

**Universidade de São Paulo
Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”**

**Pastas estimulantes em sistemas de resinagem de *Pinus elliottii*
var. *elliottii***

André Luis Marretto Fusatto

**Dissertação apresentada para obtenção do título de
Mestre em Ciências. Área de concentração: Fisiologia
e Bioquímica de Plantas**

**Piracicaba
2006**

Livros Grátis

<http://www.livrosgratis.com.br>

Milhares de livros grátis para download.

**André Luis Marretto Fusatto
Engenheiro Agrônomo**

Pastas estimulantes em sistemas de resinagem de *Pinus elliottii* var. *elliottii*

Orientador:
Prof. Dr. **PAULO ROBERTO DE CAMARGO E CASTRO**

**Dissertação apresentada para obtenção do título
de Mestre em Ciências. Área de concentração:
Fisiologia e Bioquímica de Plantas**

**Piracicaba
2006**

**Dados Internacionais de Catalogação na Publicação (CIP)
DIVISÃO DE BIBLIOTECA E DOCUMENTAÇÃO - ESALQ/USP**

Fusatto, André Luis Marretto

Pastas estimulantes em sistemas de resinagem de *Pinus elliottii* var. *elliottii* / André Luis Marretto Fusatto. - - Piracicaba, 2006.
109 p. : il.

Dissertação (Mestrado) - - Escola Superior de Agricultura Luiz de Queiroz, 2006.

1. Estimulação 2. Exploração florestal 3. Pinheiro 4. População vegetal 5. Resina vegetal – produção I. Título

CDD 634.9751

“Permitida a cópia total ou parcial deste documento, desde que citada a fonte – O autor”

Aos meus pais Antonio Carlos Fusatto e Heloisa Maria Marretto Fusatto
que proporcionaram a educação necessária para execução deste trabalho
E por serem meu exemplo de vida.

OFEREÇO

À minha irmã Giovanna
Pela amizade e carinho

DEDICO

Agradeço a oportunidade
de ser fruto desta árvore e
poder agora dispersar
minhas sementes...

Agradecimentos

A Deus que em nenhum momento me deixou desamparado, sempre me dando força e perseverança.

Ao Prof. Dr. Paulo Roberto de Camargo e Castro agradeço a oportunidade deste trabalho, pela excelente orientação, pelo estímulo e pelos inúmeros auxílios prestados e pela grande disposição de ajudar.

Ao Prof. Dr. José Otavio Brito pelo apoio e pelas sugestões que culminaram para a realização deste trabalho.

Ao Engenheiro Florestal Rildo Moreira e aos técnicos Cláudio, Toni, e Tiago pelo apoio dado ao experimento.

Ao suporte fundamental da ARESB e IPEF.

À colaboração e profissionalismo das Empresas que ofereceram suas pastas estimulantes para serem testadas: Planebrás, Alchem, Resinas Brasil e Eldorado.

A doutoranda Stella Consorte Cato pelo trabalho inicial.

Ao amigo Marco Antonio Jacomazzi pelo apoio incondicional na realização deste trabalho.

À secretária de Programa de Pós-graduação de Fisiologia e Bioquímica de Plantas Maria Solizete Granzioi Silva pelo apoio e excelência profissional.

À CAPES pela concessão de bolsa de estudo.

Ao funcionário do Departamento de Ciências Biológicas Alexandre e João pela ajuda neste trabalho.

Ao funcionário do Departamento de Ciências Florestais Udemilson Luis Ceribelli pela ajuda na realização deste trabalho.

Aos amigos e companheiros de sala Ana Claudia, Angélica, Stella, Chryz, Marcelo e Silvio pela amizade.

A uma pessoa especial Ana Maria Jacomazzi pelo estímulo, paciência e idéias.

Aos amigos da Esalq, Alexandra, Fernanda De Simoni, Fernanda Salvador, Hector, pela amizade.

Aos funcionários da Biblioteca Central, pela ajuda prestada.

A Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”, USP, Piracicaba, em particular ao Curso de Pós-Graduação de Fisiologia e Bioquímica de Plantas, pelo acolhimento e oportunidade de participação.

“As coisas que realizamos nunca são,
tão belas quanto as que sonhamos !!!
Mas às vezes nos acontecem coisas tão belas,
que nunca pensamos em sonhá - las !!!”

Allan Kardec

SUMÁRIO

RESUMO.....	08
ABSTRACT.....	09
LISTA DE FIGURAS.....	10
LISTA DE TABELAS.....	11
1 INTRODUÇÃO.....	12
2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA.....	17
2.1 Técnica de resinagem.....	17
2.2 Resinagem com estimulantes químicos.....	21
2.3 Fundamentos da resinagem química	35
2.4 Anomalias dos <i>Pinus</i> submetidos à resinagem.....	49
3 MATERIAL E MÉTODOS.....	52
4 RESULTADOS e DISCUSSÃO.....	57
5 CONCLUSÕES.....	85
REFERÊNCIAS.....	86
APÊNDICES.....	92

RESUMO

PASTAS ESTIMULANTES EM SISTEMA DE RESINAGEM DE *Pinus elliottii* var. *elliottii*

A utilização de pastas estimulantes tem por finalidade aumentar a taxa de fluxo de resina e o seu tempo de duração; a estimulação promove uma indução na produção de resina, retardamento na cicatrização da lesão, sendo que, conseqüentemente os canais de resina permanecem por mais tempo em atividade. Possui, portanto a capacidade de prolongar e ativar a exsudação de resina. Foi efetuada seleção de 1200 árvores disponíveis em 12 blocos de 100 árvores no Horto Florestal de Itatinga (SP). Essas árvores foram analisadas no sentido de se determinar o potencial produtivo das mesmas através de dois períodos de exploração com Pasta Preta. Nesta área 6 blocos haviam sido previamente explorados com Pasta Preta e 6 blocos com Pasta Vermelha. Das 1200 árvores foram selecionadas 318 árvores com produtividade média, encontradas em maior freqüência no interior de cada bloco. Essas 318 árvores foram submetidas aos tratamentos com 5 pastas estimulantes, (Pasta Vermelha Alchem, Pasta com Ethephon Planebrás, Pasta Preta Resinas Brasil, Pasta Vermelha Eldorado e Pasta Teste (Paraquat + Ethephon) comparadas ao Controle (Pasta Preta Planebrás). Foram realizadas explorações quinzenais e coletas trimestrais (do resultado de 5 estrias), determinando-se o peso de resina de árvores tratadas anteriormente com pasta preta e pasta vermelha. Foi verificada também a produção de resina em relação à temperatura e a umidade relativa. Foi efetuada análise da resina para determinar a porcentagem de breu e terebintina (alfa e beta-pineno) e o número de acidez. Finalmente foi estabelecido o dano provocado pelas pastas estimulantes; tendo sido determinado o D.A.P. das árvores de *Pinus*. O objetivo foi de estabelecer a eficiência relativa das diferentes pastas para resinagem de *Pinus elliottii* var. *elliottii*. Os dados obtidos foram submetidos a análise de variância e ao teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade. Aplicação de pastas estimulantes com ethephon não mostraram vantagem significativa sobre aplicação de pastas sem ethephon, sendo que as pastas com ethephon geralmente se mostram sete vezes mais onerosas. Foi verificado que aplicação de uma Pasta Teste (Paraquat 100g/ kg + Ethephon 450g/ kg) mostrou-se ineficiente, sendo que as demais pastas estimulantes não diferiram entre si no talhão resinado anteriormente com Pasta Preta. No talhão resinado anteriormente com Pasta Vermelha observou-se que as pastas estimulantes aplicadas não diferiram do Controle (Pasta Preta Planebrás). Árvores tratadas com Pasta Preta Planebrás (Controle) mostraram uma relação direta entre os períodos de maiores produções e aumentos em temperatura. Árvores tratadas com Pasta Vermelha Alchem revelaram incrementos em produção relacionados com períodos de aumentos em umidade relativa; sendo que essa tendência foi também observada em três outros tratamentos. Aplicação da Pasta Teste (Paraquat + Ethephon) levou a uma maior incidência de secamento da face com relação aos demais tratamentos. As árvores selecionadas nos dois talhões mostraram variações no D.A.P. da ordem de 47 a 90 cm.

Palavras chave: *Pinus*, Estimulação, Resina, Produção.

ABSTRACT

STIMULATING PASTE IN SYSTEM OF CHIPPING OF *Pinus elliottii* var. *elliottii*

The use of stimulating pastes has for purpose to increase the tax of resin flow and its time of duration; the stimulation promotes an induction in the resin production, retardation in the cicatrization of the lesion, and, consequently the resin channels stay for more time in activity. It possesses, therefore the capacity to prolong and to activate the resin exudation. Selection of 1200 available trees of slash pine was made in 12 blocks of 100 trees in Forest Experiment Station of Itatinga (SP). Those trees were analyzed in the sense of determining the productive potential of the same ones through two exploitation periods with Black Paste. In this area 6 blocks they had previously been exploited with Black Paste and 6 blocks with Red Paste. From 1200 trees 318 trees were selected with medium productivity, found in larger frequency inside each block. Those 318 trees were submitted to the treatments with 5 stimulant pastes, (Red Alchem, Paste with Ethephon Planebrás, Black Resinas Brazil, Red Eldorado and Test Paste (Paraquat + Ethephon) compared to the Control (Black Planebrás). Biweekly chipping and collects every three months were accomplished (of the result of 5 grooves), being determined the resin weight treated previously with black paste and red paste. It was also verified the resin production in relation to the temperature and the relative humidity. Analysis of the resin was made to determine the pitch percentage and terebene (alpha and beta-pinen) and the number acidity. Finally it was established the damage provoked by the stimulating pastes; establishing the D.A.P. of the trees of *Pinus*. The objective was to determine the relative efficiency of the different pastes for chipping of *Pinus elliottii* var. *elliottii*. The obtained data were submitted the variance analysis and to the test of Tukey at the level of 5% of probability. Application of stimulating pastes with ethephon didn't show significant advantage about application of pastes without ethephon, and the pastes with ethephon are usually seven more onerous times. It was verified that application of a Test Paste (Paraquat 100g / kg + Ethephon 450g / kg) it was shown inefficient, and the other pastes stimulants didn't differ amongst themselves in the areas resined previously with Black Paste. In the areas resined previously with Red Paste was observed that the applied stimulating pastes didn't differ of the Control (Black Planebrás). Trees treated with Black Planebrás (Control) showed a direct relationship between the periods of larger productions and increases in temperature. Trees treated with Red Alchem revealed increments in production related with periods of increases in relative humidity; and that tendency was also observed in three other treatments. Application of the Test Paste (Paraquat + Ethephon) caused an increase in the incidence of dryness of the face compared to the other treatments. The trees selected in the two areas showed variations in D.A.P. of the order from 47 to 90 cm.

Words key: *Pinus*, Stimulation, Resins, Production.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Realização da estria no painel aberto da árvore de <i>Pinus</i> usando estriador.....	18
Figura 2 - Aplicação de tratamento com pasta estimulante na estria através de bisnaga plástica.....	19
Figura 3 - Área experimental do Horto Florestal de Itatinga com 1200 árvores de <i>Pinus elliottii</i> var. <i>elliottii</i>	52
Figura 4 - Representação esquemática dos 12 blocos com <i>Pinus</i> dos quais foram selecionadas 318 árvores uniformes para serem tratadas com as pastas estimulantes.....	53
Figura 5 - Alta produtividade de árvore de <i>Pinus</i> com aplicação de estimulante de produção de resina.....	56
Figura 6 - Pesagem bimensal da produção de resina em 318 árvores de <i>Pinus elliottii</i> var. <i>elliottii</i> tratadas com 5 diferentes pastas estimulantes, além do controle.....	56
Figura 7 - Representações em histogramas das freqüências do número de árvores que apresentaram produções agrupadas dentro das médias respectivas (blocos 1 a 12).....	57
Figura 8 - Número de árvores selecionadas em cada um dos blocos experimentais com base na média de produção de resina em duas coletas.....	63
Figura 9 - Representação em histogramas dos pesos de resina relacionados com a umidade relativa e a temperatura média.....	68
Figura 10 - Representações em histogramas das freqüências dos danos fisiológicos no painel das árvores de <i>Pinus elliottii</i> sob os diferentes tratamentos (controle e 5 pastas estimulantes).....	77
Figura 11.- Representações em histogramas das freqüências dos valores de D.A.P. das árvores de <i>Pinus elliottii</i> sob os diferentes tratamentos (controle e 5 pastas estimulantes).....	81

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Pesos de resina de <i>Pinus elliottii</i> var. <i>elliottii</i> , resultantes de cinco estrias, em dez épocas de pesagens, resinado anteriormente com Pasta Preta.....	64
Tabela 2 - Pesos de resina de <i>Pinus elliottii</i> var. <i>elliottii</i> , resultantes de cinco estrias, em dez épocas de pesagens, resinado anteriormente com Pasta Vermelha.....	66
Tabela 3 - Resultados das análises de breu, terebintina e acidez da resina de <i>Pinus elliottii</i> var. <i>elliottii</i> , resultante da aplicação de cinco pastas estimulantes em relação ao controle (Pasta Preta Planebrás).....	75
Tabela 4 - Tabela 4. Composição química da terebintina da resina de <i>Pinus elliottii</i> var. <i>elliottii</i> , resultante da aplicação de cinco pastas estimulantes em relação ao controle (Pasta Preta Planebrás).....	76

1 INTRODUÇÃO

Um exemplo da necessidade de introdução de espécies florestais é o Brasil, onde ocorrem extensas áreas de solo arenoso, ácido, profundo e pobre, de boa conformação e fácil de ser trabalhado, apresentando ótimas condições para florestamento e reflorestamento. Paralelamente, há grande demanda de madeira de coníferas para utilização geral.

Procurando utilizar economicamente as áreas que ocorrem no Estado de São Paulo, em 1936, o Serviço Florestal do Estado de São Paulo iniciou a introdução de coníferas exóticas, principalmente espécies de origem européia, destacando-se, entre elas o *Pinus pinaster*.

Em 1947-1948 foram introduzidos, do sudeste dos Estados Unidos, o *Pinus elliottii* e *Pinus taeda*, e do Chile, o *Pinus radiata*, sendo o *Pinus radiata* praticamente dizimado pela *Diploidia pinae*. Após alguns anos, em 1955-1964, estabeleceram-se grandes programas de reflorestamento, baseados exclusivamente em *Pinus elliottii* e *Pinus taeda*, sendo que, até 1974, somente o serviço Florestal do Estado de São Paulo plantou 60.000.000 de árvores. O crescimento inicial rápido e uniforme, e as facilidades de aquisição de sementes fizeram com que a maior parte das plantações fosse feita com *Pinus elliottii*.

Muitas plantações foram efetuadas fora das condições ecológicas normais exigidas, resultando que o *Pinus elliottii* e o *Pinus taeda* não encontraram condições de desenvolvimento favoráveis, principalmente nas regiões de solos pobres e secos.

Pode-se afirmar que a introdução de espécies exóticas tem como finalidade determinar quais são aquelas mais aptas para uma determinada região, visando, sobretudo, à rapidez de crescimento e à produção de madeira de qualidade para fins variados.

Para o sucesso da introdução, em primeiro lugar, devem-se ter conhecimentos detalhados sobre a espécie que se pretende introduzir, em relação à ecologia, qualidade da madeira, suscetibilidade a pragas e doenças, etc. Através do conhecimento detalhado da espécie, pode-se avaliar se ela terá ou não condições de suprir as exigências de mercado e, provavelmente, adaptar-se às condições ecológicas.

Paralelamente, deve-se proceder a uma comparação entre os fatores climáticos da região de origem e do local de introdução.

Deve-se, contudo, ressaltar que não há necessidade de que os climas coincidam exatamente, pois os fatores climáticos e suas interações podem compensar pequenas deficiências que possam existir. As condições atmosféricas influem na produção de resina sendo que, nos meses de temperatura elevada poderão ser utilizados estimulantes químicos em concentrações menores do que nos meses mais frios, com objetivo de manter a produção.

A resinagem constitui uma atividade recente e que num período relativamente curto não só supriu as necessidades do País dos produtos derivados da resina, como já permite uma participação no mercado externo.

Na resinagem de *Pinus* deve-se ter atenção aos seus métodos de extração que deverão ser estabelecidos de modo a serem mantidos o vigor e a sanidade das árvores. Todos os ensaios e métodos de resinagem deverão levar em conta a consequência do desvio fisiológico que é orientado à produção de resina.

O setor brasileiro de produção de resina ocupa uma posição de destaque no mercado mundial. A resinagem no Brasil teve início na década de 70, evoluindo de tal forma que, em 1989, o país passou da condição de importador para a de exportador destes produtos e de seus derivados. Tal reversão possibilitou não somente a redução de dispêndios como passou a gerar divisas para o País. O Brasil é atualmente o segundo maior produtor mundial, tendo à frente apenas a China.

A extração de resina de árvores do gênero *Pinus* colocou o Brasil como segundo maior produtor da matéria-prima do mundo, com a extração de 80 mil toneladas por ano. A China vem em primeiro, com a extração de 400 mil ton/ano.

