

**UNIVERSIDADE REGIONAL DE BLUMENAU  
CENTRO DE CIÊNCIAS TECNOLÓGICAS  
PROGRAMA DE PÓS GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA FLORESTAL**

**INFLUÊNCIA DA MATOCOMPETIÇÃO EM POVOAMENTOS JOVENS  
DE *Pinus taeda* L.**

Dissertação de Mestrado

GABRIEL CORSO PELLENS

BLUMENAU

2013

GABRIEL CORSO PELLENS

**INFLUÊNCIA DA MATOCOMPETIÇÃO EM POVOAMENTOS  
JOVENS DE *Pinus taeda* L.**

Dissertação apresentada para o Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal, área de concentração Silvicultura e Manejo Florestal, Universidade Regional de Blumenau, como requisito para obtenção do grau de Mestre em Engenharia Florestal.

Dr<sup>a</sup>. Tatiele Anete Bergamo Fenilli -  
Orientadora

BLUMENAU

2013

Ficha Catalográfica elaborada pela  
Biblioteca Universitária da FURB

---

Pellens, Gabriel Corso, 1988-  
P386 i   Influência da matocompetição em povoamentos jovens de *Pinus taeda* L. /  
Gabriel Corso Pellens. – 2013.  
111 f. : il.

Orientador: Tatiele Anete Bergamo Fenilli.  
Dissertação (mestrado) - Universidade Regional de Blumenau, Centro de  
Ciências Tecnológicas, Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal.  
Bibliografia: f. 86-97.

1. Reflorestamento. 2. Biomassa. 3. Manejo florestal. I. Fenilli, Tatiele Anete Bergamo. II.  
Universidade Regional de Blumenau. Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal. III.  
Título.

CDD 634.9

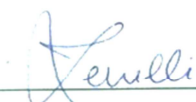
---

**“INFLUÊNCIA DA MATOCOMPETIÇÃO  
EM POVOAMENTOS JOVENS  
DE *Pinus taeda* L”,**

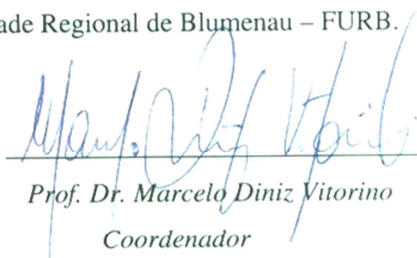
por

**GABRIEL CORSO PELLENS**

Dissertação aprovada como requisito para obtenção do título de Mestre no Programa de Pós-Graduação em Engenharia Florestal na Universidade Regional de Blumenau – FURB.



\_\_\_\_\_  
*Profa. Dra. Tatiele Anete Bergamo Fenilli*  
Orientadora



\_\_\_\_\_  
*Prof. Dr. Marcelo Diniz Vitorino*  
Coordenador

**Banca examinadora:**



\_\_\_\_\_  
*Profa. Dra. Tatiele Anete Bergamo Fenilli*  
Presidente



\_\_\_\_\_  
*Prof. Dr. Edison Bisognin Cantarelli*  
Examinador externo (UFSC)



\_\_\_\_\_  
*Prof. Dr. Lauri Amândio Schorn*  
Examinador interno (FURB)

Blumenau, 22 de fevereiro de 2013

*Aos meus pais*

*Luiz Fernando Pellens  
Beatriz Corso Pellens*

*Dedico.*

## **AGRADECIMENTOS**

À Deus, meu Senhor Soberano, que nunca se fez ausente mesmo nos instantes em que tudo parecia tão difícil. Ele sempre esteve norteando minha história me dando forças e a sabedoria necessária para que eu pudesse vencer mais esta etapa da minha vida.

À Universidade Regional de Blumenau e ao Curso de Pós-Graduação em Engenharia Florestal (PPGEF), por viabilizarem a realização deste trabalho.

À Coordenação de Aperfeiçoamento de Pessoal de Nível Superior (CAPES), pelo aporte financeiro através da bolsa de estudos.

A empresa Renova Florestal Brasil em nome do Eng. Florestal M.Sc. Mármonn Canestraro Nadolny por disponibilizar a área de implantação do experimento, aos seus funcionários e aos estagiários Christian Teske e Daniel da Silva, pelo valioso auxílio durante a execução do mesmo.

A professora Dra. Tatiele Anete Bergamo Fenilli, minha orientadora, pela orientação, por todo o aprendizado, constante incentivo, confiança e amizade demonstrada durante a elaboração deste trabalho.

Ao professor Dr. Lauri Amândio Schorn pelos ensinamentos pessoais e profissionais, contribuições e auxílios na realização deste trabalho.

Ao professor Dr. Jackson Roberto Eleotério por me instigar ao conhecimento proporcionando sua amizade, pelas inúmeras conversas no laboratório e pela revisão deste material.

À minha família, em especial ao meu pai Luiz, à minha mãe Beatriz, minha irmã Tatiana, cunhado Sávio e sobrinho Luis Miguel, pelo amor incondicional, paciência, apoio e incentivo.

Aos colegas de mestrado Luiz Valter, Marcelo Bucci, Paulo Roberto Lessa e Felipe Beutling pelas discussões estatísticas, apoio, incentivo e amizade.

Aos demais colegas e amigos por estarem presentes em todos os momentos dessa caminhada, compartilhando alegrias e aflições.

Enfim, agradeço a todos os que me apoiaram em todos os momentos da minha vida e acreditaram no meu trabalho, **MUITO OBRIGADO!**

# INFLUÊNCIA DA MATOCOMPETIÇÃO EM POVOAMENTOS JOVENS DE *Pinus taeda* L.

## RESUMO

No manejo florestal, o controle de plantas daninhas é uma das práticas adotadas visando à alta produtividade. As plantas daninhas são bem adaptadas às condições adversas do ambiente, podendo se sobressair às pequenas mudas florestais recém-plantadas e que ainda estão em processo de estabelecimento pois competem em crescimento, por nutrientes, água e luz. O objetivo desse projeto foi avaliar o comportamento e a correlação entre o desenvolvimento das mudas de *Pinus taeda* e a matocompetição em áreas de reflorestamento ao longo de 24 meses, com a finalidade de poder realizar o manejo adequado da matocompetição e reduzir o uso de agroquímicos. Para o levantamento da matocompetição foram instaladas unidades experimentais com 8 tratamentos em 4 blocos, sendo: (testemunha sem controle, controle total da matocompetição e controle da matocompetição aos 2; 4; 6; 8; 10 e 12 meses após o plantio). As variáveis mensuradas e analisadas durante os levantamentos de campo foram diâmetro do colo e altura das mudas de *Pinus taeda*, bem como a porcentagem de cobertura, biomassa aérea e composição da matocompetição. Para o melhor entendimento da interação da matocompetição com as mudas de pinus, também foi realizado um estudo do banco de sementes, o que permitiu fazer a predição do potencial da vegetação infestante que se encontra dormente sob o solo, estabelecendo a partir disso, relações quantitativas entre a cultura implantada e a flora infestante. Para isso, foram realizadas coletas de solo através de amostragens aleatórias, em dois pontos por tratamento, totalizando 32 amostras de solo, com volume aproximado de cada coleta de 0,025 m<sup>3</sup>. As plântulas germinadas das amostras de solo foram avaliadas quali-quantitativamente, pelo período de 6 meses. Concluiu-se a partir dos resultados obtidos que, ao final de 24 meses de avaliação, o tratamento 8 (controle total) obteve o melhor desenvolvimento quanto ao diâmetro de colo e fator de produtividade das mudas analisadas. Houve um predomínio de gramíneas na composição da matocompetição. A espécie de maior Índice de Valor de Importância foi *Bulbostylis capillaris* com média de 28,0% IVI. No levantamento do banco de sementes, foram identificadas 33 espécies de 17 diferentes famílias botânicas. A espécie com maior frequência de germinação no experimento foi capim-gordura (*Melinis minutiflora*). Sendo assim, a análise da interação entre a cultura de interesse e da matocompetição, aliado ao levantamento do potencial do banco de sementes contido no solo, permite auxiliar nas estratégias de manejo de plantas daninhas, visando maximizar a produção florestal levando em conta a sustentabilidade ambiental.

**Palavras-chave:** reflorestamento, planta daninha, herbicida, banco de sementes,

# INFLUENCE OF WEED COMPETITION IN YOUNG STANDS OF *Pinus taeda*

L.

## ABSTRACT

In the forest management, weed control is one of the practices adopted aiming a higher productivity. The weeds are well adapted to environmental adverse conditions, they can stand out to small seedlings and newly planted forests and they still in process of growth and compete for nutrients, water and light. The aim of this project was to evaluate the correlation between behavior and the development of seedlings of *Pinus taeda* and weed competition in reforestation areas for 24 months, in order to be able to perform the appropriate management of weed competition and reduce the use of agrochemicals. To survey the weed competition, experimental units were installed with 8 treatments in 4 blocks being: (without control, total control of weed competition and weed competition control at 2, 4, 6, 8, 10 and 12 months after planting). The variables measured and analyzed during the field surveys were stem diameter and height of the seedlings of *Pinus taeda*, there were evaluated too the percentage of cover, biomass and composition of weed competition. To better understand the interaction of weed competition with the pine seedlings, a study of the soil seed bank was realized, which allowed the prediction of the potential of weed vegetation that remains dormant on the surface or in depth of the soil, establishing from that quantitative relationships between the culture implanted and weed. For the soil seed bank study, soil samples were collected through random sampling, two points per treatment, totalizing 32 soil samples, with an approximate volume of each collection of 0,025 m<sup>3</sup>. Seedlings germinated from the soil samples were evaluated qualifying and quantifying for a period of 6 months. It was concluded from the results that in the final of 24 months of evaluation, that the treatment 8 (total control) had the best development of the stem diameter and production factor analyzed. There was a predominance of grasses in the composition of weed competition. The specie with the highest Importance Value Index was *Bulbostylis capillaris* with an averaging of 28.0% of IVI. In the assessment of the soil seed bank, there were identified 33 species from 17 different botanical families. The most frequently specie in the experiment was the grass (*Melinis minutiflora*). Finally, the analysis of the interaction between the culture of interest and weed competition, coupled with the survey of the potential of the soil seed bank, allows assist in strategies for weed management in order to maximize forest production taking into account environmental sustainability.

**Key words:** reforestation, weed, herbicide, soil seed bank.



## SUMÁRIO

<b>1 INTRODUÇÃO</b> .....	<b>15</b>
<b>2 OBJETIVOS</b> .....	<b>17</b>
2.1 OBJETIVO GERAL.....	17
2.2 OBJETIVO ESPECÍFICO.....	17
<b>3 REVISÃO DE LITERATURA</b> .....	<b>18</b>
3.1 IMPORTÂNCIA DO <i>Pinus taeda</i> .....	18
3.2 MANEJO DE PLANTAS DANINHAS EM ÁREAS DE PLANTIO FLORESTAL.....	21
3.2.1 Classificação das plantas daninhas.....	24
3.2.2 Manejo das plantas daninhas.....	24
3.3 BANCO DE SEMENTES DE PLANTAS DANINHAS.....	28
<b>4 MATERIAL E MÉTODOS</b> .....	<b>32</b>
4.1 LOCALIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL.....	32
4.2 CLASSIFICAÇÃO DO CLIMA, RELEVO, SOLO E FORMAÇÃO FLORESTAL DA REGIÃO.....	32
4.3 INSTALAÇÃO E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO.....	34
4.4 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL.....	35
4.5 AVALIAÇÃO DO BANCO DE SEMENTES DE PLANTAS DANINHAS.....	41
4.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA.....	44
<b>5 RESULTADOS E DISCUSSÃO</b> .....	<b>46</b>
5.1 INFLUÊNCIA DO CONTROLE DA MATOCOMPETIÇÃO NO DESENVOLVIMENTO INICIAL DE PINUS.....	46
5.1.1 Diâmetro de colo das mudas de <i>Pinus taeda</i> .....	46
5.1.2 Altura das mudas de <i>Pinus taeda</i> .....	52
5.1.3 Fator de produtividade das mudas de <i>Pinus taeda</i> .....	55
5.1.4 Sobrevivência das mudas de <i>Pinus taeda</i> .....	59
5.1.5 Porcentagem de cobertura da matocompetição em plantios comerciais de <i>Pinus taeda</i> .....	60
5.1.6 Biomassa seca da matocompetição em plantios comerciais com <i>Pinus</i> <i>taeda</i> .....	62
5.1.7 Correlação entre Variáveis Dependentes e Independentes.....	63
5.1.8 DIVERSIDADE DE ESPÉCIES DA MATOCOMPETIÇÃO.....	69

5.2 BANCO DE SEMENTES DE PLANTAS DANINHAS CONTIDO NO SOLO DE ÁREAS DE REFORMA COM <i>Pinus taeda</i> .....	80
<b>6 CONCLUSÕES</b> .....	<b>88</b>
<b>REFERÊNCIAS</b> .....	<b>90</b>
<b>APÊNDICES</b> .....	<b>102</b>
<b>ANEXOS</b> .....	<b>113</b>

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1. Fatores componentes da dinâmica das plantas daninhas .....	31
Figura 2. Localização do experimento.....	32
Figura 3. Esquema da parcela para levantamento de dados qualitativos em plantios comerciais com <i>Pinus taeda</i> em Rio Negro-PR .....	36
Figura 4. Esquema do levantamento e avaliação da matocompetição em plantios comerciais com <i>Pinus taeda</i> em Rio Negro-PR .....	38
Figura 5. Gabarito metálico para levantamento da matocompetição em plantios comerciais com <i>Pinus taeda</i> em Rio Negro-PR .....	39
Figura 6. Desenvolvimento do plantio florestal e da matocompetição, 18 meses após instalação do experimento, em Rio Negro- PR .....	40
Figura 7. Desenvolvimento do plantio florestal e da matocompetição, 24 meses após instalação do experimento, em Rio Negro-PR .....	40
Figura 8. Disposição das bandejas ao ar livre no Horto Florestal da FURB-Gaspar-SC .....	42
Figura 9. Germinação das plântulas, seis meses após a instalação do experimento do banco de sementes .....	43

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1. Precipitação mensal (mm) e temperatura média mensal (°C) entre Janeiro/2010 até Agosto/2012, em Rio Negro - PR .....	33
Gráfico 2. Valor médio do diâmetro do colo (cm) de <i>Pinus taeda</i> nos tratamentos avaliados em função do tempo, em Rio Negro- PR .....	46
Gráfico 3. Incremento periódico do diâmetro do colo (cm) de <i>Pinus taeda</i> nos tratamentos de controle da matocompetição em função do tempo, em Rio Negro- PR .....	48
Gráfico 4. Valor médio da altura (cm) de <i>Pinus taeda</i> nos tratamentos avaliados em função do tempo em Rio Negro- PR. ....	52
Gráfico 5. Incremento periódico para altura (cm) de <i>Pinus taeda</i> nos tratamentos avaliados em função do tempo, em Rio Negro - PR .....	55
Gráfico 6. Valor médio do fator de produtividade (cm <sup>3</sup> ) de <i>Pinus taeda</i> nos tratamentos avaliados em função do tempo, em Rio Negro- PR .....	56
Gráfico 7. Incremento periódico para fator de produtividade (cm <sup>3</sup> ) de <i>Pinus taeda</i> nos tratamentos avaliados em função do tempo, em Rio Negro - PR.....	58
Gráfico 8. Porcentagem de sobrevivência de mudas de <i>Pinus taeda</i> 24 meses após o plantio, em Rio Negro- PR .....	59
Gráfico 9. Porcentagem de cobertura da matocompetição ao longo das avaliações em Rio Negro-PR .....	61
Gráfico 10. Porcentagem da biomassa seca da matocompetição ao longo das avaliações em plantios comerciais de <i>Pinus taeda</i> , em Rio Negro- PR .....	62
Gráfico 11. Correlações entre variáveis dependentes (diâmetro do colo e altura) e variáveis independentes (biomassa seca e porcentagem de cobertura das plantas daninhas) 12 meses após o plantio, em Rio Negro-PR .....	66
Gráfico 12. Correlações entre variáveis dependentes (diâmetro do colo e altura) e variáveis independentes (biomassa seca e porcentagem de cobertura das plantas daninhas) 18 meses após o plantio, em Rio Negro- PR .....	67
Gráfico 13. Correlações entre variáveis dependentes (diâmetro do colo e altura) e variáveis independentes (biomassa seca e porcentagem de cobertura das plantas daninhas) 24 meses após o plantio, em Rio Negro-PR .....	68
Gráfico 14. Composição por formas de vida das populações de plantas daninhas aos 12 meses em plantios comerciais de <i>Pinus taeda</i> , em Rio Negro-PR. ....	70

Gráfico 15. Distribuição por formas de vida nos tratamentos avaliados aos doze meses em plantios comerciais de <i>Pinus taeda</i> , em Rio Negro-PR . . . . .	70
Gráfico 16. Número de famílias e espécies nos tratamentos avaliados aos doze meses em plantios comerciais de <i>Pinus taeda</i> , em Rio Negro-PR . . . . .	71
Gráfico 17. Composição por formas de vida das populações de plantas daninhas aos dezoito meses em plantios comerciais de <i>Pinus taeda</i> , em Rio Negro- PR. . . . .	72
Gráfico 18- Distribuição por formas de vida nos tratamentos avaliados aos dezoito meses em plantios comerciais de <i>Pinus taeda</i> , em Rio Negro-PR . . . . .	73
Gráfico 19. Número de famílias e espécies nos tratamentos avaliados aos dezoito meses em plantios comerciais de <i>Pinus taeda</i> , em Rio Negro-PR . . . . .	73
Gráfico 20. Distribuição por formas de vida nos tratamentos avaliados aos vinte e quatro meses em plantios comerciais de <i>Pinus taeda</i> , em Rio Negro-PR . . . . .	74
Gráfico 21. Distribuição por formas de vida nos tratamentos avaliados aos vinte e quatro meses em plantios comerciais de <i>Pinus taeda</i> , em Rio Negro-PR . . . . .	75
Gráfico 22. Número de famílias e espécies nos tratamentos avaliados aos vinte e quatro meses . . . . .	76
Gráfico 23. Número total de indivíduos germinados do banco de sementes do solo em função dos tratamentos . . . . .	81
Gráfico 24. Germinação (%) por formas de vida do banco de sementes no solo em área de reforma com pinus em Rio Negro-PR . . . . .	82
Gráfico 25. Dendrograma (análise de agrupamento de densidade, número de espécies e número de indivíduos por m <sup>-2</sup> ) . . . . .	86

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Valor médio de diâmetro de colo (cm) das plantas de <i>Pinus taeda</i> aos 6,12,18 e 24 meses de análise, em Rio Negro-PR.....	46
Tabela 2 - Valor médio da altura (cm) de <i>Pinus taeda</i> aos 6,12,18 e 24 meses de análise do experimento, em Rio Negro- PR (PELLENS,2013).....	52
Tabela 3 - Valor médio do fator de produtividade (cm <sup>3</sup> ) de <i>Pinus taeda</i> aos 6,12,18 e 24 meses de análise do experimento, em Rio Negro- PR (PELLENS,2013).....	55
Tabela 4 - Médias para porcentagem de cobertura da matocompetição em plantios comerciais de <i>Pinus taeda</i> aos 6, 12, 18 e 24 meses após o plantio em Rio Negro- PR .....	60
Tabela 5 - Médias para biomassa da matocompetição Mg.ha <sup>-1</sup> da matocompetição ao longo do do tempo em plantios comerciais de <i>Pinus taeda</i> , em Rio Negro-PR .....	62
Tabela 6 - Interpretação da correlação para as faixas de valores do coeficiente de $R^2$ . .....	64
Tabela 7 - Correlação entre variáveis dependentes (diâmetro do colo e altura) e independentes (porcentagem e biomassa da matocompetição).....	64
Tabela 8 - Lista de espécies de plantas daninhas por família, nome comum e nome científico avaliados aos doze meses em plantios comerciais de <i>Pinus taeda</i> , em Rio Negro-PR .....	69
Tabela 9 - Lista de espécies de plantas daninhas por família, nome comum e nome científico avaliados aos dezoito meses em plantios comerciais de <i>Pinus taeda</i> , em Rio Negro-PR .....	71
Tabela 10 - Lista de espécies de plantas daninhas por família, nome comum e nome científico avaliados aos vinte e quatro meses em plantios comerciais de <i>Pinus taeda</i> , em Rio Negro-PR .....	74
Tabela 11 - Fitossociologia dos tratamentos avaliados em campo aos vinte e quatro meses .....	77
Tabela 12 - Espécies encontradas no levantamento do banco de sementes contido no solo em área de reforma com pinus, organizadas por família, nome comum e nome científico .....	80
Tabela 13 - Fitossociologia dos tratamentos avaliados do banco de sementes de uma área de reforma com pinus .....	82

## 1 INTRODUÇÃO

O Brasil possui uma das floras arbóreas mais diversificadas do mundo, e a falta de direcionamento técnico e conscientização ambiental na exploração dos recursos florestais tem acarretado prejuízos econômicos irreparáveis. A demanda por madeira, tanto como fonte de energia quanto para construções e mobiliário tem crescido continuamente, sendo necessário suprir essa necessidade com madeiras oriundas de florestas plantadas, reduzindo, dessa forma, a exploração de florestas nativas (AMS, 2008).

A atividade florestal brasileira participa com 3,4% do produto interno bruto (PIB), proporcionando milhões de empregos e é considerada uma das principais atividades para responder aos desafios da exportação (SBS, 2008).

De todas as práticas de manejo florestal adotadas visando à alta produtividade, o controle de plantas daninhas é uma das mais efetuadas, principalmente nos primeiros anos após o plantio das mudas e formação da floresta.

As plantas daninhas, são bem adaptadas às condições adversas do ambiente, podendo se sobressair às pequenas mudas florestais recém-plantadas e que ainda estão em processo de estabelecimento. As plantas daninhas também podem ser hospedeiras de pragas e doenças, porém o principal dano que elas causam nas plantações jovens das florestas é a competição (GARCIA et al., 2007).

A presença de plantas daninhas no ecossistema florestal tem sido o grande problema na implantação e manutenção das florestas. Em grande parte das circunstâncias, as populações das plantas daninhas atingem elevadas densidades populacionais e passam a condicionar uma série de fatores que são negativos ao crescimento e produtividade das árvores e à operacionalização do sistema produtivo. Por outro lado, devem ser considerados os benefícios que as plantas daninhas proporcionam pelos inúmeros fatores ecológicos, como o aumento da diversidade biótica do primeiro nível trófico, aumentando as possibilidades de equilíbrio ecológico local, refletindo nas populações de predadores e parasitas florestais; também aumentam a proteção da superfície do solo contra o processo

erosivo; além disso, imobilizam grandes quantidades de nutrientes que seriam carregados pela lixiviação (MARCHI, 1989).

O manejo das plantas daninhas, antigamente realizado predominantemente por meios manuais e mecanizados, passou a empregar o método químico de forma expressiva. Essa forma de manejo é considerada uma alternativa eficiente, visto que alguns herbicidas controlam uma série de plantas daninhas, além da rapidez e economicidade da prática (TOLEDO et al., 1996; CHRISTOFOLLETI et al., 1998).

O controle de plantas daninhas consiste em suprimir o crescimento e/ ou reduzir o seu número por área, até níveis aceitáveis para convivência, que não prejudiquem a cultura (GAZZIERO et al., 2004).

Uma das técnicas convencionais utilizadas para realizar os levantamentos do potencial infestativos de plantas indesejáveis a cultura, é a identificação “in loco”, no entanto, o estudo do banco de sementes contido no solo, consegue expressar de forma mais concisa o potencial através da germinação dos propágulos contidos no solo.

Dessa forma, o levantamento da interação entre a cultura de interesse e as plantas de ocorrência espontânea, aliado ao levantamento do potencial do banco de sementes contido no solo, permite auxiliar nas estratégias de manejo de plantas daninhas, visando maximizar a produção florestal levando em conta a sustentabilidade ambiental.

O presente trabalho teve como objetivo avaliar o efeito de períodos de convivência e de controle das plantas daninhas e seus reflexos na produtividade de *Pinus taeda* através do levantamento quali-quantitativo das plantas daninhas e o potencial do banco de sementes contido no solo.

O termo matocompetição será usado neste trabalho, pois o principal dano que as plantas daninhas causam nas plantações jovens de florestas é a competição, também determinada de matocompetição (FOELKEL, 2008).



## 2 OBJETIVOS

### 2.1 OBJETIVO GERAL

A proposta geral deste trabalho teve como objetivo monitorar e avaliar a interação e comportamento entre florestas de *Pinus taeda* e a matocompetição, em diferentes épocas do ano, estabelecendo períodos de convivência e controle da matocompetição, sem perdas de produtividade.

### 2.2 OBJETIVO ESPECÍFICO

Este trabalho teve como objetivos específicos:

- verificar o tempo de convivência entre povoamentos jovens de *Pinus taeda* com a matocompetição e os efeitos no crescimento das mudas plantadas;
- avaliar o desenvolvimento e crescimento em altura, diâmetro e fator de produtividade nas plantas de *Pinus taeda* L. sob pressão e concorrência de matocompetição;
- monitorar o desenvolvimento da matocompetição em diferentes épocas do ano;
- quantificar e identificar espécies presentes no banco de sementes contido no solo.

### 3 REVISÃO DE LITERATURA

#### 3.1 IMPORTÂNCIA DO *Pinus taeda*

As espécies de *Pinus* foram introduzidas no Brasil há mais de um século para variadas finalidades, muitas delas foram trazidas pelos imigrantes europeus, para fins ornamentais e para produção de madeira. As primeiras introduções de que se tem notícia foram de *Pinus canariensis*, proveniente das Ilhas Canárias, no Rio Grande do Sul, em torno de 1880 (SHIMIZU, 2006).

Os primeiros estudos referentes ao *Pinus* foram iniciados no ano de 1936, com espécies europeias (KRONKA et al., 2005). No entanto, não houve sucesso, em decorrência da má adaptação ao nosso clima. Somente em 1948, através do Serviço Florestal do Estado de São Paulo, foram introduzidas, para ensaios, as espécies americanas conhecidas nas 15 origens como "pinheiros amarelos" que incluem *Pinus palustris*, *Pinus echinata*, *Pinus elliottii* e *Pinus taeda* (SHIMIZU, 2006).

Dentre essas espécies, as duas últimas se destacaram pela facilidade nos tratamentos culturais, rápido crescimento e reprodução intensa no Sul e Sudeste do Brasil. Desde então um grande número de espécies continuaram sendo introduzidas e estabelecidas em experimentos no campo por agências do governo e empresas privadas, visando o estabelecimento de plantios comerciais. A diversidade de espécies testadas, provenientes não só dos Estados Unidos, mas também do México, da América Central, das ilhas caribenhas e da Ásia foi fundamental para que se pudesse traçar um perfil das características de desenvolvimento de cada espécie para viabilizar plantios comerciais nos mais variados sítios ecológicos existentes no país (SHIMIZU, 2006).

No Brasil, a espécie mais plantada do gênero *Pinus* é o *Pinus taeda*, abrangendo aproximadamente um milhão de hectares no planalto da Região Sul do Brasil, para produção de celulose, papel, madeira serrada, chapas e madeira reconstituída (VOLL et. al, 2005).

Em toda a região de ocorrência natural de *Pinus taeda*, o clima é úmido, temperado-ameno, com verões quentes e longos. A precipitação média anual varia de 1.020 mm a 1.520 mm e o período livre de geadas varia de cinco meses na parte norte até dez meses, na parte costeira sul. As temperaturas médias anuais variam de 13° C a 24° C, podendo chegar à mínima extrema de -23° C. No Brasil, esta espécie se desenvolve bem nas regiões com clima fresco e inverno frio, com disponibilidade constante de umidade durante o ano. Esta condição é encontrada em todo o planalto das Regiões Sul e Sudeste (SHIMIZU e MEDRADO, 2005).

No Brasil a espécie *Pinus taeda* pode ser plantada nas Regiões Sul e Sudeste, em solo bem drenado, onde não haja déficit hídrico. Isto inclui as partes serranas do Rio Grande do Sul, Santa Catarina e Paraná, bem como as partes mais chuvosas do sul dos Estados de São Paulo e Minas Gerais (SHIMIZU e MEDRADO, 2005). A espécie florestal *Pinus taeda* é a mais importante dentre as espécies florestais plantadas, comercialmente, no Sul e Sudeste dos Estados Unidos. Ela ocorre em toda a região, desde Delaware, no Nordeste, até o Texas, no oeste e, ao sul, até a região central da Flórida. Essa área abrange ecossistemas desde a planície costeira Atlântica até as Montes Apalaches e, ao oeste, estende-se até o oeste do Rio Mississippi. A cobertura florestal com esta espécie, nos Estados Unidos, é estimada em 11,7 milhões de hectares (SHIMIZU e MEDRADO, 2005).

De 1967 a 1987, os programas de reflorestamento com incentivos fiscais produziram um crescimento no setor, permitindo que a atividade se estruturasse e se consolidasse como de vital importância para a economia do país, criando empregos, elevando a renda e gerando, inclusive, excedentes exportáveis (BRDE/AGFLO/GEPLA, 2003).

Uma das razões mais importantes para a introdução do pinus no país foi à necessidade da produção de madeira para abastecimento industrial, para processamento mecânico, na produção de madeira serrada, madeira laminada, na confecção de painéis ou na produção de celulose e papel (KRONKA et al., 2005).

O estabelecimento e o manejo de florestas plantadas com pinus vêm possibilitando o abastecimento de madeira que, anteriormente, era suprido com a exploração do pinheiro brasileiro. Assim, essa prática estabeleceu-se como uma importante aliada dos ecossistemas florestais nativos, pois vem suprindo uma

parcela cada vez maior da necessidade atual de madeira (SHIMIZU e MEDRADO, 2005).

As características exigidas para suprimento desta matéria-prima, nos diferentes segmentos setoriais de demanda, são atendidas pelas diferentes espécies introduzidas, aliadas a adequadas práticas silviculturais (KRONKA et al., 2005). Segundo relatório da Associação Brasileira de Produtores de Florestas Plantadas (2011), com base em dados de 2010, a área ocupada por plantios florestais de eucalipto e pinus no Brasil totalizou 6.510.693 ha, sendo 73,0% correspondente à área de plantios de *Eucalyptus* e 27,0% a plantios de *Pinus*, compreendendo aproximadamente 1,8 milhões de hectares de florestas com essa espécie.

Na Região Sul, o cenário do setor de base florestal acompanha o nacional. Com uma extensão territorial que corresponde a 6,77% do território brasileiro, possui cobertura florestal remanescente de 19,32%, grande parte dela inserida no Bioma da Mata Atlântica, considerada a floresta mais rica do mundo em árvores por unidade de área. Apesar de possuir a segunda maior concentração de florestas plantadas do País, equivalente a 27% da área cultivada com *Pinus* spp. e *Eucalyptus* spp., a região registra um déficit de madeira próximo a 80 mil ha/ano, conforme informações de entidades representativas do setor, fruto do descompasso entre o uso e a reposição dos seus recursos florestais (BRDE/AGFLO/GEPLA, 2003).

Estão concentrados na Região Sul, os principais polos moveleiros do Brasil. A região é líder na exportação de móveis e realizou, em 2002, 93,6% de toda exportação do setor mobiliário do País. O Estado de Santa Catarina é o maior exportador brasileiro, com 60,4%, seguido pelo Rio Grande do Sul, com 26,3% e Paraná, com 6,9% (BRDE/AGFLO/GEPLA, 2003).

A grande versatilidade do pinus, sua rusticidade e adaptabilidade, seu excelente ritmo de crescimento, aliados à qualidade da madeira e dos produtos com ela fabricados, têm feito com que o cultivo do pinus seja um sucesso no Brasil (FOELKEL, 2008).

A produtividade de grande parte das plantações florestais brasileiras está aquém de seu potencial, havendo amplas possibilidades de elevá-la, adotando-se práticas corretas de manejo florestal (GONÇALVES et al., 2000).

### 3.2 MANEJO DE PLANTAS DANINHAS EM ÁREAS DE PLANTIO FLORESTAL

As plantas com características pioneiras, possuem grande agressividade caracterizada por elevada e prolongada capacidade de produção de diásporos dotadas de altas viabilidades e longevidades, que são capazes de germinar, de maneira descontínua, em muitos ambientes e que possuem adaptações especiais para disseminação a curta e longa distância; as plantas normalmente apresentam rápido crescimento vegetativo e florescimento, são auto-compatíveis, mas não completamente autógamas ou apomíticas e, quando alógamas, utilizam-se de agentes de polinização inespecíficos ou o vento; quando perenes, além de vigorosa reprodução vegetativa e de regeneração de fragmentos, as plantas devem ser bastante frágeis, de modo que não possam ser facilmente arrancadas do solo (PITELLI, 1987).

Do ponto de vista humano, planta daninha é aquela que é indesejada no local, interferindo nos objetivos daquela área cultivada, podendo causar danos e prejuízos, caso não tenham o controle adequado. Para mudas de Pinus, os principais danos são devido à competição das plantas por recursos limitados no ambiente, como luz, nutrientes e umidade do solo (FOELKEL, 2008).

O conjunto de plantas que infestam áreas agrícolas, pecuárias e florestais, sendo conceituadas como daninhas, são plantas com características pioneiras, ou seja, plantas que ocupam locais onde por qualquer motivo, a cobertura natural foi extinta e o solo tornou-se total ou parcialmente exposto (PITELLI, 1987).

As plantas daninhas competem nas áreas reflorestadas pelos fatores de crescimento e desenvolvimento (água, luz e nutrientes) diminuindo a produtividade quando não controladas. Além disso, pode ocorrer a alelopatia, ou seja, a produção de substâncias tóxicas por uma planta daninha viva, ou então, pela biomassa vegetal em decomposição que possa afetar o desenvolvimento da essência florestal ou ainda, desenvolver hábito trepador e outras (VICTORIA FILHO, 1987; PITELLI, 1987).

As plantas daninhas de acordo com Foelkel (2008) podem ser hospedeiras de pragas e doenças dos pinus, mas o principal dano que estas causam nas plantações jovens das florestas é a competição, também denominada de

matocompetição. Essa competição pode retardar o crescimento da jovem floresta e prejudicar a produtividade por retardo no crescimento ou mesmo morte de plantas.

Nas últimas décadas, pesquisadores de plantas daninhas vêm estudando os efeitos da interferência destas plantas sobre o crescimento e a produtividade das espécies dos gêneros *Eucalyptus* e *Pinus*. Dentre os efeitos da interferência, podem-se destacar a competição por água, luz e nutrientes e o fato de elas exercerem interferência de natureza alelopática, atuarem como hospedeiras intermediárias de pragas e patógenos e aumentarem riscos de incêndios (PITELLI, 1987; PITELLI e MARCHI, 1991; TOLEDO et al.1996 ; TOLEDO, 1998; DINARDO et.al, 1998).

