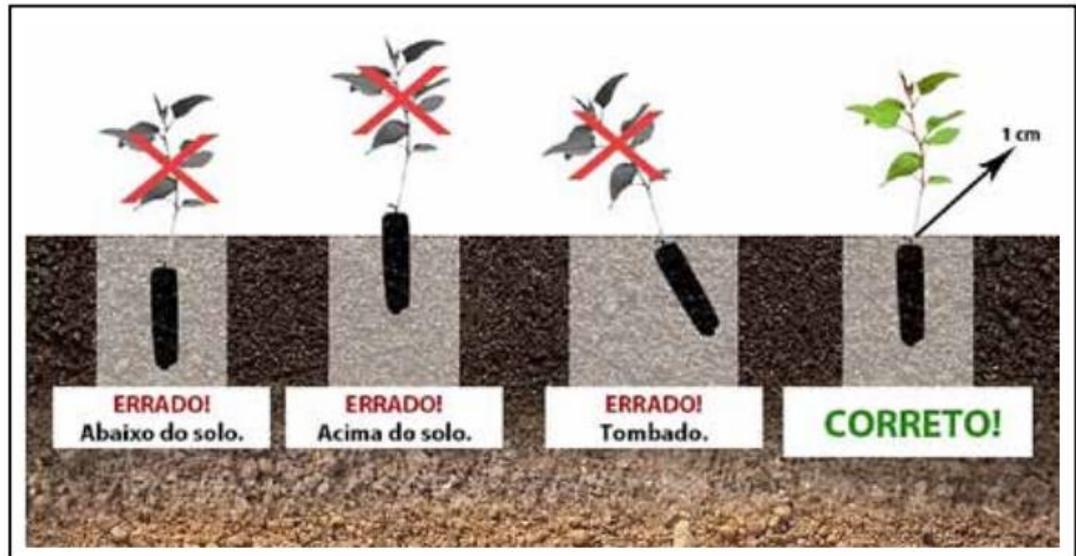
O período para iniciar o plantio é entre maio e setembro, de acordo com a chuva e evitando a época de geadas de cada região (FARIAS et al., 2011).

O preparo do solo inicia-se com a dessecagem da área de plantio, assim, controlando a competição com as plantas daninhas, após isso, realiza-se a subsolagem na linha, utilizando subsolador comum com três hastes e deve ocorrer 30 dias antes do plantio (DALLA MARIA et al., 2017).

A quantidade de calcário que se utiliza para correção da acidez do solo vai depender do resultado da análise do solo. Com isso, cabe ressaltar que para solos com Ph acima de 5,0 não é necessário realizar a aplicação de calcário, de acordo com FARIAS et al. (2011).

Com as etapas anteriores realizadas pode-se realizar o plantio florestal. Forma correta de realizar o plantio, a muda deve ser plantada sem inclinação e o torrão da muda não deve estar exposto e deve estar 1 cm abaixo do nível do solo, como pode ser observado na Figura 46, de acordo com Dalla Maria et al. (2017).

Figura 46 - Forma de realização do plantio



Fonte: Dalla Maria (2017).

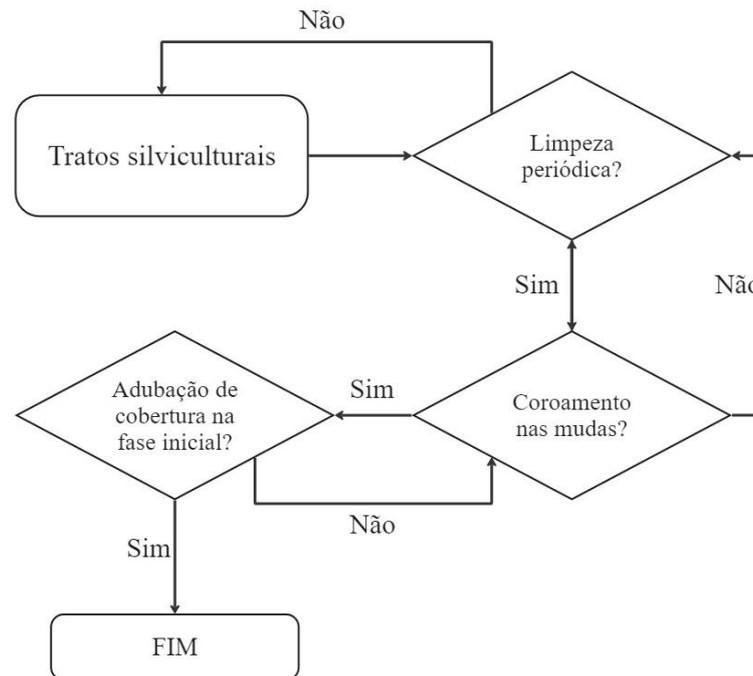
E finalmente, a adubação que é fundamental e efetiva para melhorar o sítio e impulsionar a taxa de crescimento (BERGER, 2002). Assim, o fertilizante ideal é recomendado a partir da análise do solo, a quantidade e formulação para aquela condição encontrada.

É necessário realizar a adubação 15 dias após o plantio e deve ser aplicada a 15 centímetros de distância da planta (FARIAS et al., 2011).

#### 4.4.1.5 Tratos silviculturais

Na etapa de Tratos silviculturais, selecionaram-se as principais características a serem observadas, para que o novo plantio esteja de acordo com os padrões técnicos, neste caso, foram subdivididos na etapa de Limpeza e Adubação de Cobertura, as etapas podem ser observadas Figura 47.

Figura 47 - Fluxograma da etapa dos tratos silviculturais



Fonte: A autora (2023).

É necessário realizar a limpeza periodicamente, principalmente no entorno das mudas, por meio da capina. A competição ocorre em maior quantidade no primeiro ano de implantação da cultura (SANTOS et al., 2005), competindo por água, luz e nutrientes (PEREIRA; SILVA, 2006). Isso, está relacionado com a perda da produtividade (SILVA, 2000).

Deve-se realizar o coroamento no entorno da muda, podendo ocorrer capina química ou mecânica, em torno de 60 a 80 cm de diâmetro (DALLA MARIA et al., 2017). Demonstrativo do coroamento pode ser observado na Figura 48, de acordo com Farias et al. (2011).

Figura 48 - Coroamento na muda



Fonte: Farias, et al. (2011).