A exploração de mais de 45 milhões de árvores implica no emprego direto de 12 a 15 mil pessoas, além de outros indiretos, lotados nas indústrias de transformação da resina. Juntamente com outras atividades florestais relativas à exploração de madeira, a resina contribui para dar à floresta um cunho altamente social. A exploração da resina além de antecipar receitas para o proprietário florestal e gerar empregos diretos, contribui para a fixação do homem no meio rural. Atualmente, a produção brasileira se

aproxima das 100.000 toneladas por ano, representando a movimentação financeira de cerca de 25 milhões de dólares, parte devido às exportações.

Na resinagem comercial os sistemas empregados variam grandemente no que se refere à condução das operações (intervalo entre estrias; número; altura e tipo de estrias, largura da face e número de faces), e também no que se refere a pasta estimulante (quantidade aplicada, concentração de ácido sulfúrico ou outra substância, utilização de ethephon e materiais inertes empregados). Todos esses fatores têm grande influência na produção final de resina, na sanidade das árvores e na qualidade da madeira obtida de árvores resinadas.

As empresas que se dedicam à industrialização e utilização da resina em nosso País oferecem pelo menos 30 destinos de uso para o breu e 40 para a terebintina. Dentre as aplicações para o breu destacam-se a elaboração de tintas, vernizes, laquês, sabões, colas, graxas, esmaltes, ceras, adesivos, desinfetantes, explosivos, isolantes térmicos, etc. Já a terebintina é usada na elaboração de tintas, vernizes, corantes, vedantes para madeira, reagentes químicos, cânfora sintética, óleos, desodorantes, inseticidas, germicidas, líquidos de limpeza, etc.

A indústria de resina envolve duas etapas de trabalho, a que se desenvolve em condições de campo e o sistema industrial. A primeira tem por finalidade a extração da resina das árvores e a segunda desdobrar a resina em seus constituintes de uso comercial.

A aplicação de um determinado sistema de resinagem em um pinheiral depende do destino econômico da plantação (RODRÍGUEZ, 1980).

O sistema de resinagem convencional envolve a seleção de árvores com base na média de produção de resina. Deve-se descorticar 15 a 20 dias antes da resinagem, procede-se a marcação do comprimento do painel, correspondente a 1/3 do perímetro do tronco. Coloca-se o recipiente de coleta 20 cm acima do solo. Efetua-se a abertura do painel de resinagem com execução de corte de 18 a 22 cm, com 2 cm de largura, para a aplicação da pasta.

Desde o início da exploração resinífera no Brasil, o ácido sulfúrico vem sendo usado como estimulante. No entanto, a procura de novas formulações de pasta

estimulante é contínua e é neste contexto que o ethephon tem surgido como um produto adicional.

A pasta com ácido sulfúrico em concentração corretamente estabelecida apresenta excelentes perspectivas, por não ter seus componentes lixiviados pelas chuvas. Na resinagem com estimulantes químicos deverão ser avaliados os efeitos do ethephon (Ethrel) na composição da pasta ácida. A pasta melhora a fluidez da resina, a qual se solidifica em contato com o ar.

Para que haja exsudação, é necessário cortar os canais resiníferos para acelerar o processo de formação e secreção de resina. Acredita-se que, tanto a lesão promovida pela estria, como a lesão química, provocada pela aplicação de pastas estimulantes, estejam relacionadas à síntese de etileno, sendo que este hormônio vegetal encontra-se envolvido no processo de ativação do fluxo de resina. Sugere-se que o etileno deve ser o fator primário de iniciação da síntese de resina.

Os canais resiníferos podem ser formados a partir de forças vetoriais relacionadas com os movimentos do caule da árvore de *Pinus* (STEPHAN, 1976). A pasta atua nas células epiteliais que envolvem os canais resiníferos provocando uma contração de suas paredes, aumentando o lume dos canais, facilitando a saída de resina.

A resina é um termo aplicado ao líquido viscoso segregado pelas células epiteliais dos canais de resina, especialmente ativos na parte exterior do alburno. Por meio da resinagem incisões são feitas na árvore expondo-se os canais por onde exsuda a resina.

Podem-se estabelecer intervalos de 12 a 15 dias para aplicação da pasta, com o objetivo de se obter dados comparáveis. Árvores tratadas com pasta rendem de 30 a 40% a mais. Podem-se estabelecer intervalos de quatro semanas para a coleta de resina. De acordo com Alvim (1969) foi estabelecido um esquema em que os fatores ambientais mais relevantes (radiação, temperatura, água e nutrição) interferem na produção de *Pinus*.

O estimulante aumenta o rendimento no início do período de resinagem, começa a reduzir seu efeito na metade e promove pouco ou nenhum aumento de produção de resina no final do período.

Ao final de um período de resinação a altura do painel onde se extraiu a resina é função do número de estrias executadas e da altura de todas as estrias.

Com o objetivo de estabelecer a eficiência, uniformidade e relação custo/benefício de diferentes pastas para resinação de *Pinus elliottii* var. *elliottii*, experimento foi desenvolvido, desde junho de 2003, no Horto Florestal de Itatinga (SP), em população homogênea de *Pinus elliottii* var. *elliottii*.

2 REVISÃO BIBLIOGRÁFICA

2.1 Técnica de resinagem

A casca do *Pinus* é bastante irregular, com fissuras e saliências. Assim deve-se preparar a área tornando-a uma superfície uniforme, através do uso de um estriador, tendo-se os cuidados de remover apenas a parte superficial da casca morta. Realizada a remoção da casca, amarram-se sacos plásticos no tronco.

A remoção da casca deixa os alburnos expostos, livres para a aplicação da pasta estimulante, assim, para se obter o máximo de produção de resina, é necessário que a pasta estimulante penetre entre a casca e o lenho.

Imediatamente após a remoção da casca, começa a fluir a resina dos canais resiníferos horizontais ou radiais, chamada resina fisiológica até que chega o momento em que ela não tem pressão com força suficiente para sair ao exterior, fazendo com que as últimas porções se cristalizem em contato com o ar, obstruindo os extremos dos canais.

Usando o estriador (Figura 1), o objetivo é retirar toda casca a fim de destampar o lenho que esteve a produzir, e para se ter certeza que debaixo da casca já não há mais ácido. Ao principio as renovas são horizontais, mas a partir de certa altura, para o resineiro não cansar demasiadamente os braços, passam a ser um pouco obliquas. Ao aplicarmos a pasta devemos certificar de que a aplicação foi uniforme ao longo do corte.



Figura 1 - Realização da estria no painel aberto da árvore de *Pinus* usando estriador

Na aplicação da pasta estimulante com a bisnaga plástica (Figura 2), deve-se certificar de que o frasco esteja bem enroscado (tapa-se com um dedo o bico do aplicador, volta-se este para baixo e aperta-se o frasco, desviando-o para não receber o ácido; se pela rosca sair o líquido é porque não está bem vedado e terá de se enroscar melhor ou substituir o frasco).

O tubo deve-se encontrar em condições adequadas para aplicação da pasta na cavidade em que penetra a partir da extremidade superior. Se o bico estiver entupido, utilizar uma palha para desobstruir, mas nunca um arame ou alfinete.



Figura 2 – Aplicação de tratamento com pasta estimulante na estria através de bisnaga plástica

Apenas comprimir o frasco quando for utilizá-lo. Nunca levar as mãos ao rosto e principalmente aos olhos, sem lavar muito bem, assim como os braços. Quando houver feridas, protegê-las. Antes de comer, lavar bem as mãos e os braços. Se acaso for atingido com o ácido, lavar logo a parte atingida, repetidas vezes, com água. O calçado e roupas devem ser de preferência de lã ou malha grossa. Usar botas com caneleiras, para evitar acidentes com animais peçonhentos. Nunca deixar o aplicador ao alcance de pessoas desprevenidas ou de crianças.

Quanto ao movimento do braço durante a aplicação da pasta estimulante, verifica-se que não é perfeito se a linha do ácido, em vez de direita e paralela ao corte, é irregular ou apresenta interrupções. Por vezes nota-se um defeito constante, proveniente de determinada tendência do resineiro, como seja o apontar de longe e alto ou baixo demais, oscilar a bisnaga durante o movimento, parar no principio, meio ou fim da renova, iniciar o movimento antes do jato sair. O próprio resineiro deve observar atentamente as suas linhas do estimulante, a fim de descobrir qualquer destas

tendências, e se as houver, corrigi-las. É indispensável que os novos resineiros treinem na aplicação, praticando no lançamento de jatos de água sobre uma parede, até conseguirem linha contínua e horizontal.

A penetração da pasta produz um pequeno volume de resina que é nitidamente observada pela cor castanho-avermelhado que adquire a superfície do alburno e a correspondente parte interna da casca. Isso se verifica quando é efetuada a remoção da casca após 15 dias da aplicação da pasta estimulante (RODRÍGUEZ , 1980).

Nem sempre, porém, a linha do ácido se apresenta nítida em todas as árvores, sobretudo no lenho, em tempo chuvoso. Por essa razão deve-se executar a renova observando, de preferência, aquela linha na entrecasca. Quando há excessiva umidade o ácido quase não deixa vestígios. Certificar de que a pasta não escorra junto com a resina. Se a aplicação for bem feita, o resineiro observará na renova seguinte, que o ácido subiu cerca de 1 cm e que a respectiva linha é sensivelmente paralela à direção do corte. O ácido deve ser absorvido totalmente pela casca e lenho e, portanto não deve escorrer.

O uso de pasta estimulante, não é só mais econômico como proporciona um maior rendimento em resina e não altera significativamente a forma da tora, mantendo-a uniforme.

Assim, cada nova remoção da casca nos dirá se a última aplicação foi corretamente efetuada. É importante sempre que seja removida a parte morta pela ação da pasta estimulante.

A resina é retirada dos sacos plásticos com as próprias mãos e colocada em baldes de 20 litros, sendo posteriormente armazenada em tambores de 200 litros. No estaleiramento, em que consiste na retirada de tambores de 200 litros para o interior da floresta, com posterior remoção para o depósito. O transporte é efetuado por carreta tracionada por um trator, o que possibilita um fácil acesso aos carregadores de extração sendo que, para esta operação é utilizado um tratorista e dois ajudantes, os quais além de transportarem os tambores cheios de resina procedem à distribuição dos tambores vazios para o pessoal de coleta.

Na indústria, a filtração da resina ocorre em tanques, onde a resina bruta vinda do campo é colocada sobre peneiras de malhas de 0,2 cm, visando à eliminação de acículas, cascas, pequenos insetos e demais impurezas que possam ficar retidas.

Após a filtragem a resina estará em condições de ser comercializada, sendo então procedido o carregamento do carro tanque, o qual levará a resina até a indústria de beneficiamento. Nela o aquecimento da resina é efetuado por meio de vapor indireto e o arraste da terebintina através de injeção de vapor vivo no destilador. A terebintina destilada é neutralizada com solução de soda cáustica e em seguida lavada com água, sendo então conduzida ao tanque de estocagem para posterior acondicionamento em tambores. O breu, ao final da destilação é descarregado por gravidade diretamente em caixas de papelão ondulado especialmente desenvolvidas para tal finalidade.

Cuidados especiais de segurança contra fogo devem ser tomados principalmente nas proximidades do tanque armazenador de resina.

A resinagem clássica é a exploração de uma face de resinagem com estrias sendo efetuadas a intervalos regulares de 15 dias. É um sistema muito utilizado comercialmente. Sistema conhecido como resinagem à morte, é intensiva, onde se efetua a exploração simultânea das duas faces da árvore ou reduz-se o intervalo de abertura de estrias para 8 a 10 dias na exploração de uma face.

2.2 Resinagem com estimulantes químicos

No final dos anos 70 iniciou-se a exploração de resina dos plantios de *Pinus* com técnicas utilizadas em países do Hemisfério Norte, dentre as quais o emprego de estimulantes químicos, visando aumentar a exsudação de resina. Resinagem é a prática empregada para extrair a resina das coníferas, que vem passando por diversas fases de evolução, sendo cada vez mais aperfeiçoada; principalmente no gênero *Pinus*.

O fenômeno que ocorre com a aplicação de um ácido ou de outra substância de ação estimulante na resinagem de um *Pinus*, constitui um processo complexo com efeitos físico-químicos e fisiológicos. Estes fenômenos não estão suficientemente elucidados.

O emprego de solução ácida superou os velhos métodos, nos quais era removida uma camada de alburno que variava ao redor de um centímetro de espessura, o que desvalorizava a tora no mercado madeireiro. Com aplicação do ácido é removida apenas a casca, sem atingir a madeira, não sofrendo alteração em sua forma (GURGEL; FARIA, 1978).

A distância de penetração e a linha limite formada pelo ácido, são observados pela cor da superfície do alburno e a correspondente parte interna da casca. Isso se verifica ao ser removida nova tira, após 15 dias da aplicação. A exsudação se prolonga por 14 dias, sendo abundante até o sétimo dia, quando começa a declinar até o décimo quinto dia, momento em que a nova remoção e nova aplicação de ácido serão efetuadas. A exsudação é regulada pelas alterações diárias nos fatores ambientais, que fazem variar toda a atividade metabólica da planta.

De outra parte, essas flutuações, interferem também no crescimento, que é diminuído pela forte transpiração nos dias quentes de verão, sendo, entretanto, favorecido pela baixa transpiração noturna. No inverno ocorre o inverso, em virtude da temperatura mais elevada durante o dia favorecer o crescimento.

É em virtude, principalmente, dessas flutuações que a exsudação é mais abundante em determinado período do dia. Assim, ao romper do dia, inicia-se um processo de exsudação crescente, que vai aumentando de volume, atingindo o máximo ao redor das 9 horas da manhã, para, em seguida, diminuir até ao entardecer, sendo baixa ou quase nula à noite.

Deste modo, cada nova renovação de tira, nos dirá se a última aplicação foi corretamente efetuada ou não. É importante que seja sempre removida a parte morta pela ação do ácido. Normalmente cada tira removida elimina toda a parte morta. No momento em que se remove a tira, deve-se aplicar imediatamente a pasta estimulante.

A resina não deve ficar exposta por muito tempo, pois isso provocaria perdas de resina e dano à sua qualidade. É que o vento e as chuvas podem provocar derramamento de resina dos recipientes; perdas são também ocasionadas pela evaporação e oxidação (transformando-se em uma substância sólida e cristalizada, sendo que essa resina cristalizada é pobre em terebintina), quanto mais a resina fica exposta, maior será a probabilidade de receber detritos e poeira.

É aconselhável a coleta, sempre que os recipientes estiverem quase cheios. Durante a coleta deve-se evitar que se formem incrustações de resina solidificada. Essas incrustações, se não forem removidas, vão se tornando cada vez mais espessas, em virtude de novas camadas de resina se solidificarem sobre elas. A retirada dessas incrustações é efetuada através de um raspador ou lâminas metálicas, não cortantes, para evitar remoção do alburno.

A terebintina é retirada da resina e separada do breu pela destilação com vapor d'água, com solventes ou processo destrutivo, e o breu permanece como resíduo da destilação. São utilizados destiladores de coluna, providos de injetores de vapor e câmara de aquecimento, aquecida a vapor, nesses aparelhos há uma separação contínua da terebintina do breu, ambos com alto grau de pureza (ONAL, 1995).

A terebintina entre nós é conhecida como aguarrás, nome mais comum entre os que usam o solvente, proveniente da condensação dos vapores originados do cozimento da polpa de madeira, pelo processo do sulfato.

O câmbio na parte em que é exposto pela execução do corte, produz numerosos canais de origem traumática, que produzem resina em grande quantidade, sendo que sua saída ao exterior obedece às mesmas circunstâncias dos canais fisiológicos.

Desejando-se conseguir continuidade na obtenção de resina, há necessidade de periodicamente se executar novos cortes que provocarão repetidamente os citados fenômenos. A excitação produzida no câmbio pelo corte, dá origem à formação de numerosos canais traumáticos que têm grande importância na quantidade de resina exsudada.

A aplicação de ethephon produz diversos efeitos relacionados aos processos fisiológicos, em uma grande variedade de culturas, tais como induzir a floração, frutificação, maturação e coloração precoce em diversas frutíferas, leguminosas e café; afrouxar pedúnculos das cerejas e maçãs, facilitando a colheita mecanizada; induzir e melhorar a germinação de sementes de amendoim e de alface através de quebra de dormência e aumentar a produção de látex em seringueira (*Hevea brasiliensis*).

Este composto peculiar, depois de aplicado às plantas, libera etileno no tecido vegetal. O etileno adicional fornecido à planta pelo ethephon ajuda a mesma a dirigir complexos processos bioquímicos endógenos, dentre eles a síntese de mais etileno.

De acordo com Snow (1944), a partir de 1930, uma série de produtos químicos foi testada visando aumentar a produção de resina e que por volta de 1940 o ácido sulfúrico foi introduzido comercialmente como estimulante por ter a propriedade de aumentar a produção e o tempo de fluidez da resina, permitindo ainda, ampliar o intervalo entre estriamentos. Posteriormente foram testados reguladores vegetais com o objetivo de aumentar a produção de resina.