Segundo Pitelli e Marchi (1991), a interferência imposta pelas plantas daninhas é mais severa principalmente na fase inicial de crescimento, ou seja, do transplante até cerca de um ano de idade das plantas.

A produtividade florestal, assim como das demais culturas, está na dependência, isolada ou conjunta, de uma série de fatores do meio, os quais irão atuar em diferentes intensidades em função das condições edafoclimáticas e das técnicas de manejo atribuídas (ZEN, 1987).

A competição por luz, é uma das modalidades de interferência das plantas daninhas que provoca maior impacto sobre o crescimento das espécies florestais, pois restringe a fonte predominante de energia aos processos básicos de recrutamento de elementos e de elaboração de todas as substâncias envolvidas no crescimento do vegetal. Em algumas situações, as plantas daninhas também podem modificar a característica de crescimento das plantas florestais, promovendo estiolamento e proporcionando suporte mecânico. Esta sustentação permite que a planta ganhe altura rapidamente e reduza o espessamento do caule, tornando-se mais susceptível ao tombamento, quando a comunidade infestante for controlada (MARCHI et al., 1995).

O manejo de plantas daninhas é um componente muito importante nesta atividade, desde a fase inicial do ciclo até o estabelecimento do novo povoamento florestal, onde estas passam a dominar a vegetação do local (TOLEDO et al., 2003; PITELLI e MARCHI, 1991).

O controle de plantas daninhas consiste em suprimir o crescimento e/ ou reduzir o seu número por área, até níveis aceitáveis para convivência, que não prejudiquem a cultura (GAZZIERO et al., 2004).

Se as plantas daninhas e as mudas de pinus estiverem ocupando o mesmo espaço geográfico, haverá um estresse competitivo, diminuindo o desenvolvimento do pinus, gerando primeiramente a desuniformidade da população existente e podendo adiar as épocas de colheita (FOELKEL, 2008).

Em casos de competição mais graves, a morte de algumas mudas é bastante comum, exigindo novos replantios nas linhas do reflorestamento. Por outro lado, as plantas daninhas também podem ser consideradas úteis, pois fixam e incorporam carbono ao solo e protegem o mesmo contra a erosão (FOELKEL, 2008).

Por isso, o controle de plantas daninhas consiste na adoção de certas práticas que resultam na redução da infestação, mas não, necessariamente, na sua, completa eliminação; esta é a erradicação, o controle ideal, porém, dificilmente obtido (LORENZI, 2006).

A vegetação natural é uma grande consumidora de água e nutrientes, assim competem com as plantas estabelecidas. No caso do reflorestamento, as plantas daninhas tendem a ser altamente competitivas e, na verdade, muitas vezes são responsáveis pelas primeiras perdas de plantas, resultando em replantios ou causam deficiência vegetativa aos indivíduos que sobrevivem. Por outro lado, a vegetação ajuda a proteger o solo contra a erosão e é necessário para equilibrar dois objetivos conflitantes: minimizar poderes entre plantas daninhas e plantas replantadas, e manter a maior parte da cobertura do solo (CAÑALLAS et al. 1999).

Por outro lado, o uso de plantas daninhas como cobertura verde, mantidas em faixas nas entrelinhas de plantio, pode resultar em vários efeitos benéficos, tanto para a conservação do solo como para o desenvolvimento das plantações florestais. Entre os efeitos, as plantas invasoras:

- Protegem o solo contra o impacto direto das gotas de chuva, aumentam as taxas de infiltração e reduzem as taxas de evaporação, devido à menor insolação direta;
- Têm ação descompactante e agregante sobre o solo, por meio da ação mecânica do crescimento radicular, da exsudação de fotoassimilados, e pela

incorporação de matéria orgânica ao solo (de tecidos oriundos da parte aérea e da ciclagem de raízes);

- Reduzem as perdas de nutrientes por lixiviação, ao imobilizar grande quantidade de nutrientes em suas biomassas.
- Geram um microambiente favorável a vários organismos do solo; e
- Aumentam a diversidade biótica do primeiro nível trófico do ecossistema, incrementando as possibilidades de equilíbrio ecológico local, refletindo nas populações de predadores e parasitas das espécies florestais (SILVA et al. 1997; LOUZADA e COSTA, 1995; ZANUNCIO et al. 1995 apud GONÇALVES e STAPE, 2002 ).

### 3.2.1 Classificação das plantas daninhas

Em função da duração do ciclo vegetativo as plantas daninhas podem ser classificadas como (GAZZIERO et al., 2001):

- a) anuais: quando completam o ciclo produzindo sementes em um ano.
- b) bianuais: completam o ciclo no segundo ano de vida.
- c) perenes: mantêm-se vivas durante anos, reproduzindo todos os anos, tanto por sementes como vegetativamente.

Quanto às características botânicas, são popularmente classificadas pela variação de forma e tamanho de suas folhas, como:

- a) folha estreita: também conhecidas como monocotiledôneas, por pertencer à subclasse de plantas angiospermas, cujo embrião tem um cotilédone.
- b) folha larga: também conhecidas como dicotiledôneas, por pertencer à subclasse de plantas angiospermas, cujo embrião tem dois cotilédones

### 3.2.2 Manejo das plantas daninhas

Uma das práticas silviculturais mais comuns adotadas em plantações florestais recém-implantadas é deixar o sítio florestal livre de plantas daninhas nos



primeiros anos da implantação. Plantas daninhas são definidas como sendo qualquer planta que cresça em um local não desejado (WEST, 2006).

Mesmo que as plantações florestais sejam provenientes de áreas, climas, solos e composição vegetal diferentes, estudos apontaram que a maior influência da competição ocorre nos primeiros anos, devendo-se monitorar o desenvolvimento da comunidade infestante, o que poderá resultar em melhor tratamento no que se refere a custo-benefício, que pode ser físico ou químico, bem como o manejo delas somente na linha depois da fase de estabelecimento da cultura e por um período necessário (CANTARELLI, 2006).

O manejo das plantas daninhas, anteriormente realizado por meios manuais e mecanizados, passou a empregar o método químico de forma expressiva. Essa forma de manejo é considerada uma alternativa eficiente, visto que alguns herbicidas controlam uma série de plantas daninhas, com rapidez e economicidade (TOLEDO et al., 1996; CHRISTOFOLLETTI et al., 1998).

No manejo de uma população homogênea de pinus com a finalidade econômica, é desejada a eliminação da vegetação espontânea que eventualmente cresce no período compreendido entre o corte da floresta anterior e o estabelecimento do novo povoamento florestal (WEST, 2006).

Segundo Kreijci e Lourenço (1986) apud Christofolletti et.al. (1998), ao se pensar em um programa de controle das plantas daninhas em reflorestamento, é importante saber em que época elas representam o maior grau de competição com a cultura e determinar o método mais apropriado para a execução do controle. O controle tardio, após a competição já estabelecida, implica no aumento da porcentagem de falhas e das árvores dominadas, o que afeta significativamente a produtividade final das florestas.

O manejo das plantas daninhas em reflorestamentos, nas diversas etapas do seu processo produtivo, é realizado, basicamente, pelo emprego de métodos mecânicos e químicos, isolados ou combinados. Dentre os herbicidas utilizados em áreas de reflorestamento, destacam-se os com que possuem os princípios ativos oxyfluorfen e glyphosate, sendo este último utilizado em grande escala, herbicida pós-emergente, o que facilita a operação em áreas de cultivo mínimo (TOLEDO, 1998; DINARDO et.al., 1998).

O uso do herbicida no controle de plantas daninhas em reflorestamentos tem crescido rapidamente nos últimos anos. Esse aumento está ligado a vários fatores, principalmente em função de sua eficiência no controle de uma série de plantas daninhas infestantes de habitat florestal. Entretanto, os herbicidas utilizados não são seletivos para a cultura do pinus, não possuem efeito residual no solo, exigindo assim, aplicações repetidas para controlar as plantas daninhas durante o período de formação da floresta.

Os herbicidas são considerados uma das alternativas para o controle da vegetação daninha, em complementação ao método mecânico que convencionalmente vem sendo utilizado (HAYWOOD, 1993 apud CHRISTOFFOLETI et al., 1998).

Segundo Durigan (1988) apud Dinardo (1998), a utilização de métodos mecânicos apresenta um rendimento, por trabalhador, bastante inferior ao dos demais tipos de manejo. Comparativamente ao controle químico, o controle mecânico apresentam rendimento sete vezes inferior quando se utiliza o pulverizador costal e vinte e cinco vezes menor quando se compara com a aplicação tratorizada de herbicida. Essas ponderações podem justificar o fato das empresas de reflorestamento preferirem o método químico.

Uma opção para minimizar os danos causados pela presença das plantas daninhas é a utilização de métodos de manejo que reduzam os impactos negativos no solo e povoamentos, por meio do emprego de faixas de limpezas, químicas e/ou mecânicas, que propiciem a diminuição do escoamento superficial do solo e de produtos químicos lançados no ambiente (APARÍCIO et al., 2010)

O glyphosate é um herbicida sistêmico, não seletivo e altamente solúvel em água. Seu mecanismo de ação baseia-se na interrupção da rota do ácido chiquímico, responsável pela produção dos aminoácidos aromáticos fenilalanina, tirosina e triptofano, essenciais para a síntese protéica e divisão celular em regiões meristemáticas da planta (COLE et al., 1983). Uma das vantagens deste herbicida é sua baixa toxicidade a mamíferos e à vida aquática, sendo ainda, um produto rapidamente inativado no solo (RODRIGUES e ALMEIDA, 1998).

Em diversos tipos de cultivo, glifosato costuma ser pulverizado sendo, em geral, absorvido na planta através de suas folhas e dos caulículos novos. O herbicida é, então, transportado por toda a planta, agindo nos vários sistemas

enzimáticos, inibindo o metabolismo de aminoácidos. As plantas tratadas com glifosato morrem lentamente, em poucos dias ou semanas e, devido ao transporte por todo o sistema, nenhuma parte da planta sobrevive (AMARANTE JUNIOR et al., 2002).

O uso de herbicidas em reflorestamento torna-se uma prática indispensável e amplamente utilizada devido ao seu alto rendimento e eficiência, em comparação com as demais. Os produtos utilizados devem ter amplo espectro de ação para as plantas daninhas, atingir o maior número de espécies possível e não afetar a cultura em questão, sendo seletivo a estas (VICTORIA FILHO, 1987).

Outra forma de ação dos herbicidas são os aplicados em pré-emergência das plantas daninhas e com extenso período de efeito residual, principalmente reduzindo o número de operações nos tratos culturais. No entanto, a aplicação desses produtos em área total pode ser inviabilizada pela presença de restos culturais, os quais interceptam o herbicida e dificultam sua chegada ao solo. Associada a esse problema, existe ainda a grande dificuldade de aplicação de herbicidas por pulverizadores terrestres, devido às irregularidades do terreno, o que causa baixa qualidade e rendimento dessa operação (CARBONARI et al., 2010).

As culturas florestais assim como qualquer população natural, estão sujeitas a fatores ecológicos que podem refletir em decréscimos tanto na quantidade como na qualidade dos produtos obtidos. Dentre os fatores limitantes ao crescimento das árvores, destaca-se a presença e a conseqüente interferência das plantas daninhas no ecossistema florestal (CRUZ et al., 2010).

O conhecimento das espécies de plantas daninhas que estão presentes na área de plantio da floresta é de vital importância, pois assim, o controle destas plantas pode se tornar mais eficaz, através do dimensionamento de equipamentos e dosagens dos agroquímicos disponíveis no mercado.

A composição específica da comunidade infestante é fator de fundamental importância na determinação do grau de interferência, pois as espécies integrantes dessa comunidade variam bastante em relação aos seus hábitos de crescimento e exigências em recursos do meio (SILVA et al., 1999).

Sendo assim, entender o comportamento inicial de povoamentos através de estudos que envolvem o tema matocompetição em reflorestamentos de pinus, principalmente no que refere à interação da matocompetição/pinus, são

necessários para diagnosticar o comportamento dessas plantas no meio a fim de permitir a adoção de novas metodologias de manejo das plantas daninhas, ponto de extrema importância no que se refere ao desenvolvimento de florestas e da maximização da produção florestal.

### 3.3 BANCO DE SEMENTES DE PLANTAS DANINHAS

O estudo do banco de sementes é de suma importância para a predição do potencial da vegetação infestante que se encontra dormente sob o solo, estabelecendo a partir disso, relações quantitativas entre a cultura implantada e a flora infestante. Através deste estudo, podem ser estabelecidos programas de controle, através da predição do estabelecimento populacional da vegetação infestante.

A avaliação do banco de sementes viáveis no solo, também conhecido como banco de sementes, é um componente crucial em muitos estudos da dinâmica de plantas daninhas e da ecologia vegetal. A estimativa do banco de sementes é utilizado para predizer a possibilidade de infestações futuras de plantas daninhas, assim como a diversidade de plantas nativas emergentes. No entanto, não existe um método padronizado para informar técnicas de avaliação do banco de sementes, o que limita a capacidade de fazer comparações entre estudos dessa natureza (ESPELAND et al., 2010).

O banco de sementes é uma reserva de sementes viáveis no solo presente na superfície ou em profundidade. A variabilidade e densidade botânica de um povoamento de sementes no solo, em um dado momento, são o resultado do balanço entre entrada de novas sementes e perdas por germinação, deterioração, parasitismo, predação e transporte (CARMONA, 1992).

A composição, tamanho do banco de sementes e vegetação presente na superfície do solo são indicadores de todo o sistema de manejo de solo e plantas daninhas utilizadas na área (SEVERINO e CHRISTOFFOLETI, 2001).

Este reservatório representa a diversidade de espécies de plantas daninhas no solo, variáveis em número, dispersas no seu perfil, em função de diferentes manejos do mesmo. A existência de um banco de sementes no solo dá-se em

função de espécies já existentes na área e de outras introduzidas pelo cultivo da terra (VOLL et al., 2005).

A dinâmica do banco de sementes e do desenvolvimento das plantas daninhas pode ser alterado com o sistema de preparo do solo. Conhecer as espécies e seu comportamento em diferentes condições de cultivo são essenciais para o estabelecimento de um programa de manejo (GAZZIEIRO, 2001).

O banco de sementes no solo pode variar em quantidade e em qualidade de sementes. Essas populações se estabelecem em função de variadas condições de manejo do solo, das culturas e dos meios de controle (VOLL et al., 2005).

A importância de conhecer a distribuição, quantificação e composição populacional das sementes no solo, estão em entender a evolução das espécies daninhas nos agroecossistemas (SAN MARTIN MATHEIS, 2005).

O estabelecimento de uma espécie indesejável em um campo específico acontece basicamente, em função da magnitude do banco de sementes viáveis no solo. O predomínio de uma espécie no campo é, em grande parte, em função da capacidade de reprodução e/ou da presença de mecanismos eficientes para sua adaptação e competição com outras espécies (UÍRPI et al., 1999).

Grandes quantidades de sementes morrem no solo devido ao ataque de diversos agentes biológicos (fungos, insetos), as intensidades variáveis, sendo afetadas também pelas próprias densidades e envelhecimento. Outra parte germina e emerge. O clima e o solo, alterados pelas condições de manejo, afetam as condições de germinação das sementes, que podem ou não estar dormentes (VOLL et al., 2005).

Uma das ferramentas para determinação das espécies invasoras ou plantas daninhas na área é a avaliação quali-quantitativa do banco de sementes contido no solo do local onde a cultura está estabelecida.

O estoque de sementes no solo é formado por espécies representativas da vegetação atual, espécies de etapas sucessionais anteriores e espécies nunca antes presentes na área, mas que formam parte do banco (SORREANO, 2002).

Segundo Voll et al. (1995), levantamentos de espécies daninhas, por amostragens do banco de sementes do solo ou da flora daninha emergente, devem permitir a identificação e a quantificação da flora infestante, bem como a determinação da sua evolução. Esses conhecimentos podem ser usados na

predição da necessidade de controle, adequando diferentes manejos de solo, da cultura e de herbicidas, com a racionalização de uso desses últimos, com base em considerações de custo/benefício na produção.

Para que se possa estudar o banco de sementes, são necessárias metodologias que estimam a composição e a densidade do banco de sementes. Dessa forma, segundo Martins e Silva (1994), o método mais rápido para detectar a presença de sementes viáveis no solo, é mediante a observação da emergência de plântulas "*in situ*". No entanto, esse método não é preciso, pois não se detecta as sementes que estão dormentes e que não germinam, e as que germinam, mas não emergem devido a alguma condução desfavorável como a profundidade de enterrio excessiva.

Outra técnica é o método de emergência de plântulas em casa de vegetação a partir de amostras de solo. Nesse caso, as amostras são dispostas em recipientes adequados e mantidos umedecidos, fornecendo condições ambientais favoráveis para a germinação e a emergência de plantas daninhas (CARDINA e SPARROW, 1996, PUTWAIN e GILLHAM, 1990). Porém, para Gross (1990), esse método pode subestimar a densidade real do banco de sementes, isto porque as sementes de plantas daninhas apresentam desuniformidade na germinação, podendo germinar ou não durante a avaliação.

Taxas de emergência das espécies obtidas a partir de um banco de sementes, numa cultura, podem servir para adequar manejos de solo e da cultura e resultar na racionalização do uso de herbicidas, podendo ser apoiadas pelo uso com procedimentos de agricultura de precisão (VOLL et al., 2005).

Na Figura 1, é apresentado um esquema que permite observar diversos componentes da dinâmica das plantas daninhas, a partir de um banco de sementes no solo, em relação à cultura, fatores de manejo e meio ambiente.



## 4 MATERIAL E MÉTODOS

### 4.1 LOCALIZAÇÃO DA ÁREA EXPERIMENTAL

A área de estudo do projeto está localizada nas fazendas da empresa Renova Floresta Brasil, com sede no município de Rio Negrinho-SC, planalto norte catarinense. A implantação do projeto de pesquisa foi conduzido em áreas de reforma de reflorestamento, com a utilização da espécie *Pinus taeda*, no município de Rio Negro-PR (Figura 2).

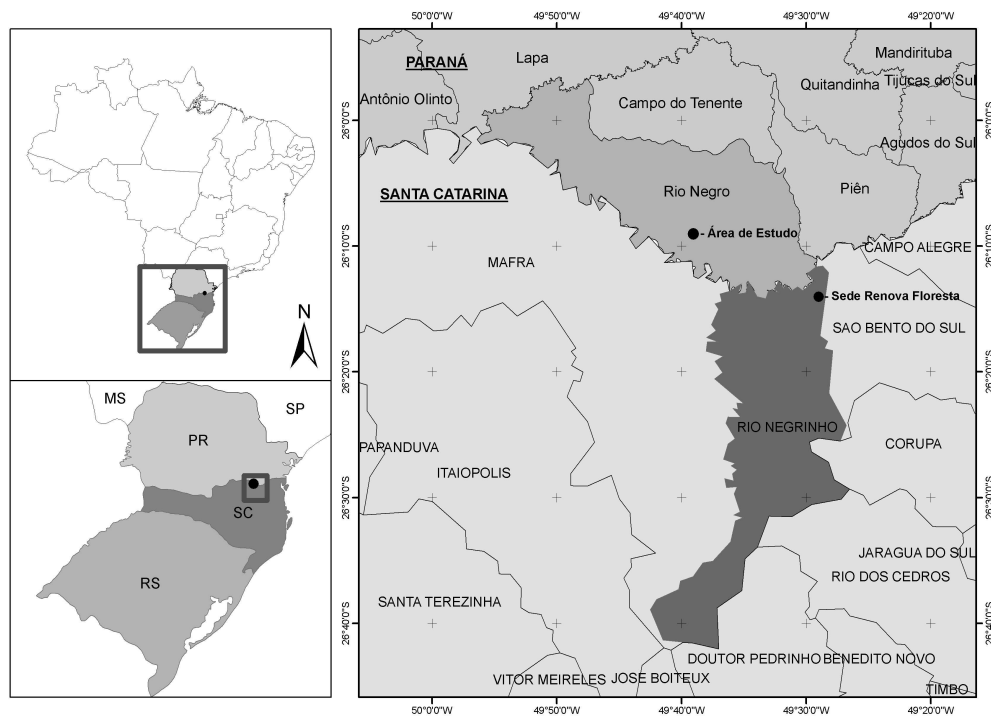


Figura 2. Localização do experimento.

### 4.2 CLASSIFICAÇÃO DO CLIMA, RELEVO, SOLO E FORMAÇÃO FLORESTAL DA REGIÃO

Segundo a classificação de Köppen, o clima na região é caracterizado como Cfb (mesotérmico, subtropical úmido, com verões frescos, sem estação seca e com geadas severas frequentes) (SANTA CATARINA, 1986).



No âmbito geológico, a região é constituída de rochas sedimentares paleozóicas (KOBAYAMA et al., 2007).

O solo da área estudada é classificado como CAMBISSOLO HÁPLICO Alítico. Esses solos variam de rasos a profundos, possuem sequência de horizonte A, Bi, C, com diferenciação de horizontes visualmente modesta. O horizonte B apresenta cores amareladas e brunadas, com matiz de 5 a 10 YR (KOBAYAMA et al., 2007).

O relevo da área oferece uma superfície de ondulações de suaves a fortes, com altitude entre 1100 e 1200m no limite Leste, inclinando-se suavemente para Oeste, onde a altitude média é de 800m (SANTA CATARINA, 1986).

A vegetação original da região era predominantemente constituída por Floresta Ombrófila (com predominância de *Araucaria angustifolia*) (KLEIN, 1978). Atualmente, a paisagem da região possui diversas áreas, cuja floresta original foi substituída por áreas de pastagem, cultivos anuais e plantios de *Pinus* sp. (UDA et al., 2010).

No Gráfico 1 são apresentados os valores da temperatura média (°C) e da precipitação média (mm), abrangendo o período de janeiro de 2010 até agosto de 2012. Nesse mesmo período de análise dos dados meteorológicos, foram contabilizadas duas geadas em 2010 (julho), seis geadas em 2011 (duas em junho, uma em julho, duas em agosto, uma em setembro) e dois registros de geadas em 2012 (uma em janeiro e a outra em setembro) (INMET, 2012; EPAGRI/CIRAM, 2012).

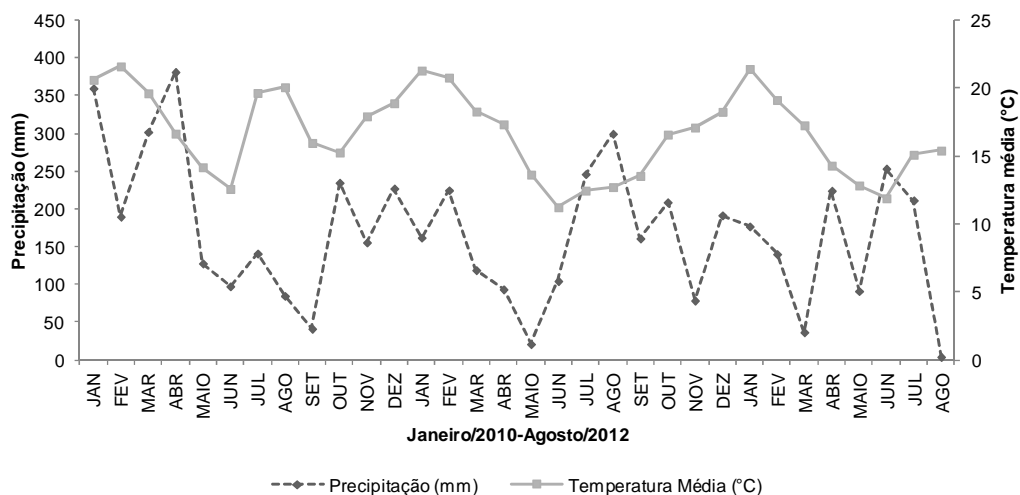


Gráfico 1. Precipitação mensal (mm) e temperatura média mensal (°C) entre Janeiro/2010 até Agosto/2012, em Rio Negro - PR (PELLENS, 2013).

### 4.3 INSTALAÇÃO E CONDUÇÃO DO EXPERIMENTO

A implantação do novo povoamento aconteceu logo após o corte raso dos talhões, com período máximo de intervalo entre a colheita e plantio, de aproximadamente quatro semanas. Logo após o corte raso, foi realizada a coleta manual dos resíduos da colheita florestal e, em seguida, foi implantado o reflorestamento, realizando a descompactação do solo com trator de esteira *ripper* com profundidade de 30 cm na linha de plantio, porém sem realizar correção de solo ou fertilização.

Como medida operacional, antes do plantio aconteceu o combate de formigas cortadeiras, operação esta realizada sempre com probabilidade mínima de chuva e aproximadamente 15 dias antes do plantio. O produto utilizado foi o *Blitz*<sup>®</sup> na forma de isca granulada, princípio ativo fipronil, concentração (m/m): 0,003 % (BASF, 2010). O repasse foi realizado uma semana após o plantio, através da observação de danos provocados pelo inseto.

O plantio foi feito com alinhamento manual nas entrelinhas do plantio, realizando coveamento manual com utilização de pá, adotando-se o espaçamento padrão de 2,5 x 3,0 metros, sem correção do pH do solo e sem adubação química.

As mudas de *Pinus taeda* utilizadas no experimento foram produzidas em um viveiro terceirizado da empresa, sob o sistema de tubetes, dispostos em bandejas. No momento do transplante da mudas para o campo, estas apresentavam uma média de 3,92 centímetros de diâmetro do colo e 41 centímetros de altura.

Para o controle da matocompetição foi utilizado o herbicida *Scout*<sup>®</sup> que tem em sua composição sal de amônio glifosate na proporção de 792,5 g/kg, sendo um herbicida não seletivo de ação sistêmica do grupo químico glicina substituída (MONSANTO, 2008).

A aplicação do herbicida foi realizada de acordo com os tratamentos descritos no próximo item 4.4, com pulverizador costal, utilizando bico em forma de leque com concentração de 2,0kg/ha, diluídos em 250 litros de água. A aplicação ocorreu nas linhas e entre-linhas de plantio.

#### 4.4 DELINEAMENTO EXPERIMENTAL

Para o levantamento da matocompetição em áreas de reforma de *Pinus taeda*, foram instaladas unidades experimentais, com dimensões de 20 m x 30 m (600 m<sup>2</sup>), contendo 8 tratamentos e 4 blocos ao acaso.

Admitindo o espaçamento padrão de plantio da empresa e o tamanho de cada um dos blocos do tratamento. Cada um destes constou com um número aproximado de 80 mudas de *Pinus taeda*, salvo quando da morte ou alinhamento incorreto durante o plantio.

Foram instalados 8 tratamentos, sendo uma testemunha e os demais tratamentos com controle da matocompetição com o uso de herbicida, porém diferenciando os tratamentos entre si pela periodicidade do uso do herbicida no controle destas plantas daninhas.

Os tratamentos realizados foram os seguintes:

T1 – Sem controle de plantas daninhas;

T2 – Controle de plantas daninhas com herbicida 2 meses após o plantio (maio de 2010);

T3 – Controle de plantas daninhas com herbicida 4 meses após o plantio (julho de 2010);

T4 – Controle de plantas daninhas com herbicida 6 meses após o plantio (setembro de 2010);

T5 – Controle de plantas daninhas com herbicida 8 meses após o plantio (novembro de 2010);

T6 – Controle de plantas daninhas com herbicida 10 meses após o plantio (dezembro de 2010);

T7 – Controle de plantas daninhas com herbicida 12 meses após o plantio (março de 2011);

T8 – Controle total – controle total de plantas daninhas quando do surgimento.

Foram utilizados 8 tratamentos e 4 blocos, perfazendo um total de 32 parcelas. A área total necessária para a implantação do projeto foi de aproximadamente  $(32 \times 600,0 \text{ m}^2) = 19.200,00 \text{ m}^2$ .

A Figura 3 apresenta o esquema das parcelas utilizadas para o levantamento dos dados:

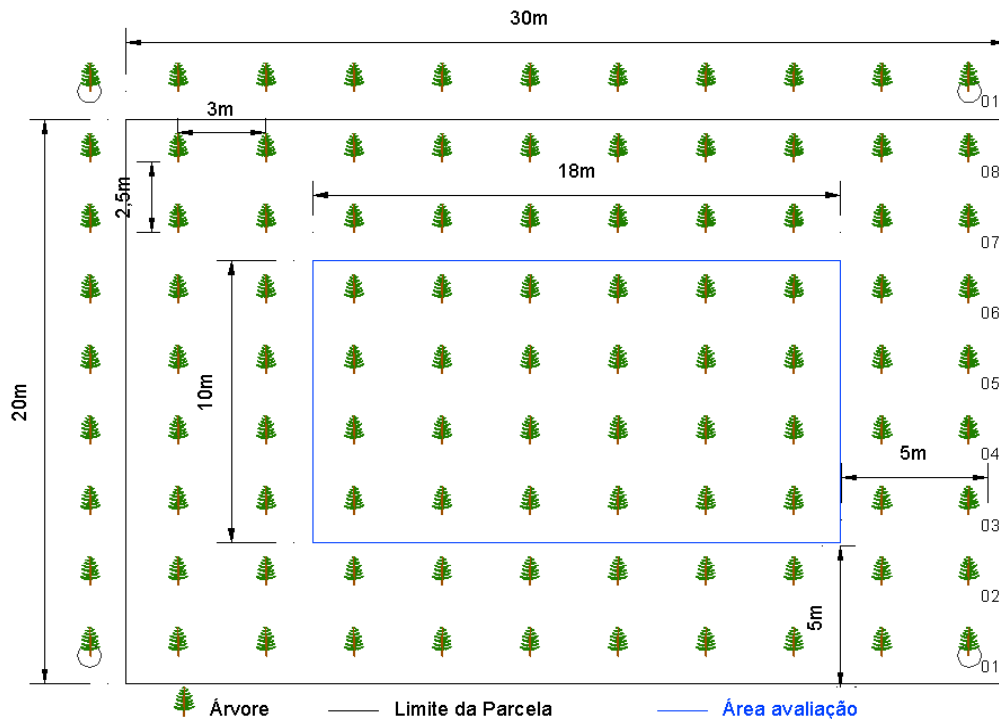


Figura 3. Esquema da parcela para levantamento de dados qualitativos em plantios comerciais com *Pinus taeda* em Rio Negro-PR (PELLENS, 2013).

A instalação de todas as parcelas ocorreu no mesmo momento, sendo apenas realizado controle químico com herbicida em diferentes períodos, no intervalo de dois meses entre as aplicações, o que constitui a proposta de cada um dos tratamentos descritos. Em um dos tratamentos (T8) foi realizado o controle total da matocompetição, toda vez que esta esteve presente.

As variáveis mensuradas e analisadas durante os levantamentos de campo em cada uma das parcelas, foram as seguintes:

- altura, diâmetro do colo e sobrevivência das mudas de *Pinus taeda*
- biomassa e porcentagem de cobertura aérea das plantas daninhas
- composição de espécies das plantas daninhas

As alturas das mudas foram medidas com utilização de fita métrica desde a base até a gema apical, e o diâmetro de colo medido com paquímetro. Também foi realizada a avaliação de sobrevivência das mudas na parcela.

O crescimento observado de uma árvore ou povoamento florestal é resultante de processos fisiológicos, que são condicionados por um complexo de fatores biológicos e ambientais. Os principais determinantes biológicos da produtividade florestal são: a variabilidade genética, a densidade do povoamento, a competição entre plantas e a intensidade de doenças e pragas. Os principais determinantes ambientais da produtividade florestal são: o clima, a fisiografia e o solo (GONÇALVES et al. 1990).

O fator de produtividade é a variável de resposta entre a relação de diâmetro do colo e altura, sendo expressa pela fórmula definida por Cantarelli (2002):

$$FP = \frac{DC^2.H}{1000}$$

Onde:

FP – Fator de produtividade (cm<sup>3</sup>)

DC- Diâmetro do colo (cm)

H – altura (cm)

A mensuração de altura e diâmetro de colo foi realizada tomando os dados de 30% dos indivíduos contidos dentro da parcela. Estas avaliações foram realizadas somente na área útil das parcelas (180,00 m<sup>2</sup>), uma vez consideradas as bordas com 5 metros de largura. No entanto, a aplicação de herbicida nos tratamentos com controle da matocompetição, foram realizadas na área total de cada parcela de cada um dos tratamentos.

Para o levantamento e avaliação da biomassa aérea e composição da matocompetição, foram utilizadas 5 amostras de 1 m<sup>2</sup> em cada parcela, distribuídas aleatoriamente, sendo que entre uma avaliação e outra, a composição e cobertura da matocompetição poderia sofrer alterações, conforme esboço da Figura 4:

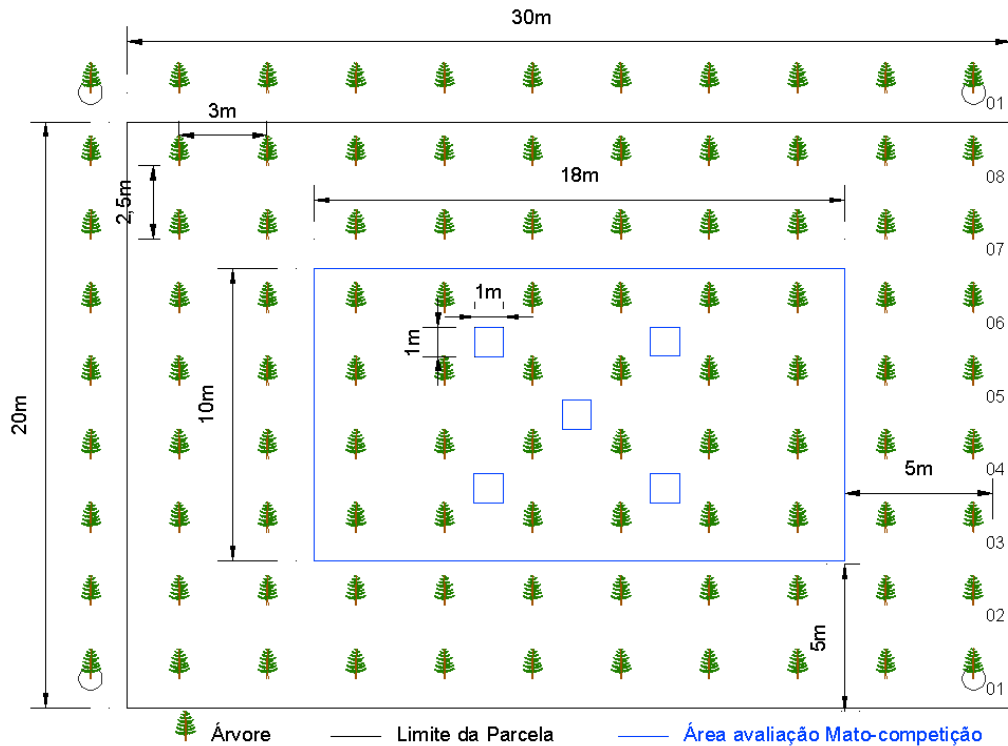


Figura 4. Esquema do levantamento e avaliação da matocompetição em plantios comerciais com *Pinus taeda* em Rio Negro-PR (PELLENS, 2013).