Também se recomenda a Adubação de cobertura, entre 2 a 4 vezes até as plantas estarem com 24 meses de idade, podendo ser dividida nos meses 3 a 6, 6 a 12 e se necessário aplicar novamente, dividida nos 12 a 24 meses (FARIAS et al., 2011).

#### **4.4.2 Execução**

Com base na etapa de planejamento, primeiro item do ciclo PDCA, foi possível realizar o desenvolvimento em cada etapa, sendo assim, pode-se observar o planejamento geral através da ferramenta de qualidade 5W1H apresentados no Quadro 1.

Quadro 1 - 5W1H do Planejamento geral

5W1H					
O quê? (what)	Quem? (who)	Onde? (where)	Quando? (when)	Por quê? (why)	Como? (how)
Planejamento geral.	Empresa.	Na propriedade	Primeira atividade a ser realizada, a partir do momento em que se decidiu realizar o plantio florestal.	Para diminuir o tempo de execução e imprevistos.	Com o uso de cartilhas e materiais disponibilizados pela empresa, através do orientador.

Fonte: A autora (2023).

Na etapa do combate à formiga, utilizou-se a ferramenta 5W2H, com cada item que foi discutido na etapa de Planejamento do ciclo PDCA. O resultado pode ser observado no Quadro 2. Os valores apresentados a seguir são ilustrativos, apenas para demonstrar a funcionalidade da ferramenta, bem como, para cada região deve ser realizado um levantamento detalhado dos valores disponíveis no mercado.

Quadro 2 - 5W2H do Combate à Formiga

5W2H						
O quê? (what)	Quem? (who)	Onde? (where)	Quando? (when)	Por quê? (why)	Como? (how)	Quanto custa? (how much)
Combate à formiga	Produtor	Na área de plantio	Entre 40 a 120 dias do plantio	Diminuir a taxa de mortalidade das mudas	Controle químico, com iscas formicidas	143,60 reais/ha

Fonte: A autora (2023).

Na etapa das Mudas, utilizou-se a ferramenta 5W2H, a fim de atender ao que foi discutido na etapa de Planejamento do ciclo PDCA. O resultado pode ser observado no Quadro 3.

Quadro 3 - 5W2H das Mudas

5W2H						
O que? (what)	Quem? (who)	Onde? (where)	Quando? (when)	Por quê? (why)	Como? (how)	Quanto custa? (how much)
Mudas	Empresa	Viveiro Florestal	Quando se definiu o viveiro e a espécie	Para realizar o plantio	Entrando em contato com o viveiro florestal	825,30 reais/ha

Fonte: A autora (2023).

Na etapa do Plantio, utilizou-se a ferramenta de qualidade 5W2H, para atender ao que foi discutido na etapa de Planejamento do ciclo PDCA, com cada item mencionado. O resultado pode ser observado no Quadro 4.

Quadro 4 - 5W2H do Plantio

5W2H						
O que? (what)	Quem? (who)	Onde? (where)	Quando? (when)	Por quê? (why)	Como? (how)	Quanto custa? (how much)
Preparo do solo	Produtor Rural	Na área escolhida	Um mês antes do plantio	Favorecer o crescimento das mudas	Trator	286,00 reais/ha
Calagem	Produtor Rural	Na área escolhida	15 dias antes do plantio	Aumentar o Ph do solo e de cálcio.	Aplicado a lança na linha de plantio	200,00 reais/ha
Plantio	Produtor Rural	Na área escolhida	Entre março e setembro, na época da chuva da região	Para ter lenha na propriedade e utilizar na secagem do tabaco	Plantadeira manual	400,00 reais/ha
Adubação	Produtor Rural	Onde realizou-se o plantio	15 dias após o plantio	Fornecer os nutrientes necessários para o crescimento da muda	Aplicação manual, próximo da muda	500,00 reais/ha

Fonte: A autora (2023).

Na etapa dos Tratos Silviculturais, utilizou-se a mesma ferramenta que nas etapas anteriores, 5W2H, a fim de atender ao que foi discutido na etapa de Planejamento do ciclo PDCA. O resultado pode ser observado no Quadro 5.

Quadro 5 - 5W2H dos Tratos Silviculturais

5W2H						
O que? (what)	Quem? (who)	Onde? (where)	Quando? (when)	Por quê? (why)	Como? (how)	Quanto custa? (how much)
Limpeza	Produtor Rural.	Na área plantada.	Após o plantio, quando necessário.	Controlar o mato, competição e diminuir a mortalidade das mudas	Enxada manual	100,00 reais/ha
Adubação de cobertura	Produtor Rural.	Na área escolhida.	No primeiro ano da floresta.	Fornecer os nutrientes necessários para o crescimento da muda	Aplicação manual, próximo da muda	1.000,00 reais/ha

Fonte: A autora (2023).

De acordo com ALVES (2021), a ferramenta de qualidade 5W2H, é de grande importância, pois auxiliou na tomada de decisão e principalmente para a elaboração de planos para correção de problemas, no setor industrial.

Outra ferramenta que pode ser utilizada nesta fase do PDCA, segunda fase de “Execução”, de acordo com ROCHA (2007) é a Folha de Verificação, na qual se realiza a anotação dos indicadores, demonstrando o que é realizado.

#### 4.4.3 Verificação

Na etapa de planejamento geral foram elaborados os seguintes *Check-lists*, com base no que foi apresentado nas etapas anteriores do ciclo PDCA (planejamento e execução), conforme pode ser observado no Quadro 6 e Quadro 7.

Quadro 6 - *Check-list* do Planejamento geral

<b>Planejamento geral</b>	Sim	Não
Espécie		
<i>Eucalyptus dunnii</i> ou <i>Eucalyptus saligna</i>		
Viveiro (com comprovação de origem das mudas)		
Espaçamento		
Variando entre o 2,0 m x 2,0 m e o 3,0 m x 2,0 m		
Análise do solo realizada		

Fonte: A autora (2023).