Na Argentina tem sido utilizada a pasta estimulante constituída por H_2SO_4 (70%), caulim (20%) e $CaCl_2$ (10%), com resultados satisfatórios (RODRÍGUEZ, 1980).

Em *Pinus sylvestris* aumentou-se a produtividade de resina com H_2SO_4 5%, sendo verificados danos no painel de resinagem; observou-se que o sistema de resinagem adotado pode aumentar a longevidade de extração (STOIKOV, 1981).

Cinco sistemas de resinagem, envolvendo três métodos de preparação do painel e o uso de H_2SO_4 em pasta 60% ou solução 50%, além de extrato de levedura, foram testados em *Pinus brutia* e *Pinus nigra*. Os aumentos em produção foram relacionados com alterações no diâmetro e altura do tronco, projeção da copa e área foliar (ONAL, 1995).

Kasmudjo (1992) obteve aumento na produção de resina em *Pinus merkusii* utilizando ácido sulfúrico ou ácido nítrico como estimulantes. A utilização de H_2SO_4 30 a 60% em pasta de caulim incrementou a produtividade de resina em *P. sylvestris* (KALUDIN, 1972).

Gurgel e Faria (1978), estudando a influência de diversos fatores na resinagem de *Pinus elliottii* var. *elliottii*, analisaram o crescimento de plantas, em função do lesionamento causado pela estrias e número de faces, durante um período de 2 anos, submetidas a aplicação de ácido sulfúrico (50%), sendo que não detectaram diferenças significativas na altura e incremento diametral para a testemunha, 1 e 2 faces de resinagem, nos 2 povoamentos testados. Para o povoamento com estagnação de crescimento, em ambos os períodos, o tratamento com 2 faces de resinagem mostrou-se superior em relação ao de 1 face, para produção de resina. O mesmo resultado ocorreu, no primeiro período, para o povoamento não estagnado, sendo que no segundo período essa produção mostrou somente 49% de superioridade. Ainda, segundo os autores, os estimuladores utilizados em solução sulfúrica (50 e 70%) e a

pasta ácida sulfúrica mostraram bons resultados para o aumento de produção de resina, com vantagens na utilização da pasta ácida sobre a solução ácida, devido essa proporcionar economicidade de mão-de-obra (33%) e evitar ocorrência de acidentes.

Rocha e Carneiro (1982), estudando o uso substitutivo para o ácido sulfúrico em trabalhos de exploração de resina, concluíram que o ácido sulfúrico misturado com pó de casca de amendoim foi a melhor fórmula encontrada, quando aplicada em intervalos de 14 em 14 dias, em trabalhos práticos de campo. Estes autores estudando a influência na época de aplicação da pasta ácida e pasta com ethephon na produção de resina de *Pinus oocarpa*, com 9 anos de idade, pelo método tradicional, observaram diferenças significativas entre os tratamentos aplicados, para produção de resina, num total de 16 estrias, com os seguintes resultados: testemunha (313,7 g); pasta ácida a cada 14 dias (986,7 g); a cada 28 dias (639 g); pasta com ethephon a cada 14 dias (1464,8 g); a cada 28 dias (1075,5 g).

O ethephon é o ácido 2-cloroetilfosfônico estável em pH inferior a 3,5. Em pH superior decompõe-se em etileno (C_2H_4), um hormônio vegetal que atua ao nível celular, influenciando diversos processos fisiológicos da planta. Dentre tais efeitos a estimulação de exsudação de resina em *Pinus* tem-se mostrado das mais importantes. Esta exsudação foi primeiramente observada em plantas sob influência de gás de iluminação.

Bradley; Ebel e Summerville (1981) relataram a ação do etileno na diferenciação de células do xilema recém-formado em bolsas resiníferas, que se dilatam e se fundem formando os ductos. Abeles (1973) afirmou que ação do etileno na obtenção do látex, tem uma ação anticoagulante, prolongando o período de extração.

Kossuth (1983) testou o efeito de diversos teores do ácido 2-cloroetilfosfônico, conhecido como ethephon, sozinho e em combinação com diversos níveis de ácido sulfúrico, na produção de resina em *Pinus elliottii* var. *elliottii*. Foram testadas formulações tanto na forma líquida como em pasta. Os autores notaram que os tratamentos com ethephon aumentaram a produção, conforme se aumentava a concentração do regulador vegetal. Segundo os autores, o ethephon age na liberação do etileno, que induz a produção de resina nos canais resiníferos existentes e a formação de novos canais resiníferos.

Adição de ethephon (Ethrel-240 10%) aumentou a produção durante as estações mais frias (STUBBS; ROBERTS; OUTCALT, 1984). Um aspecto que deve ser observado na aplicação de ethephon é evitar seu contato com pH maior que 3,5, que restringe sua ação fisiológica.

Sugeriu-se que o etileno deve ser o fator primário de iniciação da síntese de resina. Ethephon, um composto que libera etileno em contato com o tecido vegetal, foi aplicado em *Pinus* com 20 anos de idade, em alíquotas de 300ml, nas concentrações de 0,1 a 10%, tendo sido mantido em incubação durante 6 meses. O tratamento com Ethrel-240 5% duplicou a produção de substâncias extrativas não voláteis (ANÔNIMO, 1975).

McReynolds; Williams e Kossuth (1982) relataram um aumento de produção de resina de 25% em *Pinus elliottii* com 30 anos e 60% utilizando-se pasta sulfúrica 50% e ethephon 2,5-3,0%.

Rocha e Carneiro (1982) trabalhando com *Pinus oocarpa* com 9 anos, obtiveram após 16 estrias um aumento de 48% na produção de resina com pasta de ethephon em relação à pasta sulfúrica, 50% para uma periodicidade de 14 dias, e um aumento de 68% para uma periodicidade de 28 dias.

Capitani (1982) observou em *Pinus caribaea var. hondurensis*, com 9 anos, após 5 estriagens, um aumento de 38% na produção com a aplicação de pasta com a mistura: ácido sulfúrico 25% + ethephon + veículo em relação à pasta sulfúrica a 30%, para uma face de resinagem. Para duas faces de resinagem o aumento foi de 50%.

Garrido (1983), em experimento num talhão de *Pinus caribaea var. hondurensis*, concluiu haver superioridade das pastas sulfúricas com ethephon (concentração sulfúrica variando de 12,5 a 40% e de ethephon entre 4 a 5%) sobre a pasta sulfúrica a 25%, sendo esta superioridade da ordem de 33 a 38% e não havendo diferenças significativas entre as produções dos tratamentos com diferentes concentrações de ethephon.

Nicoliello (1983) relatou um aumento máximo de 11,7% na produção com pasta a 5% de ethephon e 18% de H₂SO₄, sobre a pasta com 18% de H₂SO₄.

Franco; Rando e Stape (1983), concluíram que o uso de ethephon em resinagem pode apresentar uma relação custo/benefício favorável.

Ripenthol, um composto indutor da síntese endógena de etileno, estimulou a síntese de resina em clones juvenis de *Pinus*, mas não afetou a produção de resina em árvores de 20 anos. A ausência de resposta ao Ripenthol em árvores maduras, deve-se a pronta translocação do produto para a região apical das árvores. Isso resulta em uma rápida remoção do iniciador de etileno na região de aplicação, antes que a síntese de resina, em resposta ao produto, tenha iniciado.

O fundamento do envolvimento do etileno na iniciação da síntese de resina em *Pinus* advém de diversos trabalhos demonstrando o sinergismo de ethephon bupiridilium nessas árvores. A relação entre a produção de etileno envolvendo os eventos primários da produção de resina tem sido demonstrada.

Khleboradov; Maksimchuk e Manakov (1979) verificaram estimulação na produção de resina em *P. sibirica* com a utilização do sal sódico do ácido 2,4-diclorofenoxiacético (2,4-D). Observaram-se reduções nos custos da ordem de 15 a 20% em função da estimulação.

O herbicida Paraquat também induz resinagem quando aplicado no xilema de *Pinus*. A produção obtida é função da espécie, do método adotado e da extensão da faixa de aplicação do produto; sendo também, função da concentração de Paraquat e da duração do período após o tratamento. Aumento na severidade do dano, na dosagem de Paraquat, ou em ambos, incrementa a produção de resina, mas em quantidades progressivamente decrescentes. Tratamentos moderados com Paraquat produzem somente 10 a 15% menos do que tratamentos severos. Podem aumentar o teor de resina na madeira em 100 a 150%. Concentração da ordem de 2%, aplicada na lesão de 2,5cm de altura e não excedendo 1/3 do perímetro, é adequada. Tem-se utilizado a dosagem de 4%, exceto na primavera, em tratamentos por 18 meses, quando a concentração pode chegar a 5%.

Um incremento na síntese de etileno ocorreu nas proximidades do local de aplicação de Paraquat, 7 dias após o tratamento. Elevados níveis de etileno foram detectados até 14 dias após o tratamento, ocorrendo em seguida um rápido declínio no hormônio vegetal gasoso. Sabe-se que concentrações altas de auxina levam à síntese de etileno no tecido vegetal. A extensão da síntese de etileno mostrou uma relação positiva com subseqüentes aumentos em resina. Observaram-se que os padrões das

respostas fisiológicas promovidas pelo tratamento com Paraquat em *Pinus* são característicos das manifestações fisiológicas geralmente associadas com respostas a estresses e ferimentos, além de senescência.

O licor residual de sulfito descartado após a fermentação e destilação alcoólica, foi utilizado com sucesso como estimulante em *Pinus massoniana*. A dosagem aplicada variou com as condições climáticas de 0,5 a 1,0g. Ocorreu aumento de 30% na produção de resina (ICIFP, 1980). Em *Pinus sylvestris*, sulfitrine (levedura, sulfito e atrazine) incrementou a produção com alteração em clorofila e na fotossíntese (KHUDYAKOV; OPRITOV, 1973).

Foi verificado por Stephan e Tien (1987), que diferentes sistemas de resinagem levam às variações na produção de *Pinus khasya*. Pode-se obter redução nos custos de produção com o uso de extrato de levedura para estimulação de resina.

Verificaram-se em *Pinus thumbergii*, alterações na anatomia do caule e na exsudação de resina, quando se procedeu à inoculação com microrganismos (SUGAWA, 1982). A resina pode constituir-se de um sistema de defesa do *Pinus* contra coleópteros e microrganismos associados. Em *Pinus elliotii* verificou-se que o fluxo de resina é estimulado por fungo inoculado. O fluxo, portanto, não é passivo, sendo suscetível de ser induzido (POPP; JOHNSON; MASSEY, 1991).

Adubação com nitrogênio, fósforo e potássio manteve a produtividade de resina e o desenvolvimento das árvores de *Pinus* estimuladas (KOROSTELEV; SHCHAVROVSKII, 1975).

Fernandes (1986), estudando o efeito da largura da face de resinagem, em *Pinus elliotii* var. *elliotii* observou queda nas produções da safra posterior para painéis mais largos em árvores resinadas em duas faces, em relação a uma face, sugerindo que o fato poderia ser devido a um processo de exaustão da árvore.

O uso de pastas estimulantes da produção de resina tem aumentado o rendimento dos pinheiros explorados. O ácido sulfúrico parece promover a distensão das células epiteliais para o lúmen do canal resinífero e restringir a cristalização na lesão do painel. O ethephon desencadeia a síntese de etileno endógeno, estimulante da exsudação de resina. Auxinas em alta concentração também promovem a síntese de etileno endógeno. Para o sucesso do sistema de exploração faz-se necessário

conhecer os fatores envolvidos nos processos fisiológicos das plantas para que os mesmos favoreçam o desenvolvimento, o vigor e o rendimento das árvores de *Pinus*.

Fernandes e Osório (1988) trabalharam com uma população de 644 árvores com 17 anos de idade. O experimento foi conduzido por três safras consecutivas e a resinagem foi efetuada em face dupla, ou seja, duas faces simultaneamente exploradas em cada árvore. Os estimulantes químicos utilizados no experimento foram o ácido sulfúrico a 25% e 50% e formulações do ácido 2-cloroetilfosfônico, conhecido como Ethrel, a 5% misturado com ácido sulfúrico a 25% e aplicado na forma de pasta. O efeito estimulante dos tratamentos contendo Ethrel, em relação ao tratamento com somente ácido sulfúrico a 25%, proporcionou aumentos que variaram de 7% a 49% na primeira safra e de 21% a 40% na segunda safra. Na terceira safra, quando se aplicou somente pasta sulfúrica a 25% em todos os tratamentos, houve uma queda generalizada das produções por efeito dos estimulantes aplicados nas safras anteriores, devido a exaustão das árvores por efeito do ácido sulfúrico, pois foi o único estimulante comum a todos os tratamentos utilizados na primeira e segunda safras.

Brito; Barrichelo; Gutierrez e Trevisan (1978) escolheram três povoamentos de pinheiros tropicais (*Pinus caribaea* var. *bahamensis*, *Pinus oocarpa* e *Pinus kesya*) e um povoamento de *Pinus* subtropical (*Pinus elliottii* var. *elliottii*) todos com 10 anos de idade, implantados sob espaçamento de 3 x 2 m em terrenos da ESALQ em Piracicaba, sob as mesmas condições de solo, incluindo o povoamento de *Pinus elliottii* var. *elliottii* como referência por ser esta espécie bastante difundida para a obtenção de resina. Foi aplicado ácido sulfúrico a 50% e coleta de resina em recipientes plásticos a cada 15 dias. O *Pinus elliottii* var. *elliottii* e o *Pinus kesya* tiveram suas produções decrescendo paulatinamente com a queda da temperatura. No caso do *Pinus oocarpa* e do *Pinus caribaea* var. *bahamensis* a queda da produção foi brusca. A influência da temperatura sobre a produção de resina em pinheiros tropicais parece ser mais evidenciada quando a resinagem já tenha passado pelos estágios iniciais.

Capitani (1982) utilizou sessenta árvores de *Pinus caribaea* var. *hondurensis*, com 9 anos de idade, no espaçamento 2,8 x 2,5 m. A aplicação das pastas estimulantes foi efetuada com pincel, na parte superior da estria, no mesmo sentido do corte e imediatamente após a realização deste. As seguintes pastas estimulantes foram

utilizadas: (a) Ethephon + ácido sulfúrico (25%) + material inerte; (b) ácido sulfúrico (30%) + pó de lixadeira de aglomerado e óleo queimado (pasta Resa). As estrias foram efetuadas a cada 15 dias e a coleta a cada 30 dias. Foram aplicados dois métodos de resinagem, o normal e o de duas faces; sob os seguintes tratamentos: (1) Pasta Ethephon aplicada em uma face de exploração, (2) Pasta Ácida RESA aplicada em uma face de exploração (Controle), (3) Pasta Ethephon aplicada em duas faces de exploração e (4) Pasta Ácida RESA aplicada em duas faces de exploração. Comparando os resultados, observou-se um valor de 38% e 114% em superioridade de produção de resina para a Pasta Ethephon aplicada em uma e duas faces respectivamente, em relação ao controle. A Pasta RESA, quando aplicada em duas faces, levou a um aumento em 43% na produção de resina, comparativamente ao controle, valor este um pouco superior aquele obtido para a Pasta Ethephon aplicada em uma face de exploração. A aplicação de Pasta Ethephon em duas faces de exploração mostrou um aumento de 54% em produção de resina em relação a mesma pasta aplicada em uma só face.

Ribas; Assini e Gurgel (1986) em seu experimento com *Pinus elliottii* var. *elliottii* utilizaram uma pasta estimulante preparada com farelo de arroz peneirado contendo 25% de ácido sulfúrico. Foram realizadas 16 estrias no total, obedecendo a intervalos de duas semanas entre duas estrias consecutivas, sendo que a largura do painel foi fixada em 14 cm. Utilizou delineamento em blocos ao acaso com 4 repetições sendo que cada parcela era composta de 10 árvores. Os tratamentos diferiram entre si pela quantidade de pasta estimulante aplicada na estria. As árvores resinadas possuíam na época do início do experimento um DAP médio entre 21 e 23 cm. Pode-se concluir que existiu uma diferença entre as produções de resina obtidas pela aplicação de diferentes quantidades de pasta ácida, houve uma relação de 68% entre a produção de resina e a quantidade de pasta ácida aplicada na estria.

Stape (1984) utilizou em seu experimento 240 árvores de *Pinus elliottii* var. *elliottii* com 13 anos de idade em floresta estagnada, com espaçamento de 2 x 2m, dispostas em blocos representado por linha. Em cada bloco dispôs os tratamentos de forma seqüencial de bloco representado por uma linha contendo 20 árvores. As duas primeiras coletas foram desprezadas por serem apenas estimulantes. Sob os seguintes

tratamentos: (1) A (pasta ácida 21% + ethephon 2,8%), (2) B (pasta ácida 25%) e C (sem pasta), comparando-se as médias de produções anuais de resina por coleta, notou-se uma superioridade de 39% do tratamento com ethephon (tratamento A) sobre o tratamento com pasta ácida (tratamento B); provavelmente devido ao caráter estimulativo das primeiras pesagens, atingindo um pico de superioridade e declinando, tendendo a homogeneização com a pasta B. Como causa desta homogeneização é levantada à hipótese de uma maior exigência produtiva da árvore, ou uma acomodação na influência estimulativa do ethephon.