Para o levantamento de cada amostra da biomassa e porcentagem de cobertura das plantas daninhas, foi utilizado um gabarito metálico de 1x1m (1m<sup>2</sup>), conforme Figura 5, divididos a cada 10 centímetros com fios de aço, permitindo a contabilização da área coberta pela vegetação das plantas daninhas e assim quantificar a porcentagem de cobertura.

As plantas daninhas também foram identificadas após essa avaliação, todas as plantas situadas dentro das parcelas da grade foram cortadas na altura do colo, ensacadas separadamente por parcela, identificadas e transportadas ao laboratório de silvicultura/edafologia da FURB para obtenção da biomassa seca.

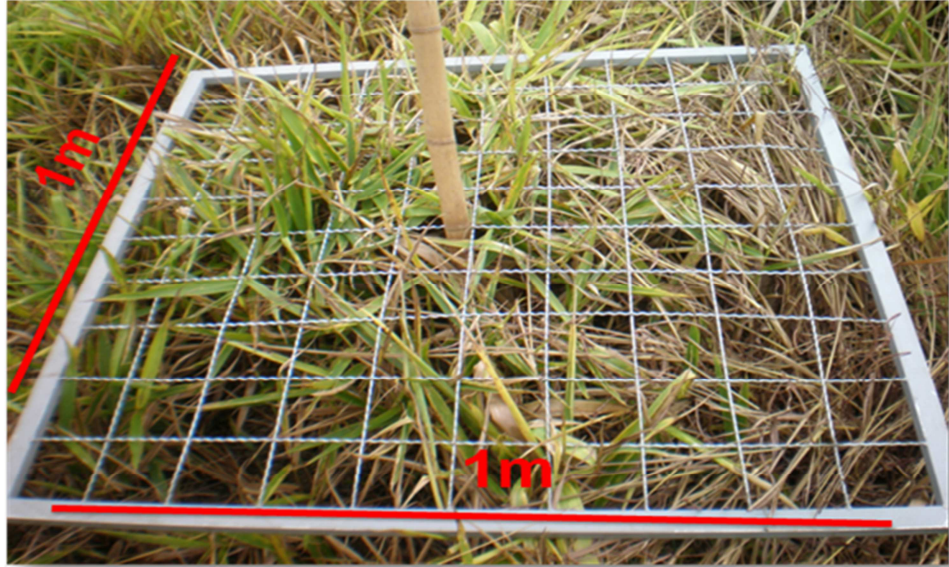


Figura 5. Gabarito metálico para levantamento da matocompetição em plantios comerciais com *Pinus taeda* em Rio Negro-PR (PELLENS, 2013).

Para a obtenção da biomassa seca das plantas daninhas, as amostras foram secas em estufa de ventilação forçada, com temperatura de 65° C, até estabilização da massa e, em seguida, as amostras foram pesadas em balança de precisão (0,01g).

Juntamente com a coleta do banco de sementes contido no solo, foi realizada uma coleta de solo com a finalidade de análise química, para a obtenção das características químicas atuais do solo. As análises químicas determinadas foram: teores de P disponível, K, Ca, Mg, Na, Al trocável, H+Al, matéria orgânica, bem como a soma de bases, saturação por bases e alumínio, CTC total, além dos valores do pH de acordo com Embrapa (1999).

A análise química do solo apresentou os seguintes parâmetros: textura 42% de argila; pH 4,3; matéria orgânica 6,6%; fósforo 3,50 ppm; potássio 60,00 ppm; alumínio 7,0  $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$ ; cálcio 0,50  $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$ ; magnésio 0,10  $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$ ; H + Al 38,65  $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$ ; CTC 39,44  $\text{cmol}_c \text{dm}^{-3}$  e saturação por bases 2,00%.

No primeiro ano de avaliação, os dados referentes as variáveis quantitativas mensuradas no projeto (diâmetro do colo, altura, porcentagem de cobertura e massa seca), foram tomadas sempre no momento em que foi realizada a intervenção no tratamento. Após o segundo ano de análises, apenas o tratamento 8 (controle total) continuou recebendo intervenção com controle químico das plantas daninhas.

A partir do segundo ano, as variáveis foram mensuradas a cada seis meses, sendo assim realizadas mais duas análises com tomadas de dados, uma aos dezoito meses (setembro de 2011) e a última análise ao final do período de vinte e quatro meses (março de 2012) ilustradas nas Figuras 6 e 7.



Figura 6. Desenvolvimento do plantio florestal e da matocompetição, 18 meses após instalação do experimento, em Rio Negro- PR (PELLENS, 2013).



Figura 7. Desenvolvimento do plantio florestal e da matocompetição, 24 meses após instalação do experimento, em Rio Negro-PR (PELLENS, 2013).



#### 4.5 AVALIAÇÃO DO BANCO DE SEMENTES DE PLANTAS DANINHAS

Para a determinação quali-quantitativa do banco de sementes contido no solo de reforma de povoamentos jovens de *Pinus taeda* L. foram realizadas coletas de solo através de amostragens aleatórias, em dois pontos por parcela, totalizando 64 amostras de solo.

A dimensão da área de coleta do banco de sementes foi de 50x50x10 cm, compreendendo volume de solo de 25000 cm<sup>3</sup> ou 0,025 m<sup>3</sup>, amostras estas retiradas com o auxílio de pá e enxadão.

Cada amostra foi coletada, identificada, armazenada em sacos plásticos de coleta e transportadas para o Horto Florestal da Universidade Regional de Blumenau, localizado no município de Gaspar-SC.

No Horto Florestal as amostras foram homogeneizadas, juntando as duas amostras de cada uma das parcelas, e colocado em bandejas de plástico com dimensões de 60x40x12cm, com 4 furos no fundo. Sobre a superfície de cada amostra, foi disposta uma camada de 3 cm de vermiculita.

Para avaliação de infestação por propágulos externos, foram dispostas duas bandejas apenas com vermiculita, e ao final da avaliação.

No viveiro, estas bandejas foram dispostas ao ar livre, fora de casa-de-vegetação, para que as mesmas estivessem sujeitas as condições climáticas reais de campo, ilustrado pela Figura 8.



Figura 8. Disposição das bandejas ao ar livre no Horto Florestal da FURB- Gaspar-SC (PELLENS, 2013).

A avaliação do experimento constituiu em quantificar o número de plântulas germinadas na amostra de solo. Após a disposição do solo nas bandejas, as avaliações foram realizadas pelo período de seis meses (Figura 9).

As plântulas foram contadas, identificadas e retiradas das bandejas no momento da avaliação. As plântulas não identificadas foram transplantadas para substratos em sacos de polietileno para identificação posterior.

As espécies encontradas foram classificadas em formas de vida, sendo elas, arbóreas, arbustivas, cipós, ervas, gramíneas, pteridófitas.



Figura 9. Germinação das plântulas, seis meses após a instalação do experimento do banco de sementes (PELLENS, 2013).

Como critério de comparação, a quantidade total de indivíduos germinados por bandeja foi transformada para uma unidade de área padronizada ( $m^2$ ), a fim de permitir a comparação dos resultados obtidos no estudo com outros trabalhos.

A análise das plântulas germinadas do banco de sementes contido no solo de área de reforma de pinus foi feita por meio de cálculos de frequência, que expressa à intensidade de ocorrência de uma espécie nas parcelas amostradas, em porcentagem; densidade, que se refere ao número de plantas de cada espécie por unidade de área, expressa em plantas. $m^2$  e abundância, que fornece informações sobre a distribuição espacial das espécies na área de estudo. Os parâmetros foram calculados em valores absolutos e relativos, com os quais foram obtidos os valores do Índice de Valor de Importância (IVI) parâmetro de integração das variáveis parciais, que expressa à importância relativa de cada espécie na população de plantas daninhas (LAMPRECHT, 1990).

No cálculo desses parâmetros foram utilizadas as seguintes fórmulas (BRANDÃO et al., 1998):

$$\text{Frequência} = \frac{\text{n}^\circ \text{ de parcelas que contêm uma espécie} \times 100}{\text{n}^\circ \text{ total de parcelas utilizadas}}$$

$$\text{Densidade} = \frac{\text{n}^\circ \text{ de indivíduos por espécie}}{\text{área total da coleta}}$$

$$\text{Abundância} = \frac{\text{n}^\circ \text{ total de indivíduos por espécies}}{\text{n}^\circ \text{ total de parcelas contendo a espécie}}$$

$$\text{Frequência relativa (F.r.)} = \frac{\text{frequência da espécie} \times 100}{\text{n}^\circ \text{ total de todas as espécies}}$$

$$\text{Densidade relativa (D.r.)} = \frac{\text{densidade da espécie} \times 100}{\text{densidade total das espécies}}$$

$$\text{Abundância relativa (A.r.)} = \frac{\text{Abundância} \times 100}{\text{abundância total de todas as espécies}}$$

$$\text{IVI} = \text{Fr.} + \text{D.r.} + \text{A.r.}$$

$$\text{IVI}_r = \frac{\sum \text{IVI da espécie}}{\text{IVI total}}$$

#### 4.6 ANÁLISE ESTATÍSTICA

Os dados coletados em campo de diâmetro do colo, altura, fator de produção, germinação de plântulas do banco de sementes foram submetidos à análise estatística. Quando significativo o teste F ( $p \leq 0,05$ ) foi realizada análise comparativa pelo Teste de Tukey, ao nível de 5 % de probabilidade de erro.

A normalização da distribuição dos dados foi testada através do Teste W - Shapiro-Wilk.

Na análise estatística foram comparados os tratamentos quanto à porcentagem de cobertura da vegetação infestante, o peso seco da biomassa da vegetação infestante, diâmetro de colo das plantas, altura total das plantas, fator de produtividade e para o número de indivíduos germinados por metro quadrado no banco de sementes.

As análises estatísticas foram realizadas nos programas Assistat versão 7.6 e para gerar os dendrogramas foi utilizado o programa estatístico LhStat<sup>®</sup> versão 3.5.

## 5 RESULTADOS E DISCUSSÃO

### 5.1 INFLUÊNCIA DO CONTROLE DA MATOCOMPETIÇÃO NO DESENVOLVIMENTO INICIAL DE PINUS

#### 5.1.1 Diâmetro de colo das mudas de *Pinus taeda*

A Tabela 1 juntamente com o Gráfico 2 apresentam os valores médios do diâmetro do colo para cada um dos tratamentos em função dos períodos de análise.

Tabela 1 – Valor médio de diâmetro de colo (cm) das plantas de *Pinus taeda* aos 6,12,18 e 24 meses de análise, em Rio Negro-PR.

Médias de Tratamento				
Tratamento	6meses	12meses	18meses	24meses
T1	0,70 a	2,11 b	3,78 a	5,80 b
T2	0,74 a	2,33 b	4,22 a	6,19 b
T3	0,72 a	2,15 b	3,78 a	5,87 b
T4	0,69 a	2,24 b	4,04 a	5,94 b
T5	0,71 a	2,27 b	4,07 a	5,87 b
T6	0,72 a	2,21 b	4,63 a	6,21 ab
T7	0,71 a	2,06 b	3,94 a	6,32 ab
T8	0,74 a	2,76 a	4,74 a	7,14 a

As médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

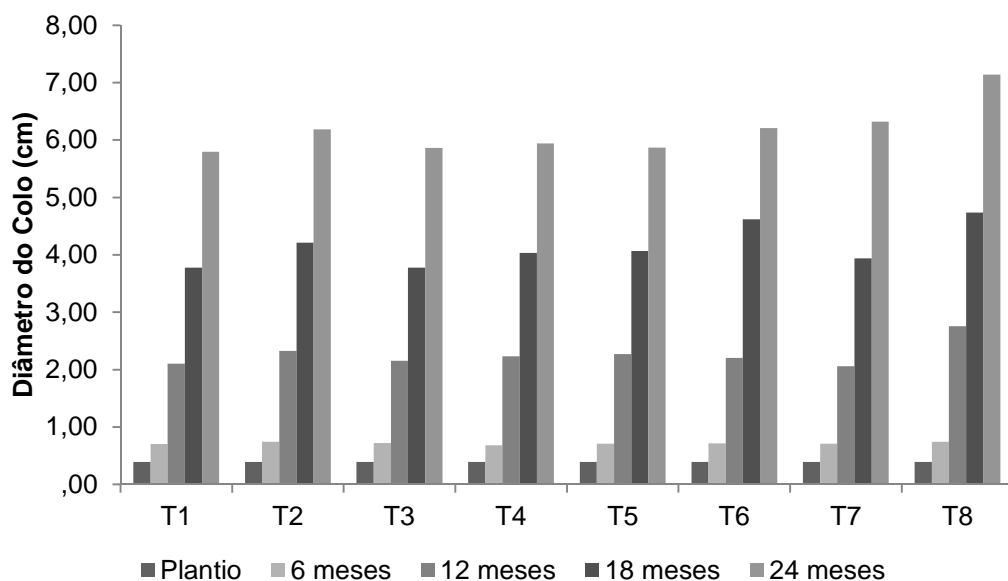


Gráfico 2. Valor médio do diâmetro do colo (cm) de *Pinus taeda* nos tratamentos avaliados em função do tempo, em Rio Negro- PR (PELLENS, 2013).

No primeiro período de análise, seis meses após a instalação do experimento, não houve diferença estatística significativa entre os tratamentos avaliados. No entanto, os tratamentos T2 e T8 (controle aos dois meses e controle total) apresentaram melhor desenvolvimento quando comparados à testemunha (T1), apresentando 5,7% de crescimento maior e, 7,2% maior que o tratamento com o menor crescimento T4 (controle aos 6 meses). Nesse primeiro período de avaliação apenas os tratamentos 2, 3, 4 e 8 haviam sofrido controle químico da matocompetição.

Aos doze meses após a implantação do estudo, todos os tratamentos com exceção da testemunha já haviam sofrido intervenção no controle da matocompetição. No período analisado, o tratamento T8 (controle total) obteve o maior desenvolvimento do diâmetro do colo, com 2,76 cm, sendo aproximadamente 30,8% maior que a média do tratamento testemunha com 2,11 cm de diâmetro do colo.

Ao analisar o período de doze meses após o plantio das mudas e a reforma da área, conclui-se que quanto maior o período de convivência entre as plantas daninhas e as mudas sem o controle dessas, a variável diâmetro do colo é diretamente influenciada quanto ao seu crescimento e isso, fica expresso pelo tratamento T7 (controle aos 12 meses) sendo esse o tratamento que teve o controle das plantas daninhas mais tardio, refletindo na menor média de diâmetro do colo para o período analisado.

Na avaliação do diâmetro do colo aos dezoito meses, também não ocorreu diferença estatística entre os tratamentos, apesar do tratamento 8 (controle total) apresentar maior valor no crescimento, 4,74 cm, sendo, 25,4% maior quando comparado a testemunha (T1) e controle aos seis meses (T3). Nesse período de anlai - **DISCUTIR MAIS**

Na avaliação final do experimento, 24 meses após a instalação do experimento, observou-se que os tratamentos 6, 7 e 8 (controle aos 10, aos 12 meses e controle total) foram os tratamentos que apresentaram o maior desenvolvimento do diâmetro do colo. O maior período de convivência, influenciado pelo controle precoce da matocompetição, atua diretamente no desenvolvimento do diâmetro do colo. Quando comparado o tratamento T8 (controle total) com o tratamento testemunha, há um acréscimo na ordem de 23,1% do diâmetro do colo.

Sabe-se que quanto maior o período de convivência entre as mudas de *Pinus taeda* com plantas daninhas, o crescimento do diâmetro do colo tende a ser menor, no entanto, ao ser realizado o controle das plantas daninhas aos 10, 12 meses e controle total (tratamentos 6,7 e 8) o resultado foi significativamente maior. Dessa forma, o manejo das plantas daninhas em áreas de reforma com *Pinus taeda* pode ser programado, realizando-se o controle a partir de 10 meses após a implantação do plantio florestal, levando-se em consideração o período de análise do desenvolvimento de 24 meses da floresta.

Outro fator levado em consideração na análise do diâmetro do colo nesse estudo foi o incremento periódico do diâmetro do colo em cada um dos momentos da análise, conforme o Gráfico 3.

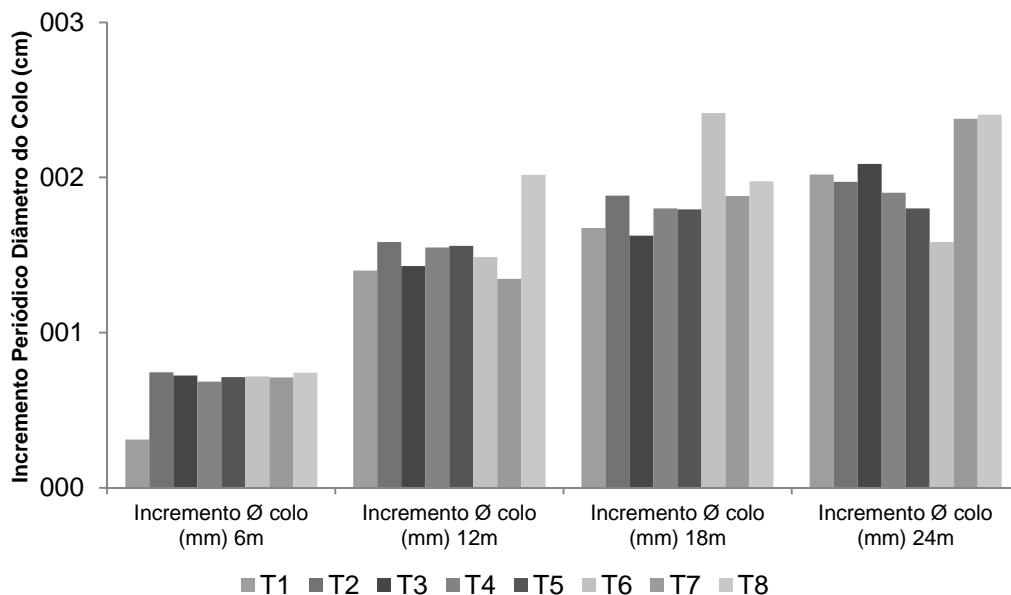


Gráfico 3. Incremento periódico do diâmetro do colo (cm) de *Pinus taeda* nos tratamentos de controle da matocompetição em função do tempo, em Rio Negro-PR (PELLENS, 2013).

Aos 6 meses, os tratamentos que obtiveram os maiores incrementos para o período foram T2 e T8 (controle aos 2 meses e controle total), com uma média de 0,74 cm. No período da análise, apenas os tratamentos 2,3,4 e 8 haviam sofrido controle da matocompetição, denotando que qualquer interferência no período de 6 meses influência diretamente no crescimento e incremento do diâmetro do colo das mudas.



Aos 12 meses, é possível observar um maior incremento desenvolvido pelas mudas plantadas, sobretudo no tratamento T8 (controle total), com 2,02 cm de incremento no diâmetro. Como relatado anteriormente, nesse período, todos os tratamentos com exceção da testemunha já haviam sofrido controle químico da matocompetição, o controle total (T8) apresentou 44,3% de incremento superior ao tratamento testemunha.

Para o período de 18 meses após implantação da área de reforma, o tratamento 6 (controle aos 10 meses) ainda predomina quanto ao incremento do diâmetro do colo, com uma média de 2,42 cm, sendo 49,4% superior ao incremento médio acumulado pelo tratamento 3 (controle aos 4 meses), com 1,62 cm.

Na avaliação final aos 24 meses, pode-se observar que o maior incremento apresentado foi de 2,41 cm, representado pelo controle total (tratamento 8) e o menor incremento acumulado para o período, o tratamento 6 (controle aos 10 meses), sendo o tratamento com o controle total 52,5% maior quanto ao incremento no período analisado. Nesse período ocorreu uma inversão do incremento, já que na avaliação anterior este mesmo tratamento havia obtido o maior incremento quando comparado aos outros avaliados.

A avaliação do desenvolvimento inicial das mudas de *Pinus taeda* está relacionada ao crescimento inicial do diâmetro do colo e da altura, características imprescindíveis para a boa condução e desenvolvimento da floresta recém implantada.

Segundo Carneiro (1995) , a relação altura da parte aérea e diâmetro de colo expressa o equilíbrio do desenvolvimento da parte aérea das mudas, porém, este parâmetro, sozinho, não expressa a condição da muda e, portanto, deve ser analisado em conjunto com os demais.

A altura da parte aérea combinada com o diâmetro do coleto constitui um dos mais importantes parâmetros morfológicos para estimar o crescimento das mudas após o plantio definitivo no campo (CARNEIRO, 1995).

Em trabalhos realizados por Kogan e Figueroa (1999) de controle de plantas daninhas em povoamentos com *Pinus radiata*, no primeiro ano de avaliações não houve diferenças estatísticas significativas entre os tratamentos avaliados, no entanto, no segundo ano após o plantio, aconteceram diferenças estatísticas significativas, com relação às variáveis altura e diâmetro de colo, em função da

intensidade do controle das plantas daninhas, confirmando os dados apresentados por essa pesquisa.

Cantarelli (2006) estudando formas de controle de plantas daninhas em várzeas na Argentina com a espécie *Pinus taeda*, também concluiu que os tratamentos com controle total das plantas daninhas, são mais eficientes no desenvolvimento do diâmetro do colo.

Alvarez et al. (2004) avaliando o controle de plantas daninhas em reflorestamentos no Chile com *Pinus radiata* concluíram que em geral, depois de 2 a 4 anos, é possível constatar que o crescimento do diâmetro do colo e da altura é significativamente maior quando realizado o controle das plantas daninhas em área total ou então em faixas.

Esses resultados corroboram com os obtidos por Richardson et al. (1997), e ainda coincidem com os descritos por Adams e Dutkowski (1995) onde os autores realizando experimentos de resposta de crescimento de *Pinus radiata* com diferentes padrões de controle de plantas daninhas, observaram que o crescimento inicial desses, no sul da Austrália, foi maximizado nos tratamentos com controle total durante as primeiras estações de crescimento.

Garau et al. (2006) avaliando tratamentos com controle de plantas daninhas em áreas com plantios de *Pinus taeda* na Argentina concluiu que o tratamento testemunha (sem controle) apresentou o menor diâmetro de colo, e os maiores valores de crescimento estiveram presentes nos tratamentos onde houve controle de plantas daninhas com o uso de glifosate.

Pezzutti e Caldato (2004) confirmam ainda que os valores médios obtidos por tratamentos para as variáveis analisadas em seus trabalhos como altura total, diâmetro e volume, mostram com clareza que o controle realizado de plantas daninhas em áreas com reflorestamento de *Pinus taeda*, *Pinus elliottii* e *Pinus elliottii* var. *elliottii* x *Pinus caribaea* var. *hondurensis* são mais significativos quando comparados a tratamentos sem controle.

Estudos realizados por Rubilar et al. (2008) com *Pinus radiata* no Chile, mostram que o controle de plantas daninhas para povoamentos de *Pinus* spp. são de significativa importância principalmente nos primeiros anos de implantação dos povoamentos, de certa forma, confrontando que a espécie é mais susceptível a competição com plantas daninhas.

Montenegro (1998) obteve em seus estudos um acréscimo de 60% em diâmetro do colo (mm) após um ano de controle, em relação à testemunha (sem controle). No entanto, Jokela et al. (2000) descreveram um ganho de 43% em relação à testemunha após um controle de cinco anos para essa mesma espécie.

Yeiser (1999), obteve um acréscimo de produtividade do *Pinus taeda* em 26,9% para altura (cm) e 65,2% para diâmetro de altura do colo (mm) em relação à testemunha, em trabalhos com controle de plantas daninhas nos dois primeiros anos de plantios.

Albaugh et al. (2004), em estudos realizados com *Pinus radiata* no Chile encontraram ganhos de crescimento nos tratamentos que envolveram o controle total das plantas daninhas na ordem de 43 a 155% de ganho no diâmetro do colo em dois anos de avaliação. Entre as avaliações realizadas, nos diferentes períodos o ganho do diâmetro do colo ficou entre 23 e 32%, mesmo assim, demonstrando claras tendências de que o tratamento onde houve o controle total da matocompetição apresentou maior crescimento no diâmetro de colo.

Cantarelli (2006) no estudo já citado anteriormente de controle de plantas daninhas com a espécie *Pinus taeda* relata haver um incremento de 66,4% no primeiro ano de análise e de 96,6%, taxas essas muito superiores aos apresentados no presente estudo.

### 5.1.2 Altura das mudas de *Pinus taeda*

A Tabela 2 juntamente com o Gráfico 4 apresentam os valores médios de altura por tratamento para todos os períodos de análise.

Tabela 2 - Valor médio da altura (cm) de *Pinus taeda* aos 6,12,18 e 24 meses de análise do experimento, em Rio Negro- PR (PELLENS,2013).

Médias de Tratamento				
Tratamento	6meses	12meses	18meses	24meses
T1	46,94 a	115,49 ab	140,98 a	280,98 a
T2	45,68 a	128,77 a	177,15 a	286,92 a
T3	45,64 a	117,61 ab	170,05 a	275,29 a
T4	43,70 a	107,07 b	140,51 a	281,22 a
T5	44,91 a	110,90 b	136,35 a	274,69 a
T6	44,73 a	117,74 ab	165,04 a	285,60 a
T7	45,69 a	117,74 ab	153,05 a	283,25 a
T8	46,23 a	120,38 ab	148,38 a	296,30 a

As médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

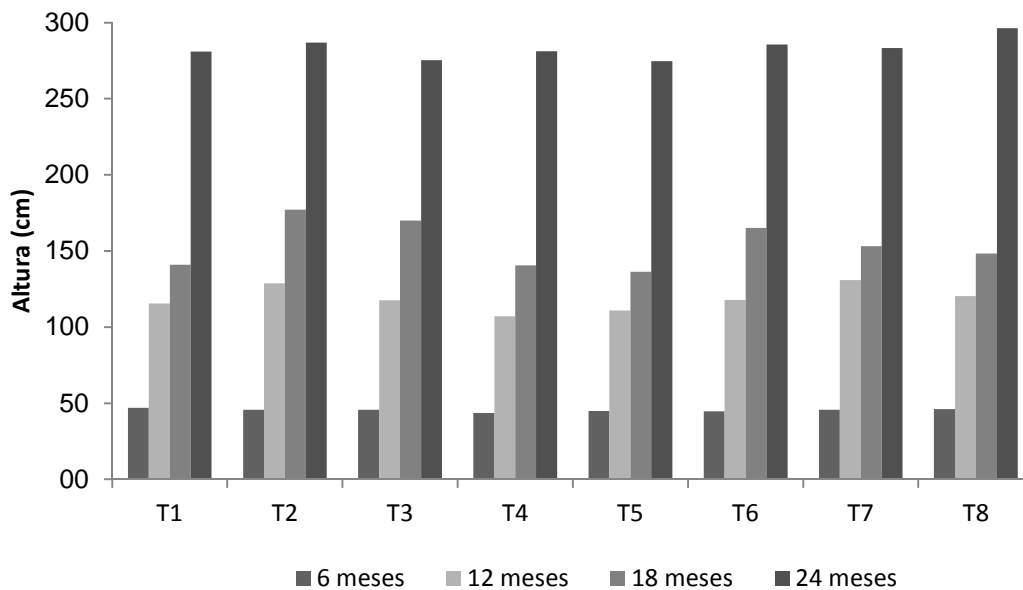


Gráfico 4. Valor médio da altura (cm) de *Pinus taeda* nos tratamentos avaliados em função do tempo em Rio Negro- PR(PELLENS, 2013).

No período de análise de seis meses, não apresentou diferença estatística significativa entre os tratamentos avaliados, no entanto a testemunha (T1) obteve o maior desenvolvimento.

Aos doze meses após implantação na área de reforma, os tratamentos apresentaram diferença estatística significativa. Nesse período de análise, todos os

tratamentos, excluindo a testemunha, haviam recebido o controle químico da matocompetição. Nesse momento, o tratamento 2 (controle aos 12 meses) mostrou-se superior em altura quando comparado aos demais tratamentos, obteve uma média de 128,77 cm, nesse caso, 11,5% superior ao tratamento com menos desempenho, testemunha com 115,49cm.

Na avaliação aos dezoito meses após implantação do experimento, não ocorreram diferenças estatísticas significativas, mas o tratamento 2 (controle aos 2 meses), obteve maior crescimento no período, aproximadamente, 25,7% maior que o tratamento testemunha (T1).

No período final da avaliação do projeto, 24 meses após a implantação, não houve diferença estatística entre os tratamentos avaliados, entretanto, o tratamento com controle total (T8) apresentou a maior média no desenvolvimento em altura, com aproximadamente 5,5% de desenvolvimento superior ao tratamento testemunha (T1).

Entre os períodos analisados, apenas durante o primeiro ano de implantação da área de reforma ocorreu interferência das plantas daninhas sobre o crescimento em altura, uma vez que esse é o único período no qual ocorre diferença estatística significativa. A convivência entre as plantas daninhas e as mudas de pinus, afeta diretamente o crescimento em altura, pelo efeito do estiolamento causado por estas.

Desse modo, Pitelli e Marchi (1991) comentam que, sob intensa infestação de plantas daninhas, o eucalipto tende a perder rapidamente os ramos e as folhas da base da copa, apresentando, com isso, pequena quantidade de folhas concentradas no topo da muda e provocando o estiolamento da muda, devido à competição por luz, que restringe a fonte predominante de energia aos processos básicos de recrutamento de elementos e de elaboração de todas as substâncias envolvidas no crescimento do vegetal.

Segundo Albaugh et al. (2004) o controle de plantas daninhas aumentou todos os sítios avaliados nos primeiros anos após o plantio. Esses autores relatam que os tratamentos que envolveram o controle de plantas daninhas diferenciaram estatisticamente nos ganhos de diâmetro do colo e altura. Os ganhos em porcentagem para altura estiveram nas ordens de 25 a 124% para *Pinus radiata*.

Davel et al. (2006) em avaliações realizadas com *Pinus ponderosa* na Patagônia Argentina, relatam que para todos os tipos de plantas foi observada uma maior sobrevivência dessas no campo e um maior crescimento em altura ao ser realizado o controle das plantas daninhas com o uso de herbicida.

Pezzutti e Caldato (2004) avaliando o crescimento a longo prazo de espécies de pinus em Misiones, Argentina, concluíram que ao se controlar as plantas daninhas por 1, 2 e 3 anos foram obtidos resultados significativos quando comparado ao tratamento testemunha (sem controle). A diferença média comparada a testemunha foi de 16,4%. Mesmo levando em consideração a porcentagem de controle das plantas daninhas, 45% ou 100%, onde não houve diferença estatística, essa foi significativamente diferente quando comparada com a testemunha.

Cantarelli (2006) ao realizar a comparação do desenvolvimento inicial de *Pinus taeda* quanto à altura, um ano e dois anos após a condução de seus estudos, verificou ganhos de 45,9% e 44,9% em altura, respectivamente.

Os ganhos apresentados nesse mesmo período para o presente estudo foram de 11,5 e 4,5% respectivamente.

A análise do incremento periódico da altura das plantas de *Pinus taeda* nos primeiros seis meses, denota que a testemunha em um primeiro momento responde a um maior crescimento quando comparado aos demais tratamentos (Gráfico 5).

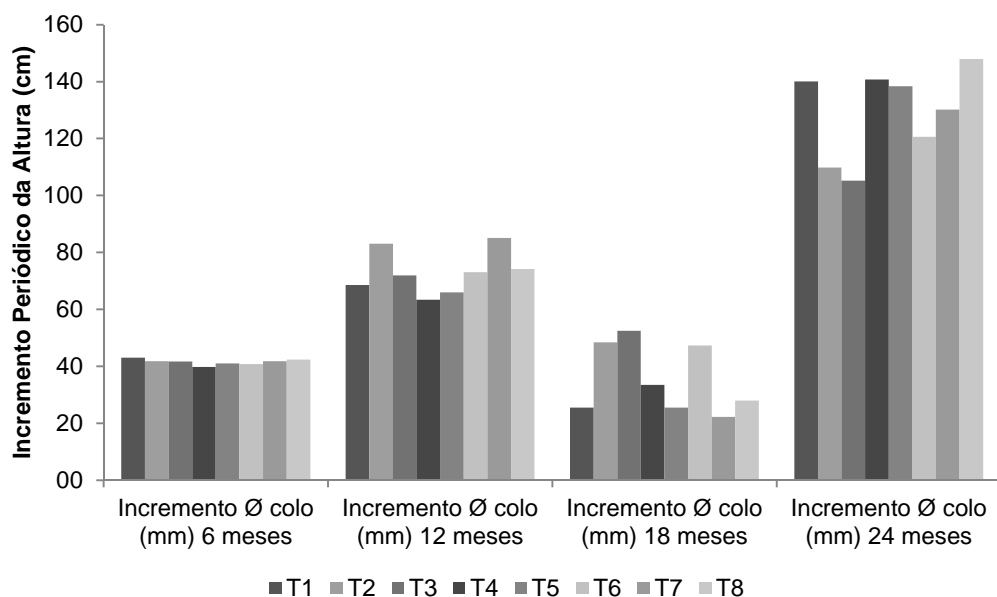


Gráfico 5. Incremento periódico para altura (cm) de *Pinus taeda* nos tratamentos avaliados em função do tempo, em Rio Negro - PR (PELLENS, 2013).

Aos doze meses, verificou-se que o tratamento 2 (controle aos dois meses) apresentou um incremento superior a 21,2% da testemunha (T1). Este controle inicial e precoce faz com que a muda jovem de pinus cresça em altura, efeito da competição pelo sombreamento causado pela cobertura da vegetação de plantas daninhas.

Na análise aos dezoito meses, o tratamento com o maior incremento periódico foi o tratamento 3 (controle aos 4 meses) com aproximadamente 135% de incremento maior que o tratamento 7 (controle aos 12 meses após o plantio).

No último período de análise, o maior incremento periódico de altura foi apresentado pelo tratamento com controle total (tratamento 8) apresentando apenas 5,7% de incremento maior que a testemunha (T1).

### 5.1.3 Fator de produtividade das mudas de *Pinus taeda*

Na Tabela 3 estão os resultados do fator de produtividade de *Pinus taeda* para os quatro períodos de análise, com as médias de cada tratamento assim como esboça o Gráfico 6.

Tabela 3 - Valor médio do fator de produtividade (cm<sup>3</sup>) de *Pinus taeda* aos 6,12,18 e 24 meses de análise do experimento, em Rio Negro- PR (PELLENS,2013).