Quadro 7 - *Check-list* do Planejamento geral (escolha da área)

<b>Escolha da área</b>	Sim	Não
<b>Legislação</b>		
Fora da Área de Preservação Permanente (APP)		
Fora da Reserva Legal (RL)		
<b>Conflitos</b>		
Longe de lindeiros		
Longe de outras culturas		
Longe da rede elétrica (pelo menos 20,0 m)		
<b>Profundidade e condições do solo</b>		
Solo profundo		
Solo sem afloramento rochoso		
Solo bem drenado		
Áreas com pouca incidência de geada		

Fonte: A autora (2023).

Na etapa do combate à formiga, utilizou-se a ferramenta *Check-list*, com cada item que foi discutido na etapa de Planejamento do ciclo PDCA. O resultado pode ser observado no Quadro 8.

Quadro 8 - *Check-list* do Combate à formiga

<b>Combate à formiga</b>	Sim	Não
<b>Período</b>		
40 a 120 dias antes do plantio		
Antes de qualquer intervenção no solo		
<b>Método de Controle</b>		
Controle químico com iscas formicidas		
Saúvas - aplicação de modo localizado		
Quenquéns - aplicação de modo sistemático		
<b>Monitoramento</b>		
Acompanhar e combater às formigas após o plantio (6 meses ou até as plantas atingirem pelos menos dois metros de altura)		

Fonte: A autora (2023).

Na etapa das Mudanças, utilizou-se a ferramenta *Check-list*, na qual foi elaborada uma lista com os itens que devem ser observados em relação às mudas para o plantio florestal, a fim de

atender ao que foi discutido na etapa de Planejamento do ciclo PDCA. O resultado pode ser observado no Quadro 9.

Quadro 9 - *Check-list* das Mudas

<b>Qualidade das mudas</b>	Sim	Não
Altura entre 20 e 30 cm		
Raízes brancas e que não apresentam lignificações		
Mudas uniformes		
Aspecto saudável (sem colorações amareladas e arroxeadas)		
Rustificadas		

Fonte: A autora (2023).

Na etapa do Plantio, utilizou-se a ferramenta de qualidade *Check-list*, a fim de atender ao que foi discutido na etapa de Planejamento do ciclo PDCA, com cada item mencionado. O resultado pode ser observado no Quadro 10.

Quadro 10 - *Check-list* do Plantio

<b>Plantio</b>	Sim	Não
Realizado de março a setembro, no período com mais chuva e menor incidência de geada na região		
Dessecagem da área e subsolagem na linha de plantio		
Se necessário, realizar a calagem		
Após o plantio, realizar o coroamento das mudas		
Realizar a adubação 15 dias após o plantio		

Fonte: A autora (2023).

Na etapa dos Tratos Silviculturais, utilizou-se a ferramenta de qualidade *Check-list*, a fim de atender ao que foi discutido na etapa de Planejamento do ciclo PDCA. O resultado pode ser observado no Quadro 11.

Quadro 11 - *Check-list* dos Tratos silviculturais

<b>Tratos silviculturais</b>	Sim	Não
Realizada a limpeza da área periodicamente		
Realizada a adubação de cobertura, de 2 a 4 vezes nos primeiros 24 meses das plantas. (2 vezes até 12 meses e se necessário 2 vezes dos 12 aos 24 meses)		

Fonte: A autora (2023).

E por fim, na etapa do monitoramento, utilizou-se a ferramenta de qualidade *Check-list*, a fim de atender ao que foi discutido na etapa de Planejamento do ciclo PDCA. O resultado pode ser observado no Quadro 12.

Quadro 12 - *Check-list* do Monitoramento

<b>Monitoramento</b>	Sim	Não
Realizou-se o inventário de sobrevivência após 30 dias do plantio.		
Realizou-se o inventário de crescimento no ano 1.		
Realizou-se o inventário de crescimento no ano 2.		
Realizou-se o inventário de crescimento no ano 3.		
Realizou-se o inventário de crescimento no ano 4.		
Realizou-se o inventário de crescimento no ano 5.		
Realizou-se o inventário de crescimento no ano 6.		

Fonte: A autora (2023).

Assim, o primeiro processo é o Inventário de sobrevivência que deve ser realizado no primeiro mês de implantação da floresta, e a partir do resultado obtido é realizado o replantio de acordo com o percentual de mortalidade, e se necessário deve ser realizado novamente após o replantio até atingir níveis satisfatórios, acima de 95 % de sobrevivência das mudas.

O segundo processo é o inventário de crescimento que deve ser realizado anualmente como forma de monitoramento do volume e incrementos anuais, realizado por um Engenheiro Florestal da empresa, nos plantios florestais no final do primeiro ano, a fim de acompanhar os novos plantios e desenvolver estratégias relacionadas ao planejamento e crescimento da produção florestal.

Assim, a ferramenta fluxograma demonstra de forma gráfica os processos de cada etapa, que deve ser de fácil entendimento e indicando o fluxo a ser seguido (LUCINDA, 2010).

De acordo com Rocha (2007), a ferramenta Folha de Verificação também pode ser

utilizada, na qual também são elaborados os indicadores que serão acompanhados e verificados posteriormente.

Outra ferramenta que pode ser utilizada na etapa de verificação é o Gráfico de Pareto. Que consiste em um gráfico com barras verticais, onde são ressaltados os problemas do maior para o menor (MÉLO et al., 2012). Orientando o gestor para solucionar os problemas encontrados na empresa, em que se caracteriza pela frequência, custos e ou qualquer critério de interesse (FISCHER et al., 2009).

De acordo com ROCHA (2007), as ferramentas Gráfico de Controle, Diagrama de Dispersão, Gráfico de Pareto, Diagrama de Causa e Efeito e Folha de Verificação, são usados para quantificar e obtenção das causas para os problemas e auxiliar nas ações corretivas.

#### 4.4.4 Ação

Como forma de Ação corretiva, utilizou-se a ferramenta *Brainstorming*, para o desenvolvimento de ideias que auxiliem na melhoria das florestas.

Nesta ferramenta, os participantes devem contribuir com todas as ideias possíveis (RIETZSCHEL; NIJSTAD; STROEBE, 2007). Este processo, geralmente ocorre em grupos e cada pessoa contribuirá com ideias, podendo ser as mais simples até as mais complexas, com o intuito de solucionar os problemas (FUJIMOTO, 2017).

Na etapa de Planejamento geral, utilizou-se a ferramenta *Brainstorming*, na qual foram elaboradas algumas ideias que pudessem auxiliar e demonstrar a funcionalidade da ferramenta, a fim de atender ao que foi discutido nas etapas anteriores do ciclo PDCA. O resultado pode ser observado no Quadro 13.