Pardos (1980) trabalhou em seu experimento com exemplares uniformes de *Pinus*, em número de 10 por tratamento, estabelecendo-se 5 tratamentos e 6 repetições, totalizando 300 árvores; fazendo aplicação de lanolina com 2,4-D, em doses de 0,1% , 0,5% e 2,5% e só lanolina. A incorporação da auxina incrementou consideravelmente o número de canais em relação aquele tratamento só com lanolina; o que sugere uma evolução paralela entre as três doses de 2,4-D, com eficácia, na ordem de 0,5%, 2,5% e 0,1%. As respostas foram praticamente nulas após o primeiro mês. A partir do quarto mês ocorreu um menor aumento no número de canais como resposta a aplicações de 2,4-D, com tendência a desaparecerem as diferenças entre as doses.

Em 1980, Capitani; Speltz; Brito e Barrichelo montaram experimento com *Pinus elliottii* var. *densa*, com idade de 91 meses, *Pinus caribaea* var. *hondurensis* com idade de 91 meses, *Pinus caribaea* var. *bahamensis* com idade de 77 meses e *Pinus oocarpa* com idade de 91 meses. Em cada talhão foram escolhidas 35 árvores com D.A.P. mínimo de 16 cm. A espécie *Pinus caribaea* var. *bahamensis* demonstrou ser maior produtora de resina em relação as espécies *Pinus elliottii* var. *densa*, *Pinus caribaea* var. *hondurensis* e *Pinus oocarpa*. As maiores produções de resina para as espécies se deram nos meses de setembro-outubro e março-abril, mostrando haver alguma correlação com as condições climáticas da região de Sacramento-MG.

Figueiredo (1989) em seu experimento com *Pinus elliottii* var. *elliottii*, em plantio de 3,0 x 2,0m, com resinagem iniciada aos 14 anos de idade da árvore, foi adotado o método clássico, a cada 15 dias uma nova estria era efetuada, aplicando o ácido sulfúrico a 25%. A classificação das árvores quanto ao D.A.P. foram: Dominantes,

Médias e Dominadas. Estas classes foram estabelecidas aos 14 anos de idade, foi aplicado teste “t” para os dados das árvores de 14 e 18 anos, a fim de verificar a existência ou não de diferenças entre os dois grupos, em termos volumétricos. Estatisticamente a resinagem não se mostrou diferente nas duas amostras.

Ribas; Assini e Gurgel (1986) utilizaram em seu experimento *Pinus elliottii* var. *elliottii* com idade de 20 anos, espaçamento de plantio com 1,50m x 1,50m, com delineamento realizado em esquema casualizado, com 7 tratamentos aplicados a 29 árvores, cujo o D.A.P. variou de 20,5 a 22,5cm. No tratamento (1) utilizou-se 30% de ácido sulfúrico, no tratamento (2) utilizou-se 25% de ácido sulfúrico e 5% de ethephon e no tratamento (3) utilizou-se 24% de ethephon. A vantagem na aplicação de pasta ácida associada ao ethephon foi um aumento na produção de 22%, sendo que ocorreu um aumento na produção de resina na ordem de 44% quando o ethephon foi usado nas estrias efetuadas a intervalos de 14 dias.

Kronka; Bueno e Salles (1984) trabalharam com *Pinus elliottii* var. *elliottii* com idade de 12 anos e D.A.P. variando entre 21,5 a 23cm, sendo que como estimulante químico foi utilizado o ácido sulfúrico na concentração de 50% aplicado na forma de pulverização. O experimento foi instalado em parcelas subdivididas em blocos casualizados, com 3 repetições, sendo os tratamentos constituídos de 5 diferentes intervalos de corte T1 (5 em 5 dias), T2 (10 em 10 dias), T3 (15 em 15 dias), T4 (20 em 20 dias) e T5 (25 em 25 dias). Foi utilizado para comparação de médias o teste Tukey. O tratamento T1 (5 em 5 dias) apresentou melhor resultado quando comparado aos demais tratamentos. O tratamento T3 (15 em 15 dias) foi significativamente melhor que os tratamentos T2 (10 em 10 dias), T4 (20 em 20 dias) e T5 (25 em 25 dias), embora não tenha diferido estatisticamente do tratamento T1 (5 em 5 dias). O tratamento T3 (15 em 15 dias) foi o que apresentou menor queda de produção no decorrer dos 4 períodos, além de ter apresentado a maior produção entre os tratamentos.

De acordo com a Union Carbide (1980), o ethephon é um regulador vegetal que quando aplicado às plantas libera etileno em seus tecidos e esse etileno adicional produz diversos efeitos sobre o processos fisiológicos em uma grande variedade de culturas. Testes com ethephon vêm sendo realizados visando aumentar a produção de resina.

Peters e Roberts (1977) obtiveram um acréscimo significativo nas produções de resina associada com ethephon a 1% e 5%, além de paraquat em seu experimento.

Joyce e Drew (1979) experimentaram diversos produtos químicos em substituição ao paraquat ou em aplicação simultânea. Usado como substituto do paraquat, o ethephon mais o ácido oxálico a 10%, aumentou em 23% a produção de terebintina e em 50% a produção de breu, em relação ao controle, apesar de que sua ação ser inferior a do paraquat.

Rocha (1982) aplicando ethephon na resinagem de *Pinus oocarpa* obteve produção de 48% superior à aplicação de pasta sulfúrica.

Garrido (1983) usando pasta ácida e pasta ácida mais ethephon em diferentes concentrações (de 4 a 5%), concluiu que a produção de resina aumentou cerca de 38% em relação a pasta sulfúrica. Em outro experimento, o mesmo autor pesquisando efeito do ethephon em pastas de diversas concentrações (0,6%, 1,2%, 2,4% e 5%), obteve produções até 47% a mais com relação ao controle (pasta ácida sem ethephon). Também foi estudada a variação na produção resultante de diferentes intervalos entre estrias. Dessa forma, nos tratamentos sem ethephon teve-se um acréscimo de 42% com estriamento a intervalos de 14 dias comparado com aqueles a intervalos de 28 dias. Nos tratamentos com o uso de ethephon o acréscimo foi da ordem de 36% com o estriamento em intervalos menores.

Schreiner (1983) objetivando a minimização de custos na extração da resina em áreas com baixa produção, aplicou um sistema de resinagem onde as estrias eram renovadas a cada 15 dias e tinham uma altura de 40 mm cada.

Um sistema mais racional, porém com custos mais elevados, foi proposto por Osório (1983) que estudando os aspectos operacionais da resinagem concluiu que a altura do corte de cada estria não deve ser superior a 25 mm. Segundo esse autor a penetração ascendente do ácido varia com a natureza das árvores, com a concentração da pasta de ácido sulfúrico e com as condições ambientais e por isso as estrias não devem ser realizadas considerando uma altura fixa, mas sim através de cortes sucessivos, até que se descubra pelo menos 5 mm de tecido vivo, acima da faixa de penetração da pasta sulfúrica.

Rodríguez (1963) citou que os primeiros estudos para se obter uma maior produção de resina com a aplicação de estimulantes químicos foram executados com *Pinus sylvestris*, espécie pouco produtiva e relatou que o seu uso na forma pulverizada apresentou um rendimento 30% superior aos primitivos procedimentos e que a maior eficiência no uso do estimulante foi conseguida com aplicações imediatamente após os cortes; sendo que ocorre o seguinte: imediatamente após o corte, começa a sair resina dos canais resiníferos horizontais ou radiais até o momento em que a resina não tem pressão suficiente para sair ao exterior, provocando a cristalização das últimas porções em contato com o ar; simultaneamente com o processo anterior, o câmbio, na parte em que é exposto pelo corte, produz numerosos canais de origem patológica que exsudam resina em grande quantidade, sendo que sua saída se efetua nas mesmas circunstâncias dos canais fisiológicos; para a continuidade na produção de resina há necessidade da execução periódica de novos cortes para que os fatos anteriores sejam novamente provocados.

Gurgel e Faria (1978) relataram resultados de pesquisas realizadas no Instituto Florestal de São Paulo com diferentes tipos de estimulantes (ácido sulfúrico a 50% e 75% e pasta ácida sulfúrica) em *Pinus elliottii* var. *elliottii*. Tratamentos realizados evidenciam que os estimulantes sulfúricos foram igualmente eficientes; seu uso de fato aumenta o intervalo de tempo entre estrias, sendo que esses autores recomendaram o uso da pasta ácida.

Nicoliello (1983) em trabalho sobre a obtenção de resina em regiões tropicais, com diferentes intervalos entre estrias e fontes de ácido sulfúrico, encontrou resultados superiores em 21% para as aplicações com intervalo de 14 dias em comparação com as de intervalo de 21 dias.

Gurgel (1972) citou que a influência do tamanho da copa em relação à altura total é demonstrada pelo seguinte fato: admitindo um fator 100 de produção para uma árvore de 23 cm de D.A.P. com copa de apenas 20%, verifica-se que a produção de resina seria de 2027 vezes maior para uma árvore com mesmo diâmetro, porém contando 50% em relação a altura total. Para um mesmo comprimento de copa, a variação do diâmetro de 23 cm para 36 cm, representa uma produção 2,54 vezes superior.

Kronka (1970) trabalhando com *Pinus elliottii* var. *elliottii* em experimento instalado em Campos de Jordão sob esquema de blocos casualizados em parcelas subdivididas com tratamentos principais constituídos de 5 em 5 até 25 em 25 dias, e os tratamentos secundários com 2 níveis de aplicação de ácido (com ácido e sem ácido), para um único período de resinagem, obteve as seguintes conclusões: houve um aumento médio da ordem de 61,1% resultante da aplicação do estimulante químico e o tratamento com corte de 5 em 5 dias superou os demais, não havendo aumento significativo na produção de resina com a aplicação do ácido (16,2%).

2.3 Fundamentos da resinagem química

A resinagem geralmente tem início na primavera e prolonga-se durante o período do desenvolvimento das plantas, que realmente, vai até o outono. Assim, entre nós, em condições normais quanto ao clima, tem início em setembro e prolonga-se até maio. Todavia, são as condições climáticas que determinam quando se deve iniciar ou interromper o trabalho no campo, pois é dele que dependerá a produção por período mais curto ou mais longo.

Dentro desse período do ano, a exsudação é máxima, sendo o maior volume exsudado no primeiro dia e nos dois ou três seguintes, diminuindo sensivelmente entre o quinto e o sétimo dia, quando não se procede ao tratamento com pasta estimulante. Quando a pasta estimulante é aplicada, a exsudação se prolonga por um período de 14 dias, sendo abundante até o sétimo dia, quando começa a declinar até o décimo quinto dia, momento em que nova remoção e nova aplicação da pasta estimulante é realizada.

A exsudação é regulada pelas mudanças diárias de luz, que fazem variar toda a atividade fisiológica das plantas. Essas mudanças provocam um aumento de tensão dos tecidos durante a noite, alcançando um máximo ao entardecer. Isso em decorrência da forte transpiração diurna que provoca uma diminuição da tensão, elevando-se durante a noite com a diminuição progressiva dessa mesma transpiração. De outra parte, essas flutuações diurnas, interferem também no crescimento, que é diminuído pela forte transpiração nos dias quentes do verão, sendo, entretanto favorecido pela

baixa transpiração noturna. No inverno ocorre o inverso, em virtude da temperatura mais elevada durante o dia favorecer o crescimento.

É em virtude, principalmente dessas flutuações que a exsudação é mais abundante em determinado período do dia. Assim, ao romper do dia, inicia-se um processo de exsudação crescente, que vai aumentando de volume, atingindo o máximo ao redor das 9 horas da manhã, para em seguida, diminuir até o entardecer, sendo baixa ou quase nula à noite.

A resina encontra-se no lenho do pinheiro dentro de canais verticais e horizontais, sendo necessário para que possa sair para o exterior, a utilização de uma pasta química. A resinagem química ocorre devido à destruição da parede celulósica destes canais resiníferos através de uma substância ácida.

As pequeníssimas gotas de resina que saem a descoberto dos canais horizontais não chegam a escorrer, solidificam por se encontrarem em presença de ar e de umidade.

Debaixo da casca há muita umidade, mas não há ar. Ao ar livre esse escorrimento, ferida abaixo, quando é abundante, suficiente o calor e há pouca umidade, chega facilmente ao recipiente (saquinho) sem solidificar, isto é, sem formar “raspa”. Mas se sobrevém chuva e o ar fica saturado de umidade, a solidificação dá-se rapidamente, assim como a velocidade do escorrimento diminui muito em consequência de arrefecimento ou de irem-se fechando os canais com resina solidificada, o que é devido à entrada de ar durante a destruição e secagem da entrecasca pelo ácido (STOIKOV, 1981).

É necessária pressão e calor para tornar a resina suficientemente líquida, a pressão varia pouco em cada árvore. Mas já a temperatura varia muito ao longo do ano, atingindo um máximo no verão e um mínimo no inverno. O ácido sulfúrico destrói a celulose pura que fecha as extremidades dos canais resiníferos horizontais. É necessário que o ácido atue ao abrigo do ar, porque este, com a umidade da árvore, fazem solidificar a resina na saída dos canais. As temperaturas mais baixas favorecem a formação de “raspa”, provocada pelo ar úmido e chegam a impedir o escoamento da resina nos canais.

Supõe-se que a aplicação de um ácido em soluções mais ou menos concentradas, produz uma dupla reação físico-química, que tem por resultado atacar em primeiro lugar as células parenquimatosas que recobrem o interior dos canais resiníferos, provocando uma contração de suas paredes, o que aumenta o diâmetro dos referidos canais, permitindo a saída mais fácil da resina. Em segundo lugar o ácido diminui a viscosidade do fluxo da resina. Por último supõe-se que a ação química do ácido sobre o câmbio, produz sua excitação, ocasionando um aumento da vitalidade das células resiníferas, com um maior rendimento das células correspondentes (SUGAWA, 1982).

Deve-se destacar que as diferentes espécies de *Pinus* reagem de maneira distinta aos diferentes estimulantes e ao grau de concentração dos mesmos.

A ação do estimulante ocasiona um retardamento na cicatrização da ferida causada pelo corte e como conseqüência os canais permanecem por mais tempo em atividade. A ação do estimulante tem por efeito prolongar e ativar produção de resina.

Geralmente, ao se aumentar a concentração das soluções, aumenta-se o rendimento da resina obtida, mas este nível de produção não se mantém constante, decrescendo em um período de tempo cuja duração está na razão inversa da concentração empregada, podendo chegar a provocar rendimentos negativos em relação à resinagem normal. Para uma mesma espécie de *Pinus*, há necessidade de considerar que o efeito da concentração do estimulante varia conforme seja maior ou menor sua capacidade produtora de resina.

É muito importante a quantidade de estimulante aplicado em cada corte, já que o aumento da solução ácida influi sobre o rendimento de resina. A aplicação com excesso de uma solução pouco concentrada produz o mesmo efeito que o emprego inadequado de soluções mais concentradas (ONAL, 1995).

A técnica de aplicação do estimulante, o equipamento utilizado e outros, são fatores que influem no sucesso da resinagem.

A resina é composta por um conjunto de substâncias hidrofóbicas, solúveis em solventes orgânicos. Compõe-se de 66% de ácidos resínicos, 25% de terebintina (óleo essencial), 7% de material neutro não volátil e de 2% de água. Em termos industriais a resina é separada em dois componentes, o breu e a terebintina.

A fração volátil da terebintina é constituída de hidrocarbonetos cíclicos (monoterpenos), sendo que quase sempre existe uma mistura de sesquiterpenos, e por vezes de substâncias não terpênicas. A formação do breu na sua maior parte é por ácidos resínicos, mas também por ácidos graxos, ésteres desses ácidos, esteróis, álcoois, além de sesquiterpenos e diterpenos. Os principais constituintes da resina possuem estreita afinidade química entre si. Incluem-se dentre os terpenóides, um grupo de substâncias naturais que têm em comum o fato de poderem ser considerados como derivados do isopreno, um composto de 5 carbonos. O 3-isopentenil pirofosfato parece ser uma molécula chave na produção desses compostos.

A exsudação da resina ocorre em virtude da grande quantidade de terebintina presente. Com a perda parcial desta e a ocorrência de reações de oxidação e polimerização, solidifica-se, tornando-se quebradiça. Dessa resina bruta pode-se extrair os 2 produtos principais: terebintina líquida e breu sólido. A terebintina apresenta bom rendimento de pineno que pode ser utilizado na síntese do óleo de pinho e da cânfora, além de outros produtos, como beta-pineno, usado na preparação de resina sintética. O breu geralmente é na cor amarelo claro e transparente.