<b>Médias de Tratamento</b>				
<b>Tratamento</b>	<b>6meses</b>	<b>12meses</b>	<b>18meses</b>	<b>24meses</b>
T1	0,023 a	0,512 b	2,030 a	9,457 b
T2	0,025 a	0,698 ab	3,142 a	11,136 ab
T3	0,024 a	0,547 b	2,473 a	9,490 b
T4	0,021 a	0,542 b	2,317 a	10,024 b
T5	0,023 a	0,583 b	2,300 a	9,531 b
T6	0,023 a	0,577 b	3,464 a	11,056 ab
T7	0,023 a	0,569 b	2,472 a	11,589 ab
T8	0,025 a	0,937 a	3,370 a	15,184 a

As médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

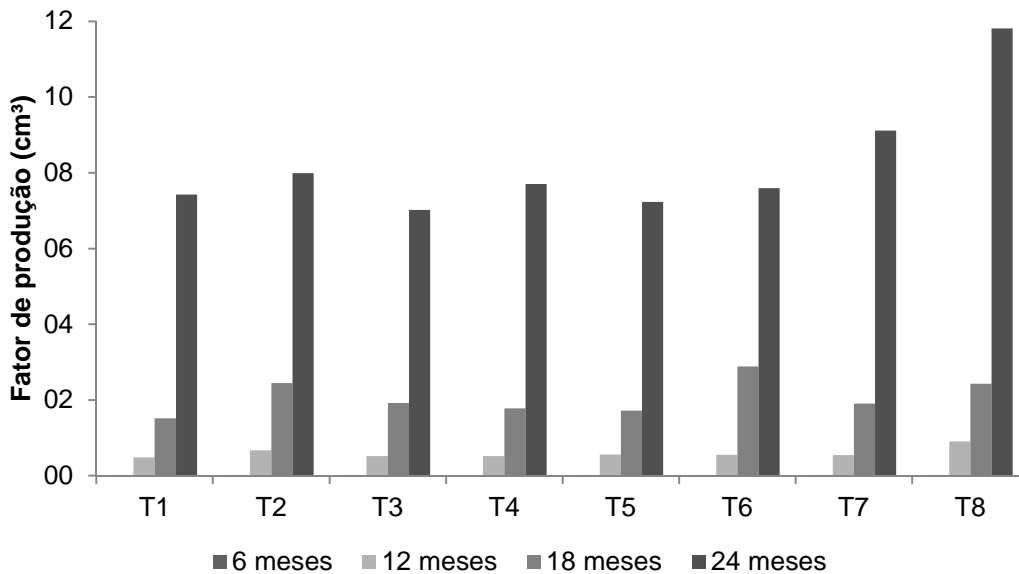


Gráfico 6. Valor médio do fator de produtividade ( $\text{cm}^3$ ) de *Pinus taeda* nos tratamentos avaliados em função do tempo, em Rio Negro- PR (PELLENS, 2013).

A análise do fator de produtividade permite realizar a melhor tomada de decisão ao julgar qual tratamento obteve o melhor desenvolvimento, haja vista, que o principal componente que se objetiva quando se realiza um plantio de espécies florestais é o volume de madeira por unidade de área, expresso pela relação entre o diâmetro do colo e altura.

Nos seis primeiros meses de avaliação, os resultados dos tratamentos não foram estatisticamente diferentes, no fator de produtividade, assim como as médias apresentadas para as variáveis diâmetro do colo e altura.

No segundo período de análise, doze meses após a implantação do reflorestamento, o fator de produtividade, apresentou diferenças significativas, sendo o tratamento 8 (controle total) o que obteve melhor desenvolvimento,  $0,93 \text{ cm}^3$ , 82,4% superior a testemunha (T1) com  $0,51 \text{ cm}^3$ .

Para a análise do período que compreende dezoito meses após o plantio, não houve diferença estatística significativa para o fator de produtividade, sendo que o mesmo aconteceu nos testes de médias para diâmetro do colo e altura. Cabe ressaltar que a média do tratamento T6 (controle aos 10 meses) foi 71,3% superior que às médias do tratamento testemunha (T1).

No último período de análise, avaliado aos vinte e quatro meses, os tratamentos voltaram a apresentar diferença significativa entre os tratamentos, sendo o tratamento 8 (controle total) o que obteve o maior fator de produtividade,



15,18 cm<sup>3</sup>, 60,6% superior à testemunha com 9,45 cm<sup>3</sup> de volume. Com esses resultados, fica evidenciada a importância da análise baseada no fator de produtividade (FP) uma vez que, apenas a variável diâmetro do colo apresentou diferença estatística significativa entre os tratamentos, diferente da altura que não apresentou diferença significativa.

Pezzutti (2000), avaliando os efeitos causados pelo controle de plantas daninhas no desenvolvimento inicial de *Pinus taeda*, na região noroeste da província de Corrientes Argentina, não obteve diferenças estatísticas significativas quanto ao volume, um, dois e três anos após o controle das plantas daninhas no campo, sendo os ganhos quando comparados com a testemunha nesses períodos de respectivamente, 68,1; 64,6 e 82,7% respectivamente.

Ao analisar diferentes espécies de *Pinus* spp., Cantarelli (2006) afirma não ter encontrado diferenças significativas no fator de produtividade (cm<sup>3</sup>), o que difere dos dados encontrados na presente pesquisa, uma vez que ao final do primeiro e do segundo ano de avaliações, ocorrem diferenças significativas dos tratamentos, sobretudo quando comparados os dados da testemunha e do controle total. O crescimento foi superior no primeiro ano em 83,2 e 60,5% respectivamente.

O incremento periódico para o fator de produtividade acumulado no primeiro período de análise foi inexpressivo. No entanto, o tratamento que envolveu o controle total (tratamento 8) apresentou o maior índice (Gráfico 7).

No segundo período de análise, doze meses após a implantação do projeto em campo, os valores do incremento para o fator de produtividade, são mais expressivos e mais uma vez o tratamento 8 (controle total) foi destacado com 0,91 cm<sup>3</sup>, aproximadamente 85,7% superior ao tratamento testemunha (T1) com menor incremento, 0,49 cm<sup>3</sup>.

Para o terceiro período de análise, aos dezoito meses, o incremento com maior potencial de desenvolvimento foi expresso pelo tratamento 6 (controle aos 10 meses), com 2,89 cm<sup>3</sup>, aproximadamente 90,1% maior que o tratamento 1 (testemunha) com 1,52 cm<sup>3</sup>.

No último período de análise do incremento de produtividade, aos vinte e quatro meses, o tratamento com controle total (tratamento 8), obteve incremento 59,0% maior que a testemunha (T1).

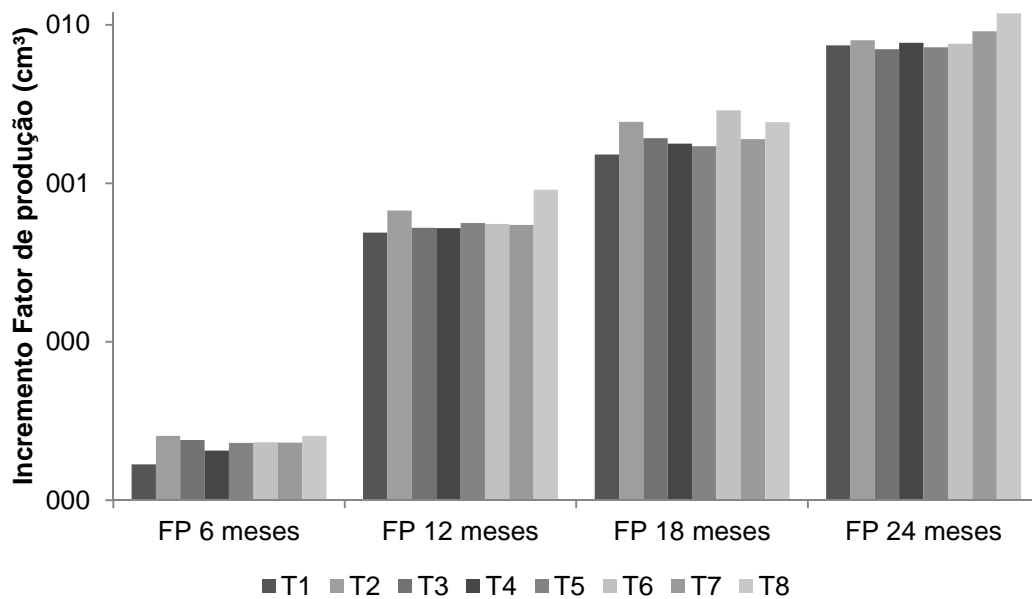


Gráfico 7. Incremento periódico para fator de produtividade ( $\text{cm}^3$ ) de *Pinus taeda* nos tratamentos avaliados em função do tempo, em Rio Negro - PR.

South e Miller (2007) em estudos realizados com *Pinus taeda* levando em consideração o controle precoce da matocompetição e sua avaliação a longo prazo, concluíram que ocorre um aumento significativo do volume comercial da floresta em questão.

Shiver e Martin (2002), Miller et al. (2003) e South et al. (2006), reportaram em seus estudos na América do Norte com *Pinus taeda*, que o controle de plantas herbáceas e lenhosas, aumenta consideravelmente o crescimento e produção em volume da floresta.

Quicke et al. (1999), controlaram a vegetação herbácea em áreas de *Pinus taeda*, aplicando herbicidas até o terceiro ano. Constataram que as diferenças de altura entre as árvores com e sem invasoras, foram maiores até o quinto ano, reduzindo-se posteriormente até o décimo quinto ano. Em relação à área basal e o volume, as diferenças entre os tratamentos continuaram a se elevar até o décimo quinto ano.

#### 5.1.4 Sobrevivência das mudas de *Pinus taeda*

Os resultados, em porcentagem (sobrevivência), antes de serem analisados foram transformados em arco seno  $\sqrt{\%/100}$  para fins de normalização de sua distribuição e são apresentados no Gráfico 8.

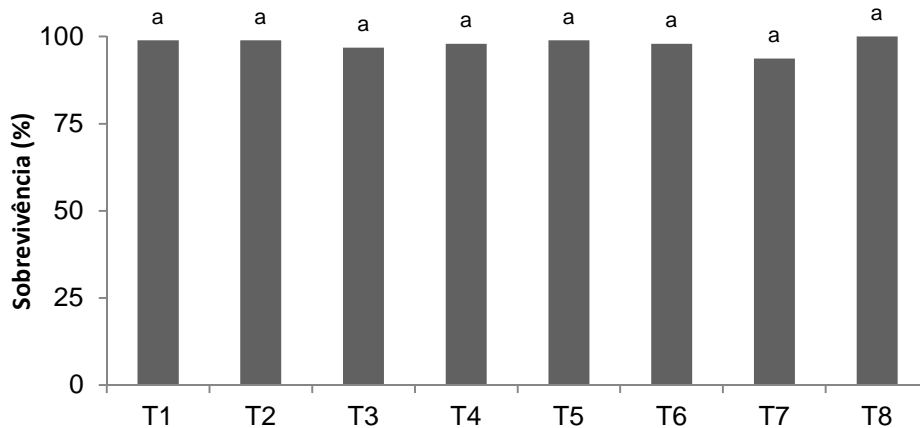


Gráfico 8. Porcentagem de sobrevivência de mudas de *Pinus taeda* 24 meses após o plantio, em Rio Negro- PR (PELLENS, 2013).

No período de análise considerado, vinte e quatro meses após a instalação do experimento, não houve diferença estatística significativa, oara sobrevivência. No entanto, o tratamento T7 (controle aos 12 meses) apresentou a menor porcentagem de sobrevivência de mudas no campo, e o tratamento 8 (controle total) obteve 100% de sobrevivência.

Observou-se que a partir da análise do teste de médias, que quanto maior período de convivência entre as mudas de *Pinus taeda* no campo com a presença de plantas daninhas, o pinus fica mais susceptível e maior é o grau de mortalidade no campo, embora não haja diferença estatística significativa para o período de análise.

Cantarelli (2006) ao avaliar a porcentagem de sobrevivência de mudas de *Pinus taeda* em áreas de várzea na Argentina, ao final de dois anos de experimento, obteve uma média de 93,3% de sobrevivência no tratamento que recebeu controle total de plantas daninhas.

Esse autor cita os trabalhos realizados por Maclaren (1993), que analisando plantios de *Pinus radiata*, descreve que um bom controle de plantas daninhas é

essencial para garantir uma alta sobrevivência inicial e um desenvolvimento uniforme das mudas de *Pinus* spp.

Mason e Kirongo (1999), testando o efeito de 4 níveis de controle químico de uma pastagem hiberna sobre o crescimento e sobrevivência de *Pinus radiata*, constataram que no primeiro ano não houve diferença significativa entre o tratamento onde se manteve 1/3 da área limpa e aquela totalmente livre de plantas daninhas.

#### 5.1.5 Porcentagem de cobertura da matocompetição em plantios comerciais de *Pinus taeda*

A quantificação da porcentagem de cobertura da matocompetição em áreas de reforma com *Pinus taeda* foi realizada em três épocas: ao final do primeiro ano de análise, quando todos os tratamentos avaliados haviam recebido intervenção de controle das plantas daninhas (março de 2011); a segunda análise aos dezoito meses (setembro de 2011); e a terceira e última análise aos vinte e quatro meses (março de 2012) (Tabela 4 e Gráfico 9).

Tabela 4 - Médias para porcentagem de cobertura da matocompetição em plantios comerciais de *Pinus taeda* aos 6, 12, 18 e 24 meses após o plantio em Rio Negro-PR (PELLENS, 2013).

<b>Tratamento</b>	<b>12 meses</b>	<b>18 meses</b>	<b>24 meses</b>
T1	0,00 d	90,10 a	90,50 a
T2	21,75 cd	63,00 b	77,75 ab
T3	40,20 bcd	53,15 bc	50,25 c
T4	52,90 abc	44,25 bc	68,00 bc
T5	58,45 abc	40,25 c	67,00 bc
T6	88,60 a	48,50 bc	60,75 bc
T7	77,25 ab	2,15 d	49,25 c
T8	0,00 d	31,70 c	8,65 d

As médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

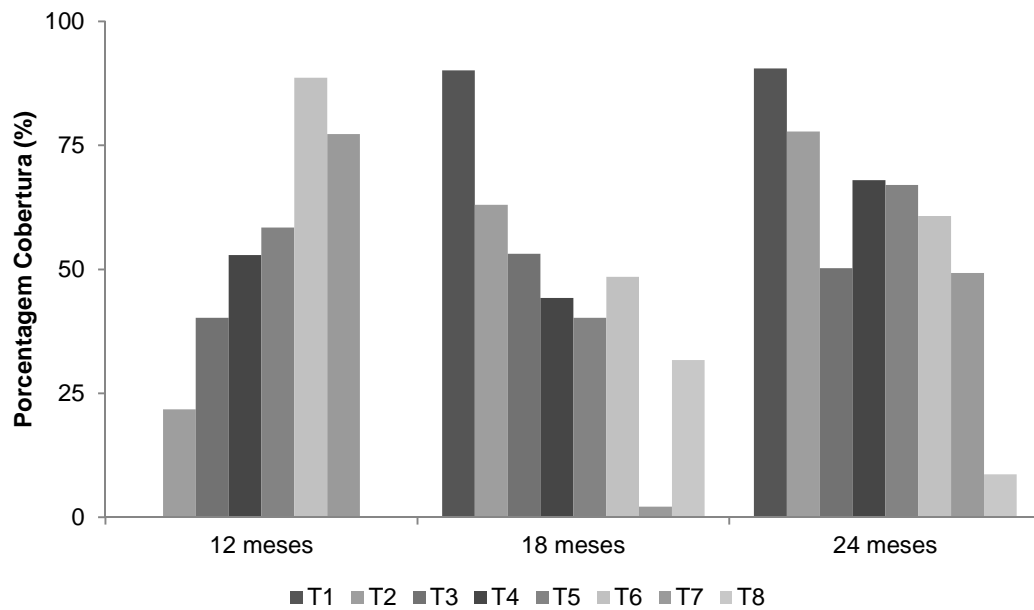


Gráfico 9. Porcentagem de cobertura da matocompetição ao longo das avaliações em Rio Negro-PR (PELLENS, 2013).

Na primeira análise, aos doze meses, ocorreu diferença significativa entre os tratamentos e o maior percentual de cobertura foi encontrado no tratamento 6 (controle aos 10 meses), 88,6%. No primeiro ano de análise foi possível verificar que quanto mais tardio foi à aplicação de herbicida para o controle da matocompetição, maior foi à porcentagem de cobertura.

Na segunda avaliação, aos dezoito meses, ocorreu uma maior porcentagem de cobertura pela matocompetição no tratamento testemunha (T1), na casa dos 90% de cobertura, e os tratamentos com as menores porcentagens de cobertura foram o tratamento 7 (controle aos 12 meses) e tratamento 8 (controle total).

No momento da última avaliação, vinte e quatro meses após o início das análises, o tratamento testemunha (T1) permaneceu com o maior percentual de cobertura, e o menor percentual foi observado no tratamento 8 (controle total). Nas avaliações de dezoito e vinte e quatro meses ( 6 e 12 meses após todas as aplicações de herbicida), quando todos os tratamentos já haviam sido realizados, a porcentagem de cobertura foi maior nos tratamentos que receberam a aplicação do herbicida mais precoce.

### 5.1.6 Biomassa seca da matocompetição em plantios comerciais com *Pinus taeda*

Na Tabela 5 e Gráfico 10 são apresentados os resultados da biomassa seca em  $\text{Mg}\cdot\text{ha}^{-1}$  para os períodos de análise.

Tabela 5 - Médias para biomassa da matocompetição  $\text{Mg}\cdot\text{ha}^{-1}$  da matocompetição ao longo do do tempo em plantios comerciais de *Pinus taeda*, em Rio Negro-PR (PELLENS, 2013).

Tratamento	12 meses	18 meses	24 meses
T1	0,00 c	3,10 a	2,74 a
T2	0,20 c	1,67 b	3,25 a
T3	0,77 abc	2,31 ab	2,06 a
T4	0,90 abc	2,07 ab	2,96 a
T5	0,73 bc	1,34 bc	2,31 a
T6	1,80 a	1,86 ab	2,85 a
T7	1,49 ab	0,16 cd	1,63 ab
T8	0,00 c	1,86 ab	0,25 b

As médias seguidas pela mesma letra não diferem entre si pelo Teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

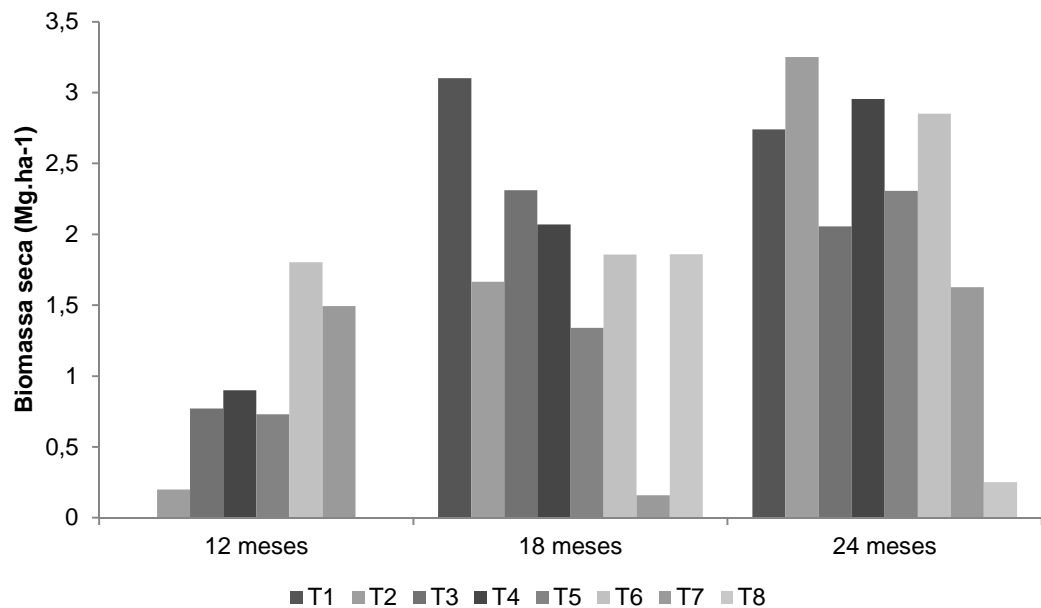


Gráfico 10. Porcentagem da biomassa seca da matocompetição ao longo das avaliações em plantios comerciais de *Pinus taeda*, em Rio Negro- PR (PELLENS, 2013).

Para a biomassa da matocompetição, também houve diferença estatística significativa entre os tratamentos avaliados, em todos os períodos de análise. Ao

final do primeiro ano, aos doze meses, novamente o tratamento 6 (controle 10 meses) foi o que apresentou a maior biomassa. Aos dezoito meses, o tratamento testemunha (T1) apresentou a maior biomassa, e aos vinte e quatro meses o tratamento 2 (controle aos 2 meses).

Cantarelli (2002) em estudos com *Pinus taeda* em várzeas na Argentina, quantificou a biomassa de plantas daninhas na média de  $6,5 \text{ Mg}\cdot\text{ha}^{-1}$  no tratamento testemunha ao final de dois anos de avaliações, e nos tratamentos que envolveram o controle total das plantas daninhas quantificou a biomassa de  $0,56 \text{ Mg}\cdot\text{ha}^{-1}$  ao final do primeiro ano e de  $0,6 \text{ T ha}^{-1}$  ao final do segundo ano.

Pitelli e Marchi (1991) destacam que certas espécies de plantas daninhas, durante os períodos de estiagem ou no fim do ciclo de desenvolvimento, secam intensamente e podem se constituir em agentes de propagação de incêndios, causando sérios danos às áreas de reflorestamento, merecendo atenção quanto ao controle de massa de plantas daninhas no campo.

O fato da primeira análise, aos doze meses apresentar valores iguais a zero para a porcentagem de cobertura e a biomassa da matocompetição, é explicado em função de ter sido realizado a descompactação do solo no momento da implantação da floresta, dessa forma, aconteceu o revolvimento do solo, dificultando a ativação do banco de sementes.

Feldman et al. (1997), testando quatro sistemas de manejo de solo (arado de discos, grade, escarificador e semeadura direta), durante três anos, observaram que o uso do arado de discos resultou num banco de sementes menor e que não havia diferença, entre as camadas de 0-5 cm e 5-10 cm de profundidade. Por sua vez, a semeadura direta apresentou banco de sementes maior, mais concentrado na camada superior do perfil do solo. A diversidade do banco de sementes também aumentou em direção ao cultivo zero, ou semeadura direta, suportando a hipótese de que os sistemas que menos distúrbios causam ao solo favorecem a formação de um banco de sementes maior e mais diverso.

### 5.1.7 Correlação entre Variáveis Dependentes e Independentes

Convencionou-se neste trabalho utilizar faixas para determinar o grau de correlação entre as variáveis analisadas e a variável dependente em questão, diâmetro do colo ou altura. A Tabela 6 apresenta a interpretação da correlação para as faixas de valores do coeficiente  $R^2$ , segundo Francisco (1995).

Tabela 6 - Interpretação da correlação para as faixas de valores do coeficiente de  $R^2$ .

Valor de r (positivo ou negativo)	Interpretação
0,00 ---  0,19	Correlação bem fraca
0,20 ---  0,39	Correlação fraca
0,40 ---  0,69	Correlação moderada
0,70 ---  0,89	Correlação forte
0,90 ---  1,00	Correlação muito forte

As análises de correlação englobaram as variáveis dependentes de diâmetro e altura com as variáveis independentes, porcentagem e biomassa seca da matocompetição.

Na Tabela 7 são apresentados os resultados das correlações entre as variáveis dependentes, diâmetro do colo e altura aos 12, 18 e 24 meses após o plantio das mudas no campo.

A dispersão dos dados são apresentados nos Gráficos 11, 12 e 13, referentes aos três períodos de análise levados em consideração.

Tabela 7 - Correlação entre variáveis dependentes (diâmetro do colo e altura) e independentes (porcentagem e biomassa da matocompetição).

Diâmetro do Colo			
Variável Correlação	12 Meses	18 meses	24 Meses
Altura	-0,0021	0,1425	0,9025
Fator de Produtividade	0,817	0,8991	0,9987
Porcentagem de Cobertura matocompetição	-0,4969	-0,2397	-0,8462
Biomassa da matocompetição	-0,4942	-0,1269	-0,7765
Altura			
Variável Correlação	12 Meses	18 meses	24 Meses
Diâmetro	-0,0021	0,1425	0,9025
Fator de Produtividade	0,4131	0,5591	0,9200
Porcentagem de Cobertura matocompetição	-0,0050	0,0781	-0,5675
Biomassa da matocompetição	0,0529	-0,0615	-0,4808

Ao tomar como variável dependente diâmetro do colo aos doze meses, a correlação entre diâmetro do colo e altura foi bem fraca, considerada quase inexistente. Já a correlação entre o diâmetro do colo e o fator de produtividade



demonstrou ser forte, enquanto para a análise da correlação entre o diâmetro do colo e a biomassa seca e ainda da porcentagem de cobertura da vegetação da matocompetição, a correlação demonstrou ser moderada (inversa) para o período de análise.

Aos dezoito meses, a correlação entre o diâmetro do colo e altura manteve-se bem fraca; a correlação com o fator de produtividade manteve-se forte; a correlação com a porcentagem de cobertura tornou-se moderada (negativa) e a biomassa seca da matocompetição foi considerada como bem fraca (negativa).

No último período de análise, a correlação entre diâmetro do colo e altura tornou-se muito forte, da mesma forma que a correlação com fator de produtividade, a correlação entre porcentagem de cobertura e a biomassa seca das plantas daninhas e o diâmetro do colo também demonstrou ter uma forte correlação, porém expresso de forma negativa.

Quando analisada a correlação entre altura e as demais variáveis, concluiu-se que a correlação entre o fator de produtividade e altura foi fraca, já a correlação entre a altura e as variáveis porcentagem de cobertura (negativa) e a biomassa seca da matocompetição apresentou-se como sendo bem fraca aos doze meses.

Aos dezoito meses, ocorreu uma correlação moderada entre a altura e o fator de produtividade, já as correlações entre altura e as variáveis porcentagem de cobertura e biomassa seca da matocompetição foram consideradas bem fracas e se expressaram negativamente.

Para o último período de análise, a correlação entre altura e fator de produtividade demonstrou ser muito forte, já a correlação da altura com a porcentagem de cobertura e biomassa seca da matocompetição expressaram uma correlação moderada (negativa).

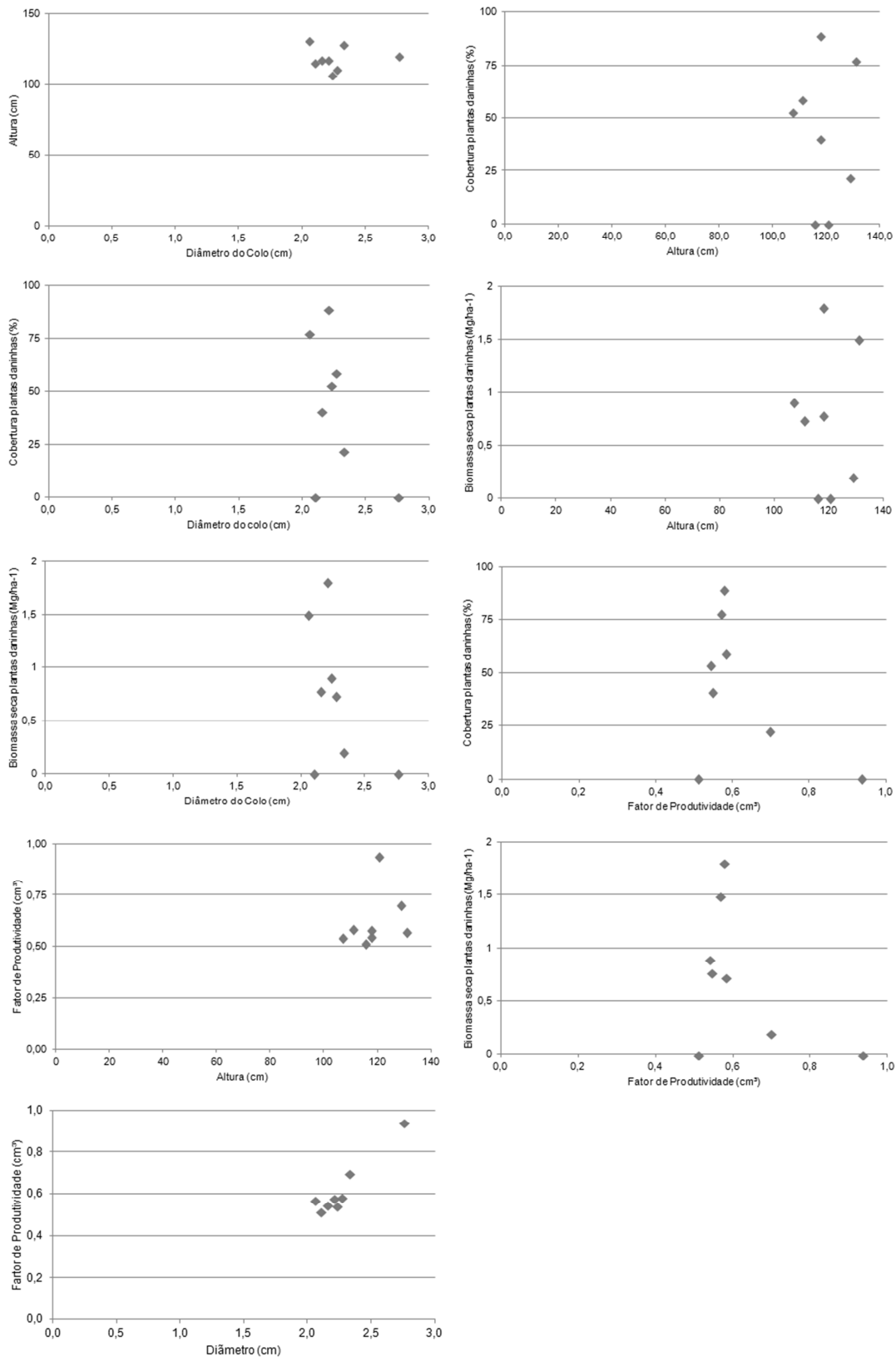


Gráfico 11. Correlações entre variáveis dependentes (diâmetro do colo e altura) e variáveis independentes (biomassa seca e porcentagem de cobertura das plantas daninhas) 12 meses após o plantio, em Rio Negro-PR (PELLENS, 2013).

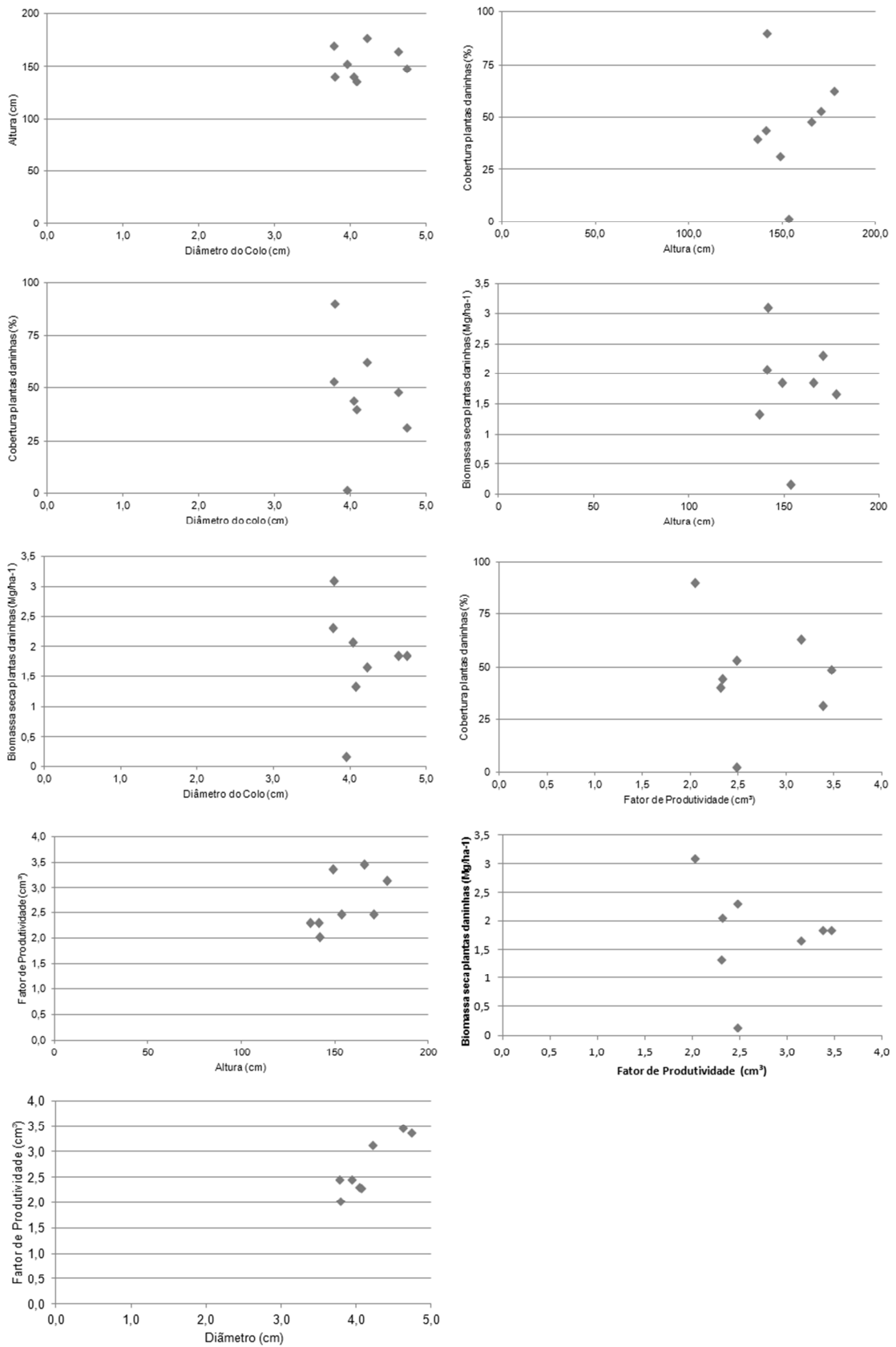


Gráfico 12. Correlações entre variáveis dependentes (diâmetro do colo e altura) e variáveis independentes (biomassa seca e porcentagem de cobertura das plantas daninhas) 18 meses após o plantio, em Rio Negro- PR (PELLENS, 2013).