Quadro 13 - *Brainstorming* – Planejamento geral

Ideias	
Ideia 1	Elaboração de um Cadastro Florestal da empresa, a fim de obter informação dos produtores que pretendem iniciar os plantios florestais e auxiliar os produtores, fornecendo informações e orientando em cada etapa.
Ideia 2	Acompanhamento da assistência técnica, relacionada às tomadas de decisões.
Ideia 3	Criação de um Programa de Fomento florestal da empresa.

Na etapa de Combate à formiga, utilizou-se a ferramenta *Brainstorming*, em que foram elaboradas algumas ideias que pudessem auxiliar e demonstrar a funcionalidade da ferramenta, a fim de atender ao que foi discutido nas etapas anteriores do ciclo PDCA. O resultado pode ser observado no Quadro 14.

Quadro 14 - *Brainstorming* - Combate à formiga

Ideias	
Ideia 1	A empresa fornecer assistência técnica durante o combate à formiga.
Ideia 2	Realizar monitoramentos periódicos.
Ideia 3	A empresa poderia fornecer os materiais e uma equipe especializada no combate à formiga.
Ideia 4	Palestras referentes ao combate à formiga, demonstrar as perdas e danos causados aos plantios florestais.

Fonte: A autora (2023).

Na etapa das Mudas, utilizou-se a ferramenta *Brainstorming*, na qual foram elaboradas algumas ideias que pudessem auxiliar e demonstrar a funcionalidade da ferramenta, a fim de atender ao que foi discutido nas etapas anteriores do ciclo PDCA. O resultado pode ser observado no Quadro 15.

Quadro 15 – *Brainstorming* - Mudas

Ideias	
Ideia 1	A empresa poderia fornecer uma base de Viveiros florestais que apresentam mudas com bons materiais genéticos.
Ideia 2	Elaboração de cartilhas demonstrando as características que as mudas devem ou não devem apresentar, do sistema radicular e na parte aérea.
Ideia 3	Orientar em relação à forma de armazenamento e cuidados com as mudas na propriedade, antes do plantio.

Fonte: A autora (2023).

Na etapa de Plantio, utilizou-se a ferramenta *Brainstorming*, em que foram elaboradas algumas ideias que pudessem auxiliar e demonstrar a funcionalidade da ferramenta, a fim de atender a que foi discutido nas etapas anteriores do ciclo PDCA. O resultado pode ser observado no Quadro 16.

Quadro 16 – *Brainstorming* - Plantio

Ideias	
Ideia 1	Fornecer assistência técnica no dia do plantio.
Ideia 2	Orientar o produtor rural sobre os cuidados iniciais com as mudas após o plantio.
Ideia 3	Coletar os dados referentes às etapas anteriores, de acordo com cada ferramenta de qualidade.

Fonte: A autora (2023).

Na etapa de Tratos Silviculturais, utilizou-se a ferramenta *Brainstorming*, em que foram elaboradas algumas ideias que pudessem auxiliar e demonstrar a funcionalidade da ferramenta, a fim de atender ao que foi discutido nas etapas anteriores do ciclo PDCA. O resultado pode ser observado no Quadro 17.

Quadro 17 – *Brainstorming* - Tratos Silviculturais

Ideias	
Ideia 1	Elaboração de Palestras referentes à importância de combater o mato, competição e os danos causados.
Ideia 2	Coleta de informações referentes às ferramentas de qualidade utilizadas.
Ideia 3	Assistência técnica aos produtores rurais até a floresta atingir 2 metros de altura.

Fonte: A autora (2023).

Após a elaboração das ideias, as mesmas passam por um processo de pontuação para realizar o ranqueamento das melhores ideias. Conforme Trindade et al. (2000), pontuando-se as ideias de 1 a 5, a fim de selecionar as melhores ou mais importantes no momento.

No momento em que a meta não é atingida, devem ocorrer ações corretivas, a fim de

melhorar os processos. E quando a meta for atingida, ocorre a padronização e assim podendo ocorrer apenas o monitoramento (ROCHA, 2007).

As ferramentas de qualidade podem ser utilizadas em mais de uma etapa do PDCA, contribuindo uma com a outra.

Por exemplo, o fluxograma, que pode ser utilizado nas ações corretivas e padronização. Outra ferramenta é o Diagrama de Dispersão, cujos resultados da fase de verificação são empregados na elaboração de ações (ROCHA, 2007).

## **5 CONCLUSÃO**

No geral, as propriedades rurais são caracterizadas como de pequeno porte e a sua maioria possui plantios florestais em sua propriedade e em média mais de um plantio na mesma propriedade, otimizando o uso do solo na propriedade.

Em relação à continuidade florestal, mais da metade dos produtores pretende manter seus plantios florestais e uma boa parte pretende aumentar sua área de floresta, o que é um indicativo para realizar a gestão e planejamento florestal.

Quanto a demanda e oferta de lenha, algumas regiões possuem lenha suficiente para suprir a demanda atual em um horizonte de planejamento de 7 anos, possuindo uma base florestal excedente. Já em outras regiões, foi possível evidenciar a importância de um programa florestal, já que não possuem estoques florestais suficientes para suprir a demanda de lenha, no entanto, possuem áreas disponíveis para a implantação florestal.

Em relação ao programa florestal, foi possível desenvolver por meio das ferramentas de qualidade, adaptando para a realidade florestal da agricultura familiar, com o intuito de melhorar a produção florestal e a qualidade do plantio, por meio da assessoria técnica.

Concluindo, é de grande importância realizar a gestão florestal no setor tabacaleiro, através das ferramentas é possível detectar problemas, com o intuito de melhorar a qualidade dos plantios florestais, visando à maximização do uso do solo e otimizando os recursos para garantir matéria-prima suficiente para a secagem do tabaco.