A formação das células no canal de resina tem como função a secreção de resina, sendo que a especialização morfológica observada nessas células está relacionada com a síntese de resina. Em *Pinus pinea* a diferença mais notável entre a estrutura das células epiteliais e a das células do parênquima adjacente é o grande aumento no número de plastídeos. Ao contrário dos plastídeos do parênquima, que possuem uma complexa organização membranosa interna, os plastídeos das células epiteliais não possuem tal desenvolvimento e encontram-se embainhadas com o retículo endoplasmático. Sugeriu-se a ocorrência de uma seqüência de reações enzimáticas que levariam à produção dos terpenos da resina. Em *Pinus halepensis*, análises histológicas com microscopia levaram à conclusão de que os ácidos resínicos são sintetizados ao nível de pequenas organelas globulares denominadas esferossomos.

Para se conseguir a exsudação da resina é necessário cortar os canais resiníferos, sendo que quando os canais são lesionados, as células atingidas aceleram o processo de formação e secreção de resina. Nessa espécie, as células intactas têm

um citoplasma rico em organelas, contendo lipídeos e gotículas de resina. No tecido lesionado, o epitélio encontra-se colapsado e as paredes radiais onduladas. O citoplasma mostra-se denso, com mitocôndrios e retículo endoplasmático. As gotas de lipídeos são menores e menos freqüentes do que na célula intacta; sendo que material resinoso é também observado na matriz da parede e na periferia do canal, sugerindo transporte apoplástico para o lúmem do canal.

Em resposta à lesão ocorre uma seqüência de fatos nos canais resiníferos: (a) a resina presente nos canais sai imediatamente em resposta à lesão; (b) ocorre uma rápida conversão de lipídeos para a fração resínica e uma alta secreção para o canal; (c) inicia a autólise, evidenciada pela presença de vacúolos autofágicos, membranas mitocondriais distorcidas, plastídeos degenerados e plasmodesmos desintegrados na parede radial; (d) autólise das células epiteliais, sendo que o produto das mesmas se torna parte da resina e (e) associação das células envolventes através da senescência e morte das mesmas, provocando aumento de exsudação. As gotículas de resina são eliminadas do protoplasto por serem capturadas por invaginações da plasmalema, sendo que em seguida essa porção isolada da plasmalema e do citoplasma envolvendo a gotícula de resina sofrem lise e a resina atinge o apoplasto.

A localização da resina ocorre nas células vivas do parênquima de coníferas. Nos pinheiros a maior parte da resina encontra-se em estruturas anatômicas especiais denominadas canais de resina. Esses canais caracterizam-se como estruturas tubulares alongadas, definidas por células que envolvem uma cavidade. Esse espaço se origina por esquizogenia, sendo que as células parenquimáticas que o delimitam, constituem o epitélio secretor. Células da bainha estão associadas exteriormente às células epiteliais. Essas células da bainha podem ser caracterizadas por dois tipos, as células intermediárias, uma camada de células curtas, e as células exteriores, bastante mais alongadas. Também são encontrados dois grupos de células epiteliais, canais de células epiteliais de paredes finas e canais de células epiteliais de paredes espessas. Os canais de resina nos pinheiros ocorrem em todos os tecidos primários e secundários, estendendo-se tanto de forma longitudinal como transversal, podendo ter ramificações e formar no lenho um sistema resinífero contínuo (STEPHAN, 1976).

Os canais radiais encontram-se no interior dos raios, os quais estabelecem um perfil fusiforme especial. A terminação interna de cada canal radial de resina está ligada a um canal vertical do xilema secundário, sendo que os lúmens dos dois canais são contínuos. Os canais resiníferos radiais, ao continuarem na direção exterior, entram em contato com canais de resina verticais, situados no mesmo plano radial. Nessa região, os canais verticais podem desviar-se levemente para o lado, de modo a não estabelecer nenhuma ligação entre os lúmens dos dois tipos de canais, entretanto, ocasionalmente formam-se ligações entre seus lúmens. Em *Pinus halepensis* não se encontraram ligações entre canais verticais situados em diferentes planos radiais, exceto nos casos de divisão e fusão ocasional de um mesmo canal. Pode-se, portanto concluir que os canais não constituem uma rede anastomosada tridimensional, mas formam muitas redes bidimensionais, cada uma situada num plano radial. Entretanto, os canais verticais traumáticos, que aparecem em fiadas tangenciais, mesmo no início do anel de crescimento, apresentam numerosas ligações entre si, no plano tangencial. Quanto à distribuição, os canais longitudinais normais encontram-se restringidos, em sua maior parte, às porções central e exterior dos incrementos anuais.

As soluções de ácidos fortes são eficientes para aumentar a produção e a duração do fluxo de resina. Quando se realizam as lesões, formam-se múltiplos canais resiníferos no tecido traumático imediatamente acima da área lesionada.

Em *Pinus pinea* esses canais traumáticos diferenciam-se somente no período em que os canais de resina estão se diferenciando espontaneamente. O tecido lenhoso que circunda as lesões aparece inundado de resina. Essa resina que inunda o lenho origina-se dos canais dos raios e apenas excepcionalmente dos canais longitudinais, uma vez que o lenho inicial e lenho final são igualmente inundados de resina. Quando os canais longitudinais normais são lesionados, o lenho ferido mostra os canais obstruídos por tilóides que se formaram no interior dos mesmos. As células contendo tilóides possuem núcleos grandes, e nelas existem apenas algumas poucas gotas de resina no citoplasma. As células da bainha, porém, estão repletas de resina semi-solidificada, que provocou a lise parcial do tecido lenhoso adjacente, vertendo-se para as aberturas. Provavelmente, nas células com tilóides desenvolve-se uma pressão suficientemente forte para impedir o fluxo de resina.

Aplicação de ácido sulfúrico aumenta a taxa de fluxo de resina e o seu tempo de duração, sendo que parece atuar nos dois processos que tendem a restringir o fluxo: na cristalização da resina na lesão e na distensão das células epiteliais para o lúmen do canal. As lesões em que se aplica o ácido não são feitas para o interior do lenho, mas apenas até o câmbio, uma vez que o ácido o destrói numa extensão de cerca de 2 cm acima da lesão, abrindo os canais de resina, cujo lúmen não é contínuo no câmbio. O ácido sulfúrico não parece causar aumento na taxa de síntese de resina, mas serve principalmente para facilitar a saída da resina do sistema de canais. Aplicação do ácido atua primeiramente nas células que recobrem o interior dos canais resiníferos provocando uma contração de suas paredes, o que aumenta o diâmetro dos referidos canais, facilitando a saída de resina. Em segundo lugar, o ácido diminui a viscosidade do fluxo de resina, sendo que a ação química do ácido sobre o câmbio produz sua excitação, levando a um aumento na vitalidade das células resiníferas, incrementando o rendimento das mesmas.

O etileno é um hormônio vegetal gasoso relacionado com o sistema de defesa da planta às agressões e à senescência das células vegetais (ABELES, 1973). Quando o tronco do pinheiro é lesionado para a prática de resinagem, ocorre a produção de etileno no painel. Em função disso foi testado, nas pastas estimulantes de resinagem, o ácido (2-cloroetil) fosfônico (ethephon), produto mantido a $\text{pH} \leq 3,5$ e que libera etileno (C_2H_4) quando em contato com o tecido vegetal, com pH mais alto. Esse produto desencadeia a síntese de etileno endógeno, estimulante da exsudação de resina. Deve induzir a síntese de resina e a diferenciação de novos canais resiníferos. A resina resultante do tratamento com ethephon é menos viscosa, indicando um incremento na síntese de monoterpenos (fração volátil) na resina.

Outros estimulantes da resinagem têm sido testados, sendo que substâncias do grupo das auxinas têm-se mostrado promissoras. Auxinas em alta concentração também promovem a síntese de etileno endógeno no painel de resinagem. O etileno estimula a diferenciação celular no xilema, aumentando a formação e a dimensão das bolsas resiníferas.

Alvim (1969) relatou que o estimulante promove um retardamento na cicatrização da lesão, conseqüentemente os canais de resina permanecem por mais tempo em

atividade. Possui a capacidade de prolongar e ativar a exsudação de resina. O incremento obtido com a aplicação do estimulante encontra-se na razão inversa da capacidade de produção do *Pinus*. Isto pode ser explicado pela capacidade intrínseca do pinheiro produtivo produzir etileno endógeno, sendo que aquele menos produtivo dependerá mais da aplicação exógena do estimulante.

A resina do *Pinus* é formada por terebintina (monoterpenos, sesquiterpenos e substâncias não terpenóides); e por breu (ácidos resínicos e graxos, ésteres, esteróis, álcoois, sesquiterpenos e diterpenos). Nos pinheiros, a maior parte da resina localiza-se nos canais resiníferos. Esses canais são recobertos por células epiteliais secretoras de resina. Os canais formam redes bidimensionais, cada uma situada num plano radial.

A formação de resina parece ocorrer em vários compartimentos (organelas) das células epiteliais. O corte dos canais de resina promove formação e secreção de resina, sendo que a autólise das células epiteliais e a senescência de células adjacentes incrementam a exsudação de resina. As lesões do descascamento expõem os canais resiníferos e possibilitam o fluxo de resina. Soluções de ácidos fortes mostram-se eficientes para aumentar a produção e a duração do fluxo de resina. Os canais resiníferos podem ser obliterados por tilóides e pela cristalização da resina.

O desenvolvimento de um potencial pressão da água interno no meato do canal é importante para o fluxo de resina. A taxa de exsudação de resina pode ser incrementada pelo aumento no potencial hídrico nas células epiteliais. A entrada de água nessas células pode causar um aumento no potencial pressão (turgescência) com conseqüente incremento no fluxo de resina.

Fatores que afetam a produção de resina:

- **Constituição Genética:** devido ao crescente interesse demonstrado em nosso país pela exploração de resina em *Pinus*, estão sendo desenvolvidas novas pesquisas com o objetivo de se obter maiores produções e melhor qualidade de resina. Isto demonstra a importância do melhoramento genético, pois a produtividade de resina, sendo um fator hereditário, está vinculada à constituição genética do indivíduo. Segundo Fonseca; Kageyama; Ferreira e Jacob (1978), a condição básica para o

emprego de qualquer melhoramento genético, é a existência da variação qualitativa ou quantitativa do caráter a melhorar. O aumento da produção de resina de *Pinus elliottii* var. *elliottii* ocorre devido a grande variação individual na capacidade de produção pelas árvores e a forte herdabilidade da característica, a melhor forma de aumentar o rendimento seria obter linhagens superiores através de trabalhos de seleção e cruzamentos. Trabalhos de melhoramento genético tendo por objetivo específico a produção de resina têm evidenciado a importância do genótipo, desde que determinadas linhagens já fixadas apresentem produção quantitativa de resina superior ao material primitivo, isento de qualquer modalidade de seleção.

- Temperatura: este é sem dúvida o fator climático de maior importância que interfere na produção de resina. Como exemplo, pode-se mencionar que a queda brusca de temperatura favorece a cristalização da resina nos canais resiníferos. Clements (1970) estudou a produção de resina em *Pinus palustris* em função dos fatores meteorológicos, verificando que a temperatura do ar, temperatura do solo e a umidade relativa são responsáveis por 90% da variação da produção de resina, e que a temperatura mínima para produção comercial de resina é de 18° C no verão, em pelo menos duas semanas. Segundo Berzaghi (1967), a temperatura média é um dos fatores que mais influem na produção de resina e que abaixo dos 16°C, a paralisação da resinagem muitas vezes é recomendada. O aumento da temperatura acarreta num aumento na produção de resina. Segundo Nicolielo (1983), citando dados da Companhia Agro-Florestal Monte Alegre, em oito anos de resinagem em *Pinus elliottii* var. *elliottii* as maiores produções de resina foram obtidas nos anos de maiores temperaturas e precipitações. Gurgel (1972) considerou que a produção de resina decresce da primavera para o inverno. Portanto, recomenda-se efetuar a resinagem no período de 15 de setembro a 15 de junho. Romanelli (1982), estudando as produções de resina de *Pinus elliottii* var. *elliottii*, na Estação Experimental de Assis, verificou que a variação dos valores de produção está relacionada, além da individualidade da espécie, também com as condições climáticas. Schreiner (1963) relatou existir uma tendência no aumento da produção de resina de *Pinus elliottii* var. *elliottii*, na ocorrência de menores precipitações e temperaturas estáveis, adequadas à extração; o excesso de umidade aliado às temperaturas médias de no máximo 24°C, caracterizaram áreas como baixas

produtoras de resina. Gurgel e Faria (1978) observaram que a produção diária de resina em *Pinus elliottii* var. *elliottii* foi influenciada por todos os componentes meteorológicos, onde se destacaram as temperaturas diárias, máximas, médias e mínimas e a precipitação. Popp; Johnson e Massey (1991) relataram que o aumento da temperatura acarretou um aumento na produção de resina, foi também observado que uma alta precipitação e uma alta umidade relativa provocam diminuição da produção de resina em consequência da cristalização da mesma, vedando os canais resiníferos e impedindo a exsudação. Brito; Barrichelo; Gutierrez e Trevisan (1978) trabalhando com quatro espécies de *Pinus*, com 10 anos de idade, definiram que existe influência direta da temperatura local sobre a produção de resina. A temperatura média no período de resinagem variou de 20,3° C a 24,4° C, mínimas de 13° C a 19,2° C e máximas de 27,3° C a 32,2° C. Dependendo da espécie, houve uma maior ou menor sensibilidade às variações de temperatura, entretanto *Pinus caribaea* var. *bahamensis*, *Pinus oocarpa* e *Pinus kesiya*, não mostraram correlação significativa entre a produção de resina a temperatura e a precipitação.

- Sanidade das Árvores: a sanidade configura-se com o um fator importante na produção de resina, sendo que geralmente o vigor relaciona-se diretamente com a produção.

- Dimensão das Árvores: a produção de resina está relacionada com o tamanho da planta, compreendendo diâmetro e altura. Árvores a serem resinadas devem ter ultrapassado seu período de imaturidade. Segundo Higa (1972) para uma produção satisfatória da resina, são necessárias copas com galhos vivos, estendendo-se no mínimo até a terça parte da altura da árvore; um acréscimo de 10% na razão do comprimento da copa, resulta num aumento considerável na colheita anual. O diâmetro influi consideravelmente na produção, em um experimento, fazendo-se resinagem em árvores de 28 cm de diâmetro, teve-se uma maior e mais significativa produção em relação a árvores com diâmetro aproximado de 23 cm.

- Copa das Árvores: a planta considerada satisfatória para resinagem deve ter uma copa bem constituída e tamanho correspondente à metade ou, no mínimo, à terça parte de sua altura. Capitani (1982), relatou que existe uma relação entre o tamanho das copas e a altura total das árvores. Este relato coincide com o de Berzaghi (1967),

de que árvores vigorosas, cujas copas ocupam 50% ou mais da altura total, não só produzem os maiores volumes de resina, como também mantêm um alto nível de produção por vários anos. As proporções da copa têm um grande efeito sobre a produção, somente após um período de três ou mais anos de produção, devido à formação de maior massa verde. De acordo com Gurgel (1972), a influência do diâmetro na produção de resina é maior do que a influência do tamanho da copa, para *Pinus elliottii* var. *elliottii*.

- Idade das Árvores: sendo a produção de resina proporcional ao tamanho da árvore, que está correlacionado com a idade da mesma, é evidente que a idade tem marcada influência no rendimento da resinagem.

- Fertilidade do Solo: a disponibilidade de nutrientes no solo aumenta a taxa crescimento das plantas e acelera o início da produção econômica de resina, uma vez que essa produção se relaciona com o diâmetro do tronco e com o tamanho da copa das árvores.

- Largura da Estria: a influência da largura da estria na produção de resina é de baixa significância. A largura da estria está condicionada ao tempo de exploração da árvore, pois maiores larguras de estrias significam menor número de safras de exploração por árvore resinada.

- Intervalo de Abertura de Estrias: tem uma forte influência na produção de resina, observando-se uma correlação indireta entre intervalo de abertura de estrias que se situa entre o 10^o e o 15^o dia, variando de acordo com a temperatura do período de extração considerando os períodos de temperaturas elevadas, verifica-se que os menores intervalos propiciam acréscimos consideráveis na produção de resina.

Para a formação da árvore necessitamos fundamentalmente da manutenção de um balanço hídrico adequado com conseqüente absorção dos sais minerais essenciais. Esses processos promovem o crescimento e a formação da copa que responderá pela fotossíntese, a fonte dos carboidratos fundamentais para a produção de todos os demais compostos necessários às plantas. A floração levará à propagação reprodutiva da espécie e a respiração permeará toda a planta viva de forma a promover energia para a sobrevivência da árvore. A produção de resina dependerá, portanto de todos esses fatores favoráveis e mais diretamente da atividade fotossintética da planta, uma

vez que se faz necessária a produção contínua da mesma à partir dos carboidratos da fotossíntese mobilizados através do floema para as células epiteliais dos canais resiníferos das coníferas.

Somente uma face por árvore é recomendada pelo U.S. Forest Service para árvores de diâmetros inferiores a 36 cm. A simultaneidade de duas faces de operação sobre uma mesma árvore, não duplica a produção, e não é superior a 70% do total de resina que seria obtida de duas faces, praticadas uma por vez. O volume produzido de resina está diretamente relacionado com a largura da face. Boas produções de resina podem ser obtidas com larguras de face de exploração igual à medida do D.A.P. Testes realizados com 2,4-D 2% em água, demonstraram que se produzia mais resina do que se tratasse com o ácido sulfúrico.