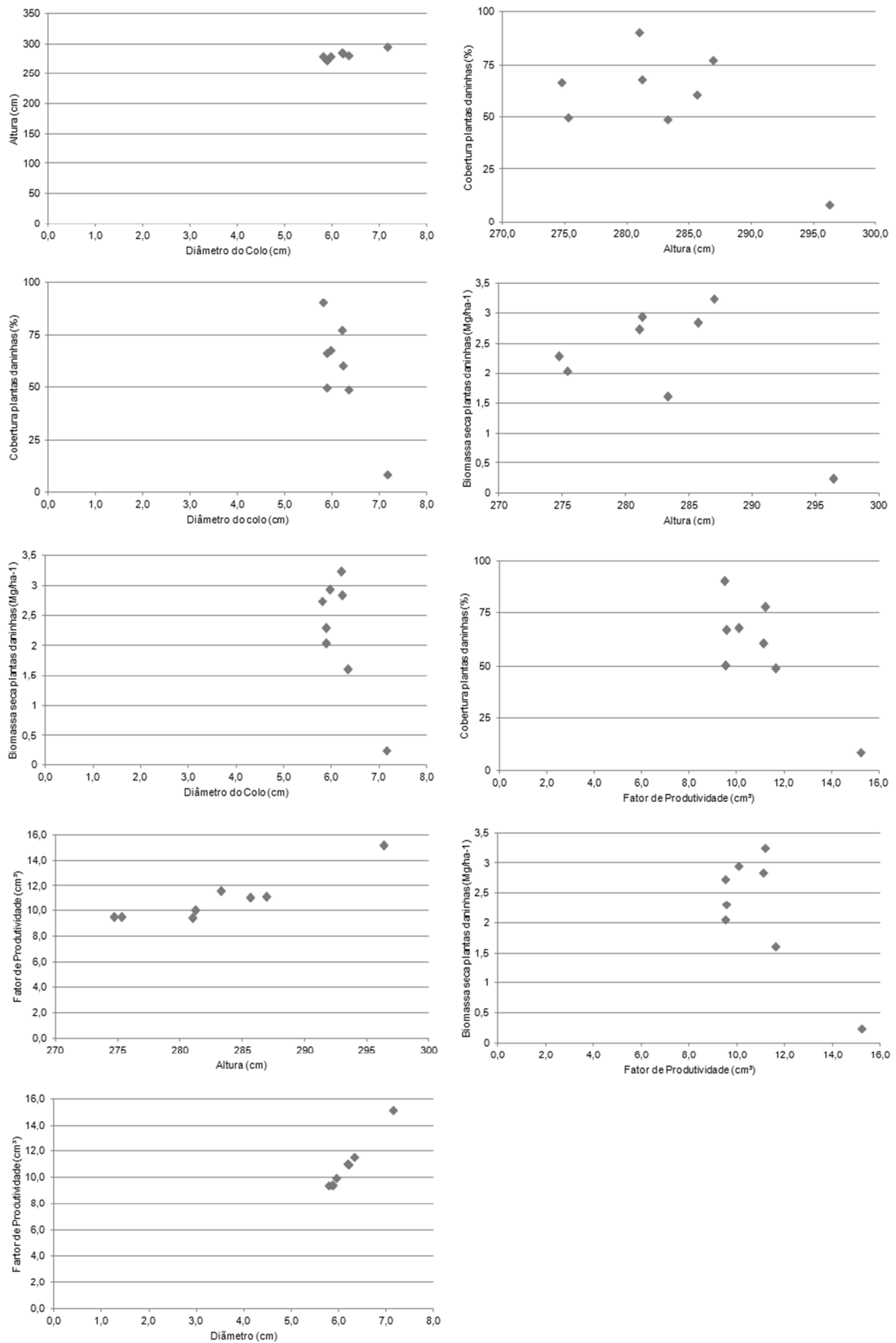


Gráfico 13. Correlações entre variáveis dependentes (diâmetro do colo e altura) e variáveis independentes (biomassa seca e porcentagem de cobertura das plantas daninhas) 24 meses após o plantio, em Rio Negro-PR (PELLENS, 2013).

### 5.1.8 DIVERSIDADE DE ESPÉCIES DA MATOCOMPETIÇÃO

Os levantamentos de diversidade das espécies da matocompetição, permitem avaliar o melhor manejo e estratégias de controle dessas espécies nos plantios de *Pinus taeda*.

Na primeira avaliação, aos doze meses após implantação do experimento, foram quantificadas 44 espécies, classificadas em 21 famílias botânicas, conforme a Tabela 8.

Tabela 8 - Lista de espécies de plantas daninhas por família, nome comum e nome científico avaliados aos doze meses em plantios comerciais de *Pinus taeda*, em Rio Negro-PR (PELLENS, 2013).

Família	Nome-comum	Nome Científico
Apiaceae	Pata-de-burro	<i>Centella asiatica</i> (L.) Urb.
	Buva	<i>Coryza canadensis</i> (L.) Cronquist
	Capiçoba	<i>Erechtites valerianaefolia</i> (Wolf.) DC.
	Cebolinha	<i>Ageratum conyzoides</i> L.
Asteraceae	Eupatório	<i>Eupatorium inulifolium</i> Kunth
	Macela	<i>Gnaphalium pensylvanicum</i> Willd.
	Macela-da-folha-fina	<i>Gnaphalium purpureum</i> L.
	Óleo-de-vassoura	<i>Baccharis uncinella</i> DC.
Asteraceae	Pasto-de-viado	<i>Grazielia serrata</i> (Spreng.) R.M.King & H.Rob.
Begoniaceae	Begônia-de-descole	<i>Begonia descoleana</i> L.B.Sm. & B.G.Schub.
Bignoniaceae	Cipó-são-jão	<i>Pyrostegia venusta</i> (Ker Gawl.) Miers
Commelinaceae	Trapoeraba	<i>Commelina diffusa</i> Burm f.
	Alecrim-da-praia	<i>Bulbostylis capillaris</i> (L.) C.B.Clarke
Cyperaceae	Avenca	<i>Cyperus</i> sp.
	Scleria	<i>Scleria</i> sp.
	Tiririca	<i>Cyperus meyanianus</i> Kunth
Euphorbiaceae	Cipó-urtiga	<i>Dalechampia micromeria</i> Baill.
	Sangreio	<i>Croton urucurana</i> Baill.
Hypericaceae	Papuã	<i>Hypericum denudatum</i> A.St.-Hil.
Lauraceae	Canela-guaicá	<i>Ocotea puberula</i> (Rich.) Ness
Melastomataceae	Pixirica	<i>Leandra australis</i> (Cham.) Cogn
Myrsinaceae	Capororoca	<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br. ex Roem. & Schult.
Myrtaceae	Guamirim	<i>Eugenia</i> sp.
Phyllanthaceae	Quebra-pedra	<i>Phyllanthus niruri</i> L.
Pinaceae	Pinus	<i>Pinus</i> sp.
Plantaginaceae	Vassourinha-doce	<i>Scoparia dulcis</i> L.
Plytolacaceae	Caruru	<i>Phytolacca americana</i> L.
	Capim-colchão	<i>Digitaria ciliaris</i> (Retz.) Koeler
	Capim-de-anta	<i>Panicum condensatum</i> Bertol.
	Capim-dourado	<i>Paspalum</i> sp.
	Capim-gordura	<i>Melinis minutiflora</i> P.Beauv. [realia]
	Capim-milhã	<i>Paspalum conspersum</i> Schrad.
Poaceae	Capim-mimoso	<i>Eragrostis airoides</i> Nees
	Capim-papanduva	<i>Brachiaria</i> sp.
	Gramma-folha-miúda	<i>Axonopus</i> sp.
	Gramma-negra	<i>Setaria poiretiana</i> (Schult.) Kunth
	Gramma-portuguesa	<i>Panicum repens</i> L.
	Gramma-seda	<i>Cynodon dactylon</i> (L.) Pers.
	Rabo-de-raposa	<i>Setaria vulpisetata</i> (Lam.) Roem. & Schult.
Pteridófitas	Samambaia	<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn
Sapindaceae	Camboatá-vermelho	<i>Cupania vernalis</i> Cambess.
Solanaceae	Fumo-bravo	<i>Solanum erianthum</i> D. Don
	Joá-velame	<i>Solanum paranense</i> Dusén
Rubiaceae	Poia-do-campo	<i>Diodia</i> sp.

No período da primeira avaliação, houve maior predominância de espécies gramíneas, representando 74% dos indivíduos identificados, seguidos por 17% de ervas, conforme Gráfico 14.

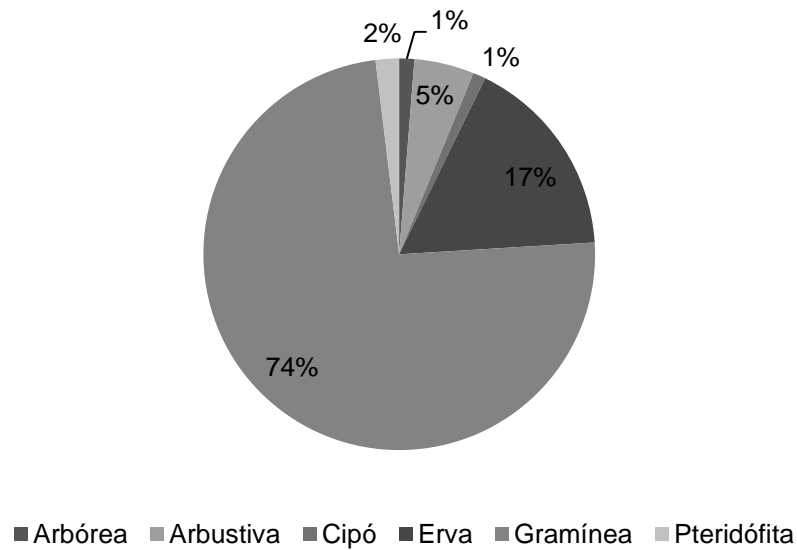


Gráfico 14. Composição por formas de vida das populações de plantas daninhas aos 12 meses em plantios comerciais de *Pinus taeda*, em Rio Negro-PR (PELLENS, 2013).

No Gráfico 15 é apresentado a distribuição das formas de vida em função dos tratamentos avaliados, como já mencionado anteriormente, em todos os tratamentos há o predomínio de gramíneas.

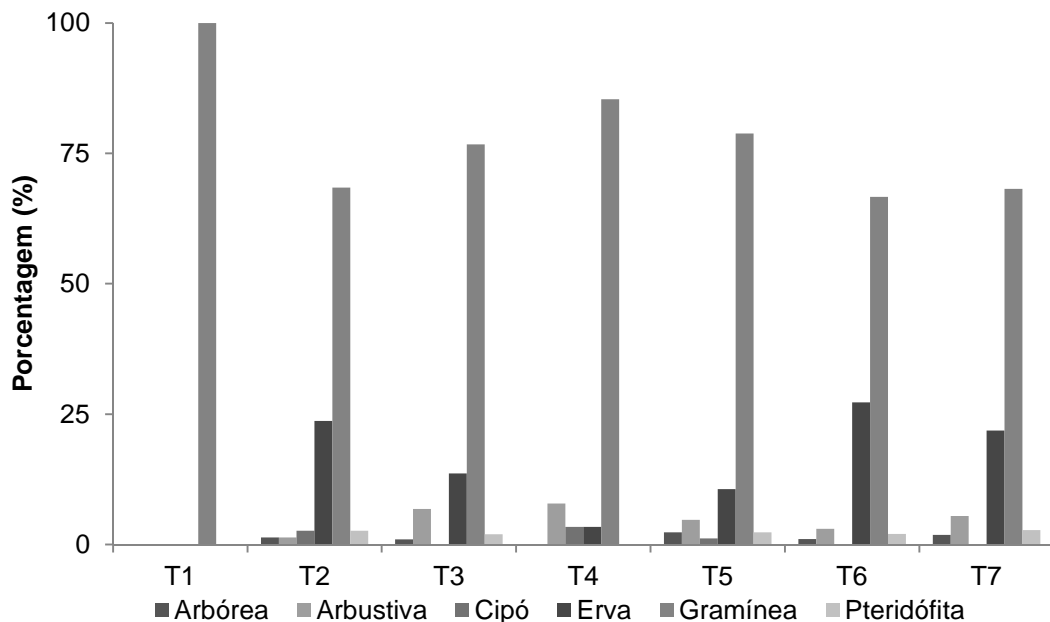


Gráfico 15. Distribuição por formas de vida nos tratamentos avaliados aos doze meses em plantios comerciais de *Pinus taeda*, em Rio Negro-PR (PELLENS, 2013).

No Gráfico 16 são apresentados os números de espécies de plantas daninhas e o número de famílias botânicas em cada um dos tratamentos avaliados, destacando o tratamento 6 (controle aos 10 meses) como sendo o tratamento com o maior número de espécies e famílias botânicas.

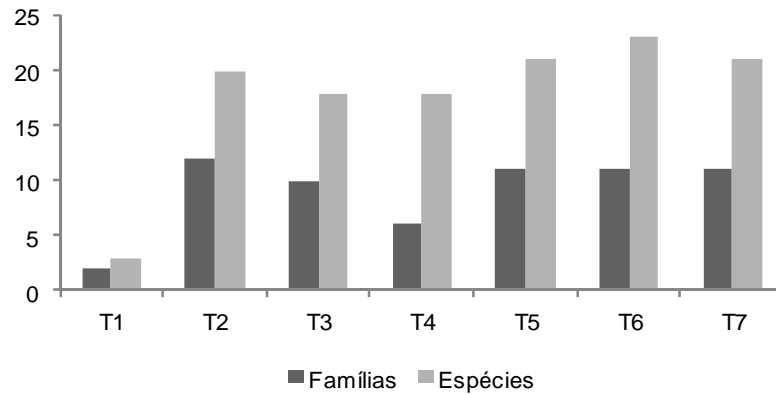


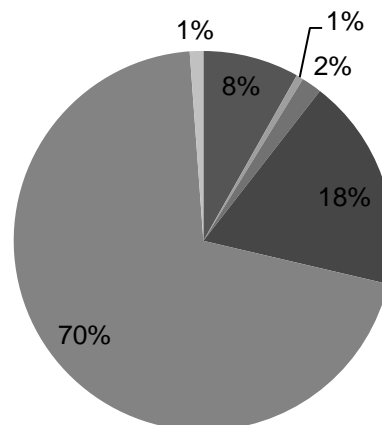
Gráfico 16. Número de famílias e espécies nos tratamentos avaliados aos doze meses em plantios comerciais de *Pinus taeda*, em Rio Negro-PR (PELLENS, 2013).

Na segunda avaliação, aos dezoito meses após implantação do experimento, foram quantificados 27 espécies, classificadas em 14 famílias botânicas, conforme a Tabela 9 e Gráfico 19.

Tabela 9 - Lista de espécies de plantas daninhas por família, nome comum e nome científico avaliados aos dezoito meses em plantios comerciais de *Pinus taeda*, em Rio Negro-PR (PELLENS, 2013).

Família	Nome Comum	Nome Científico
Apiaceae	Pata-de-burro	<i>Centella asiatica</i> (L.) Urb.
	Erva-lançenta	<i>Chromolaena</i> sp.
	Eupatório	<i>Eupatorium inulifolium</i> Kunth
Asteraceae	Óleo-de-vassoura	<i>Baccharis uncinella</i> DC.
	Tomateiro	<i>Erechtites valerianaefolia</i> (Wolf) DC.
	Vassoura	<i>Baccharis pentodonta</i> Malme
	Vassourinha	<i>Baccharis</i> sp.
Clethraceae	Carne-de-vaca	<i>Clethra scabra</i> Pers.
Commeliaceae	Trapoeraba	<i>Commelina diffusa</i> Burm f.
Cyperaceae	Alecrim-da-praia	<i>Bulbostylis capillaris</i> (L.) C.B.Clarke
	Avenca	<i>Cyperus</i> sp.
Dennstaedtiaceae	Samambaia	<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn
	Samambaia-preta	<i>Pteridium</i> sp.
Euphorbiaceae	Velame	<i>Croton</i> sp.
Hypoxidaceae	Falsa-tiririca	<i>Hypoxis decumbens</i> L.
Melastomataceae	Pixirica	<i>Leandra australis</i> (Cham.) Cogn
Phyllanthaceae	Quebra-pedra	<i>Phyllanthus niruri</i> L.
Pinaceae	Pinus	<i>Pinus taeda</i> L.
	Capim-colchão	<i>Digitaria ciliaris</i> (Retz.) Koeler
	Capim-gordura	<i>Melinis minutiflora</i> P.Beauv. [realia]
Poaceae	Capim-milhã	<i>Paspalum paniculatum</i> L.
	Capim-papanduva	<i>Brachiaria decumbens</i>
	Gramma	<i>Paspalum</i> sp.
	Gramma-portuguesa	<i>Panicum repens</i> L.
Rubiaceae	Poia-do-campo	<i>Diodia</i> sp.
Solanaceae	Jurubeba-velame	<i>Solanum variabile</i> Mart.
	Petunia	<i>Petunia integrifolia</i> (Hook.) Schinz & Thell.

Nesse período de análise, as gramíneas obtiveram o maior percentual de infestação, representando 70% dos indivíduos identificados, seguidos por 18% de ervas (Gráfico 17) e a distribuição da forma de vida nos tratamentos está apresentada no Gráfico 18.



■ Arbórea ■ Arbustiva ■ Arbusto ■ Erva ■ Gramínea ■ Pteridófita

Gráfico 17. Composição por formas de vida das populações de plantas daninhas aos dezoito meses em plantios comerciais de *Pinus taeda*, em Rio Negro-PR(PELLENS, 2013).



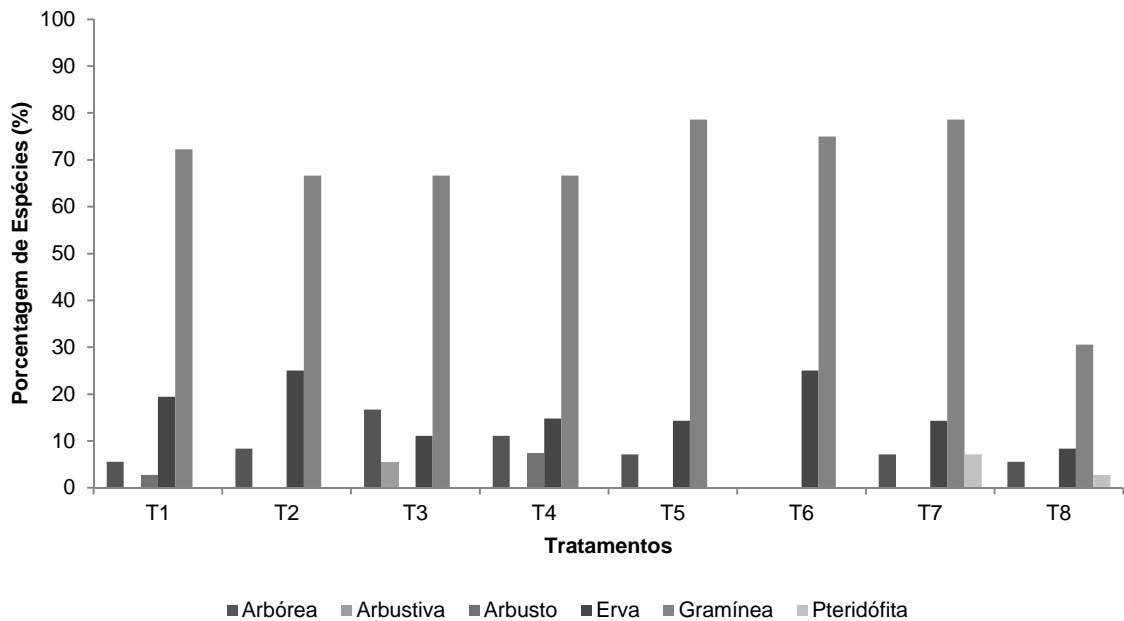


Gráfico 18- Distribuição por formas de vida nos tratamentos avaliados aos dezoito meses em plantios comerciais de *Pinus taeda*, em Rio Negro-PR (PELLENS, 2013).

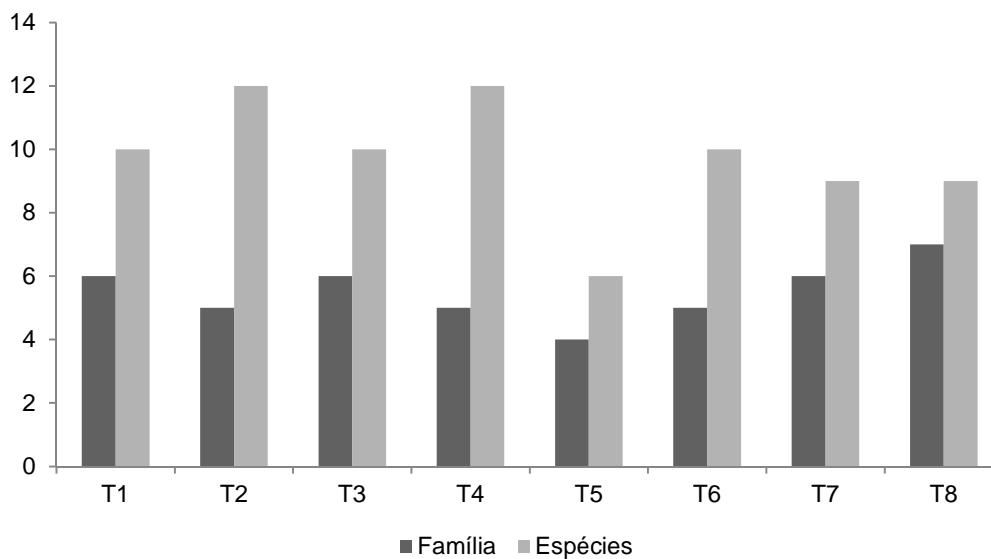


Gráfico 19. Número de famílias e espécies nos tratamentos avaliados aos dezoito meses em plantios comerciais de *Pinus taeda*, em Rio Negro-PR (PELLENS, 2013).

Na avaliação final, aos vinte e quatro meses, foram identificadas 27 espécies de plantas daninhas, pertencentes a 16 famílias botânicas (Tabela 10). As famílias mais representativas do levantamento fitossociológico, no que se refere a número de indivíduos, foram Cyperaceae, Poaceae e Arecaceae.

Tabela 10 - Lista de espécies de plantas daninhas por família, nome comum e nome científico avaliados aos vinte e quatro meses em plantios comerciais de *Pinus taeda*, em Rio Negro-PR (PELLENS, 2013).

Família	Nome Comum	Nome Científico
Asteraceae	Eupatório	<i>Eupatorium inulifolium</i> Kunth
	Marcela	<i>Gnaphalium purpureum</i> L.
	Óleo-de-Vassoura	<i>Baccharis uncinella</i> DC.
Begoniaceae	Tomateiro	<i>Erechtites valerianaefolia</i> (Wolf) DC.
Begoniaceae	Begônia	<i>Begonia descoleana</i> L.B.Sm. & B.G.Schub.
Commeliaceae	Trapoeiraba	<i>Commelina diffusa</i> Burm f.
Cyperaceae	Alecrim-da-praia	<i>Bulbostylis capillaris</i> (L.) C.B.Clarke
	Avenca	<i>Cyperus</i> sp.
	Tiriúca	<i>Cyperus meyenianus</i> Kunth
Dennstaedtiaceae	Samambaia	<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn
Hypoxidaceae	Falsa-tiriúca	<i>Hypoxis decumbens</i> L.
Melastomataceae	Orelha-de-onça	<i>Tibouchina clinopodifolia</i> Cogn.
Myrtaceae	Araçá	<i>Psidium cattleianum</i> Sabine
Phyllanthaceae	Quebra-pedra	<i>Phyllanthus niruri</i> L.
Pinaceae	Pinus	<i>Pinus taeda</i> L.
Plytolacaceae	Caruru	<i>Phytolacca americana</i> var. <i>rigida</i> (Small) Caulkins & R.E. Wyatt
Poaceae	Capim-colchão	<i>Digitaria ciliaris</i> (Retz.) Koeler
	Capim-gordura	<i>Melinis minutiflora</i> P.Beauv. [realia]
	Grama-de-ponta	<i>Panicum</i> sp.
	Grama-portuguesa	<i>Panicum repens</i> L.
	Setaria	<i>Setaria scabrifolia</i> (Nees) Kunth
Primulaceae	Capororoca	<i>Myrsine coriacea</i> (Sw.) R.Br.
Rosaceae	Pessegueiro-do-mato	<i>Prunus sellowii</i> Koehne
Rubiaceae	Poia-do-campo	<i>Diodia</i> sp.
Solanaceae	Joá-velame	<i>Solanum paranense</i> Dusén
	Jurubeba-velame	<i>Solanum variabile</i> Mart.
	Petunia	<i>Petunia integrifolia</i> (Hook.) Schinz & Thell.

No que tange a composição das formas de vida que ocorreram nos tratamentos, houve um maior predomínio de gramíneas (77,44%), seguido por arbustos (18,47%), conforme apresentado no Gráfico 23.

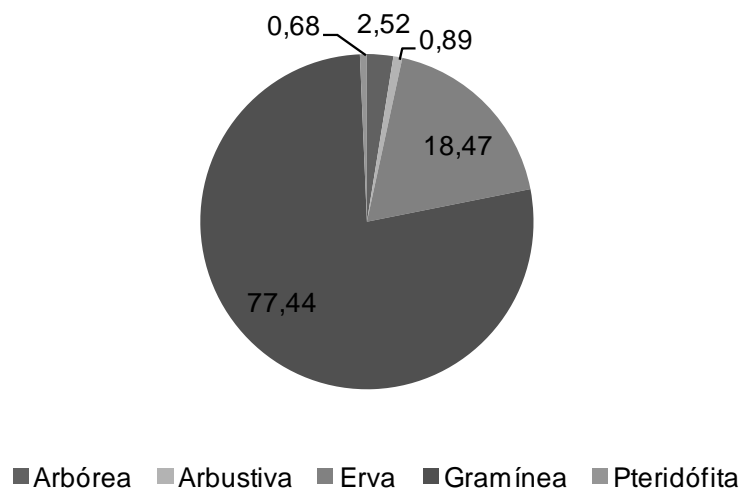


Gráfico 20. Distribuição por formas de vida nos tratamentos avaliados aos vinte e quatro meses em plantios comerciais de *Pinus taeda*, em Rio Negro-PR (PELLENS, 2013).

Ao finalizar os levantamentos, e analisar a composição das formas de vida um ano após as intervenções de controle químico das plantas daninhas, o tratamento com maior predomínio de gramíneas foi o tratamento 3 (controle aos 4 meses), com mais de 85% da composição das plantas daninhas classificadas nessa forma e vida, conforme Gráfico 24.

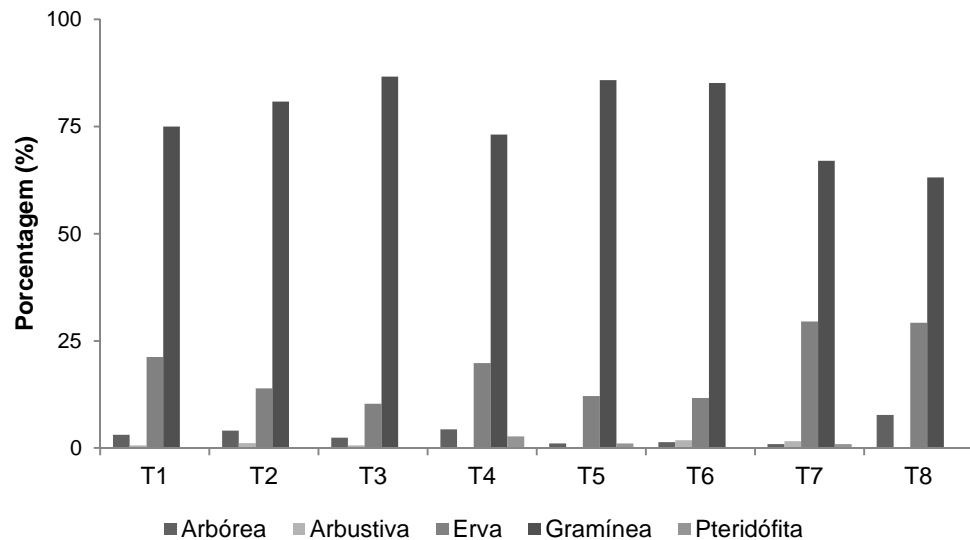


Gráfico 21. Distribuição por formas de vida nos tratamentos avaliados aos vinte e quatro meses em plantios comerciais de *Pinus taeda*, em Rio Negro-PR (PELLENS, 2013).

O número de famílias e espécies variou muito entre os tratamentos, no entanto, ao final do período de análise, como demonstrado no Gráfico 25, o tratamento com maior número de espécies e famílias botânicas foi o tratamento 7 (controle aos 12 meses), o maior número de espécies nesse tratamento pode ser explicado pelo fato de ter sido o tratamento com exceção da testemunha, com o maior período de convivência com as plantas daninhas até serem controladas, nesse período. As plantas daninhas conseguem atingir a floração, incorporando assim sementes ao banco de sementes do solo, com alto grau de infestação e diversidade de espécies na área.

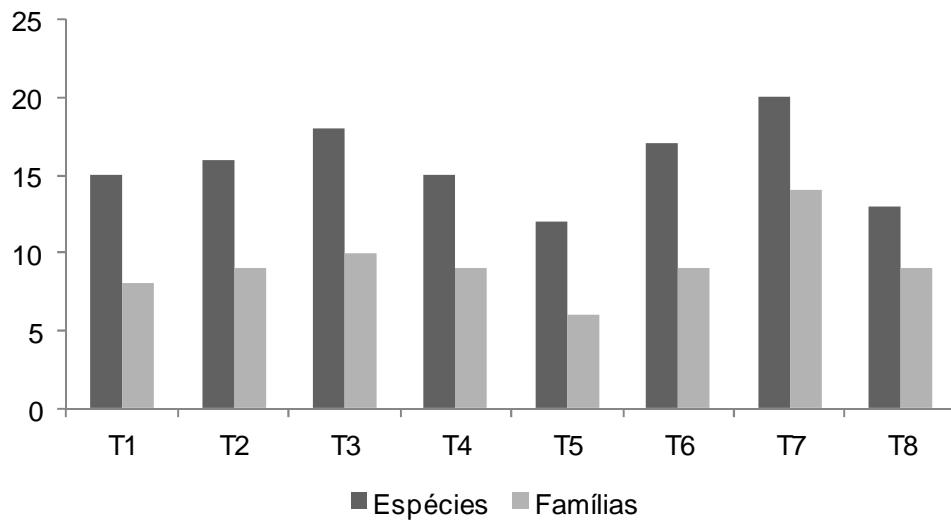


Gráfico 22. Número de famílias e espécies nos tratamentos avaliados aos vinte e quatro meses (PELLENS, 2013).

Foi realizada análise fitossociológica para as comunidades de plantas daninhas que estiveram presentes no momento da avaliação final.

A composição florística das espécies e a estrutura da vegetação são características qualitativas e quantitativas da comunidade vegetal. No caso das características quantitativas, usualmente busca-se descrever a estrutura através do número de indivíduos e a densidade por unidade de área amostrada por espécie encontrada. Quanto às características qualitativas, os resultados dos levantamentos podem ser apresentados por meio da relação das espécies ocorrentes na área estudada (CAUSTON, 1988).



Um dos parâmetros mais importantes levados em consideração no que diz respeito à definição da importância de determinada espécie na comunidade de plantas daninhas que estão na área em que a cultura está implantada é determinada pelo Índice de Valor de Importância (IVI). Dessa forma, analisando os tratamentos avaliados, com exceção da testemunha, que apresentou *Cyperus* sp. com o maior valor de IVI, todos os demais tratamentos foram liderados quanto ao IVI por *Bulbostylis capillaris*. Destaca-se que ambas espécies da pertencentes a família botânica Cyperaceae. Na média o IVI para *Bulbostylis capillaris* foi de 28,0%.

A família Cyperaceae destaca-se como família de plantas invasivas, especialmente as espécies pertencentes aos gêneros *Cyperus* e *Bulbostylis*, entre outros. Preferem vegetar em locais úmidos, sombreados ou abertos e formam colônias de difícil controle que competem por espaço e nutrientes principalmente (MOREIRA e BRAGANÇA, 2010).

Neves e Conceição (2010) avaliando a reinfestação de comunidades de plantas em campos rupestre recém queimados, relatam em seus trabalhos o poder de rebrota e infestação de indivíduos de *Bulbostylis capillaris*, uma vez que estes rebrotaram da base das bainhas foliares (cespitosa) e também se estabeleceram a partir de sementes.

As gramíneas tropicais possuem potencialmente um índice de crescimento mais elevado que as leguminosas tropicais devido a um maior índice fotossintético (LUDLOW e WILSON, 1970 apud CANTARELLI, 2002). A capacidade fotossintética das gramíneas se eleva com o aumento de radiação até a luz plena, enquanto as leguminosas se saturam de luz com aproximadamente 50% de intensidade. Por outro lado, o desempenho fotossintético das gramíneas tropicais é mais sensível à competição por luz que as leguminosas. Entretanto, um fator adicional que limita a capacidade de crescimento das leguminosas sob competição por luz em condições de campo é a possibilidade de redução do índice de fixação de nitrogênio (LIE, 1974 apud CANTARELLI, 2002).

Pellens et al. (2012) realizando levantamento de comunidades de plantas daninhas em áreas de reforma com *Pinus taeda*, demonstraram em seus resultados que as espécies com maior percentual de frequência foram respectivamente, *Panicum repens*, *Scleria* sp., *Brachiaria decumbens*, *Paspalum paniculatum* e

*Erechtites valerianifolia*. As famílias com maior ocorrência são respectivamente Poaceae, Asteraceae, Cyperaceae, Solanaceae e Commelinaceae, sendo que nas parcelas avaliadas mais de 50% dos indivíduos pertencerem à forma de vida gramínea.

Cantarelli (2006) realizou levantamento de plantas daninhas em áreas de várzea na Argentina, sendo que as principais plantas daninhas que ocorreram na área foram *Axonopus compressus* (Poaceae), *Paspalum* sp. (Poaceae), *Andropogon lateralis* (Poaceae), *Cyperus* sp. (Cyperaceae), *Conyza bonariensis* (Asteraceae), *Gnaphallium purpureum* (Asteraceae), *Oxalis* sp. (Oxalidaceae), *Schizachirium microstachyum* (Poaceae), *Elyonorus muticuns* (Poaceae), *Vernonia chamaedrys* (Asteraceae), *Eryngium eberneum* (Apiaceae), *Wedelia padulosa* (Asteraceae) e outras espécies que não foram identificadas.