## REFERÊNCIAS

- ALCIDES, Felipe Rodrigues. **Aspectos que influenciam o planejamento nas empresas Florestais**. 2013. Dissertação (Mestrado do Programa de Pós-Graduação em Ciência Florestal) - Universidade Federal de Viçosa, Viçosa, MG, 2013. Disponível em: <https://poscienciaflorestal.ufv.br/wp-content/uploads/2020/07/Felipe-Rodrigues-Alcides.pdf>. Acesso em: 05 Jan. 2023.
- ALVARES, Clayton Alcarde; STAPE, José Luiz; SENTELHAS, Paulo Cesar; GONÇALVES, José Leonardo de Moraes. SPAROVEK, Gerd. **Koöppen's climate classification map for Brazil**. Meteorologische Zeitschrift, Vol. 22, No. 6, 711–728. 2013.
- ALVES, Arlete Maria da Silva. **Integração de Sistemas Agro – Florestais ao Fomento Florestal e a Segurança Alimentar**. XLVI Congresso Brasileiro da Sociedade de Economia, Administração e Sociologia Rural, Rio Branco, Acre, 2008.
- ALVES, Bruno Nóbrega de Paiva. **A UTILIZAÇÃO DA FERRAMENTA 5W2H: Uma Proposta de Melhoria no Setor Produtivo de Uma Empresa Industrial de Artefatos em Acrílico**. 2021 Monografia (Curso de Ciências Contábeis) - Universidade Federal do Rio Grande do Norte. Natal. 2021.
- ANJOS, Rui André Maggi dos; FONTE, Ana Paula Namikata. **Rendimento de madeira serrada de espécies de Eucalyptus**. Revista de Ciências Agroveterinárias, Lages, v. 16, n. 1, p. 26-32, 2017.
- ARAÚJO, André Luiz Santos de. **Gestão da Qualidade: implantação das ferramentas 5S's e 5W2H como plano de ação no setor de oficina em uma empresa de automóveis na cidade de João Pessoa-PB**. João Pessoa, 2017 Trabalho de Conclusão de Curso (Engenharia de Produção Mecânica) - Universidade Federal da Paraíba, João Pessoa, 2017.
- ARRUDA, José Ricardo Campelo. **Políticas & Indicadores de Qualidade na Educação Superior**. Rio de Janeiro: Qualitymark/Dunya, 1997.

BARBOSA, Célia Patrícia de Brito Castro. Universidade de Lisboa (Portugal) ProQuest Dissertations Publishing, 2014.

BATISTA, Kamila Mesquita. **Análise do Crescimento e do Desempenho Econômico-Financeiro de Povoamentos de *Eucalyptus dunnii* em Diferentes Sítios no Planalto Catarinense**. 2013 (Trabalho de Conclusão de Curso)- Universidade Federal de Santa Catarina. Curitibanos 2014. Disponível em:  
[https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/128063/tcc\\_Eucalyptus.dunnii%20%281%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y](https://repositorio.ufsc.br/bitstream/handle/123456789/128063/tcc_Eucalyptus.dunnii%20%281%29.pdf?sequence=1&isAllowed=y). Acesso em 04 Jan. 2023.

BELL, R. A. **Demanda de lenha para secagem de grãos no estado do Paraná**. Dissertação (Mestrado em Ciência) - Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2012.

BERNARDY, Daniele; JESUS, Luana Campos de; ZIEMBOWICZ, Matheus Morais; WEILER, Elenice Broetto; FARIAS, Jorge Antonio de. **Production and Financial Feasibility in Silvopastoral System in Small Rural Property**. Revista *Árvore*, 46:e4622. Scientific Article , Rev. *Árvore* 46, 2022.

BIALI, L. J. **Inserção de propriedades familiares na cadeia produtiva da madeira: um diagnóstico no Sul do Brasil**. 2016. 145 p. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2016.

BIANCHINI, Valter. **Vinte anos do PRONAF, 1995 - 2015: avanços e desafios**. SAF/MDA, 113 p. 2015.

BERGER, Rute; SCHEIDER, Paulo Renato; FINGER, César Augusto Guimarães; HASELEIN, Clóvis Roberto. **Efeito do Espaçamento e da Adubação no Crescimento de um Clone de *Eucalyptus saligna* Smith**. *Ciência Florestal*, Santa Maria, v. 12, n. 2, p. 75-87. 2002.

BNDES- O Banco Nacional do Desenvolvimento. **Pronaf ABC+ Bioeconomia**. 2023. Disponível: <https://www.bndes.gov.br/wps/portal/site/home/financiamento/produto/pronaf-bioeconomia>. Acesso em: 26 Jan. 2023.

BRASIL, **LEI Nº 12.651, DE 25 DE MAIO DE 2012**. Dispõe sobre a proteção da vegetação nativa; altera as Leis nºs 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; revoga as Leis nºs 4.771, de 15 de setembro de 1965, e 7.754, de 14 de abril de 1989, e a Medida Provisória nº 2.166-67, de 24 de agosto de 2001; e dá outras providências. Disponível em: [https://www.planalto.gov.br/ccivil\\_03/ato2011-2014/2012/lei/112651.htm](https://www.planalto.gov.br/ccivil_03/ato2011-2014/2012/lei/112651.htm). Acesso em: 26 Dez. 2022.

CAMPOS, Vicente Falconi. **Qualidade Total: Padronização de empresas**. Belo Horizonte: INDG, 2004.

CARDOSO, Michele Fernanda. **Comparação dos Métodos de Amostragem de Área Fixa e Prodan em um Povoamento de Pinus sp. com 45 anos**. 2015, (Trabalho de conclusão de Curso), Universidade Federal de Santa Catarina, Curitibanos, 2015.

CUSTODIO, M. Franqui. **Gestão da qualidade e produtividade**. 1. ed. São Paulo: Editora Pearson, 2015.

DALLA MARIA, Gilmar Michelin; et al. **Manual de Silvicultura: cultivo de florestas plantadas. Florianópolis: Epagri**, 2017. 72p (Boletim Didático, 136). ISSN 1414-5219

DEDECEK, Renato Antonio; BELLOTE, Antonio Francisco Jurado; MENEGOL, Osmar. **Influence of residue management and soil tillage on second rotation Eucalyptus growth**. -Scientia Forestalis. n. 74, p. 09-17, 2007.

DELLA LUCIA, Terezinha Maria Castro. **Formigas cortadeiras: da Bioecologia ao Manejo**. Viçosa: Editora UFV, 419 p., 2011.

FARIAS, Jorge Antonio de; BIANCO, S. **Reflorestamento: bom para o meio ambiente e para sua propriedade**. Rio de Janeiro: Souza Cruz, 1999.