Segundo Cannel e Last (1976), de trabalho realizado com *Pinus* concluiu-se: (a) a resinagem ativa o poder de secreção dos tecidos resiníferos, seja no lenho, seja nos raios; (b) o amido encontra-se presente nas células secretoras e deve estar implicado na síntese de resina; (c) a resina encontra-se praticamente ausente nas células do epitélio que circunda o canal; (d) deve existir uma pressão muito forte no meato do canal, mesmo sob condições normais, essa pressão é a causa da permanência da resina nas células epiteliais, sob controle do citoplasma; (e) quando uma lesão coloca o canal em comunicação direta com o exterior, a pressão do canal diminui e a resina escorre para fora das células através da abertura, em consequência as células do epitélio se expandem e tapam o canal, impedindo a continuidade de escoamento da resina; (f) nas lesões obliteradas, a pressão não diminui no interior do canal, mas aumenta, até que todo o canal se deforma e se alonga tangencialmente no corpo lenhoso e (g) não se conhece a substância que se instala no canal, impedindo o efluxo de resina.

Kramer e Kozlowski (1972) observaram em *Pinus pinea* que as células atingidas por lesões traumáticas podem manter ou não sua vitalidade. Quando permanecem vivas, reagem pela turgescência, que tendem a imobilizar a resina no seu citoplasma. Se manifestarem sinais de intolerância, a resina emulsiona-se no citoplasma, o vacúolo desaparece, o núcleo degenera, as membranas celulares engrossam e transformam-se em lamelas, as pontuações alargam-se, a resina escorre através delas para o canal, e a

célula vai sendo plasmolisada. Parece que somente as células que se comportam da segunda maneira são capazes de alimentar o fluxo de resina através da lesão

Graça (1984) verificou que a secreção resinosa de células dos canais de resina do lenho de *Pinus halepensis* apresentou maior taxa de exsudação em soluções hipo e hipertônicas do que em soluções isotônicas. Considerou-se que o aumento de exsudação nas soluções hipertônicas deve ter resultado do maior potencial da água nas células epiteliais e seu conseqüente movimento da região de alto potencial para a região de baixo potencial (solução hipertônica) podendo provocar retração do citoplasma das células epiteliais (plasmólise). No caso das soluções hipotônicas a água entrou nas células epiteliais (de menor potencial hídrico) causando uma pressão de turgescência e conseqüente exsudação de resina. Quando as células se aproximavam da morte, a quantidade de exsudato aumentava rapidamente e atingia seu máximo quando cessavam as correntes no citoplasma, provavelmente devido à perda de compartimentalização das células e de suas organelas, pela lise das membranas.

Brito et al. (1978) ao comparar a produção de resina de *Pinus caribaea* var. *bahamensis*, *P. oocarpa*, *P. kesya* e *P. elliottii* var. *elliottii*, com 10 anos de idade, em Piracicaba, verificaram com relação a composição e propriedades do breu e terebintina não haver diferenças entre aqueles obtidos da resina do 1º trimestre e aqueles obtidos da resina do 2º trimestre para as quatro espécies estudadas. Individualmente comparados os breus das quatro espécies, independentemente da origem da resina (1º ou 2º trimestre), mostraram resultados para número de acidez, número de saponificação, teor de materiais insaponificáveis e teor de cinzas, que os colocou dentro da faixa normalmente citada na literatura, sem maiores distorções. Com relação à terebintina, também independentemente da origem da resina (1º ou 2º trimestre), o *Pinus elliottii* var. *elliottii* mostrou maiores teores de alfa e beta-pinemo que, de acordo com alguns autores, são os componentes mais importantes da terebintina em termos de comercialização. Sob este aspecto a qualidade da terebintina se mostrou inferior em ordem decrescente para o *P. caribaea* var. *bahamensis*, *P. oocarpa* e *P. kesya*. Os valores obtidos da destilação da resina para o *Pinus elliottii* var. *elliottii* foram: no 1º trimestre; 79,6 de breu e 13,3 de terebintina, no 2º trimestre; 78,0 de breu e 16,1 de terebintina; para o *Pinus oocarpa* no 1º trimestre; 82,2 de breu e 10,3 de terebintina, no

2º trimestre; 80,3 de breu e 13,3 de terebintina; para o *Pinus caribaea* var. *bahamensis* no 1º trimestre; 77,0 de breu e 16,2 de terebintina, no 2º trimestre; 79,2 de breu e 5,1 de terebintina; para o *Pinus kesya* no 1º trimestre; 84,4 de breu e 7,1 de terebintina, no 2º trimestre; 85,4 de breu e 7,3 de terebintina. Quanto ao alfa-pineno os valores foram 63,0 para o *Pinus elliottii* var. *elliottii*; 40,1 para o *Pinus oocarpa*; 49,9 para o *Pinus caribaea* var. *bahamensis* e 48,0 para o *Pinus kesya*. Os valores da terebintina foram: 26,3 para o *Pinus elliottii* var. *elliottii*; 8,1 para o *Pinus oocarpa*; 3,4 para o *Pinus caribaea* var. *bahamensis* e 2,1 para o *Pinus kesya*.

Coraiola (1978) observou que a resina recebida na usina de destilação apresentou a composição média seguinte; breu 78%; terebintina 17%; água e impurezas 5%.

O breu e terebintina obtidos na destilação mostraram as seguintes características:

Breu:

Ponto de amolecimento	67,8°C
Cor	7-8 (WG)
Impurezas	0,12 %
Número de ácido	164 mg KOH/ g breu
Número de saponificação	159 mg KOH/ g breu
Insaponificáveis	8,5 %

Terebintina

Densidade	0,8696
Índice de refração	1,472
Resíduo de destilação	1,2 %

Análise Cromatográfica

- alfa-pineno	48,5 %
canfeno	2,0 %
- beta-pineno	41,0 %

mirreno	1,5 %
não identificado	7,0 %

Capitani et al. (1980) notaram que *Pinus caribaea* var. *hondurensis* foi o que apresentou maior rendimento em breu e conseqüentemente o menor rendimento em terebintina. Tal resultado foi sensivelmente diferente das resinas das demais espécies que apresentaram rendimentos superiores em terebintina, indo de encontro a outros trabalhos de pesquisa que mostraram também o destaque desta espécie em termos de rendimento em breu. Com relação à qualidade do breu, os resultados mostraram que as espécies tiveram praticamente o mesmo comportamento químico. Exceção feita ao *P. oocarpa*, as demais espécies apresentaram cores bastante claras. Na análise da terebintina, a observação maior deve ser feita no que diz respeito ao teor de alfa e beta-pineno, que possuem maior interesse comercial. Frente a esse aspecto, pode-se dizer que os melhores comportamentos foram mostrados pela terebintina do *P. caribaea* var. *hondurensis* e *P. elliotii* var. *densa*. O rendimento de breu e terebintina para a espécie de *P. oocarpa* foi de 82,6 de breu e 11,0 de terebintina; para a espécie de *P. caribaea* var. *hondurensis* foi de 90,9 de breu e 5,7 de terebintina; para a espécie de *P. caribaea* var. *bahamensis* foi de 81,1 de breu e 12,4 de terebintina e para a espécie de *P. elliotii* var. *densa* foi de 81,7 de breu e 13,6 de terebintina. O valor do alfa-pineno para o *P. oocarpa* foi de 69,3; para o *P. caribaea* var. *hondurensis* foi de 84,8; para o *P. caribaea* var. *bahamensis* foi de 62,0 e para o *P. elliotii* var. *densa* foi de 71,3. Somente os *P. oocarpa* e *P. elliotii* var. *densa* apresentaram valores de beta-pineno de 5,4 e 5,6.

2.4 Anomalias dos *Pinus* submetidos à resinagem

A face aberta pelas sucessivas remoções de tiras de casca constitui um grande ferimento, que além de interferir na fisiologia da planta, oferece campo propício à instalação de pragas e moléstias.

As enfermidades observadas, nas plantações de *Pinus* são principalmente, a Podridão das Raízes e a *Diplodia*. A podridão das raízes ataca as plantações novas ou mais ou menos novas. Quando ataca a planta adulta nem sempre causa a morte,

porém prejudica seu crescimento. No Brasil é pouco comum, esta doença se torna mais presente no Sul da África, Nova Zelândia e Itália. Os terrenos argilosos e úmidos favorecem o aparecimento e desenvolvimento desta doença. É caracterizada pelo amarelecimento da parte vegetativa, queda das acículas, secamento dos ramos. O agente causador desse sintoma é encontrado nas raízes. Entre a casca e o lenho ocorre uma parte clara constituída por um emaranhado de filamentos, cujos haustórios penetram nos tecidos e provocam a saída da resina. O micélio penetrado nos tecidos das raízes levam-nas a morte e a podridão. No Brasil essa doença foi verificada em *Pinus elliottii*, causada pela *Armillaria mellea*.

A *Diplodia* segundo Vidal (1962), foi constatada em diversos países, como Austrália, Nova Zelândia, Chile, Brasil, Argentina e Sul da África. Esta doença é causada pelo fungo *Diplodia pinea*. O ataque deste fungo é muito intenso, as plantas podem ficar desfolhadas e atingir a morte. No Brasil a espécie susceptível a doença é o *Pinus radiata*. O modo de combater consiste em cortar os ramos atacados e pulverizar as plantas infectadas, com calda bordalesa 1%. Contudo, em plantas altas o tratamento com fungicida torna-se difícil.

Outra doença comum é a Mancha Parda, causada pelo fungo *Dothistroma pini* Hulbary. Almeida (1970) relatou que o agente causal do crestamento das acículas dos *Pinus* é o fungo *Scirrhia pini*, forma perfeita sexuada de *Dothistroma pini*. Esta doença foi constatada no Brasil em 1968, segundo o autor. As espécies susceptíveis a doença são o *Pinus radiata* e *Pinus pinaster*. Os sintomas desta doença na plantação ocorrem em grupos maiores ou menores, apresentando um aspecto senescente, com ramos mais ou menos desfolhados ou com partes desfolhadas, alternadas com tufo ainda com acículas. Na luta pela sobrevivência as plantas continuam rebrotando até o enfraquecimento completo e posterior morte. Posteriormente aparecem manchas pardas, no centro das lesões pequenas formações escuras e salientes, essas lesões produzem o secamento das acículas.

Quanto às pragas, as que realmente causam danos consideráveis às plantações de *Pinus* são as formigas. Estas causam enormes estragos, principalmente em plantações novas. Os *Pinus* enfolham - se novamente, mas ficam debilitados, conforme a qualidade do solo, a deficiência de umidade e a época do ano. Plantas muito novas,

atacadas na época de seca, podem morrer. As formigas cortadeiras que prejudicam os *Pinus* pertencem a dois gêneros: *Atta* e *Acromyrmex*.

Vila (1966) informou ter encontrado na região sul do Estado de São Paulo, a Broca do Tronco caracterizada pelo coleóptero *Campsocerus equestris* Guerin, observado em *Pinus elliottii*. Segundo Vernalha; Rocha e Gabardo (1964), esse inseto tem preferência pelas acículas mais novas, as quais destroem acima da bainha invaginante. Quando a incidência é relativamente grande, a árvore fica completamente sem acículas. O inseto pode passar por diversas árvores, devido a sua capacidade de vôo. Também já foram encontrados ataques de ácaros e roedores em plantações de *Pinus*.

Quando a resinagem é praticada dentro da técnica, o risco das plantas resinadas serem atingidas pelos males mais freqüentes é pequeno e mesmo insignificante, em condições climáticas normais. São sujeitas a esses males plantas com copas reduzidas e as de alburno que foram trabalhadas mais exaustivamente, pela instalação de duas ou mais faces.

Outro anomalia é chamado de Face Seca, que revela uma face que deixou de produzir. O seu aparecimento se dá desde o terceiro ano de resinagem, sendo mais tardio na face oposta ou segunda face. Caracteriza-se pela paralisação da exsudação de uma parte ou do total da face, o que se constata pela falta de exsudação ao ser removida a tira de casca. A face adquire uma coloração avermelhada ou torna-se banhada por uma camada enegrecida, formada pela resina. Esse mal é mais freqüente nos períodos mais secos. O problema tem sido controlado pela adoção de bons métodos de manejo das populações a serem resinadas e pelo corte das árvores, imediatamente após o término da resinagem, evitando o ataque de insetos e de fungos que, além de manchar a madeira, conduzem ao apodrecimento.

O objetivo do presente trabalho foi comparar a eficiência da aplicação de seis pastas estimulantes através da determinação da produtividade, estatisticamente. Foi verificada a variação anual da produtividade das árvores de *Pinus elliottii* var. *elliottii* de acordo com as estações do ano. Também foram considerados os níveis de danos causados pelas diferentes pastas estimulantes e a qualidade da resina obtida.

3 MATERIAL E MÉTODOS

Dentre os vários componentes que afetam o rendimento da resinagem, um dos mais importantes é a perfeição das operações desde a escolha das árvores, envolvendo o descascamento, o corte periódico/raspagem quinzenal, a aplicação da pasta estimulante mais adequada, o manejo do recipiente (saco plástico) até a vigilância e controle de insetos e microrganismos que podem afetar o painel e a resina no campo.

O experimento foi instalado em população homogênea de *Pinus elliottii* var. *elliottii*, localizado no Horto Florestal de Itatinga (SP), desde 6 de março de 2003 (Figura 3).



Figura 3 - Área experimental do Horto Florestal de Itatinga com 1200 árvores de *Pinus elliottii* var. *elliottii*

Inicialmente, para a seleção das árvores que viriam a compor os tratamentos, a área experimental foi dividida em 12 blocos contendo 100 árvores cada. Foram realizadas duas coletas, correspondentes à produção de 5 estrias, e pesagens de

resina para a obtenção das produções das 100 árvores de cada bloco, obtidas com a estimulação originalmente por pasta preta e pasta vermelha. Com base na média de produção de resina por árvore e nos desvios padrões da média, foram selecionadas em cada bloco as árvores que compuseram o experimento. Também, foram consideradas as características morfológicas da árvore e o DAP.

Em 2 de julho e 28 de outubro de 2003 foram realizadas coletas e pesagens de resina para obtenção de produções individuais de resina nas 1200 árvores de *Pinus elliottii* var. *elliottii* distribuídas nos 12 talhões (Figura 4).

Bloco 8	Bloco 12	12	15						
14	5	7	Bloco 4	2	16	4	3	6	1
7	6	5	3	9	Bloco 7	Bloco 11	1	9	10
1	14	15	Bloco 3	4	14	10	2	16	12
15	6	12	4	5	9	Bloco 2	3	10	2
10	3	7	1	4	5	Bloco 6	16	7	Bloco 10
2	Bloco 5	14	12	Bloco 9	Bloco 1	16	9	6	15

Figura 4 - Representação esquemática dos 12 blocos com *Pinus* dos quais foram selecionadas 318 árvores uniformes para serem tratadas com as pastas estimulantes

Foram selecionadas as árvores com produção de resina dentro de maiores frequências no interior de cada bloco.

As 318 árvores selecionadas receberam etiquetas de alumínio para identificação numérica das mesmas.

Em dezembro de 2003 iniciaram-se os tratamentos com cinco diferentes pastas comerciais de estimulação e uma pasta teste elaborada com Paraquat, Ethepon, Farelo de Arroz e Água. Nessas árvores selecionadas foi feita uma abertura da face, dá-se o nome de face a área do tronco trabalhada para extração de resina.

Essas árvores foram divididas em dois talhões (previamente tratados com pasta preta e previamente tratados com pasta vermelha) os quais receberam os tratamentos seguintes:

Controle: Pasta Preta sem Ethephon (Planebrás): Controle (Pasta Preta Planebrás)

Pasta A: Pasta Vermelha (Alchem): Pasta Vermelha Alchem

Pasta B: Pasta Preta com Ethephon (Planebrás): Pasta com Ethephon Planebrás

Pasta C: Pasta Preta (Resinas Brasil): Pasta Preta Resinas Brasil

Pasta D: Pasta Vermelha com Ethephon (Eldorado): Pasta Vermelha Eldorado

Pasta Teste: 100g Paraquat/kg pasta + 450g Ethephon/kg pasta + 200g Farelo/kg pasta + Água: Pasta Teste (Paraquat + Ethephon).

Podemos considerar que as pastas pretas (exceto aquela com ethephon: Pasta com Ethephon Planebrás) possuem em sua composição ácido sulfúrico em concentrações de 20 a 50 % aproximadamente, conforme citado por Brito; Barrichelo; Gutierrez e Trevisan (1978), Gurgel e Faria (1978), Capitani (1982), Stape (1984), Kronka; Bueno; Salles (1984), Bucci; Ribas e Assini (1986), Fernandes e Osório (1988) e Figueiredo (1989). Ethephon é adicionado nas pastas vermelhas em teores de cerca de 5 % de acordo com Peters e Roberts (1977), Joyce e Drew (1979), Capitani (1982), Garrido (1983), Bucci; Ribas e Assini (1986) e Fernandes e Osório (1988). Além disso, essas pastas contêm material inerte e água ou óleo como solvente conforme Pardos (1980) e Capitani (1982).