Nos três períodos de avaliações da composição da comunidade de plantas daninhas presentes na área de reforma de *Pinus taeda* houve um maior predomínio de gramíneas e as plantas daninhas com maior número de indivíduos foram respectivamente: *Baccharis uncinella*, *Erechtites valerianaefolia* (Asteraceae); *Begonia descoleana* (Begoniaceae); *Bulbostylis capillaris*, *Cyperus meyenianus*, *Cyperus* sp. (Cyperaceae); *Hypericum denudatum* (Hypericaceae); *Axonopus* sp., *Brachiaria decumbens*, *Cynodon dactylon*, *Digitaria ciliaris*, *Melinis minutiflora*, *Panicum repens*, *Paspalum paniculatum*, *Setaria vulpiseta*, *Setaria scabrifolia* (Poaceae) e *Petunia integrifolia* (Solanaceae).

A presença e persistência das espécies em áreas de reflorestamento pode estar atrelada ao fator de resistência, seletividade causada pela utilização repetitiva de um mesmo herbicida. Herbicidas com o mesmo mecanismo de ação e espectro de controle de plantas daninhas por diversos anos pode selecionar espécies tolerantes. Da mesma forma, herbicidas com efeito residual curto podem selecionar espécies com germinação tardia (CHRISTOFFOLETI, et al., 1994; MONQUERO e CHRISTOFFOLETI, 2003) .

## 5.2 BANCO DE SEMENTES DE PLANTAS DANINHAS CONTIDO NO SOLO DE ÁREAS DE REFORMA COM *Pinus taeda*

Foram identificadas 33 espécies de plantas daninhas contidas no banco de sementes no solo, pertencentes a 17 famílias botânicas (Tabela 12). As famílias mais representativas do levantamento, no que se refere a número de indivíduos germinados, foram Cyperaceae, Poaceae e Commeliaceae.

Tabela 12 - Espécies encontradas no levantamento do banco de sementes contido no solo em área de reforma com pinus, organizadas por família, nome comum e nome científico (PELLENS, 2013).

Família	Nome Comum	Nome Científico
Apiaceae	Pata-de-burro	<i>Centella asiatica</i> (L.) Urb.
Asteraceae	Alfavaca	<i>Austroeupeatorium inulaefolium</i> (Kunth) R.M.King & H.Rob
	Vassoura	<i>Baccharis pentodonta</i> Malme
	Vassourinha	<i>Baccharis</i> sp.
	Tomateiro	<i>Erechtites valerianaefolia</i> (Wolf) DC.
	Eupatório	<i>Eupatorium inulifolium</i> Kunth
	Espiga-de-ouro	<i>Gamochoeta</i> sp.
	Macela	<i>Gnaphalium purpureum</i> L. <i>Gnaphalium pensylvanicum</i> Willd.
Commeliaceae	Trapoeraba	<i>Commelina diffusa</i> Burm f.
Cyperaceae	Alecrim-da-praia	<i>Bulbostylis capillaris</i> (L.) C.B.Clarke
	Tiririca	<i>Cyperus meyenianus</i> Kunth
	Avenca	<i>Cyperus</i> sp.
Dennstaedtiaceae	Samambaia	<i>Pteridium aquilinum</i> (L.) Kuhn
Euphorbiaceae	Velame	<i>Croton</i> sp.
Fabaceae	Mata-pasto	<i>Collaea speciosa</i> (Loisel.) DC.
Hypericaceae	Hipérico	<i>Hypericum brasiliense</i> Choisy
Hypoxidaceae	Falsa-tiririca	<i>Hypoxis decumbens</i> L.
Iridiaceae	Palma	<i>Sisyrinchium</i> sp.
Malvaceae	Granxumba	<i>Sida rhombifolia</i> L.
Melastomataceae	Pixirica	<i>Leandra australis</i> (Cham.) Cogn
Phyllanthaceae	Quebra-pedra	<i>Phyllanthus niruri</i> L.
Plantaginaceae	Mecardonia	<i>Mecardonia procumbens</i> (Mill.) Small
	Plantago	<i>Plantago media</i> L.
	Vassourinha-doce	<i>Scoparia dulcis</i> L.
Poaceae	Brachiária	<i>Brachiaria decumbens</i>
	Capim-colchão	<i>Digitaria ciliaris</i> (Retz.) Koeler
	Jervão	<i>Echinochloa crusgalli</i> var. <i>crusgalli</i> (L.) P. Beauv.
	Capim-gordura	<i>Melinis minutiflora</i> (Sw.) Zuloaga & Soderstr.
	Gramma-portuguesa	<i>Panicum repens</i> L.
	Papuã	<i>Panicum rude</i> Ness
Rubiaceae	Poia-do-campo	<i>Diodia</i> sp.
Solanaceae	Petunia	<i>Petunia integrifolia</i> (Hook.) Schinz & Thell.

Estas três famílias, representam cerca de 20% das famílias amostradas, concentrando 92,2% do total de indivíduos germinados durante o período de



avaliação. Na família Cyperaceae foram encontradas as espécies *Bulbostylis capillaris*, *Cyperus* sp., *Cyperus meyenianus*. Na família Poaceae estão incluídas *Melinis minutiflora*, *Digitaria ciliaris*, *Panicum repens*. Em seguida encontra-se a família Commeliaceae com a espécie *Commelina difusa*.

A média do número total de indivíduos germinados por metro quadrado apresentou os resultados de 226,2 (T7) a 93,0 (T8) (Gráfico 23). A menor densidade observada no tratamento 8 (controle total) indica que o mesmo inibiu a dispersão de sementes no solo, enquanto que no tratamento 7 (aos 12 meses) observou-se a maior densidade de indivíduos. No entanto, os tratamentos não apresentaram diferenças significativas ao nível de 5 % de probabilidade, através da análise de variância e, desta forma, os resultados podem ser interpretados como apenas tendências.

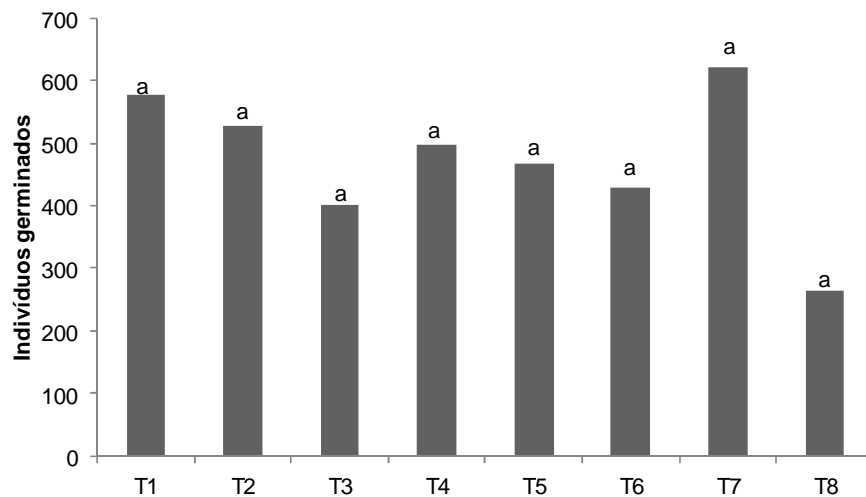


Gráfico 23. Número total de indivíduos germinados do banco de sementes do solo em função dos tratamentos (PELLENS, 2013).

Com relação a composição das espécies por forma de vida (Gráfico 24), para este levantamento, houve maior ascendência para a germinação de espécies de gramíneas (90,38%), seguidos por espécies de ervas (7,67), arbustos (1,87%) e pteridófitas (0,08%).

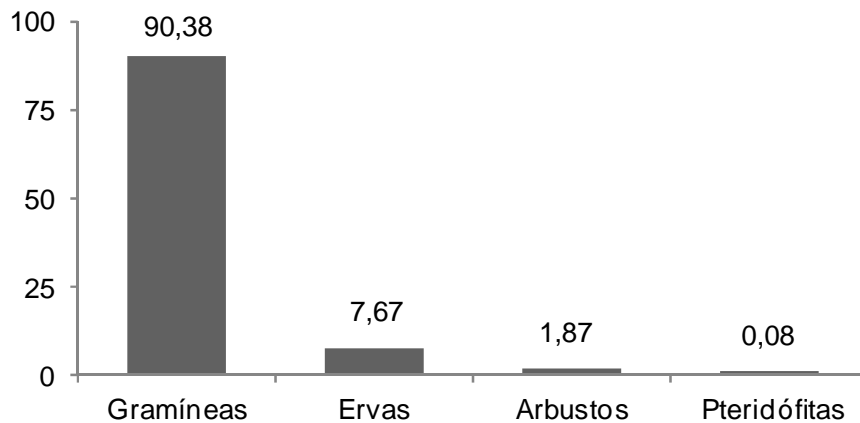


Gráfico 24. Germinação (%) por formas de vida do banco de sementes no solo em área de reforma com pinus em Rio Negro-PR (PELLENS, 2013).

As gramíneas estão representadas por 9 espécies, sendo as mais frequentes e que apresentam maior densidade na maioria dos tratamentos, *Bulbostylis capillaris*, *Melinis minutiflora*, *Cyperus meyenianus* e *Digitaria ciliaris* (Tabela 19). Essas quatro espécies apresentam densidade relativa entre 70 a 95% nos oito tratamentos, indicando que apresentam elevado potencial de infestação como plantas daninhas na área de estudo.

Entre os tratamentos avaliados, em função da periodicidade de controle da matocompetição, pode-se concluir que os tratamentos 1 e 8 (testemunha e controle total) foram os que apresentaram maior número de espécies, ambos com 20 espécies (Tabela 13). Já os tratamentos que apresentaram os menores números de espécies foram respectivamente os tratamentos 2 e o 4 (controle aos dois e aos seis meses após implantação da floresta).

Tabela 13 - Fitossociologia dos tratamentos avaliados do banco de sementes de uma área de reforma com pinus (PELLENS, 2013).

T1										
Nome científico	N° parc.	N° Indi.	Freq.	Dens.	Ab.	Frr	Drr	Arr	IVI	IVI rr
<i>Bulbostylis capillaris</i>	4	5400	100,00	2700	1350,0	9,76	46,88	37,96	94,59	31,53
<i>Melinis minutiflora</i>	4	1920	100,00	960	480,0	9,76	16,67	13,50	39,92	13,31
<i>Digitaria ciliaris</i>	3	1620	75,00	810	540,0	7,32	14,06	15,18	36,56	12,19
<i>Cyperus meyenianus</i>	3	1060	75,00	530	353,3	7,32	9,20	9,93	26,45	8,82
<i>Cyperus sp.</i>	4	300	100,00	150	75,0	9,76	2,60	2,11	14,47	4,82
∑ Outras espécies	4	1220	100,00	610	758	56,10	10,59	21,32	88,01	29,34
<b>Total</b>	<b>41</b>	<b>11520</b>	<b>1025</b>	<b>5760</b>	<b>3556,7</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>300</b>	<b>100</b>

T2

Nome científico	N° parc.	N° Indi.	Freq.	Dens.	Ab.	Frr	Drr	Arr	IVI	IVI rr
<i>Bulbostylis capillaris</i>	4	4900	100,00	2450	1225,0	13,79	46,58	37,69	98,06	32,69
<i>Melinis minutiflora</i>	4	1980	100,00	990	495,0	13,79	18,82	15,23	47,85	15,95
<i>Panicum repens</i>	3	1320	75,00	660	440,0	10,34	12,55	13,54	36,43	12,14
<i>Cyperus meyenianus</i>	3	900	75,00	450	300,0	10,34	8,56	9,23	28,13	9,38
<i>Digitaria ciliaris</i>	2	820	50,00	410	410,0	6,90	7,79	12,62	27,31	9,10
Σ Outras espécies	4	600	100,00	300	380	44,83	5,70	11,69	62,22	20,74
<b>Total</b>	<b>29</b>	<b>10520</b>	<b>725</b>	<b>5260</b>	<b>3250,0</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>300</b>	<b>100</b>

## T3

Nome científico	N° parc.	N° Indi.	Freq.	Dens.	Ab.	Frr	Drr	Arr	IVI	IVI rr
<i>Bulbostylis capillaris</i>	4	3940	100,00	1970	985,0	10,53	49,00	37,36	96,89	32,30
<i>Melinis minutiflora</i>	4	900	100,00	450	225,0	10,53	11,19	8,53	30,25	10,08
<i>Cyperus meyenianus</i>	4	840	100,00	420	210,0	10,53	10,45	7,96	28,94	9,65
<i>Commelina difussa</i>	2	740	50,00	370	370,0	5,26	9,20	14,03	28,50	9,50
<i>Phyllanthus niruri</i>	3	380	75,00	190	126,7	7,89	4,73	4,80	17,43	5,81
Σ Outras espécies	4	1240	100,00	2590	1705	65,79	64,43	64,66	97,99	32,66
<b>Total</b>	<b>38</b>	<b>8040</b>	<b>950</b>	<b>4020</b>	<b>2636,7</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>300</b>	<b>100</b>

## T4

Nome científico	N° parc.	N° Indi.	Freq.	Dens.	Ab.	Frr	Drr	Arr	IVI	IVI rr
<i>Bulbostylis capillaris</i>	4	5580	100,00	2790	1395,0	12,50	56,14	51,22	119,86	39,95
<i>Melinis minutiflora</i>	4	1920	100,00	960	480,0	12,50	19,32	17,63	49,44	16,48
<i>Cyperus meyenianus</i>	4	1540	100,00	770	385,0	12,50	15,49	14,14	42,13	14,04
<i>Digitaria ciliaris</i>	3	160	75,00	80	53,3	9,38	1,61	1,96	12,94	4,31
<i>Diodia sp.</i>	2	220	50,00	110	110,0	6,25	2,21	4,04	12,50	4,17
Σ Outras espécies	4	520	100,00	260	300	46,88	5,23	11,02	63,12	21,04
<b>Total</b>	<b>32</b>	<b>9940</b>	<b>800</b>	<b>4970</b>	<b>2723,3</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>300</b>	<b>100</b>

## T5

Nome científico	N° parc.	N° Indi.	Freq.	Dens.	Ab.	Frr	Drr	Arr	IVI	IVI rr
<i>Bulbostylis capillaris</i>	4	5320	100,00	2660	1330,0	10,81	57,08	48,16	116,05	38,68
<i>Digitaria ciliaris</i>	3	1140	75,00	570	380,0	8,11	12,23	13,76	34,10	11,37
<i>Cyperus meyenianus</i>	4	960	100,00	480	240,0	10,81	10,30	8,69	29,80	9,93
<i>Melinis minutiflora</i>	3	600	75,00	300	200,0	8,11	6,44	7,24	21,79	7,26
<i>Phyllanthus niruri</i>	3	320	75,00	160	106,7	8,11	3,43	3,86	15,40	5,13
Σ Outras espécies	4	980	100,00	490	505	54,05	10,52	18,29	82,86	27,62
<b>Total</b>	<b>37</b>	<b>9320</b>	<b>925</b>	<b>4660</b>	<b>2761,7</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>300</b>	<b>100</b>

## T6

Nome científico	N° parc.	N° Indi.	Freq.	Dens.	Ab.	Frr	Drr	Arr	IVI	IVI rr
<i>Bulbostylis capillaris</i>	4	3220	100,00	1610	805,0	10,26	37,53	29,89	77,67	25,89
<i>Melinis minutiflora</i>	4	1720	100,00	860	430,0	10,26	20,05	15,97	46,27	15,42
<i>Cyperus meyenianus</i>	4	1440	100,00	720	360,0	10,26	16,78	13,37	40,41	13,47
<i>Panicum repens</i>	2	660	50,00	330	330,0	5,13	7,69	12,25	25,07	8,36
<i>Digitaria ciliaris</i>	3	440	75,00	220	146,7	7,69	5,13	5,45	18,27	6,09
Σ Outras espécies	4	1100	100,00	550	622	56,41	12,82	23,08	92,31	30,77
<b>Total</b>	<b>39</b>	<b>8580</b>	<b>975</b>	<b>4290</b>	<b>2693,3</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>300</b>	<b>100</b>

## T7

Nome científico	N° parc.	N° Indi.	Freq.	Dens.	Ab.	Frr	Drr	Arr	IVI	IVI rr
<i>Bulbostylis capillaris</i>	4	4920	100,00	2460	1230,0	10,81	39,55	32,77	83,13	27,71

<i>Melinis minutiflora</i>	4	3420	100,00	1710	855,0	10,81	27,49	22,78	61,08	20,36
<i>Cyperus meyenianus</i>	4	1500	100,00	750	375,0	10,81	12,06	9,99	32,86	10,95
<i>Digitaria ciliaris</i>	2	700	50,00	350	350,0	5,41	5,63	9,33	20,36	6,79
<i>Panicum repens</i>	4	440	100,00	220	110,0	10,81	3,54	2,93	17,28	5,76
∑ Outras espécies	4	1460	100,00	730	833	51,35	11,74	22,20	85,29	28,43
<b>Total</b>	<b>37</b>	<b>12440</b>	<b>925</b>	<b>6220</b>	<b>3753,3</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>300</b>	<b>100</b>

T8										
Nome científico	N° parc.	N° Indi.	Freq.	Dens.	Ab.	Frr	Drr	Arr	IVI	IVI rr
<i>Bulbostylis capillaris</i>	4	1920	100,00	960	480,0	10,26	36,23	27,17	73,65	24,55
<i>Cyperus meyenianus</i>	4	1120	100,00	560	280,0	10,26	21,13	15,85	47,24	15,75
<i>Melinis minutiflora</i>	4	820	100,00	410	205,0	10,26	15,47	11,60	37,33	12,44
<i>Digitaria ciliaris</i>	4	260	100,00	130	65,0	10,26	4,91	3,68	18,84	6,28
<i>Scoparia dulcis</i>	2	280	50,00	140	140,0	5,13	5,28	7,92	18,34	6,11
∑ Outras espécies	4	900	100,00	450	597	53,85	16,98	33,77	104,60	34,87
<b>Total</b>	<b>39</b>	<b>5300</b>	<b>975</b>	<b>2650</b>	<b>1766,7</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>300</b>	<b>100</b>

N° ind. = número de indivíduos; N° par. = número de parcelas; Fre = frequência; Den = densidade; Abu = abundância; Frr. = frequência relativa; Der. = densidade relativa; Abr. = abundância relativa; IVI = índice de valor de importância.

Ao analisar os índices fitossociológicos, no quesito Índice de Valor de Importância (IVI) que expõe a importância relativa de cada espécie, foram ordenadas as cinco espécies com maior IVI em cada um dos tratamentos.

Entre as espécies que apresentaram maior IVI, *Bulbostylis capillaris*, foi a espécie que obteve o maior IVI em todos os tratamentos avaliados. Igualmente todos os tratamentos pode-se observar o domínio de um grupo restrito de espécies, entre elas a já destacada *Bulbostylis capillaris*, *Commelina difusa*, *Cyperus meyenianus*, *Cyperus* sp., *Digitaria ciliaris*, *Diodia* sp., *Melinis minutiflora*, *Panicum repens*, *Phyllanthus niruri*, *Scoparia dulcis*. Quando realizada a média do IVI relativo para *Bulbostylis capillaris*, esta apresenta o valor de 31,7%, e a segunda espécie com a maior média de IVI relativo foi *Melinis minutiflora* com 13,92%.

Nesse trabalho a espécie *B. capillaris*, apresentou grande frequência de ocorrência, no entanto, são poucos os estudos sobre esta espécie em áreas de reflorestamento, principalmente sobre sua interferência na cultura de interesse.

Essa espécie é contabilizada em trabalhos realizados com levantamentos de comunidades ou ainda banco de sementes (MARASCHIN-SILVA et. al, 2009; MIODUSKI e MORO, 2011; MARTINS et. al, 2011, ARRUDA et. al. 2009; ROLON, et. al 2011).

Segundo, Maia et al. (2004), a presença dessa espécie está atrelada as características edafoclimáticas da área de ocorrência natural, associada a habitats

mais úmidos e planícies. Nas condições do presente trabalho, conclui-se que a espécie merece uma atenção especial para cuidados de manejo e controle, uma vez que as espécies pertencentes à família das Cyperaceas, em geral, preferem habitar locais úmidos, sombreados ou abertos e formam colônias de difícil controle que competem por espaço e nutrientes principalmente, e são consideradas ainda, como espécies de difícil controle (MOREIRA e BRAGANÇA, 2010; MOREIRA e BRAGANÇA, 2011).

Em levantamento semelhante realizado por Alvino-Rayol et al. (2011), demonstraram que o *Digitaria* sp. esteve entre os maiores índices de densidade relativa, frequência relativa e dominância relativa, quando comparadas às demais espécies.

A maioria das áreas destinadas a reflorestamento tem englobado áreas antes ocupadas por pastagens, com predominância das espécies do gênero *Brachiaria* e *Panicum*, espécies que acabam por se tornarem problemáticas em áreas de reflorestamento, principalmente devido às suas características, como elevada agressividade, intensa capacidade de produção e longevidade de sementes (COSTA et al., 2002).

Ainda considerando o IVI, *Melinis minutiflora*, esteve entre os maiores valores, destacando que essa gramínea é uma espécie exótica, de origem africana, considerada uma invasora extremamente agressiva, que compete com sucesso com a flora nativa (MARTINS et al. 2011). Além de se estabelecer em áreas antropizadas, também é capaz de invadir áreas naturais e, em poucos anos, descaracterizar a fitofisionomia original (FILGUEIRAS 1990, MARTINS et al. 2004).

A grande maioria das espécies que ocorreram no presente estudo, são ditas por Kissmann e Groth (1997), como melhores adaptadas a solos úmidos e ricos em matéria orgânica. A germinação dessas espécies no campo pode estar relacionada à galharia e raízes que vieram junto com a serapilheira, formando local propício à retenção de umidade e sedimentos, favorecendo a colonização dessas espécies, característica dos talhões de pinus, logo após a colheita e reforma da área.

Com relação a média de indivíduos germinados por unidade de área, foram contabilizados 171 ind m<sup>-2</sup>. No tratamento T1 – sem controle foram encontrados 182,9 ind m<sup>-2</sup>; T2- controle aos dois meses (191,3 ind m<sup>-2</sup>); T3- controle aos quatro meses (154,6 ind m<sup>-2</sup>); T4- controle aos seis meses (202,9 ind m<sup>-2</sup>); T5- controle

aos oito meses (169,5 ind m<sup>-2</sup>); T6- controle aos dez meses (145,4 ind m<sup>-2</sup>); T7- controle aos doze meses (226,2 ind m<sup>-2</sup>) e T8- controle total (93,3 ind m<sup>-2</sup>).

Segundo Amarante Júnior et al. (2002), apesar da elevada eficiência, o glifosate não apresenta ação sobre as sementes das plantas daninhas no solo e, portanto, deve ser aplicado quando as espécies a serem eliminadas estão em condições de desenvolvimento.

Em trabalho de levantamento de banco de sementes contido no solo, Vieira (2004), avaliando um banco de sementes em talhão de *Pinus elliottii*, obteve uma média de 183 ind m<sup>-2</sup> para um mesmo período de análise.

A avaliação dos tratamentos através do dendrograma de densidade, número de espécies e indivíduos por m<sup>2</sup> (Gráfico 25) mostra que o tratamento T8 – controle total, se distinguem dos demais tratamentos. Desta forma podem-se distinguir dois agrupamentos formados: Agrupamento 1 – Tratamento 8- controle total e Agrupamento 2: Tratamentos 1,2,3,5,4,6 e 7 (testemunha, controle aos 2,4,6,8,10 e 12 meses).

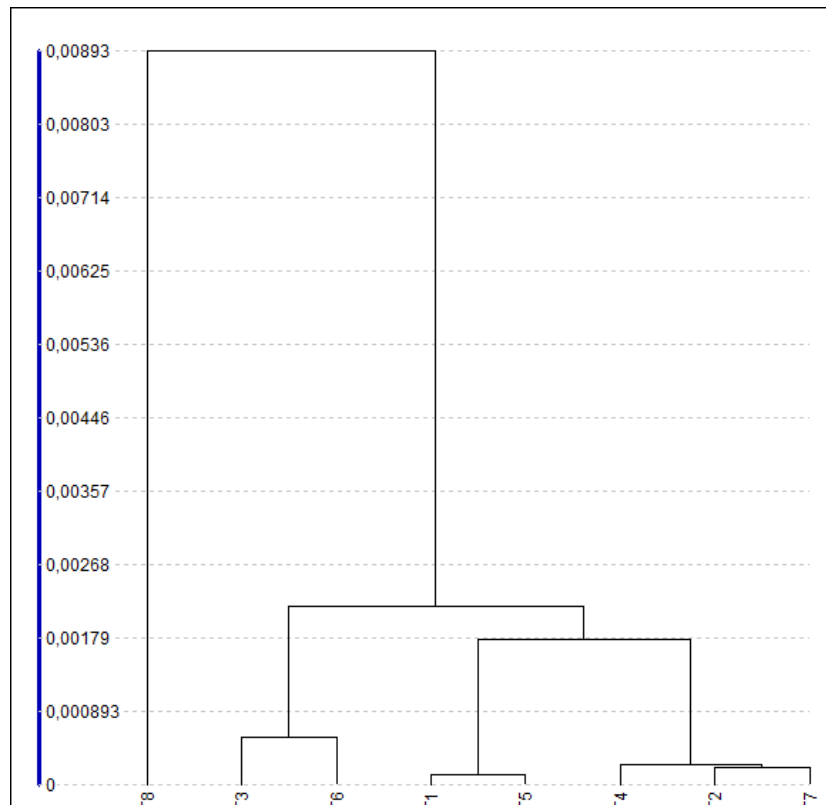


Gráfico 25. Dendrograma (análise de agrupamento de densidade, número de espécies e número de indivíduos por m<sup>-2</sup>) (PELLENS, 2013).

A análise dos agrupamentos através do dendrograma permite concluir que o tratamento 8 se diferencia dos demais tratamentos. O glifosate atua no controle das plantas daninhas, impedindo que cheguem a maturação e conseqüentemente a produção de sementes, dessa forma, as sementes acabam não sendo dispersas e incorporadas ao banco de sementes do solo.

O agrupamento 2 formado pelos tratamentos 1,2,3,4,5,6 e 7 permite inferir que, nos diferentes períodos de controle e no não controle, os níveis de infestação com plantas daninhas tendem a tornar-se mais elevados, podendo prejudicar a cultura implantada.

A avaliação quali-quantitativa do banco de sementes contido no solo de um talhão de reforma com *Pinus taeda*, permite concluir que, embora não haja diferenças significativas quanto ao número de indivíduos germinados nos tratamentos avaliados, quanto maior o período de tempo sem intervenção de controle das plantas daninhas, maior foi o número de sementes germinadas do banco de sementes. O controle total representado pelo tratamento 8 (controle total) demonstrou ser o mais eficiente quando levado em consideração o número de indivíduos por m<sup>2</sup>.

## 6 CONCLUSÕES

De acordo com os resultados obtidos neste trabalho, foi possível concluir:

- a) O diâmetro do colo foi influenciado pelo período de controle. Aos vinte e quatro meses, o tratamento 8 (controle total) apresentou o maior desempenho;
- b) Para a altura não ocorreram diferenças estatísticas significativas quanto ao período de convivência com a matocompetição;
- c) O Fator de produtividade ( $\text{cm}^3$ ) foi influenciado pelo período de controle da matocompetição, da mesma forma que o diâmetro do colo, o tratamento 8 (controle total) apresentou o melhor resultado;
- d) A sobrevivência das mudas de *Pinus taeda* não foi influenciada pelo período de convivência entre a matocompetição e o seu controle;
- e) Aos vinte e quatro meses, a porcentagem de cobertura e a biomassa da matocompetição foram maiores nos tratamentos que receberam seu controle nos primeiros meses após a implantação da floresta;
- f) As correlações entre as variáveis dependentes e independentes aos vinte e quatro meses demonstrou ser muito forte entre altura e fator de produtividade ;
- g) Quanto à composição das espécies presentes na matocompetição, houve predomínio de gramíneas, sendo a espécie alecrim-da-praia (*Bulbostylis capillaris*) a espécie com a maior média do Índice de Valor de Importância (IVI) de 28,0%;
- h) No levantamento do banco de sementes, foram identificadas 33 espécies de 17 diferentes famílias botânicas. A espécie com maior frequência de



germinação no experimento foi capim-gordura (*Melinis minutiflora*).

## REFERÊNCIAS

ABRAF - ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DE PRODUTORES DE FLORESTAS PLANTADAS. **Anuário Estatístico da ABRAF 2011, ano base 2010**. ABRAF. – Brasília: 2011. 130p.

ADAMS, P.R., G.W. DUTKOWSKI. Response of radiata pine to pattern of weed control in South Australia. In: Gaskin. R.E. and Zabkiewicz J.A. New Zealand. p. 20–24, **FRI Bulletin**, n. 192, p. 179-181, 1995.

ALBAUGH, T, J; RUBILAR, R.; ALVAREZ, J; ALLEN, H. L.. Radiata pine response to tillage, fertilization, and weed control in Chile. **Bosque**, Valdivia (Chile), v.25, n.2, p. 5-15, 2004.

ALVAREZ, J.; VENEGAS, R.; PEREZ, C. Impacto de la duración y geometría del control de malezas en la productividad de plantaciones de *Pinus radiata* D. Don en cinco ecosistemas del sur de Chile. **Bosque**, Valdivia (Chile), v.25, n.2, p. 57-67, 2004.

ALVINO-RAYOL, F.; DE O, ROSA, L. S.; RAYOL, B.P. Efeito do espaçamento e do uso de leguminosas de cobertura no manejo de plantas invasoras em reflorestamento de *Schizolobium amazonicum* Huber ex. Ducke (Paricá). **Revista Árvore**, Viçosa-MG, v.35, n.3, p.391-399, 2011.

AMARANTE JUNIOR, O.P.; SANTISM T.C.R.; BRITO, N.M.; RIBEIRO, M.L. Glifosato: propriedades, toxicidade, usos e legislação. **Química Nova**, v. 25, n. 4, p. 589-593, 2002.

AMS – ASSOCIAÇÃO MINEIRA DE SILVICULTURA. **O balanço do setor florestal**. Belo Horizonte, 2008. Disponível em: <<http://www.ams.org.br>>. Acesso em: 24 mar. 2011.

APARÍCIO, P.S.; FERREIRA, R.L.C; SILVA, J.A.A; ROSA, A.C; APARÍCIO, W.C.S. Controle da matocompetição em plantios de dois clones de *Eucalyptus x urograndis* no Amapá. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 20, n. 3, p. 381-390, jul./set., 2010.

ARRUDA, R.; FLORENCIO, C. FIGUEIREDO, R.A.; LIMA, M.I.S; SALVADOR, N.N.B. composição e fenologia de espécies herbáceas nativas em reflorestamento heterogêneo. **Floresta**, Curitiba, v. 39, n. 3, p. 525-533, jul./set. 2009.

ASSISTAT. **Assistência Estatística**, versão 7.6. Campina Grande, 2012.

BANCO REGIONAL DE DESENVOLVIMENTO DO EXTREMO SUL (BRDE). **Produção e consumo de produtos florestais: perspectivas para a região sul com ênfase em Santa Catarina**. Florianópolis: BRDE/AGFLO/GEPLA, 2003. 51p.

BASF. The Chemical Company. **Ficha de Segurança: BLITZ NA**. Disponível em: < [http://www.agro.basf.com.br/agr/ms/apbrazil/en/function/conversions:/publish/content/APBrazil/non\\_crop/non\\_crop\\_product/FISPQ/BLITZ\\_NA.pdf](http://www.agro.basf.com.br/agr/ms/apbrazil/en/function/conversions:/publish/content/APBrazil/non_crop/non_crop_product/FISPQ/BLITZ_NA.pdf) >. Acesso em: 24 mar. 2011.

BRANDÃO, M.; BRANDÃO, H.; LACA-BUENDIA, J. P. A mata ciliar do rio Sapucaí, município de Santa Rita do Sapucaí-MG: fitossociologia. **Daphne**, Belo Horizonte, v. 8, n. 4, p. 36-48, 1998.

CAÑELLAS, I.; BACHILLER, A.; MONTERO, G. Comportamiento de planta de *Pinus pinea* en vivero y campo: ensayos de técnicas de cultivo de planta, fertilización y aplicación de herbicidas. **Revista Investigación Agrária**, Santiago, Chile, v. 8, n. 2, p.335-360, 1999.

CANTARELI, E.B. **Efeito de cobertura e períodos de manejo de plantas daninhas no desenvolvimento inicial de *Pinus elliottii* x *Pinus caribaea* var. *hondurensis* em várzeas**. 2002. 89p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) – Universidade Federal de Santa Maria.

CANTARELLI, E. B.; MACHADO, S. L. O; COSTA, E. C. ;PEZZUTTI, R.. Efeito do manejo de plantas daninhas no desenvolvimento inicial de *Pinus taeda* em várzeas na Argentina. **Revista Árvore**, Santa Maria, v.30, n.5, p. 711-718, 2006.

CARBONARI, C.A.; VELINI, E.D.; SILVA, J.R.M.; BENTIVENHA, S.R.P.; TAKAHASHI, E.N. Eficácia da utilização de grânulos de argila como veículo para aplicação aérea de sulfentrazone e isoxaflutole em área de implantação de eucalipto. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 28, n. 1, p. 207-212, 2010.

CARDINA, J.; SPARROW, D.H. A comparison of methods to predict weed seedling populations from the soil seedbank. **Weed Science**, Champaign, França, v.44, n.1, p.46-51, 1996.

CARMONA, R. Problemática e manejo de bancos de sementes de invasoras em solos agrícolas. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 10, p. 5-16, 1992.

CARMONA, R. Banco de sementes e estabelecimento de plantas daninhas em agroecossistemas. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 13, n. 1,p.3-9, 1995.

CARNEIRO, J. G. A. **Produção e controle de qualidade de mudas florestais**. Curitiba: UFPR/FUPEF, 1995. 451 p.

CAUSTON, D. R. **An introduction to vegetation analysis, principles and interpretation**. London: Unwin Hyman, 1988. 342 p.

CHRISTOFFOLETI, P. J.; VICTORIA FILHO, R.; SILVA, C. B. Resistência de plantas daninhas aos herbicidas. **Planta Daninha**, v. 12, n. 1, p. 13-20, 1994.

CHRISTOFFOLETI, P. J.; BRANCO, E.F.; COELHO, J.V.G; BRITVA, M.; GIMENES FILHO, B. **Controle de plantas daninhas em *Pinus taeda* através do herbicida imazapyr**. Piracicaba: Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais, 1998. 11 p. (Circular Técnica, 187).

COLE, D. J.; CASELEY, J. C.; DODGE, A. D. Influence of glyphosate on selected plant process. **Weed Research**, Oxford, Reino Unido, v. 23, p. 173-183, 1983.