FARIAS, Jorge Antonio de; FILHO, Juarez Iensen Pedroso. **Formigas Cortadeiras**. Boletim técnico (Associação dos fumicultores do Brasil-Afubra), Santa Cruz do Sul, ISSN 1981-5786, 27 p., 2008.

FARIAS, Jorge Antonio de. **Atividade florestal no contexto da fumicultura: oportunidade de desenvolvimento regional, diversificação, geração de emprego e renda.** 2010. 166 f.

Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2010.

FARIAS, Jorge Antonio de; FILHO, Juarez Iensen Pedroso; BIALI, Leonardo Job. **Manual Técnico do Silvicultor.** Boletim técnico (Associação dos fumicultores do Brasil-Afubra), Santa Cruz do Sul, ISSN 1981-5786, 64 p., 2011.

FARIAS, Jorge Antonio de; SCHNEIDER, Paulo Renato; BIALI, Leonardo Job. **Diagnóstico das Florestas Plantadas na Bacia Hidrográfica do Rio Pardo – RS.** Ciência Florestal, Santa Maria, v. 27, n. 1, p. 339-340, 2017.

FERREIRA, Cristiane de Melo. **A utilização das ferramentas da qualidade nos processos organizacionais em um escritório de contabilidade da cidade de Natal/RN.** Rio Grande do Norte, 2009.

FERREIRA, Maxwel Azevedo de, OLIVEIRA, Ualison Rébula de; GARCIA, Pauli Adriano de Almeida. **Quatro ferramentas administrativas integradas para o mapeamento de falhas: um estudo de caso.** Revista UNIABEU Belford Roxo, v.7, n.16, p. 300-315, 2014.

FISCHER, Augusto. **Incentivos em programas de fomento florestal na indústria de celulose.** 2007, Tese (Doutorado, Departamento de Administração), Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da Universidade de São Paulo, 260 p.,2007.

FISCHER, Georg. et al. **Gestão da Qualidade: Segurança do trabalho e gestão ambiental. tradução da 2ª edição alemã ampliada Ingeborg Sell.** - São Paulo: Editora Blucher, 2009.

FOELKEL, Celso. **Qualidade da Madeira do Eucalipto.** *Eucalyptus* Online Book. Capítulo 41, 199 p., 2015.

FUJIMOTO, Daniele Yoko. **A importância das ferramentas da qualidade nas indústrias.** 2017. Trabalho de Conclusão de Curso. (Gestão Estratégica e Qualidade- Universidade Candido Mendes). Rio de Janeiro. 2017.

GARCIA, Eder Aparecido. **Qualidade da madeira de eucalipto em função do espaçamento, da adubação e da idade conduzida no sistema de curta rotação.** 2013, Tese (Doutorado em Agronomia). Universidade Estadual Paulista “Julio de Mesquita Filho”. 2013.

GREFF, Henrique Pinton; FARIAS, Jorge Antonio de; SCHULTE, Tiago Felipe. **Mercado de Lenha Voltado ao Beneficiamento de Grãos e Tabaco na Região Central do Rio Grande do Sul.** Caderno de Pesquisa, série Biologia, volume 27, número 1, pp. 22-37. 2015.

GOELZER, Andréia Maria. **Tamanho ótimo de parcelas para experimentação de campo em tabaco tipo Burley e Virgínia.** 2010. 63 f. Monografia (Bacharel em Estatística) - Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Porto Alegre, 2010.

GONÇALVES, José Leonardo de Moraes. **Interações genótipo-ambiente e relações entre a produtividade de sítios florestais de *Eucalyptus grandis* e *Elícalyptus saligna* com as propriedades de alguns solos de textura arenosa e média no Estado de São Paulo.** 1990, Tese (Doutorado em Ciências Florestais) - Universidade de São Paulo, Piracicaba, 135p., 1990.

GONÇALVES, José Leonardo de Moraes. **Recomendações de Adubação para *Eucalyptus*, *Pinus* e Espécies Típicas da Mata Atlântica.** DOCUMENTOS FLORESTAIS, Piracicaba (15): 1 –23, 1995.

GROXKO, Methodio; PEREIRA, Joabe Rodrigues. **Prognóstico Agropecuário Fumo 2021/2022.** Governo do estado do Paraná. Vol 13 n. 35, ISSN:2764-2887, 2021.

HIGA, Rosana Clara Victoria; HIGA, Antonio Rioyal. TREVISAN, Roberto; SOUZA, Marcos V. R. **Resistência e Resiliência a Geadas em *Eucalyptus dunnii* Maiden Plantados em Campo do Tenente, PR.** Bol. Pesq. Fl., Colombo, n. 40, p. 67-76., 2000.

ISNIAH, Sarah; PURBA, Humiras Hardi, DEBORA, Fransisca. **Plan do check action (PDCA) method: literature review and research issues.** Jurnal Sistem dan Manajemen Industri. vol. 4, no. 1, pp. 72-81., 2020.

LENZI, Fernando C.; KIESSEL, Daniel M.; ZUCCO, Fabricia D. **Ação empreendedora: como desenvolver e administrar o seu negócio com excelência.** São Paulo: Gente, 2010.

LUCINDA, Marco Antônio. **Análise e Melhoria de Processos - Uma Abordagem Prática para Micro e Pequenas Empresas.** Simplíssimo Livros Ltda, f. 66, 2016. 106 p.

MAICZUK, Jonas; JUNIOR, Pedro Paulo Andrade. **Aplicação de ferramentas de melhoria de qualidade e produtividade no processos produtivos: Um estudo de caso.** Qualit@s revista eletrônica. 2013.

MÁRQUEZ, Afonso Crespo; et al. **The maintenance management framework: a practical view to maintenance management.** Journal of Quality in Maintenance Engineering, v. 15, n. 2, p. 167-178. 2009.

MATEUS, Alice Pereira; MONTEIRO, Januário José; MENEGALI, Manoel Vilsonei; CITTADIN, Andréia. **Análise de custos na produção de tabaco Virgínia: um estudo em uma propriedade de agricultura familiar.** XXVI Congresso Brasileiro de Custos, 2019.

MATTE, Alessandra; MACHADO, João Armando Dessimon. **Tomada de decisão e a sucessão na agricultura familiar no sul do Brasil.** Revista De Estudos Sociais, v. 18, n. 37, p.130-151., 2016.