Como se sabe, a casca do *Pinus* apresenta bastante irregularidade, com fissuras e saliências, assim deve-se preparar essa área, tornando-a uma superfície uniforme usando um estriador, tendo-se cuidado de remover apenas a parte superficial da casca morta. Isso feito fixa-se com arame o saquinho plástico nas árvores. Preparada a árvore, após 15 dias será realizada uma nova estria.

A aplicação da pasta estimulante é efetuada logo após a remoção do alburno, para se obter uma máxima produção a aplicação tem que ser uniforme em toda a face removida, fazendo com que a solução aplicada penetre nos canais resiníferos. Assim,

cada nova remoção da casca nos indicará se a aplicação foi corretamente efetuada ou não.

A altura da estria foi determinada pelo caminhamento ascendente do ácido sulfúrico, sendo que o corte foi efetuado de maneira a descobrir 10 mm de tecido vivo, acima do ponto de mais alta penetração do estimulante aplicado na estria anterior.

Estas pastas foram aplicadas através de uma bisnaga de plástico com um bico afunilado, especialmente para este uso; um jato é aplicado através do orifício aberto para passagem da pasta estimulante. A técnica sugere que se mantenha a bisnaga em um ângulo de 45⁰ em relação ao eixo da árvore e o orifício da bisnaga a 5 cm. Nesta posição, com movimento firme e uniforme, de ponta a ponta do corte, dirige-se o jato de solução sobre a linha formada pelo encontro da superfície do alburno com o corte da casca, em intervalos de 15 dias, sendo que as produções de 5 estrias (Figura 5) foram coletadas e pesadas através de uma balança de mão (dinamômetro) da marca SALTE, modelo 235 6 S (Figura 6), a cada 2 meses, aproximadamente. A primeira coleta foi realizada em 26 de fevereiro de 2004.

A resina amostrada para análise de breu, terebintina, água e impurezas, acidez, alfa e beta-pineno, foi coletada do bloco 11, composto de 30 árvores, 5 tratamentos e controle. A coleta foi realizada separando-se uma porção de resina de cada árvore sob o mesmo tratamento formando-se assim uma única amostra homogênea do tratamento.

As resinas foram submetidas a um processo de destilação, separando-se o breu da terebintina, os quais foram devidamente quantificados.

A terebintina foi analisada quanto a sua composição química, para esta determinação utilizou-se:

- cromatógrafo de marca HP, modelo 5890 séries II;
- detector – ionização de chama;
- coluna – sílica, modelo HP 20 M carbowax;
- gás de arraste – hélio;
- temperatura da coluna – 70°C ;
- injeção de amostra – 1 microlitro.

A água e impurezas foram determinadas por diferença; sendo que o número de acidez foi estabelecido pela fórmula apropriada.



Figura 5 - Alta produtividade de árvore de *Pinus* com aplicação de estimulante de produção de resina



Figura 6 - Pesagem bimensal da produção de resina em 318 árvores de *Pinus elliottii* var. *elliottii* tratadas com 5 diferentes pastas Estimulantes, além do controle

4 RESULTADOS E DISCUSSÃO

As médias da produção de resina (kg/ 5 estrias/ árvore) nas 1200 árvores de *Pinus* foram submetidas a uma classificação, de forma a se estabelecer as maiores freqüências de produtividade no interior de cada bloco:

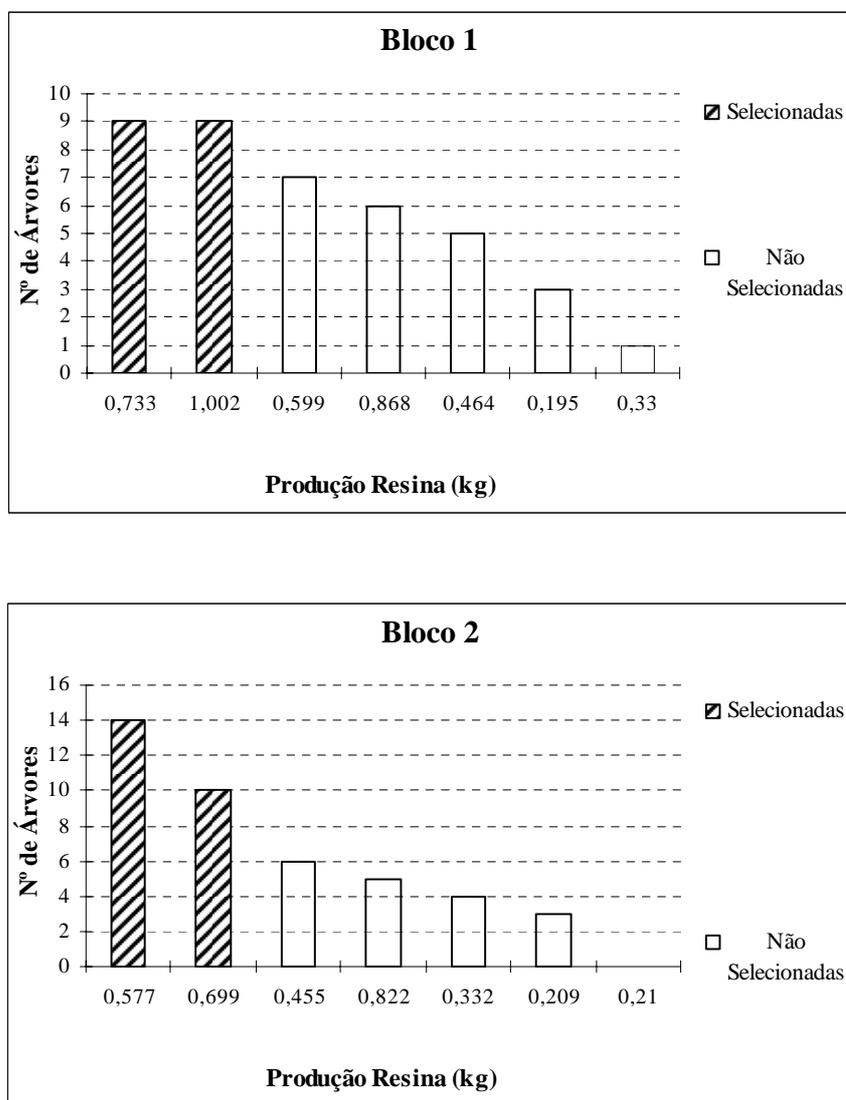


Figura 7 - Representações em histogramas das freqüências do número de árvores que apresentaram produções agrupadas dentro das médias respectivas (blocos 1 a 12)

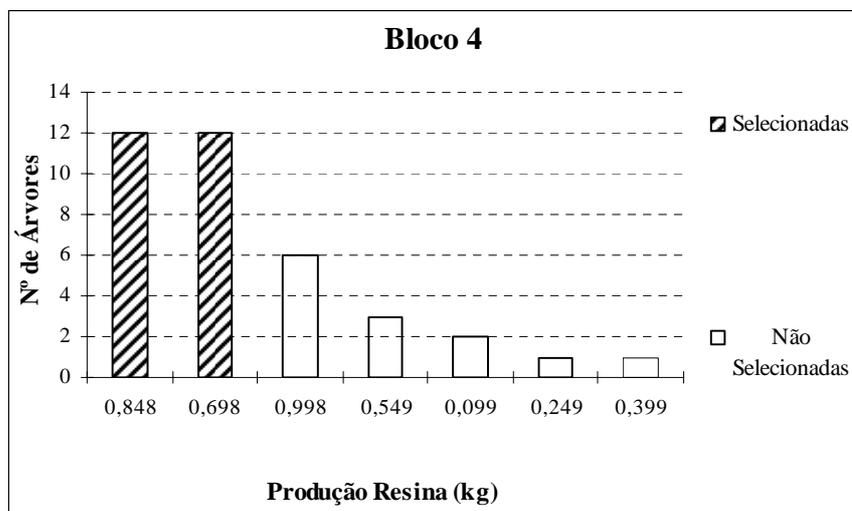
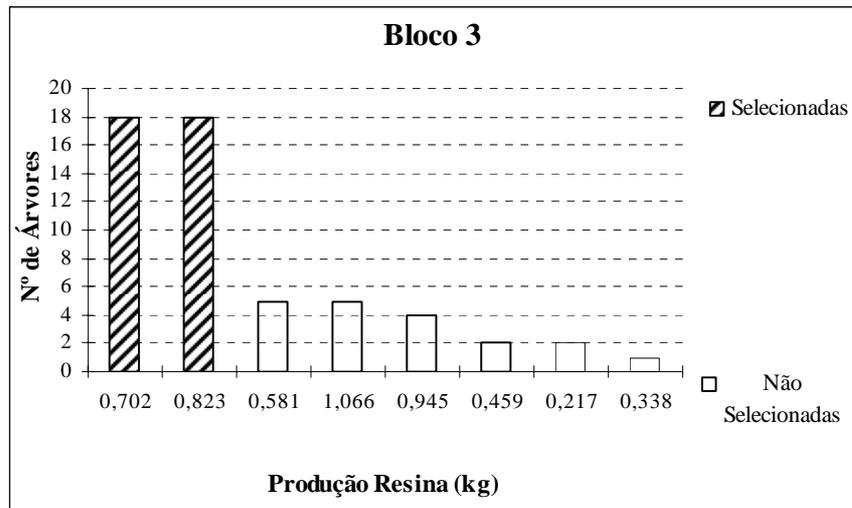


Figura 7 - Representações em histogramas das freqüências do número de árvores que apresentaram produções agrupadas dentro das médias respectivas (blocos 1 a 12)

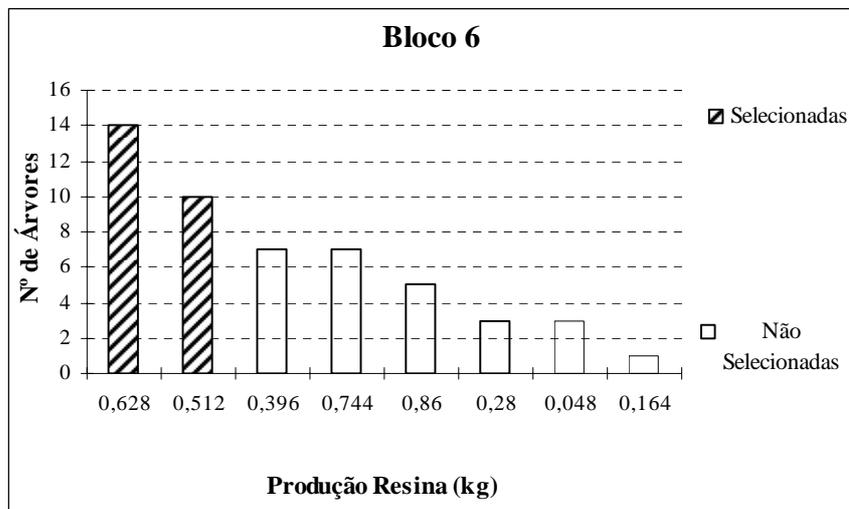
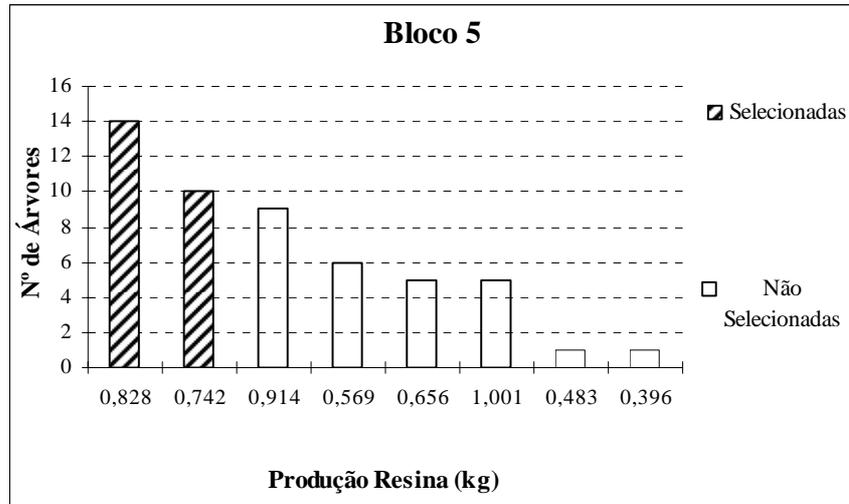


Figura 7 - Representações em histogramas das freqüências do número de árvores que apresentaram produções agrupadas dentro das médias respectivas (blocos 1 a 12)

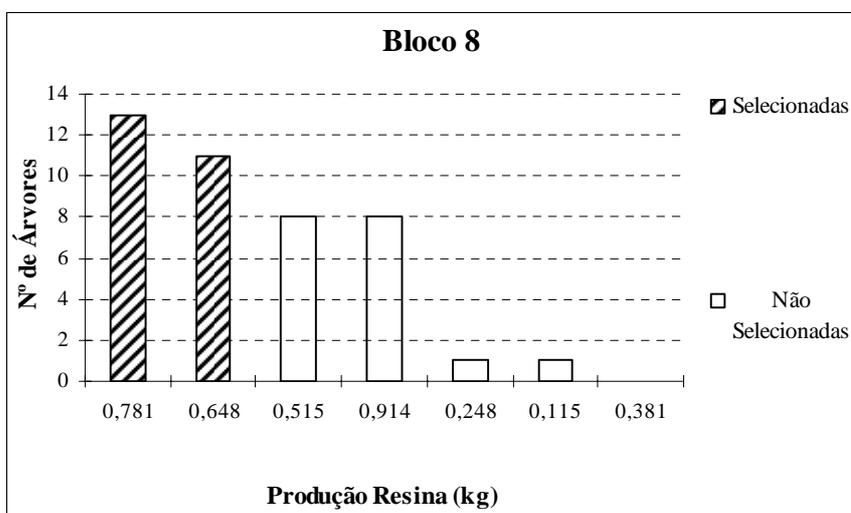
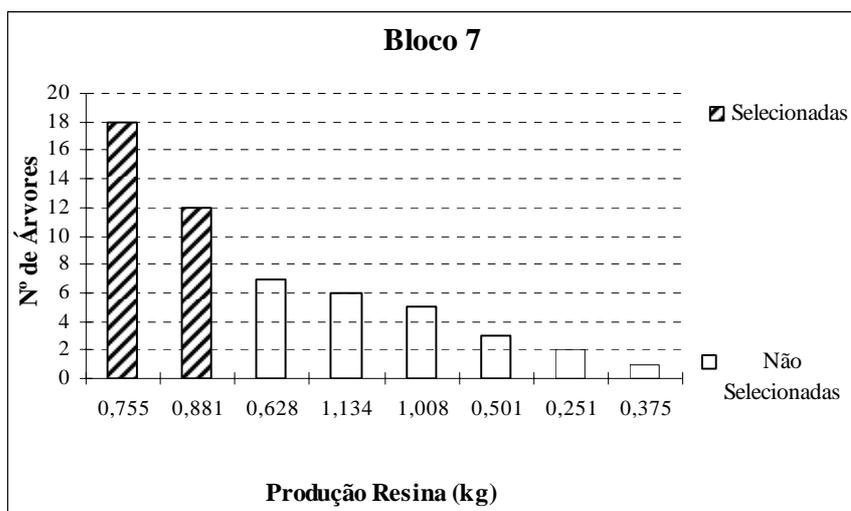


Figura 7 - Representações em histogramas das freqüências do número de árvores que apresentaram produções agrupadas dentro das médias respectivas (blocos 1 a 12)

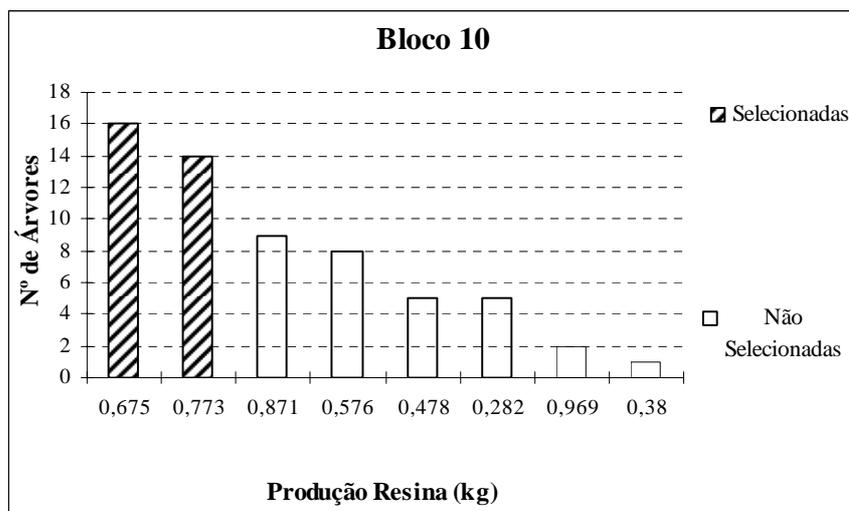
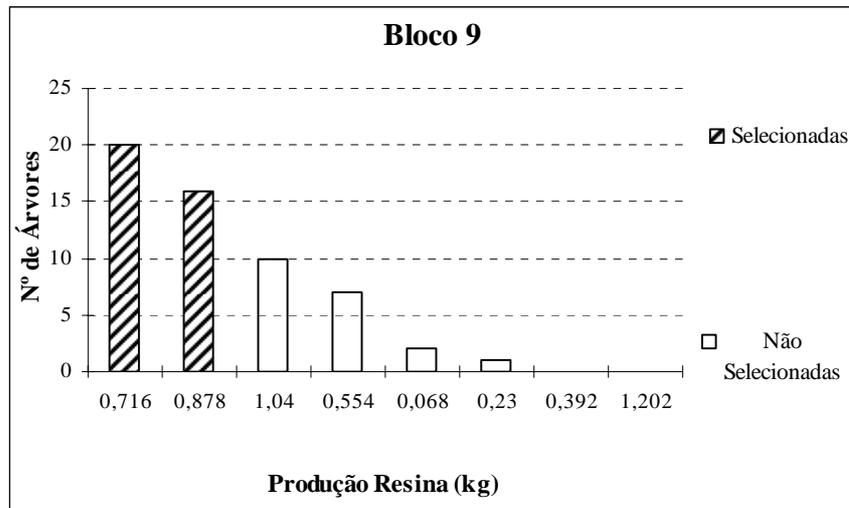