COSTA, E. A. D. et al. Eficiência de nova formulação do herbicida oxyfluorfen no controle de plantas daninhas em áreas de *Pinus caribea* Morelet var. *hondurensis* Barr. et Golf. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 26, n. 6, p. 683-689, 2002.

CRUZ, M. B.; ALVES, L. da C. A.; KARAM, D.; FERRAUDO, A. S.. Capim-Colonião e seus efeitos sobre o crescimento de clones de *Eucalyptus x urograndis* CLONES. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.20, n.3, p. 391-401, jul/set., 2010.

DAVEL, M.; TEJERA, L.; HONORATO, M.; SEPULVEDA, E.. Efecto del control de malezas sobre el prendimiento y crecimiento inicial de plantaciones de *Pinus ponderosa* en la Patagonia Argentina . **Bosque**, Valdivia, Chile, v.27, n.1, p. 16-22 2006.

DINARDO, W.; TOLEDO, R.E; ALVES, P.C.A.; ALVES, P.C.A.; CALLI, A.J.B. Interferência da palhada de Capim-Braquiária, sobre o crescimento inicial de Eucalipto. **Planta Daninha**, Viçosa, v. 16, n. 1, 1998.

EMBRAPA- EMPRESA BRASILEIRA DE PESQUISA AGROPECUARIA. Centro Nacional de Pesquisa de Solos. **Manual de métodos de análise de solo**. 2. ed. Rio de Janeiro: EMBRAPA, 212 p. 1999.

ESPELAND, E.K.; PERKIN, L.B.; LEGER, E.A. Comparison of Seed Bank Estimation Techniques Using Six Weed Species in Two Soil Types. **Rangeland Ecology Management**, Wheat Ridge, EUA, v. 63, p.243–247, mar. 2010.

FRANCISCO, W. **Estatística básica**: síntese da teoria, exercícios propostos e resolvidos. 2. ed. Piracicaba : Ed. UNIMEP, 1995. 220p, il.

FELDMAN, S.R.; ALZUGARAY, C.; TORRES, P.S.; LEWIS, P. The effect of different tillage systems on the composition of the seedbank. **Weed Research**, v.37, n.2, p.71-76, 1997.

FILGUEIRAS, T.S.. **Africanas no Brasil: gramíneas introduzidas da África**. Cadernos de Geociências, v.5, p.57-63, 1990.

FOELKEL, C. Combate à Matocompetição em Povoamentos de *Pinus* . **Pinus Letter** v.4 abril 2008. Disponível em: < [http://www.celso-foelkel.com.br/pinus\\_04.html#dois](http://www.celso-foelkel.com.br/pinus_04.html#dois)>. Acesso em 29 mar. 2011.

GAPLAN. **Atlas de Santa Catarina**. Aerofoto Cruzeiro. Rio de Janeiro. 1986. 173 p.

GARAU, A.; MEYER, G.; FILIPPINI DE DELFINO, S.. Establecimiento de *Pinus taeda* en la provincia de Corrientes (Argentina): efecto del herbicida metsulfurón-metil sobre el crecimiento y la sobrevivencia de los plantines . **Bosque**, Valdivia, Chile v.27, n.2, p. 108-114, 2006.

GARCIA, J. N.; SOUZA, M. P.; ANTUNES Jr, R. O. Combate a matocompetição em povoamentos de Pinus. **Informativo ARESB**. Disponível em: <[http://www.aresb.com.br/informativoaresb/jornal/boletins/2007/pdf/informativo\\_maio.pdf+aresb+pinu](http://www.aresb.com.br/informativoaresb/jornal/boletins/2007/pdf/informativo_maio.pdf+aresb+pinu)>. Acesso em: 10 nov. 2011.

GAZZIERO, D. L. P.; ADEGAS, F. S.; PRETE, C. E. C.; RALISCH, R.; GUIMARÃES, M. de F. **As plantas daninhas e a semeadura direta**. Londrina: Embrapa Soja, 2001. 59 p. (Circular Técnica/ Embrapa Soja, 33).

GAZZIERO, D. L. P.; VARGAS, L.; ROMAN, E. S. Manejo e controle de plantas daninhas em soja. In: VARGAS, L.; ROMAN, E. S. *Manual de manejo e controle de plantas daninhas*. 1. Bento Gonçalves: Embrapa Uva e Vinho, 2004. p. 595-636.

GONÇALVES, J.L.M.; STAPE, J.L.; BENEDETTI, V.; FESSEL, V.A.G.; GAVA, J.L. Reflexos do cultivo mínimo e intensivo do solo em sua fertilidade e na nutrição das árvores. In: GONÇALVES, J.L.M.; BENEDETTI, V., ed. **Nutrição e fertilização florestal**. Piracicaba: IPEF, 2000. 427p.

GONÇALVES, J.L.M.; DEMATTÊ, J.L.I.; COUTO, H.T.Z. Relações entre a produtividade de sítios florestais de *Eucalyptus grandis* e *Eucalyptus saligna* com as propriedades de alguns solos de textura arenosa e média no Estado de São Paulo. **IPEF**, Piracicaba, n. 43-44, p. 24- 39,1990.

GONCALVES, J. L. M. ; STAPE, J. L. . **Conservação e cultivo de solos para plantações florestais**. 1. ed. Piracicaba: Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais, 2002. v. 1. 498 p.

GROSS, K.L.A. A comparison of methods for estimating seed number in the soil. **Journal Ecology**, Oxford, Reino Unido, v.78, p. 1079-1093, 1990.

INMET – INSTITUTO NACIONAL DE METEOROLOGIA. **Dados Meteorológicos – Estação Automatizada de Rio Negrinho**. EPAGRI/CIRAM/INMET. Disponível em: <[http://www.inmet.gov.br/sonabra/pg\\_dspDadosCodigo.php?QTg2Mg==](http://www.inmet.gov.br/sonabra/pg_dspDadosCodigo.php?QTg2Mg==) > Acesso em 10 nov. 2012.

JOKELA, E. J., D.S. WILSON, J.E. ALLEN. Early Growth Responses of Slash and Loblolly Pine Following Fertilization and Herbaceous Weed Control Treatments at Establishment. **South. J. Appl. For**, Gainesville, EUA, v. 24,n. 1, p. 23-30, 2000.

KLEIN, Roberto Miguel. **Mapa fitogeográfico do Estado de Santa Catarina**. Itajaí : Herbário "Barbosa Rodrigues", 1978. 24p, mapas. (Flora ilustrada catarinense. Parte V : mapa fitogeografico).

KISSMANN, K.G.; GROTH, D. **Plantas infestantes e nocivas**. São Paulo: BASF, 1997.

KOBIYAMA, M.; CHECCHIA, T.; CORSEUIL, C. W.; LINO, J. F. L.; LOPES, N. H. Y.; GRISON, F.; CHAFFE, P. L. B.; MALUTTA, S.; RIBAS JUNIOR, U.; LANGA, R.; BASSO, S. Forest hydrology project (UFSC–MOBASA) for water resources management in Rio Negrinho City, Santa Catarina, Brazil. In: VAN de GIESEN, XIA, J.; ROSBJERG, D.; FUKUSHIMA, Y. (eds.). **Changes in Water Resources Systems: Methodologies to Maintain Water Security and Ensure Integrated Management**, Wellington: IAHS, p. 250-257. (IAHS Publication 315), 2007.

KOGAN, M., R. FIGUEROA. Interferencia producida por las malezas durante los dos primeros años en *Pinus radiata* D. Don. **Bosque**, Valdivia, Chile, v. 20, n. 1, p. 57-64, 1999.

KRONKA, F.J.N. ;BERTOLANI, F. PONCE, R. H. **A cultura do Pinus no Brasil**. São Paulo: Sociedade Brasileira de Silvicultura, 2005, 156 p.

LACERDA, A. L DE SOUZA. **Fluxos de emergência e banco de sementes de plantas daninhas em sistemas de semeadura direta e convencional e curvas dose-resposta ao Glyphosate**. 2003. Tese (Doutorado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba, 2003.

LHSTAT. **Pacote Estatístico**, versão 3.5. Blumenau, 2012.

LAMPRECHT, H. **Silvicultura nos trópicos: ecossistemas florestais e respectivas espécies arbóreas – possibilidades e métodos de aproveitamento sustentado**. República Federal da Alemanha. 1990. 343p.

LORENZI, HARRI. **Manual de Identificação e Controle de Plantas Daninhas: Plantio direto e convencional**. 6.ed. Nova Odessa, SP: Instituto Plantarum, 2006. - 339p.

LOUZADA, P.T.C.; COSTA, L.M. Aspectos da utilização do sistema de cultivo mínimo na implantação de florestas de eucalipto na Veracel Florestal. In: I SEMINÁRIO SOBRE CULTIVO MÍNIMO DO SOLO EM FLORESTAS, 1, Curitiba, 1995. **Anais.CNPFloresta/IPEF/UNESP/SIF/FUPEF**, 1995, p73-87.

MAIA, F.C.; MEDEIROS, R. B.; PILLAR, V.P.; FOCHT, T. Soil seed bank variation patterns according to environmental factors in a natural grassland. **Revista Brasileira de sementes**, Londrina, v.26, n.2, p.126-137, 2004.

MARCHI, S. R. **Estudos básicos das relações de interferência entre plantas daninhas e plantas de eucalipto**. Jaboticabal, 1989. 57 p. Monografia (Graduação) - Faculdade de Ciências Agrárias e Veterinárias, Universidade Estadual Paulista "Júlio de Mesquita Filho".

MARCHI, S.R.; BEZUTTE, A.J.; CORRADINE, L.; ALVARENGA, S.F. Efeito de períodos de convivência e de controle das plantas daninhas na cultura de *Eucalyptus grandis*. In: SEMINÁRIO SOBRE CULTIVO MÍNIMO DO SOLO EM FLORESTAS, 1. Curitiba, 1995. **Anais**. Curitiba, 1995. pg. 122- 133.

MARASCHIN-SILVA, F. M. SCHERER, A. BAPTISTA, L.R. M. Diversidade e estrutura do componente herbáceo-subarbuscivo em vegetação secundária de Floresta Atlântica no sul do Brasil. **Revista Brasileira de Biociência**, Porto Alegre, v. 7, n. 1, p. 53-65, jan./mar, 2009.

MARTINS, C.C.; SILVA, W.R. Estudos de banco de sementes no solo. **Informativo ABRATES**, Londrina, v.4, n.1, p. 49-56, 1994.

MARTINS, C.R.; HAY, J. V.; WALTER, B.M.T.; PROENÇA, C.E.B.; VIVALDI, L.J. Impacto da invasão e do manejo do capim-gordura (*Melinis minutiflora*) sobre a riqueza e biomassa da flora nativa do Cerrado sentido restrito. **Revista Brasileira de Botânica**, São Paulo, v.34, n.1, p.73-90, jan./mar. 2011.

MARTINS, C.R., HAY, J.D.V., CARMONA, R., LEITE, R.R., SCALEA, M., VIVALDI, L.J. & PROENÇA, C.E.B. 2004. Monitoramento e controle da gramínea invasora *Melinis minutiflora* (capim-gordura) no Parque Nacional de Brasília, Distrito Federal. In: ANAIS DO IV CONGRESSO BRASILEIRO DE UNIDADES DE CONSERVAÇÃO. Seminário 2. Fundação O Boticario de Proteção a Natureza, Rede Nacional Pro-Unidade de Conservação. Curitiba, p.85-96.

MASON, E. G. & KIRONGO, B. Responses of radiata pine clones to varying levels of pasture competition in a semiarid environment. **Canadian Journal of Forest Research**, Ottawa, Canada, v. 29, p. 934-939, 1999.

MILLER, J.H., ZUTTER, B.R., ZEDAKER, S.M., EDWARDS, M.B., NEWBOLD, R.A., Growth and yield relative to competition for loblolly pine plantations to midrotation—a southeastern United States Regional Study. **Southern journal of applied forestry**, Washington, EUA, v.27, p.237–252, 2003.

MIODUSKI, J.; MORO, R.S. Grupos funcionais da vegetação campestre de Alagados, Ponta Grossa, Paraná. **Série Botânica**, Porto Alegre, v. 66, n.2, p. 241-256, Dez. 2011.

MONQUERO, P.A. e CHRISTOFFOLETI, P.J. Dinâmica do banco de sementes em áreas com aplicação freqüente do herbicida glyphosate. **Planta Daninha**, Viçosa, v.21, n.1, p.63-69, 2003.

MONQUERO, P.A. e CHRISTOFFOLETI, P.J. Banco de sementes de plantas daninhas e herbicidas como fator de seleção. **Bragantia**, Campinas, v.64, n.2, p.203-209, 2005.

MONSANTO. **FISPQ - Ficha de Informações de Segurança de Produtos Químicos** – **SCOUT**. Disponível em: <  
[http://www.monsanto.com.br/produtos/agroquimicos/fichas-de-emergencia-e-bulas/pdf/scout\\_fispq.pdf](http://www.monsanto.com.br/produtos/agroquimicos/fichas-de-emergencia-e-bulas/pdf/scout_fispq.pdf) > Acesso em 01 jul. 2011.



MONTENEGRO, P.A., **Efecto del periodo y cobertura del control de malezas en el desarrollo de plantaciones de *Pinus taeda* L.** 1998. 110 f. (Trabalho de Conclusão da Graduação) – Universidad del Salvador, 1998.

MOREIRA, H.J.C; BRAGANÇA, B.N. **Manual de identificação de plantas infestantes: cultivos de verão.** São Paulo: FMC Agricultural Products, 2010.

MOREIRA, H.J.C; BRAGANÇA, B.N. **Manual de identificação de plantas infestantes: hortifrúti.** São Paulo: FMC Agricultural Products, 2011.

NEVES, S. P.S; CONCEIÇÃO, A.A. Campo rupestre recém-queimado na Chapada Diamantina, Bahia, Brasil: plantas de rebrota e sementes, com espécies endêmicas na rocha. **Acta Botânica Brasilica**, Feira de Santana, n. 24, v.3, p. 697-707, 2010.

PELLENS, G. C. ; SCHORN, L. A. ; FENILLI, T. A. B. ; LESSA, P.R. Composição de comunidades de plantas daninhas em uma área de reforma de reflorestamento com *Pinus taeda* L. no planalto Norte Catarinense. In: XXVIII Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas na Era da Biotecnologia, 2012, Campo Grande - MS. **Anais** do XXVIII Congresso Brasileiro da Ciência das Plantas Daninhas na Era da Biotecnologia. Campo Grande: Sociedade Brasileira da Ciência das Plantas Daninhas, 2012. v. I. p. 93-98.

PEZZUTTI, R. Efecto del control de malezas en el crecimiento inicial de plantaciones de *Pinus taeda* L. del NE de Corrientes, Argentina. In: Silvoargentina: avances em el establecimiento de plantaciones de coníferas subtropicales en el Mercosur, **Gob. Virasoro**, 2000, 16 p.

PEZZUTI, RAUL V y CALDATO, SILVANA L. Efecto del control de malezas en el crecimiento de plantaciones de *Pinus taeda*, *Pinus elliottii* var. *elliottii* y *Pinus elliottii* var. *elliottii* x *Pinus caribaea* var. *hondurensis*. **Bosque**, Valdivia, Chile, vol.25, n.2, pp. 77-87, 2004.

PITELLI, R.A. Competição e controle das plantas daninhas em áreas agrícolas. **Série Técnica IPEF**, Piracicaba, v.4, n.12, p.1 – 24, Set.1987.

PITELLI, R.A.; MARCHI, S.R. Interferência das plantas invasoras nas áreas de reflorestamento. In: SEMINÁRIO TÉCNICO SOBRE PLANTAS DANINHAS E O USO DE HERBICIDAS EM REFLORESTAMENTO, 3, 1991, Belo Horizonte. **Anais...** Belo Horizonte, 1991. p.1-11.

PUTWAIN, P.D; GILLHAN, D.A. The significance of dormant viable seed bank in the restoration of heathland. **Biological Conservation**, Essex, v. 52, n.1, p. 1-16, 1990.

QUICKE, H., GLOVER, G.; GLOVER, R. Loblolly pine growth response to herbaceous vegetation control at different planting densities. **Canadian Journal of Forest Research**, Ottawa, (Canada), v. 29, p 960-967, 1999.

RICHARDSON, B., M. KIMBERLEY, A. PATTISON. *Pinus radiata* growth benefits from spot weed control in Kinleith Forest. Forest Weeds and Pests. Proceedings 50th New Zealand. **Plant Protection Conference**, p. 369-372, 1997.

RODRIGUES, B. N.; ALMEIDA, F. S. **Guia de herbicidas**. 4.ed. Londrina: Edição dos autores, 1998. 648 p.

ROLON, A.S.;ROCHA, O.; MALTCHIK, L. Diversidade de macrófitas aquáticas do Parque Nacional da Lagoa do Peixe. **Neotropical Biology and Conservation**, São Leopoldo, v.6, n.1, p.5-12, jan.-abr. 2011.

RUBILAR, Rafael et al. Early response of *Pinus radiata* plantations to weed control and fertilization on metamorphic soils of the Coastal Range, Maule Region, Chile. **Bosque**, Valdivia, Chile,, v.29, n.1, p. 74-84, 2008.

SAN MARTIN MATHEIS, H. A. **Efeitos de diferentes coberturas mortas obtidas a partir do manejo mecânico com roçadeira lateral na dinâmica populacional de plantas daninhas em citros**. 2004. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, Universidade de São Paulo, Piracicaba.

SBS – SOCIEDADE BRASILEIRA DE SILVICULTURA. **O setor florestal brasileiro: estatísticas**. São Paulo, 2008. Disponível em: <<http://www.sbs.org.br/estatisticas.htm>>. Acesso em: 28 mai. 2011.

SEVERINO, F.J.; CHRISTOFFOLETI, P.J. Banco de sementes de plantas daninhas em solo cultivado com adubos verdes. **Bragantia**, Campinas, v. 3 n.60, p.201-204, 2001.

SHIMIZU, J. Y. *Pinus* na silvicultura brasileira. **Revista da Madeira**, Curitiba, v. 16, n. 99, p. 4-14, 2006.

SHIMIZU, J.Y ; MEDRADO, M.J.S. Cultivo de *Pinus*. **Sistemas de Produção**, 5. Disponível em: <<http://sistemasdeproducao.cnptia.embrapa.br/FontesHTML/Pinus/CultivodoPinus/index.htm>>. Acesso em: 29 nov. 2011.

SHIVER, B.D.; MARTIN, S.W. Twelve-year results of loblolly site preparation study in the Piedmont and Upper Coastal Plain of South Carolina, Georgia, and Alabama. **Southern journal of applied forestry**, Washington, EUA, n.26, 32–36, 2002.

SILVA,W.; FERREIRA, F.A.; SILVA, J.F.; FIRMINO, L;E. Eficiência Dos Herbicidas Oxadiazil, Oxadiazon, Oxyfluorfen e Imazapyr Sobre A Cultura De Pinus. **Planta Daninha**. Viçosa, v. 17, n. 2, 1999.

SILVA, F. de A. S.; AZEVEDO, C. A. V. de. The ASSISTAT Software Statistical Assistance In: Sixth International Conference on Computers in Agriculture, 1996, Cancun, Mexico: Anais American Society of Agricultural Engineers, v.1. p.294 – 296.

SILVA, F. de A. S.; AZEVEDO, C. A. V. de. Principal Components Analysis in the Software Assistat-Statistical Attendance. In: World Congress on Computers in Agriculture, 7, Reno-NV-USA: American Society of Agricultural and Biological Engineers, 2009.

SILVA, F. de A. S.; AZEVEDO, C. A. V. de. A New Version of The Assistat-Statistical Assistance Software. In: World Congress on Computers in Agriculture, 4, Orlando-FL-USA: Anais... Orlando: American Society of Agricultural and Biological Engineers, p.393-396, 2006.

SILVA, F. de A. S.; AZEVEDO, C. A. V. de. Versão do programa computacional Assistat para o sistema operacional Windows. **Revista Brasileira de Produtos Agroindustriais**, Campina Grande, v.4,n.1, p71-78, 2002.

SILVA, F. de A. S.; AZEVEDO, C. A. V. de. The ASSISTAT Software: statistical assistance. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON COMPUTERS IN AGRICULTURE, 6, Cancun, 1996. **Anais...** Cancun: American Society of Agricultural Engineers,. p.294-298, 1996.

SORREANO, M.C.M. **Avaliação de aspectos da dinâmica de florestas restauradas, com diferentes idades**. 2002. 145 p. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz. Piracicaba, SP.

SOUTH, D. B.; MILLER, J. H. Growth response analysis after early control of woody competition for 14 loblolly pine plantations in the southern U.S. **Forest Ecology and Management**, Maryland Heights, EUA, v. 24, p.569-577, 2007.

SOUTH, D.B.; MILLER, J.H.; KIMBERLY, M.O.; VANDERSCHAAF, C.L., Determining productivity gains from herbaceous vegetation management with 'age-shift' calculations. **Forestry**, n. 79, p. 43–56, 2006.

TOLEDO, R.E.B., VICTÓRIA FILHO, R.3, PITELLI, R.A.4, ALVES, P.L.C.A.5 e LOPES, M.A.F. Efeito de períodos de controle de plantas daninhas sobre o desenvolvimento inicial de plantas de eucalipto. **Planta Daninha**, Viçosa, v.18, n.3, p.395-404, 2000.

TOLEDO, R.E.B.; VICTORIA FILHO, R.; ALVES, P.L.C.A.; PITELLI, R.A.; LOPES, M.A.F. Faixas de controle de plantas daninhas e seus reflexos no crescimento de plantas de eucalipto. **Scientia Forestalis**, Piracicaba, n.64, p.78-92, 2003.

TOLEDO, R.E.B.; ALVES, P.L.C.A; VALLE, C.; ALVARENGA, S.F. Comparação dos custos de quatro métodos de manejo de *Brachiaria decumbens* Stapf em área de implantação de *Eucalyptus grandis* W.Hill ex Maiden. **Revista Árvore**, Viçosa, v.20, n.3, p.319-330, 1996.

TOLEDO, R.E.B. **Efeitos da faixa de controle e dos períodos de controle e de convivência de *Brachiaria decumbens* Stapf. no desenvolvimento inicial de plantas de x *Eucalyptus urograndis***. Piracicaba: ESALQ, 1998. 71p. Dissertação (Mestrado em Fitotecnia). Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Universidade de São Paulo, 1998.

UDA, P. K.; CORSEUIL, C. W.; NETTO, A. O. A.; BORTOLOTTI, N. L. **Análise da evapotranspiração potencial distribuída por meio de imagens NDVI, na bacia do rio Negrinho - SC**. In: IX Seminário de Atualização em Sensoriamento Remoto e Sistemas de Informações Geográficas Aplicados à Engenharia Florestal. 2010. Curitiba. PR.

VICTORIA FILHO, R. Tipos de Herbicida para uso em florestas. **Série Técnica IPEF**, Piracicaba, v.4, n.12, p.36 – 44, Set.1987.

VIEIRA, N.K. **O papel do banco de sementes na restauração de restinga sob talhão de *Pinus elliottii* Engelm.**2004.Dissertação (Mestrado em Biologia Vegetal). Universidade Federal de Santa Catarina- UFSC.Florianópolis, 2004.

VOLL, E.; GAZZIERO, D.L.P.; KARAM, D. Dinâmica de populações de *Brachiaria plantaginea* (Link) Hitchc. sob manejos de solo e de herbicidas. I.Sobrevivência. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v.30, n.12, p.1387-1396, 1995.

VOLL, E. ; GAZZIERO, D. L. P. ; BRIGHENTI, A. M. ; ADEGAS, F. S. ; GAUDÊNCIO, C.A. ; VOLL, C. E. . A dinâmica das plantas daninhas e práticas de manejo. Londrina, PR: Embrapa Soja, 2005 (Documentos (Doc. 260).

VOLL, E.; GAZZIERO, D.L.P.; KARAM, D. Dinâmica de populações de *Brachiaria plantaginea* (Link) HITCH. Sob manejo de solo e de herbicidas: 2. Emergência. **Pesquisa Agropecuária Brasileira**, Brasília, DF, v.30, p.27-35, 1996.

UÍRPE, J.M.; RODRÍGUEZ, M.M.; GONZÁLES, E.V.; ARGUEDAS, J.L. **Palmito de pejbaye** (*Bactris gasipaes* Kunth): **su cultivo e industrialización**. 1 ed. C.R: Editora de La Universidad de Costa Rica, 260p,1999.

WEST, P. W. **Growing plantation forests**. Berlin : Springer-Verlag, 2006. xiii, 304 p, il.

WHITMORE, T.C. A review of some aspects of tropical rain Forest seedling ecology with suggestion for further enquiry. In: SWAINE, M.D. (Ed). **The ecology of tropical forest tree seedling**. Paris: UNESCO; The Patheron Publishing Group, 1996. p. 3-39.

YEISER, J. L. **Herbicide and Fertilizer Combinations for Newly Planted Loblolly Pine Seedlings on a Flatwoods Site in Southeastern Arkansas: Year Three Results**. Tree Biennial Southern Silvicultural Research Conference. Shreveport, EUA,, p. 451-453, 1999.

ZANUNCIO, J.C.; MARCOJR.; P; SANTOS, G,P. Impacto do cultivo mínimo sobre os insetos associados à eucaliptocultura. In: SEMINÁRIO SOBRE CULTIVO MÍNIMO DO SOLO EM FLORESTAS, 1. **Anais**. Curitiba-Brasil, CNPFloresta/IPEF/UNESP/SIF/FUPEF, 1995, p73-88.

ZEN, S. Influência da matocompetição em plantios de *Eucalyptus grandis*. **Série Técnica IPEF**, Piracicaba, v.4, n.12, p.25 – 35 Set.1987.

## APÊNDICES

### APÊNDICE A- Fitossociologia dos tratamentos avaliados em campo aos 24 meses

T1										
Nome científico	N° parc.	N° Indi.	Freq.	Dens.	Ab.	Frr	Drr	Arr	IVI	IVrr
<i>Cyperus sp.</i>	9	37	45,00	1,85	4,1	15,52	23,13	11,49	50,13	16,71
<i>Bulbostylis capillaris</i>	8	29	40,00	1,45	3,6	13,79	18,13	10,13	42,05	14,02
<i>Setaria scabrifolia</i>	6	22	30,00	1,10	3,7	10,34	13,75	10,25	34,34	11,45
<i>Melinis minutiflora</i>	8	19	40,00	0,95	2,4	13,79	11,88	6,64	32,31	10,77
<i>Petunia integrifolia</i>	5	15	25,00	0,75	3,0	8,62	9,38	8,39	26,38	8,79
<i>Begonia descoleana</i>	4	10	20,00	0,50	2,5	6,90	6,25	6,99	20,13	6,71
<i>Digitaria ciliaris</i>	1	4	5,00	0,20	4,0	1,72	2,50	11,18	15,40	5,13
<i>Pinus taeda</i>	5	5	25,00	0,25	1,0	8,62	3,13	2,80	14,54	4,85
<i>Cyperus meyenianus</i>	2	5	10,00	0,25	2,5	3,45	3,13	6,99	13,56	4,52
<i>Baccharis uncinella</i>	4	4	20,00	0,20	1,0	6,90	2,50	2,80	12,19	4,06
<i>Tibouchina clinopodifolia</i>	1	3	5,00	0,15	3,0	1,72	1,88	8,39	11,98	3,99
<i>Panicum repens</i>	2	4	10,00	0,20	2,0	3,45	2,50	5,59	11,54	3,85
<i>Erechtites valerianaefolia</i>	1	1	5,00	0,05	1,0	1,72	0,63	2,80	5,14	1,71
<i>Phytolacca americana</i>	1	1	5,00	0,05	1,0	1,72	0,63	2,80	5,14	1,71
<i>Solanum paranense</i>	1	1	5,00	0,05	1,0	1,72	0,63	2,80	5,14	1,71
<b>Total</b>	<b>58</b>	<b>160</b>	<b>290</b>	<b>8</b>	<b>35,78</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>300</b>	<b>100</b>

T2										
Nome científico	N° parc.	N° Indi.	Freq.	Dens.	Ab.	Frr	Drr	Arr	IVI	IVrr
<i>Bulbostylis capillaris</i>	12	79	60,00	3,95	6,6	21,43	45,93	21,28	88,64	29,55
<i>Melinis minutiflora</i>	11	36	55,00	1,80	3,3	19,64	20,93	10,58	51,15	17,05

<i>Petunia integrifolia</i>	6	12	30,00	0,60	2,0	10,71	6,98	6,46	24,16	8,05
<i>Digitaria ciliaris</i>	3	10	15,00	0,50	3,3	5,36	5,81	10,77	21,94	7,31
<i>Begonia descoleana</i>	4	8	20,00	0,40	2,0	7,14	4,65	6,46	18,26	6,09
<i>Cyperus</i> sp.	4	7	20,00	0,35	1,8	7,14	4,07	5,66	16,87	5,62
<i>Panicum</i> sp.	2	4	10,00	0,20	2,0	3,57	2,33	6,46	12,36	4,12
<i>Pinus taeda</i>	3	3	15,00	0,15	1,0	5,36	1,74	3,23	10,33	3,44
<i>Psidium cattleianum</i>	2	3	10,00	0,15	1,5	3,57	1,74	4,85	10,16	3,39
<i>Setaria scabrifolia</i>	2	3	10,00	0,15	1,5	3,57	1,74	4,85	10,16	3,39
<i>Solanum variable</i>	2	2	10,00	0,10	1,0	3,57	1,16	3,23	7,97	2,66
<i>Baccharis uncinella</i>	1	1	5,00	0,05	1,0	1,79	0,58	3,23	5,60	1,87
<i>Erechtites valerianaefolia</i>	1	1	5,00	0,05	1,0	1,79	0,58	3,23	5,60	1,87
<i>Gnaphalium purpureum</i>	1	1	5,00	0,05	1,0	1,79	0,58	3,23	5,60	1,87
<i>Prunus sellowii</i>	1	1	5,00	0,05	1,0	1,79	0,58	3,23	5,60	1,87
<i>Tibouchina clinopodifolia</i>	1	1	5,00	0,05	1,0	1,79	0,58	3,23	5,60	1,87
<b>Total</b>	<b>55</b>	<b>172</b>	<b>280,00</b>	<b>8,60</b>	<b>30,94</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>300,00</b>	<b>100,00</b>

## T3

Nome científico	N° parc.	N° Indi.	Freq.	Dens.	Ab.	Frr	Drr	Arr	IVI	IVlrr
<i>Bulbostylis capillaris</i>	17	103	85,00	5,15	6,1	32,08	62,80	19,03	113,91	37,97
<i>Melinis minutiflora</i>	11	24	55,00	1,20	2,2	20,75	14,63	6,85	42,24	14,08
<i>Digitaria ciliaris</i>	5	8	25,00	0,40	1,6	9,43	4,88	5,03	19,34	6,45
<i>Petunia integrifolia</i>	2	5	10,00	0,25	2,5	3,77	3,05	7,85	14,67	4,89
<i>Cyperus meyenianus</i>	1	3	5,00	0,15	3,0	1,89	1,83	9,42	13,14	4,38
<i>Setaria scabrifolia</i>	1	3	5,00	0,15	3,0	1,89	1,83	9,42	13,14	4,38
<i>Pinus taeda</i>	2	3	10,00	0,15	1,5	3,77	1,83	4,71	10,31	3,44
<i>Begonia descoleana</i>	1	2	5,00	0,10	2,0	1,89	1,22	6,28	9,39	3,13

<i>Baccharis uncinella</i>	2	2	10,00	0,10	1,0	3,77	1,22	3,14	8,13	2,71
<i>Phyllanthus niruri</i>	2	2	10,00	0,10	1,0	3,77	1,22	3,14	8,13	2,71
<i>Tibouchina clinopodifolia</i>	2	2	10,00	0,10	1,0	3,77	1,22	3,14	8,13	2,71
<i>Commelina difussa</i>	1	1	5,00	0,05	1,0	1,89	0,61	3,14	5,64	1,88
<i>Erechtites valerianaefolia</i>	1	1	5,00	0,05	1,0	1,89	0,61	3,14	5,64	1,88
<i>Eupatorium inulifolium</i>	1	1	5,00	0,05	1,0	1,89	0,61	3,14	5,64	1,88
<i>Gnaphalium purpureum</i>	1	1	5,00	0,05	1,0	1,89	0,61	3,14	5,64	1,88
<i>Panicum sp.</i>	1	1	5,00	0,05	1,0	1,89	0,61	3,14	5,64	1,88
<i>Prunus sellowii</i>	1	1	5,00	0,05	1,0	1,89	0,61	3,14	5,64	1,88
<i>Solanum variabile</i>	1	1	5,00	0,05	1,0	1,89	0,61	3,14	5,64	1,88
<b>Total</b>	<b>52</b>	<b>164</b>	<b>265,00</b>	<b>8,20</b>	<b>31,84</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>300,00</b>	<b>100,00</b>

## T4

<b>Nome científico</b>	<b>N° parc.</b>	<b>N° Indi.</b>	<b>Freq.</b>	<b>Dens.</b>	<b>Ab.</b>	<b>Frr</b>	<b>Drr</b>	<b>Arr</b>	<b>IVI</b>	<b>IVrr</b>
<i>Bulbostylis capillaris</i>	13	68	65,00	3,40	5,2	20,31	37,36	13,87	71,55	23,85
<i>Melinis minutiflora</i>	7	15	35,00	0,75	2,1	10,94	8,24	5,68	24,86	8,29
<i>Digitaria ciliaris</i>	5	15	25,00	0,75	3,0	7,81	8,24	7,96	24,01	8,00
<i>Begonia descoleana</i>	6	11	30,00	0,55	1,8	9,38	6,04	4,86	20,28	6,76
<i>Setaria scabrifolia</i>	5	10	25,00	0,50	2,0	7,81	5,49	5,30	18,61	6,20
<i>Petunia integrifolia</i>	4	10	20,00	0,50	2,5	6,25	5,49	6,63	18,37	6,12
<i>Cyperus meyenianus</i>	2	8	10,00	0,40	4,0	3,13	4,40	10,61	18,13	6,04
<i>Panicum repens</i>	2	8	10,00	0,40	4,0	3,13	4,40	10,61	18,13	6,04
<i>Tibouchina clinopodifolia</i>	3	9	15,00	0,45	3,0	4,69	4,95	7,96	17,59	5,86
<i>Cyperus sp.</i>	5	9	25,00	0,45	1,8	7,81	4,95	4,77	17,53	5,84
<i>Prunus sellowii</i>	5	6	25,00	0,30	1,2	7,81	3,30	3,18	14,29	4,76
<i>Erechtites valerianaefolia</i>	2	5	10,00	0,25	2,5	3,13	2,75	6,63	12,50	4,17
<i>Pteridium aquilinum</i>	2	5	10,00	0,25	2,5	3,13	2,75	6,63	12,50	4,17