MÉLO, Maria Auxiliadora do Nascimento; VIEIRA, Maria das Graças; PORTO, Telma, Sueli de Oliveira. **Processo decisório: considerações sobre a tomada de decisões.** Curitiba: Juará, 2012.

MENDES, J. B. **Estratégias e mecanismos financeiros para florestas plantadas.** Curitiba: ONU - FAO, nov. 2005.

MOEN, Ronald; NORMAN, Clifford. **The History of the PDCA Cycle.** In Proceedings of the 7th ANQ Congress, Tokyo 2009. Asian Network for Quality . September 17, 2009.

NICHELE, Leticia Andréia. VENCATO, Marta de Fátima. **Implantação de Sistema de Gestão da Qualidade na Embrapa Florestas**. XIX Encontro Nacional sobre Metodologias e Gestão de Laboratórios da Embrapa. Fortaleza- CE, 2014.

PALADINI, Edson Pacheco. **Gestão da Qualidade**. 2<sup>a</sup>ed. Editora Atlas, São Paulo, 2006.

PEREIRA, Joaquim Rezende; SILVA, Wilson da. **Controle de plantas daninhas em pastagens**. Juíz de Fora. EMBRAPA, ISSN 1518-3254, 2006.

PASA, Débora Luana, LAUREANO, Flávio. FARIAS, Jorge Antonio de. NOLASCO, Bibiana Graeff. **Análise Econômica Deplantios Florestais na Agricultura Familiar da Região Sul**. Revista de Economia e Agronegócio. Vol.15, N. 2, 2017.

PASA, Debora Luana; FARIAS, Jorge Antonio de; HERMES, Dionatan. **Utilização de Biomassa Florestal Como Componente de uma Economia de Baixo Carbono na Cultura do Tabaco**. Revista Virtual de Química, v. 14, 2021a.

PASA, D. L; DESSBESELL, L; FARIAS, J. A; HERMES, Dionatan. **Relation between Energy Efficiency and GHG Emissions in Drying Units Using Forest Biomass**. Forests, v. 12, p.1056, 2021b.

PASA, Debora Luana. **Eficiência Energética e Emissões de GEE do Processo de Combustão de Biomassa Florestal**. 2022. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2022.

PÉLLICO NETO, Sylvio; BRENA, D. A. **Inventário florestal**. Curitiba: Universidade Federal do Paraná, 1997.

PINTO, Silvia Helena Boarin; CARVALHO, Marly Monteiro de; HOO, Linda Lee. **Programa seis sigma: aspectos sinérgicos com outras abordagens de gerenciamento da qualidade**. Associação Brasileira de Engenharia de Produção. Universidade Federal de Santa Catarina, ISSN 1676 – 1901, Vol. IX, Num.I, 2009.

REDIN, Mateus; VOLMER, Roberto da Silva. **Agricultura Familiar no Segmento de Tabaco: Benefícios da Produção Integrada na Perspectiva da Visão Sustentável.** Revista de Administração Dom Alberto. v. 5, n. 1, 2018.

REINER, Driéli Aparecida; SILVEIRA, Edson Roberto; SZABO, Marcia Sayuri. **O uso do eucalipto em diferentes espaçamentos como alternativa de renda e suprimento da pequena propriedade na região sudoeste do paraná.** Synergismuss cyentifica. UTFPR , Pato Branco, 06 (1) . 2011.

RIETZSCHEL, E. F.;; NIJSTAD, B.;; STROEBE, W. **Productivity is not enough: a comparison of interactive and nominal brainstorming groups on idea generation and selection.** Journal of Experimental Social Psychology, v. 42, p. 244-251, 2006.

RIBEIRO, Francisco de Assis; FILHO, José Zani. **Vari o da densidade básica da madeira em espécies/procedências de Eucalyptus spp.** IPEF, n. 46, p. 76-85, 1993.

RIBEIRO, Adisnei Barzotto; MIRANDA, Gabriel de Magalhães. **Estudo descritivo de programas de fomento em empresas florestais.** Revista Ambiência. Guarapuava – PR. v. 5 n. 1 p. 49 – 66, 2009.

ROCHA, Marcela Quintanilha Borges de. **Elabora o de Indicadores e Uso de Ferramentas de Controle da Qualidade na Execu o de Obras Prediais.** 2007, Disserta o. (Programa de P s-gradua o em Engenharia C vil)- Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro. 2007.

SBRISSIA, André Fischer; DUCHINI, Paulo Gonçalves; ECHEVERRIA, Joilson Roda; MIQUELOTO, Tiago; BERNARDON, Angela; AMÉRICO, Luana Fidelis. **Produ o animal em pastagens cultivadas em regiões de clima temperado da América Latina.** Archivos Latinoamericanos de Producción Animal. Volumen 25(1), 2017.

SANTOS, Ewerton Carlos de Amorim. **Benefícios da utiliza o das ferramentas da qualidade: um estudo em uma indústria de alimentos em Caruaru – PE.** 2016. Trabalho de Conclusão de Curso. Universidade Federal de Pernanbuco.2016.

SANTOS, L. D. T. et al. **Exsudação radicular do glyphosate por *Brachiaria decumbens* e seus efeitos em plantas de eucalipto e na respiração microbiana do solo.** Planta Daninha, Viçosa, v. 23, n. 1, p.143-152, jan. 2005.

SILVA, W. et al. **Absorção de nutrientes por mudas de duas espécies de eucalipto em resposta a diferentes teores de água no solo e competição com plantas de *Brachiaria brizantha*.** Ciência Agrotécnica, Lavras, v. 24, n. 1, p. 147-159, jan. 2000.

SILVA, Olga Silva; SILVA, Rosinda Angela. **Qualidade, padronização e certificação.** 1. ed: Editora Intersaberes, 2017.

SINDITABACO- Sindicato da Industria do Tabaco. **Mais de 600 mil toneladas de tabaco cultivadas por 146 mil produtores.** 2019a. Disponível em: <https://www.sinditabaco.com.br/item/mais-de-600-mil-toneladas-de-tabaco-cultivadas-por-146-mil-produtores/>. Acesso em: 23 de setembro de 2022.

SINDITABACO. **Tabaco: relevância econômica e social.Relatório Institucional 2019.** Santa Cruz do Sul, RS: Sindicato da Indústria do Tabaco da Região Sul do Brasil, 2019. 20 p. Disponível em: <https://www.gov.br/agricultura/pt-br/assuntos/camaras-setoriais-tematicas/documentos/camaras-setoriais/tabaco/2019/sinditabaco-relatorio-institucional-2019.pdf/view>. Acesso em: 05 dez. 2022.

SOUZA, Roselaine Cunha de; DEMÉTRIO, Talita Veronez. **O ciclo pdca e dmaic na melhoria do processo produtivo no setor de fundição: um estudo de caso da empresa de uma indústria e comércio ltda.** Engwhere. v. 9, 2012.

SOUZA, Pablo Georgio. **FOMENTO FLORESTAL EM PEQUENAS PROPRIEDADES RURAIS NO BRASIL: ESTRATÉGIAS E EFETIVIDADE.** 2013 Tese. Universidade federal do Paraná. Curitiba, 2013.

SOUZA, Pábulo Diogo de. **Planejamento florestal aplicado ao setor da fumicultura no sul do Brasil.** 2019, Dissertação. (Mestrado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS. 2019.

TEIXEIRA, Débora da Silva. **Estratégia de Desenvolvimento sustentável na produção florestal em pequenas propriedades tabacaleiras**. 2021. Tese. (Doutorado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, RS, 2021.

TEIXEIRA, Carla Simone de lima; MATTOS, Karen Maria da Costa. **Utilização do Diagrama de Pareto como ferramenta para melhoria continua da qualidade de indústria de confecção: um estudo de caso**. XV Simpep Bauru, 2008.

TRINDADE, Celso; REZENDE, José Luiz Pereira; JACOVINE, Laércio A. Gonçalves; SARTORIO, Maria Luiza. **Ferramentas da Qualidade: Aplicação na Atividade Florestal**. Viçosa: UFV, 124 p., 2000.

WELTER, Carline Andréa. FARIAS, Jorge Antonio de. DESSBESELL, Luana. RECH, Rafael da Silva. ROESCH, Fábio Eduardo. **Aproveitamento energético de resíduos florestais como alternativa ao consumo de lenha na fumicultura do sul do Brasil**. Energia na Agricultura, Botucatu, v. 34, n. 4, p. 511-520, 2019.

## APÊNDICE A – ENTREVISTA APLICADA AO PRODUTOR RURAL

### 1. Identificação

<b>Nome</b>		<b>Idade</b>	
<b>Localidade</b>		<b>Município</b>	
<b>Data</b>		<b>Observações</b>	

### 2. Informações Gerais das Propriedades:

a) Qual o número de pés de tabaco plantados e qual a produção do tabaco (arroba) na propriedade?

(     ) Pés de tabaco

(     ) Produção de tabaco (arroba ou kg)

b) Produz tabaco para mais de uma empresa?     (   ) Sim   (   ) Não

Se sim, quantas?                                   (   ) 2   (   ) 3   (   ) 4   (   ) 5

c) Compra lenha?

(   ) Sim   (   ) Não                   (   ) Parte   (   ) Total

(     ) Quantidade de lenha adquirida (m<sup>st</sup>)

Motivo de adquirir a lenha:

(   ) Preço   (   ) Não possui floresta

d) Realiza adubação no plantio florestal?

(   ) Sim   (   ) Não

e) Realiza o combate à formiga no plantio florestal?

(   ) Sim   (   ) Não

f) Qual a forma de preparo do solo no plantio florestal?

(   ) Subsolagem na linha   (   ) Subsolagem na área toda   (   ) Coveamento manual

(   ) Não realiza preparo do solo

g) Motivo da escolha da espécie?

(   ) Rápido crescimento   (   ) Qualidade da madeira   (   ) Adaptação ao clima

(   ) Eficiência energética

h) Apresenta área disponível para expansão de florestas (ha)?

(   ) Sim   (   ) Não

Se sim, qual o tamanho da área?

i) Pretende continuar com os plantios florestais?

(   ) Manter a mesma área   (   ) Aumentar a área   (   ) Reduzir a área

## APÊNDICE B - FICHA INVENTÁRIO FLORESTAL

### 1. Identificação geral da propriedade

<b>Nome</b>		<b>Número</b>	
<b>Idade</b>		<b>Data</b>	
<b>Município</b>		<b>Localidade</b>	
<b>Coordenadas</b>		<b>Observações</b>	

### 2. Coleta dos dados no inventário

FLORESTA 1								
<b>Idade (anos)</b>			<b>Mudas plantadas (Ni)</b>					
<b>Espécie</b>			<b>Espaç. inicial (m x m)</b>					
<b>Fotos</b>			<b>Pontos de GPS</b>			<b>-</b>		
<b>Ponto 1</b>			<b>Ponto 2</b>			<b>Ponto 3</b>		
Latit.			Latit.			Latit.		
Long.			Long.			Long.		
<b>Árv.</b>	<b>CAP (cm)</b>	<b>h (m)</b>	<b>Árv.</b>	<b>CAP (cm)</b>	<b>h (m)</b>	<b>Árv.</b>	<b>CAP (cm)</b>	<b>h (m)</b>
1			1			1		
2			2			2		
3			3			3		
4			4			4		
5			5			5		
6			6			6		
R (6ª)			R (6ª)			R (6ª)		
FLORESTA 2								
<b>Idade (anos)</b>			<b>Mudas plantadas (Ni)</b>					
<b>Espécie</b>			<b>Espaç. inicial (m x m)</b>					
<b>Fotos</b>			<b>Pontos de GPS</b>			<b>-</b>		
<b>Ponto 1</b>			<b>Ponto 2</b>			<b>Ponto 3</b>		
Latit.			Latit.			Latit.		
Long.			Long.			Long.		
<b>Árv.</b>	<b>CAP (cm)</b>	<b>h (m)</b>	<b>Árv.</b>	<b>CAP (cm)</b>	<b>h (m)</b>	<b>Árv.</b>	<b>CAP (cm)</b>	<b>h (m)</b>
1			1			1		
2			2			2		
3			3			3		
4			4			4		
5			5			5		
6			6			6		
R (6ª)			R (6ª)			R (6ª)		