<i>Pinus taeda</i>	2	2	10,00	0,10	1,0	3,13	1,10	2,65	6,88	2,29
<i>Baccharis uncinella</i>	1	1	5,00	0,05	1,0	1,56	0,55	2,65	4,76	1,59
<b>Total</b>	<b>64</b>	<b>182</b>	<b>320,00</b>	<b>9,10</b>	<b>37,71</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>300,00</b>	<b>100,00</b>

## T5

Nome científico	N° parc.	N° Indi.	Freq.	Dens.	Ab.	Frr	Drr	Arr	IVI	IVrr
<i>Bulbostylis capillaris</i>	12	89	60,00	4,45	7,4	23,53	46,84	27,23	97,60	32,53
<i>Melinis minutiflora</i>	10	49	50,00	2,45	4,9	19,61	25,79	17,99	63,38	21,13
<i>Cyperus</i> sp.	8	17	40,00	0,85	2,1	15,69	8,95	7,80	32,43	10,81
<i>Petunia integrifolia</i>	4	12	20,00	0,60	3,0	7,84	6,32	11,01	25,17	8,39
<i>Erechtites valerianaefolia</i>	5	9	25,00	0,45	1,8	9,80	4,74	6,61	21,15	7,05
<i>Panicum repens</i>	2	4	10,00	0,20	2,0	3,92	2,11	7,34	13,37	4,46
<i>Baccharis uncinella</i>	2	2	10,00	0,10	1,0	3,92	1,05	3,67	8,65	2,88
<i>Digitaria ciliaris</i>	2	2	10,00	0,10	1,0	3,92	1,05	3,67	8,65	2,88
<i>Myrsine coriacea</i>	2	2	10,00	0,10	1,0	3,92	1,05	3,67	8,65	2,88
<i>Pteridium aquilinum</i>	2	2	10,00	0,10	1,0	3,92	1,05	3,67	8,65	2,88
<i>Cyperus meyenianus</i>	1	1	5,00	0,05	1,0	1,96	0,53	3,67	6,16	2,05
<i>Setaria scabrifolia</i>	1	1	5,00	0,05	1,0	1,96	0,53	3,67	6,16	2,05
<b>Total</b>	<b>51</b>	<b>190</b>	<b>255,00</b>	<b>9,50</b>	<b>27,24</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>300,00</b>	<b>100,00</b>

## T6

Nome científico	N° parc.	N° Indi.	Freq.	Dens.	Ab.	Frr	Drr	Arr	IVI	IVrr
<i>Bulbostylis capillaris</i>	15	124	75,00	6,20	8,3	25,00	55,86	20,94	101,80	33,93
<i>Melinis minutiflora</i>	11	29	55,00	1,45	2,6	18,33	13,06	6,68	38,08	12,69
<i>Cyperus</i> sp.	3	17	15,00	0,85	5,7	5,00	7,66	14,36	27,01	9,00
<i>Petunia integrifolia</i>	5	12	25,00	0,60	2,4	8,33	5,41	6,08	19,82	6,61
<i>Panicum repens</i>	6	8	30,00	0,40	1,3	10,00	3,60	3,38	16,98	5,66
<i>Digitaria ciliaris</i>	1	4	5,00	0,20	4,0	1,67	1,80	10,13	13,60	4,53

<i>Erechtites valerianaefolia</i>	3	6	15,00	0,30	2,0	5,00	2,70	5,07	12,77	4,26
<i>Setaria scabrifolia</i>	2	5	10,00	0,25	2,5	3,33	2,25	6,33	11,92	3,97
<i>Begonia descoleana</i>	3	5	15,00	0,25	1,7	5,00	2,25	4,22	11,47	3,82
<i>Cyperus meyenianus</i>	1	2	5,00	0,10	2,0	1,67	0,90	5,07	7,63	2,54
<i>Baccharis uncinella</i>	2	2	10,00	0,10	1,0	3,33	0,90	2,53	6,77	2,26
<i>Solanum paranense</i>	2	2	10,00	0,10	1,0	3,33	0,90	2,53	6,77	2,26
<i>Solanum variabile</i>	2	2	10,00	0,10	1,0	3,33	0,90	2,53	6,77	2,26
<i>Myrsine coriacea</i>	1	1	5,00	0,05	1,0	1,67	0,45	2,53	4,65	1,55
<i>Phyllanthus niruri</i>	1	1	5,00	0,05	1,0	1,67	0,45	2,53	4,65	1,55
<i>Pinus taeda</i>	1	1	5,00	0,05	1,0	1,67	0,45	2,53	4,65	1,55
<i>Prunus sellowii</i>	1	1	5,00	0,05	1,0	1,67	0,45	2,53	4,65	1,55
<b>Total</b>	<b>60</b>	<b>222</b>	<b>300,00</b>	<b>11,10</b>	<b>39,47</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>300,00</b>	<b>100,00</b>

## T7

Nome científico	N° parc.	N° Indi.	Freq.	Dens.	Ab.	Frr	Drr	Arr	IVI	IVIrr
<i>Bulbostylis capillaris</i>	8	112	40,00	5,60	14,0	11,76	35,90	24,28	71,94	23,98
<i>Erechtites valerianaefolia</i>	16	72	80,00	3,60	4,5	23,53	23,08	7,80	54,41	18,14
<i>Melinis minutiflora</i>	12	47	60,00	2,35	3,9	17,65	15,06	6,79	39,50	13,17
<i>Cyperus</i> sp.	4	27	20,00	1,35	6,8	5,88	8,65	11,71	26,24	8,75
<i>Panicum repens</i>	3	11	15,00	0,55	3,7	4,41	3,53	6,36	14,30	4,77
<i>Begonia descoleana</i>	4	7	20,00	0,35	1,8	5,88	2,24	3,03	11,16	3,72
<i>Digitaria ciliaris</i>	3	7	15,00	0,35	2,3	4,41	2,24	4,05	10,70	3,57
<i>Phytolacca americana</i>	2	6	10,00	0,30	3,0	2,94	1,92	5,20	10,07	3,36
<i>Solanum variabile</i>	4	5	20,00	0,25	1,3	5,88	1,60	2,17	9,65	3,22
<i>Pteridium aquilinum</i>	1	3	5,00	0,15	3,0	1,47	0,96	5,20	7,63	2,54
<i>Setaria scabrifolia</i>	1	3	5,00	0,15	3,0	1,47	0,96	5,20	7,63	2,54
<i>Phyllanthus niruri</i>	2	3	10,00	0,15	1,5	2,94	0,96	2,60	6,50	2,17

<i>Cyperus meyenianus</i>	1	2	5,00	0,10	2,0	1,47	0,64	3,47	5,58	1,86
<i>Diodia</i> sp.	1	1	5,00	0,05	1,0	1,47	0,32	1,73	3,53	1,18
<i>Hypoxis decumbens</i>	1	1	5,00	0,05	1,0	1,47	0,32	1,73	3,53	1,18
<i>Petunia integrifolia</i>	1	1	5,00	0,05	1,0	1,47	0,32	1,73	3,53	1,18
<i>Pinus taeda</i>	1	1	5,00	0,05	1,0	1,47	0,32	1,73	3,53	1,18
<i>Prunus sellowii</i>	1	1	5,00	0,05	1,0	1,47	0,32	1,73	3,53	1,18
<i>Psidium cattleianum</i>	1	1	5,00	0,05	1,0	1,47	0,32	1,73	3,53	1,18
<i>Tibouchina clinopodiifolia</i>	1	1	5,00	0,05	1,0	1,47	0,32	1,73	3,53	1,18
<b>Total</b>	<b>68</b>	<b>312</b>	<b>340,00</b>	<b>15,60</b>	<b>57,67</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>300,00</b>	<b>100,00</b>

## T8

Nome científico	N° parc.	N° Indi.	Freq.	Dens.	Ab.	Frr	Drr	Arr	IVI	IVrr
<i>Bulbostylis capillaris</i>	7	28	35,00	1,40	4,0	21,88	43,08	17,61	82,57	27,52
<i>Erechtites valerianaefolia</i>	8	11	40,00	0,55	1,4	25,00	16,92	6,06	47,98	15,99
<i>Setaria scabrifolia</i>	3	4	15,00	0,20	1,3	9,38	6,15	5,87	21,40	7,13
<i>Cyperus meyenianus</i>	2	4	10,00	0,20	2,0	6,25	6,15	8,81	21,21	7,07
<i>Phyllanthus niruri</i>	2	4	10,00	0,20	2,0	6,25	6,15	8,81	21,21	7,07
<i>Begonia descoleana</i>	1	3	5,00	0,15	3,0	3,13	4,62	13,21	20,95	6,98
<i>Prunus sellowii</i>	1	3	5,00	0,15	3,0	3,13	4,62	13,21	20,95	6,98
<i>Digitaria ciliaris</i>	2	2	10,00	0,10	1,0	6,25	3,08	4,40	13,73	4,58
<i>Melinis minutiflora</i>	2	2	10,00	0,10	1,0	6,25	3,08	4,40	13,73	4,58
<i>Hypoxis decumbens</i>	1	1	5,00	0,05	1,0	3,13	1,54	4,40	9,07	3,02
<i>Panicum</i> sp.	1	1	5,00	0,05	1,0	3,13	1,54	4,40	9,07	3,02
<i>Pinus taeda</i>	1	1	5,00	0,05	1,0	3,13	1,54	4,40	9,07	3,02
<i>Psidium cattleianum</i>	1	1	5,00	0,05	1,0	3,13	1,54	4,40	9,07	3,02
<b>Total</b>	<b>32</b>	<b>65</b>	<b>160,00</b>	<b>3,25</b>	<b>22,71</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>100,00</b>	<b>300,00</b>	<b>100,00</b>

N° ind. = número de indivíduos; N° par. = número de parcelas; Fre = frequência; Den = densidade; Abu = abundância; Frr. = frequência relativa; Der. = densidade relativa; Abr. = abundância relativa; IVI = índice de valor de importância.

## APÊNDICE B- Fitossociologia dos tratamentos avaliados do banco de sementes

T1										
Nome científico	N° parc.	N° Indi.	Freq.	Dens.	Ab.	Frr	Drr	Arr	IVI	IVI rr
<i>Bulbostylis capillaris</i>	4	5400	100,00	2700	1350,0	9,76	46,88	37,96	94,59	31,53
<i>Melinis minutiflora</i>	4	1920	100,00	960	480,0	9,76	16,67	13,50	39,92	13,31
<i>Digitaria ciliaris</i>	3	1620	75,00	810	540,0	7,32	14,06	15,18	36,56	12,19
<i>Cyperus meyerianus</i>	3	1060	75,00	530	353,3	7,32	9,20	9,93	26,45	8,82
<i>Cyperus sp.</i>	4	300	100,00	150	75,0	9,76	2,60	2,11	14,47	4,82
<i>Phyllanthus niruri</i>	4	180	100,00	90	45,0	9,76	1,56	1,27	12,58	4,19
<i>Panicum repens</i>	2	320	50,00	160	160,0	4,88	2,78	4,50	12,15	4,05
<i>Erechtites valerianaefolia</i>	3	160	75,00	80	53,3	7,32	1,39	1,50	10,21	3,40
<i>Diodia sp.</i>	1	200	25,00	100	200,0	2,44	1,74	5,62	9,80	3,27
<i>Centella asiatica</i>	2	60	50,00	30	30,0	4,88	0,52	0,84	6,24	2,08
<i>Panicum rude</i>	2	60	50,00	30	30,0	4,88	0,52	0,84	6,24	2,08
<i>Croton sp.</i>	1	60	25,00	30	60,0	2,44	0,52	1,69	4,65	1,55
<i>Pteridium aquilinum</i>	1	40	25,00	20	40,0	2,44	0,35	1,12	3,91	1,30
<i>Austroeuatorium inulaefolium</i>	1	20	25,00	10	20,0	2,44	0,17	0,56	3,17	1,06
<i>Commelina difussa</i>	1	20	25,00	10	20,0	2,44	0,17	0,56	3,17	1,06
<i>Gamochaeta sp.</i>	1	20	25,00	10	20,0	2,44	0,17	0,56	3,17	1,06
<i>Gnaphalium pensylvanicum</i>	1	20	25,00	10	20,0	2,44	0,17	0,56	3,17	1,06
<i>Hypericum brasiliense</i>	1	20	25,00	10	20,0	2,44	0,17	0,56	3,17	1,06
<i>Hypoxis decumbens</i>	1	20	25,00	10	20,0	2,44	0,17	0,56	3,17	1,06
<i>Sida rhombifolia</i>	1	20	25,00	10	20,0	2,44	0,17	0,56	3,17	1,06
<b>Total</b>	<b>41</b>	<b>11520</b>	<b>1025</b>	<b>5760</b>	<b>3557</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>300</b>	<b>100</b>
T2										
Nome científico	N° parc.	N° Indi.	Freq.	Dens.	Ab.	Frr	Drr	Arr	IVI	IVI rr
<i>Bulbostylis capillaris</i>	4	4900	100,00	2450	1225,0	13,79	46,58	37,69	98,06	32,69
<i>Melinis minutiflora</i>	4	1980	100,00	990	495,0	13,79	18,82	15,23	47,85	15,95
<i>Panicum repens</i>	3	1320	75,00	660	440,0	10,34	12,55	13,54	36,43	12,14
<i>Cyperus meyerianus</i>	3	900	75,00	450	300,0	10,34	8,56	9,23	28,13	9,38
<i>Digitaria ciliaris</i>	2	820	50,00	410	410,0	6,90	7,79	12,62	27,31	9,10
<i>Erechtites valerianaefolia</i>	3	240	75,00	120	80,0	10,34	2,28	2,46	15,09	5,03

<i>Petunia integrifolia</i>	2	80	50,00	40	40,0	6,90	0,76	1,23	8,89	2,96
<i>Collaea speciosa</i>	2	40	50,00	20	20,0	6,90	0,38	0,62	7,89	2,63
<i>Scoparia dulcis</i>	1	80	25,00	40	80,0	3,45	0,76	2,46	6,67	2,22
<i>Centella asiatica</i>	1	40	25,00	20	40,0	3,45	0,38	1,23	5,06	1,69
<i>Croton sp.</i>	1	40	25,00	20	40,0	3,45	0,38	1,23	5,06	1,69
<i>Phyllanthus niruri</i>	1	40	25,00	20	40,0	3,45	0,38	1,23	5,06	1,69
<i>Commelina difussa</i>	1	20	25,00	10	20,0	3,45	0,19	0,62	4,25	1,42
<i>Cyperus sp.</i>	1	20	25,00	10	20,0	3,45	0,19	0,62	4,25	1,42
<b>Total</b>	<b>29</b>	<b>10520</b>	<b>725</b>	<b>5260</b>	<b>3250,00</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>300</b>	<b>100</b>

## T3

Nome científico	N° parc.	N° Indi.	Freq.	Dens.	Ab.	Frr	Drr	Arr	IVI	IVI rr
<i>Bulbostylis capillaris</i>	4	3940	100,00	1970	985,0	10,53	49,00	37,36	96,89	32,30
<i>Melinis minutiflora</i>	4	900	100,00	450	225,0	10,53	11,19	8,53	30,25	10,08
<i>Cyperus meyerianus</i>	4	840	100,00	420	210,0	10,53	10,45	7,96	28,94	9,65
<i>Commelina difussa</i>	2	740	50,00	370	370,0	5,26	9,20	14,03	28,50	9,50
<i>Phyllanthus niruri</i>	3	380	75,00	190	126,7	7,89	4,73	4,80	17,43	5,81
<i>Panicum repens</i>	4	260	100,00	130	65,0	10,53	3,23	2,47	16,23	5,41
<i>Digitaria ciliaris</i>	4	180	100,00	90	45,0	10,53	2,24	1,71	14,47	4,82
<i>Cyperus sp.</i>	2	240	50,00	120	120,0	5,26	2,99	4,55	12,80	4,27
<i>Erechtites valerianaefolia</i>	2	80	50,00	40	40,0	5,26	1,00	1,52	7,78	2,59
<i>Petunia integrifolia</i>	1	100	25,00	50	100,0	2,63	1,24	3,79	7,67	2,56
<i>Scoparia dulcis</i>	1	100	25,00	50	100,0	2,63	1,24	3,79	7,67	2,56
<i>Centella asiatica</i>	2	60	50,00	30	30,0	5,26	0,75	1,14	7,15	2,38
<i>Brachiaria decumbens</i>	1	60	25,00	30	60,0	2,63	0,75	2,28	5,65	1,88
<i>Collaea speciosa</i>	1	60	25,00	30	60,0	2,63	0,75	2,28	5,65	1,88
<i>Gnaphalium purpureum</i>	1	60	25,00	30	60,0	2,63	0,75	2,28	5,65	1,88
<i>Echinocloa crusgalli var. crusgalli</i>	1	20	25,00	10	20,0	2,63	0,25	0,76	3,64	1,21
<i>Hypoxis decumbens</i>	1	20	25,00	10	20,0	2,63	0,25	0,76	3,64	1,21
<b>Total</b>	<b>38</b>	<b>8040</b>	<b>950</b>	<b>4020</b>	<b>2636,67</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>300</b>	<b>100</b>

## T4

Nome científico	N° parc.	N° Indi.	Freq.	Dens.	Ab.	Frr	Drr	Arr	IVI	IVI rr
<i>Bulbostylis capillaris</i>	4	5580	100,00	2790	1395,0	12,50	56,14	51,22	119,86	39,95
<i>Melinis minutiflora</i>	4	1920	100,00	960	480,0	12,50	19,32	17,63	49,44	16,48

<i>Cyperus meyerianus</i>	4	1540	100,00	770	385,0	12,50	15,49	14,14	42,13	14,04
<i>Digitaria ciliaris</i>	3	160	75,00	80	53,3	9,38	1,61	1,96	12,94	4,31
<i>Diodia</i> sp.	2	220	50,00	110	110,0	6,25	2,21	4,04	12,50	4,17
<i>Phyllanthus niruri</i>	3	120	75,00	60	40,0	9,38	1,21	1,47	12,05	4,02
<i>Commelina difussa</i>	2	100	50,00	50	50,0	6,25	1,01	1,84	9,09	3,03
<i>Panicum repens</i>	2	100	50,00	50	50,0	6,25	1,01	1,84	9,09	3,03
<i>Austro eupatorium inulaefolium</i>	2	40	50,00	20	20,0	6,25	0,40	0,73	7,39	2,46
<i>Collaea speciosa</i>	2	40	50,00	20	20,0	6,25	0,40	0,73	7,39	2,46
<i>Cyperus</i> sp.	1	40	25,00	20	40,0	3,13	0,40	1,47	5,00	1,67
<i>Eupatorium inulifolium</i>	1	40	25,00	20	40,0	3,13	0,40	1,47	5,00	1,67
<i>Erechtites valerianaefolia</i>	1	20	25,00	10	20,0	3,13	0,20	0,73	4,06	1,35
<i>Scoparia dulcis</i>	1	20	25,00	10	20,0	3,13	0,20	0,73	4,06	1,35
<b>Total</b>	<b>32</b>	<b>9940</b>	<b>800</b>	<b>4970</b>	<b>2723,33</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>300</b>	<b>100</b>

## T5

Nome científico	N° parc.	N° Indi.	Freq.	Dens.	Ab.	Frr	Drr	Arr	IVI	IVI rr
<i>Bulbostylis capillaris</i>	4	5320	100,00	2660	1330,0	10,81	57,08	48,16	116,05	38,68
<i>Digitaria ciliaris</i>	3	1140	75,00	570	380,0	8,11	12,23	13,76	34,10	11,37
<i>Cyperus meyerianus</i>	4	960	100,00	480	240,0	10,81	10,30	8,69	29,80	9,93
<i>Melinis minutiflora</i>	3	600	75,00	300	200,0	8,11	6,44	7,24	21,79	7,26
<i>Phyllanthus niruri</i>	3	320	75,00	160	106,7	8,11	3,43	3,86	15,40	5,13
<i>Collaea speciosa</i>	4	200	100,00	100	50,0	10,81	2,15	1,81	14,77	4,92
<i>Panicum repens</i>	4	180	100,00	90	45,0	10,81	1,93	1,63	14,37	4,79
<i>Commelina difussa</i>	3	180	75,00	90	60,0	8,11	1,93	2,17	12,21	4,07
<i>Erechtites valerianaefolia</i>	2	140	50,00	70	70,0	5,41	1,50	2,53	9,44	3,15
<i>Cyperus</i> sp.	1	120	25,00	60	120,0	2,70	1,29	4,35	8,34	2,78
<i>Diodia</i> sp.	1	40	25,00	20	40,0	2,70	0,43	1,45	4,58	1,53
<i>Pteridium aquilinum</i>	1	40	25,00	20	40,0	2,70	0,43	1,45	4,58	1,53
<i>Baccharis pentodonta</i>	1	20	25,00	10	20,0	2,70	0,21	0,72	3,64	1,21
<i>Brachiaria decumbens</i>	1	20	25,00	10	20,0	2,70	0,21	0,72	3,64	1,21
<i>Hypoxis decumbens</i>	1	20	25,00	10	20,0	2,70	0,21	0,72	3,64	1,21
<i>Petunia integrifolia</i>	1	20	25,00	10	20,0	2,70	0,21	0,72	3,64	1,21
<b>Total</b>	<b>37</b>	<b>9320</b>	<b>925</b>	<b>4660</b>	<b>2761,67</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>300</b>	<b>100</b>

## T6

Nome científico	N° parc.	N° Indi.	Freq.	Dens.	Ab.	Frr	Drr	Arr	IVI	IVI rr
<i>Bulbostylis capillaris</i>	4	3220	100,00	1610	805,0	10,26	37,53	29,89	77,67	25,89
<i>Melinis minutiflora</i>	4	1720	100,00	860	430,0	10,26	20,05	15,97	46,27	15,42
<i>Cyperus meyerianus</i>	4	1440	100,00	720	360,0	10,26	16,78	13,37	40,41	13,47
<i>Panicum repens</i>	2	660	50,00	330	330,0	5,13	7,69	12,25	25,07	8,36
<i>Digitaria ciliaris</i>	3	440	75,00	220	146,7	7,69	5,13	5,45	18,27	6,09
<i>Cyperus sp.</i>	4	340	100,00	170	85,0	10,26	3,96	3,16	17,38	5,79
<i>Commelina difussa</i>	3	200	75,00	100	66,7	7,69	2,33	2,48	12,50	4,17
<i>Scoparia dulcis</i>	1	140	25,00	70	140,0	2,56	1,63	5,20	9,39	3,13
<i>Erechtites valerianaefolia</i>	3	60	75,00	30	20,0	7,69	0,70	0,74	9,13	3,04
<i>Phyllanthus niruri</i>	2	100	50,00	50	50,0	5,13	1,17	1,86	8,15	2,72
<i>Hypoxis decumbens</i>	1	60	25,00	30	60,0	2,56	0,70	2,23	5,49	1,83
<i>Brachiaria decumbens</i>	1	40	25,00	20	40,0	2,56	0,47	1,49	4,52	1,51
<i>Diodia sp.</i>	1	40	25,00	20	40,0	2,56	0,47	1,49	4,52	1,51
<i>Austroeuatorium inulaefolium</i>	1	20	25,00	10	20,0	2,56	0,23	0,74	3,54	1,18
<i>Centella asiatica</i>	1	20	25,00	10	20,0	2,56	0,23	0,74	3,54	1,18
<i>Collaea speciosa</i>	1	20	25,00	10	20,0	2,56	0,23	0,74	3,54	1,18
<i>Mecardonia procumbens</i>	1	20	25,00	10	20,0	2,56	0,23	0,74	3,54	1,18
<i>Panicum rude</i>	1	20	25,00	10	20,0	2,56	0,23	0,74	3,54	1,18
<i>Petunia integrifolia</i>	1	20	25,00	10	20,0	2,56	0,23	0,74	3,54	1,18
<b>Total</b>	<b>39</b>	<b>8580</b>	<b>975</b>	<b>4290</b>	<b>2693,33</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>300</b>	<b>100</b>

## T7

Nome científico	N° parc.	N° Indi.	Freq.	Dens.	Ab.	Frr	Drr	Arr	IVI	IVI rr
<i>Bulbostylis capillaris</i>	4	4920	100,00	2460	1230,0	10,81	39,55	32,77	83,13	27,71
<i>Melinis minutiflora</i>	4	3420	100,00	1710	855,0	10,81	27,49	22,78	61,08	20,36
<i>Cyperus meyerianus</i>	4	1500	100,00	750	375,0	10,81	12,06	9,99	32,86	10,95
<i>Digitaria ciliaris</i>	2	700	50,00	350	350,0	5,41	5,63	9,33	20,36	6,79
<i>Panicum repens</i>	4	440	100,00	220	110,0	10,81	3,54	2,93	17,28	5,76
<i>Collaea speciosa</i>	3	480	75,00	240	160,0	8,11	3,86	4,26	16,23	5,41
<i>Cyperus sp.</i>	3	340	75,00	170	113,3	8,11	2,73	3,02	13,86	4,62
<i>Austroeuatorium inulaefolium</i>	1	140	25,00	70	140,0	2,70	1,13	3,73	7,56	2,52
<i>Diodia sp.</i>	1	140	25,00	70	140,0	2,70	1,13	3,73	7,56	2,52
<i>Phyllanthus niruri</i>	2	80	50,00	40	40,0	5,41	0,64	1,07	7,11	2,37

<i>Commelina difussa</i>	2	40	50,00	20	20,0	5,41	0,32	0,53	6,26	2,09
<i>Erechtites valerianaefolia</i>	2	40	50,00	20	20,0	5,41	0,32	0,53	6,26	2,09
<i>Croton</i> sp.	1	100	25,00	50	100,0	2,70	0,80	2,66	6,17	2,06
<i>Plantago media</i> L.	1	40	25,00	20	40,0	2,70	0,32	1,07	4,09	1,36
<i>Brachiaria decumbens</i>	1	20	25,00	10	20,0	2,70	0,16	0,53	3,40	1,13
<i>Centella asiatica</i>	1	20	25,00	10	20,0	2,70	0,16	0,53	3,40	1,13
<i>Sisyrinchium</i> sp.	1	20	25,00	10	20,0	2,70	0,16	0,53	3,40	1,13
<b>Total</b>	<b>37</b>	<b>12440</b>	<b>925</b>	<b>6220</b>	<b>3753,33</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>300</b>	<b>100</b>

## T8

Nome científico	N° parc.	N° Indi.	Freq.	Dens.	Ab.	Frr	Drr	Arr	IVI	IVI rr
<i>Bulbostylis capillaris</i>	4	1920	100,00	960	480,0	10,26	36,23	27,17	73,65	24,55
<i>Cyperus meyenianus</i>	4	1120	100,00	560	280,0	10,26	21,13	15,85	47,24	15,75
<i>Melinis minutiflora</i>	4	820	100,00	410	205,0	10,26	15,47	11,60	37,33	12,44
<i>Digitaria ciliaris</i>	4	260	100,00	130	65,0	10,26	4,91	3,68	18,84	6,28
<i>Scoparia dulcis</i>	2	280	50,00	140	140,0	5,13	5,28	7,92	18,34	6,11
<i>Panicum repens</i>	2	180	50,00	90	90,0	5,13	3,40	5,09	13,62	4,54
<i>Diodia</i> sp.	2	160	50,00	80	80,0	5,13	3,02	4,53	12,68	4,23
<i>Phyllanthus niruri</i>	3	80	75,00	40	26,7	7,69	1,51	1,51	10,71	3,57
<i>Collaea speciosa</i>	2	100	50,00	50	50,0	5,13	1,89	2,83	9,85	3,28
<i>Erechtites valerianaefolia</i>	2	60	50,00	30	30,0	5,13	1,13	1,70	7,96	2,65
<i>Brachiaria decumbens</i>	1	60	25,00	30	60,0	2,56	1,13	3,40	7,09	2,36
<i>Commelina difussa</i>	1	60	25,00	30	60,0	2,56	1,13	3,40	7,09	2,36
<i>Cyperus</i> sp.	1	60	25,00	30	60,0	2,56	1,13	3,40	7,09	2,36
<i>Baccharis</i> sp.	1	20	25,00	10	20,0	2,56	0,38	1,13	4,07	1,36
<i>Centella asiatica</i>	1	20	25,00	10	20,0	2,56	0,38	1,13	4,07	1,36
<i>Gamochaeta</i> sp.	1	20	25,00	10	20,0	2,56	0,38	1,13	4,07	1,36
<i>Gnaphalium pensylvanicum</i>	1	20	25,00	10	20,0	2,56	0,38	1,13	4,07	1,36
<i>Petunia integrifolia</i>	1	20	25,00	10	20,0	2,56	0,38	1,13	4,07	1,36
<i>Sisyrinchium</i> sp.	1	20	25,00	10	20,0	2,56	0,38	1,13	4,07	1,36
<i>Leandra australis</i>	1	20	25,00	10	20,0	2,56	0,38	1,13	4,07	1,36
<b>Total</b>	<b>39</b>	<b>5300</b>	<b>975</b>	<b>2650</b>	<b>1766,67</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>100</b>	<b>300</b>	<b>100</b>

N° ind. = número de indivíduos; N° par. = número de parcelas; Fre = frequência; Den = densidade; Abu = abundância; Frr. = frequência relativa; Der. = densidade relativa; Abr. = abundância relativa; IVI = índice de valor de importância.



## ANEXOS

## ANEXO A - Dados Meteorológicos, Estações INMET e Epagri/Ciram,Rio Negrinho-SC

Precipitação pluviométrica total mensal (mm)													
Nome	ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAIO	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
Epagri/ Ciram/Prefeitura	2010	360	190	302	382	127,9	97,7	141	84,9	41,3	235	156	227,4
Epagri/ Ciram/Prefeitura	2011	162	225	119	93,5	21,1	105	247	300	161	209	78,9	191,8
Epagri/ Ciram/Prefeitura	2012	177	140	36,8	224	91,3	254	212	4,2	58,8			
Epagri/ Ciram/Inmet	2010	339	168	316	320	109,4	92,4	0	0	47,2	220	148	222
Epagri/ Ciram/Inmet	2011	135	208	126	80,6	35,2	111	194	278	151	213	61,4	69
Epagri/ Ciram/Inmet	2012	149	133	39,6	215	92,8	237	196	7,4	58,8			
Total mensal Número de Dias de Chuva (NDC)													
Nome	ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAIO	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
Epagri/ Ciram/Prefeitura	2010	26	15	19	14	19	11	9	7	8	14	11	19
Epagri/ Ciram/Prefeitura	2011	21	19	19	12	4	15	12	14	8	10	9	13
Epagri/ Ciram/Prefeitura	2012	16	13	5	13	12	16	15	3	6			
Epagri/ Ciram/Inmet	2010	26	16	20	15	21	10			7	14	11	20
Epagri/ Ciram/Inmet	2011	23	21	22	16	9	18	8	15	12	12	9	7
Epagri/ Ciram/Inmet	2012	14	13	9	15	13	19	11	4	9			
Temperatura média mensal (°C)													
Nome	ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAIO	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
Epagri/ Ciram/Prefeitura	2010	21,3	22,1	20	17	14,19	12,9	13,5	12,5	15,5	15,6	18,7	19,25
Epagri/ Ciram/Prefeitura	2011	21,9	20,9	18,3	17,5	13,28	11	12,5	12,4	13,7	16		
Epagri/ Ciram/Inmet	2010	20,6	21,6	19,6	16,7	14,19	12,6	19,7	20,1	16	15,3	18	18,9
Epagri/ Ciram/Inmet	2011	21,3	20,8	18,3	17,4	13,65	11,2	12,5	12,7	13,6	16,6	17,1	18,28
Epagri/ Ciram/Inmet	2012	19,6	21,4	19,1	17,3	14,31	12,9	11,9	15,1	15,4	13,1		
Temperatura mínima mensal absoluta (°C)													
Nome	ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAIO	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
Epagri/ Ciram/Prefeitura	2010	15	10,4	12,8	8	4,6	0,2	-2,2	1	6,8	6,4	7,2	9,6
Epagri/ Ciram/Prefeitura	2011	12,8	13,6	10,6	9,2	0,4	-4,8	-4,6	-5,8	-2,6	7,4		
Epagri/ Ciram/Inmet	2010	14,5	10,5	12,4	7,3	4,8	0,2	4	6,8	7,7	6,5	6,6	10,5
Epagri/ Ciram/Inmet	2011	14,7	14,9	12,4	8,9	1,5	-3,6	-2,8	-2,7	-0,8	8	6,4	9,5
Epagri/ Ciram/Inmet	2012	11,1	12,8	2,8	4,7	2,2	2,8	0,4	7	0	13		
Temperatura máxima mensal absoluta (°C)													
Nome	ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAIO	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
Epagri/ Ciram/Prefeitura	2010	31	35,4	31	30	25,4	26	26,4	32	30	28,4	31,2	31,6
Epagri/ Ciram/Prefeitura	2011	32,4	30,4	29,6	30	26	24	27,2	28,8	32,2	29,8	31,6	34
Epagri/ Ciram/Prefeitura	2012	31	34	32,8	31,2	26,2	25,6	26,6	28	32,2			
Epagri/ Ciram/Inmet	2010	30,5	34,7	30,3	28,6	24,8	25,6	26,1	30	29,8	27,3	31,1	30,9
Epagri/ Ciram/Inmet	2011	31,3	29,9	29,2	29	25,5	22,9	26,7	28	31,8	29,1	30,4	29,8
Epagri/ Ciram/Inmet	2012	30,6	33,5	32,5	31,1	25,7	25,1	26,2	27,3	32	13,5		
Média mensal da umidade relativa do ar (%)													
Nome	ANO	JAN	FEV	MAR	ABR	MAIO	JUN	JUL	AGO	SET	OUT	NOV	DEZ
Epagri/ Ciram/Prefeitura	2010	85	81,1	83,7	84,4	87,09	84,3	82,6	79,5	78,3	79,8	75,4	84,85
Epagri/ Ciram/Prefeitura	2011	81,6	86,6	87,5	85,2	83,45	83,6	83	83,2	80,4	79,8	77,5	76,5
Epagri/ Ciram/Prefeitura	2012	80,8	80,9	77,5	84,8	88,05	89,3	84,7	80,6	77,1			
Epagri/ Ciram/Inmet	2010	88,5	85,8	87,2	88,4	90,44	88,1	63,2	55,1	82,6	84,2	81,9	87,9
Epagri/ Ciram/Inmet	2011	86,3	88,9	89,9	88,5	87,94	88,5	88,1	86,4	84,6	84,9	82	84,25
Epagri/ Ciram/Inmet	2012	85,8	83,9	81,4	87	90,06	92,1	88,1	84,8	81,1	93,3		