Figura 7 - Representações em histogramas das freqüências do número de árvores que apresentaram produções agrupadas dentro das médias respectivas (blocos 1 a 12)

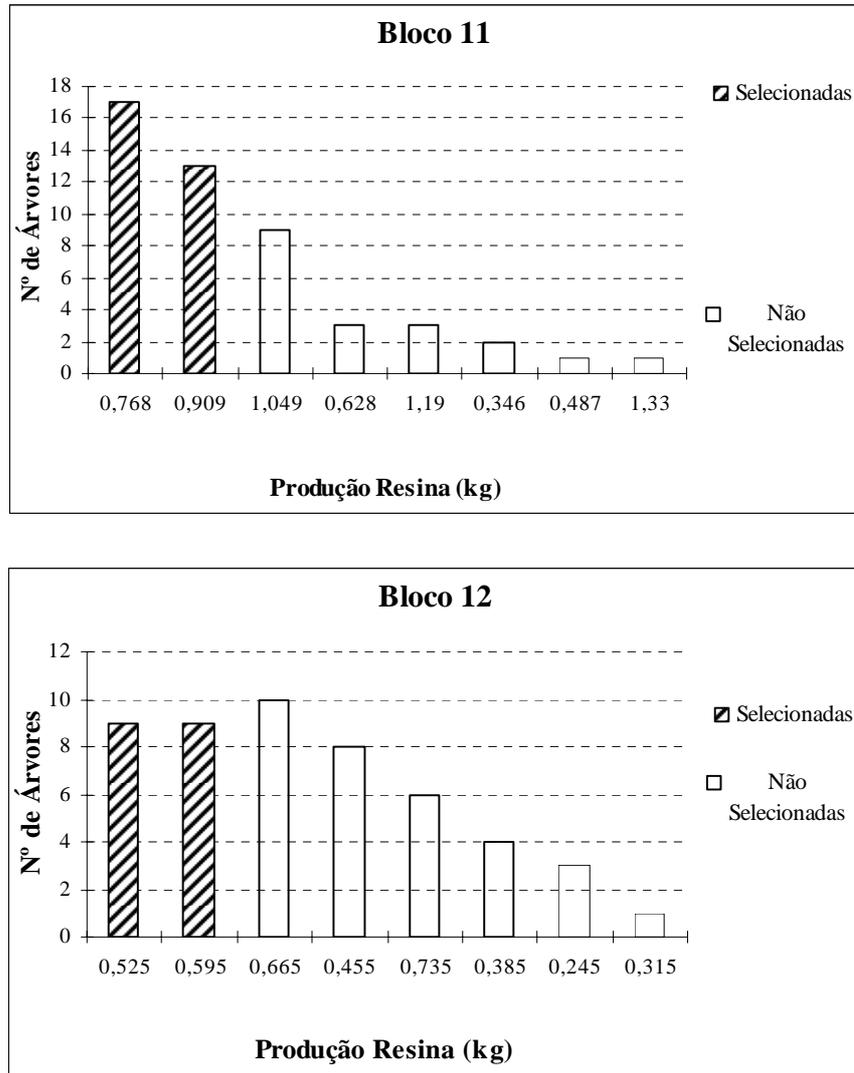


Figura 7 - Representações em histogramas das freqüências do número de árvores que apresentaram produções agrupadas dentro das médias respectivas (blocos 1 a 12)

Na Figura 7 foram estabelecidos para os 12 blocos utilizados, as maiores freqüências de árvores com as diferentes produções de resina. Observamos que as árvores selecionadas através dessa freqüência não foram aquelas com as maiores produções nem aquelas com as menores produções, mas sim aquelas com produções intermediárias entre esses dois extremos.

Isto permitiu selecionar árvores de produções médias e que se encontravam com maior freqüência no interior dos blocos.

Na literatura verificamos que a seleção de árvores envolve a espécie, a idade, o perímetro das árvores, a altura, a uniformidade das plantas e do solo (PETERS; ROBERTS, 1978).

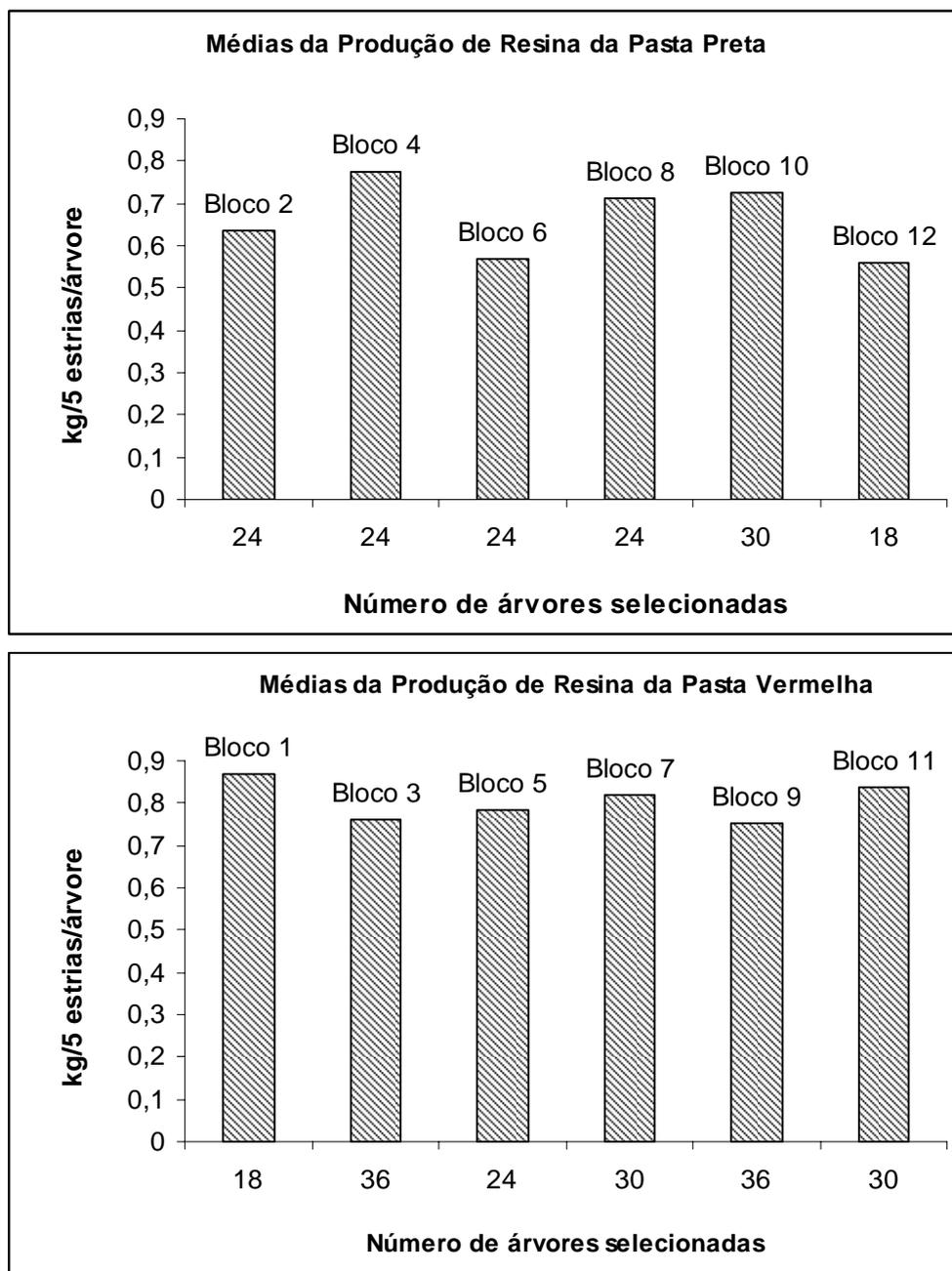


Figura 8 - Número de árvores selecionadas em cada um dos blocos experimentais com base na média de produção de resina em duas coletas

Pela Figura 8 observamos que o número de árvores selecionadas no interior dos blocos experimentais, tratados anteriormente com Pasta Vermelha ou com Pasta Preta, foram de 18 a 36 e de 18 a 30, respectivamente.

Tabela 1 - Pesos de resina de *Pinus elliotii* var. *elliotii*, resultantes de cinco estrias, em dez épocas de pesagens, resinado anteriormente com Pasta Preta

Tratamento	Peso de Resina (g)				
	1ª Pesagem	2ª Pesagem	3ª Pesagem	4ª Pesagem	5ª Pesagem
Controle	526,52 ab	605,28 b	568,44 a	636,67 a	524,58 a
Pasta A	667,30 a	816,05 a	617,50 a	579,16 a	480,00 a
Pasta B	516,19 ab	649,67 b	582,27 a	615,00 a	581,67 a
Pasta C	581,08 ab	636,28 b	556,73 a	689,25 a	554,17 a
Pasta D	565,38 ab	644,28 b	561,39 a	620,00 a	570,67 a
Pasta TESTE	453,63 b	363,78 c	432,27 b	556,67 a	468,33 a
F(Trat)	3,71^{n.s}	19,45**	7,09**	0,56^{n.s.}	2,04^{n.s.}
C.V.(%)	16,58	13,07	10,49	24,51	15,33

Tratamento	Peso de Resina (g)				
	6ª Pesagem	7ª Pesagem	8ª Pesagem	9ª Pesagem	10ª Pesagem
Controle	636,83 ab	626,78 ab	508,00 a	495,19 a	487,89 a
Pasta A	786,17 a	632,30 ab	522,00 a	444,45 ab	476,39 a
Pasta B	678,34 ab	648,61 a	489,61 ab	444,83 ab	468,61 a
Pasta C	768,83 a	620,83 ab	439,39 ab	379,72 bc	438,34 ab
Pasta D	819,67 a	650,50 a	463,50 ab	399,94 bc	449,55 ab
Pasta TESTE	519,50 b	484,11 b	359,72 b	323,00 c	333,50 b
F(Trat)	4,62**	3,35*	3,21*	8,60**	4,31**
C.V.(%)	18,29	13,80	17,41	12,12	15,00

Médias seguidas de letras distintas, dentro de uma mesma coluna, diferem pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

^{n.s.} não significativo

**significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo Teste F.

*significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste F.

Na Tabela 1 temos os pesos de resina de *Pinus elliotii* var. *elliotii* obtidos de cinco estrias (efetuadas a cada 15 dias) em dez épocas de pesagens, nas árvores resinadas anteriormente com Pasta Preta.

Observamos na 1ª pesagem que o tratamento com Pasta Vermelha Alchem levou a uma produção de resina superior ao tratamento com a Pasta Teste (Paraquat + Ethephon).

Notamos que na 2ª pesagem a Pasta Vermelha Alchem mostrou-se superior ao Controle (Pasta Preta Planebrás). Além disso, levou a uma maior produção de resina com relação às árvores tratadas com Pasta com Ethephon Planebrás, Pasta Preta Resinas Brasil e Pasta Vermelha Eldorado. A Pasta Teste (Paraquat + Ethephon) revelou-se inferior a todos os tratamentos, o que se repetiu na 3ª pesagem.

Na 4ª e 5ª pesagens não foram observadas diferenças entre os tratamentos.

Na 6ª pesagem a Pasta Vermelha Eldorado, Pasta Vermelha Alchem e Pasta Preta Resinas Brasil mostraram-se superiores à Pasta Teste (Paraquat + Ethephon); sendo que na 7ª pesagem as Pasta Vermelha Eldorado e Pasta com Ethephon Planebrás mantiveram-se acima da Pasta Teste (Paraquat + Ethephon).

Na 8ª pesagem a Pasta Teste (Paraquat + Ethephon) revelou-se inferior a Pasta Vermelha Alchem e ao Controle (Pasta Preta Planebrás). O Controle (Pasta Preta Planebrás) mostrou-se superior a Pasta Teste (Paraquat + Ethephon), Pasta Preta Resinas Brasil e Pasta Vermelha Eldorado na 9ª pesagem. Na 10ª pesagem observou-se que a Pasta Teste (Paraquat + Ethephon) manteve-se inferior ao Controle (Pasta Preta Planebrás), à Pasta Vermelha Alchem e a Pasta com Ethephon Planebrás.

Desses resultados podemos considerar que somente a Pasta Vermelha Alchem, na 2ª pesagem, levou a uma maior produção de resina com relação ao Controle (Pasta Preta Planebrás). Na 9ª pesagem, tratamentos com Pasta Preta Resinas Brasil e Pasta Vermelha Eldorado conduziram a produções inferiores ao Controle (Pasta Preta Planebrás). Também pode-se verificar que a Pasta Teste (Paraquat + Ethephon) levou a menores produções na 2ª, 3ª, 8ª, 9ª e 10ª pesagens.

Em resumo foi demonstrada a ineficácia da Pasta Teste (Paraquat + Ethephon) com relação aos demais tratamentos, que praticamente não diferiram entre si.

Tabela 2 - Pesos de resina de *Pinus elliottii* var. *elliottii*, resultantes de cinco estrias, em dez épocas de pesagens, resinado anteriormente com Pasta Vermelha

Tratamento	Peso de Resina (g)				
	1ª Pesagem	2ª Pesagem	3ª Pesagem	4ª Pesagem	5ª Pesagem
Controle	467,13 c	528,36 ab	502,11 ab	781,11 a	556,69 ab
Pasta A	610,86 ab	644,14 a	548,94 a	507,78 b	429,17 b
Pasta B	527,41 bc	584,94 a	512,78 ab	615,83 ab	531,25 ab
Pasta C	583,47 ab	649,53 a	518,38 ab	500,66 b	519,67 ab
Pasta D	667,19 a	634,47 a	533,00 a	581,66 ab	601,39 a
Pasta TESTE	457,67 c	361,27 b	410,33 b	519,33 b	504,33 ab
F(Trat)	9,65^{n.s.}	7,75**	3,72**	3,29*	3,45*
C.V.(%)	11,84	17,19	12,28	24,60	14,45

Tratamento	Peso de Resina (g)				
	6ª Pesagem	7ª Pesagem	8ª Pesagem	9ª Pesagem	10ª Pesagem
Controle	591,84 bc	611,89 ab	514,72 ab	430,27 ab	549,67 ab
Pasta A	774,50 a	726,50 a	594,28 a	462,55 a	592,61a
Pasta B	704,83 ab	673,27 a	531,11 ab	475,77 a	577,66 a
Pasta C	785,83 a	644,16 ab	517,61 ab	420,67 ab	548,72 ab
Pasta D	825,00 a	627,44 ab	516,27 ab	440,77 ab	588,27 a
Pasta TESTE	499,00 c	502,00 b	436,05 b	359,33 b	432,61 b
F(Trat)	10,09**	4,51**	4,27**	2,98**	3,69*
C.V.(%)	14,04	13,69	11,52	13,41	13,88

Médias seguidas de letras distintas, dentro de uma mesma coluna, diferem pelo teste de Tukey ao nível de 5% de probabilidade.

**significativo ao nível de 1% de probabilidade pelo Teste F.

*significativo ao nível de 5% de probabilidade pelo Teste F

Na Tabela 2 temos os pesos de resina de *Pinus elliottii* var. *elliottii* obtidos de cinco estrias (efetuadas a cada 15 dias) em dez épocas de pesagens, nas árvores resinadas anteriormente com Pasta Vermelha.

Na 1ª pesagem observou-se que a Pasta Vermelha Eldorado, Pasta Vermelha Alchem e Pasta Preta Resinas Brasil aumentaram a produção de resina com relação ao Controle (Pasta Preta Planebrás) e a Pasta Teste Paraquat + Ethephon).

Notamos que na 2ª pesagem a Pasta Teste (Paraquat + Ethephon) mostrou-se inferior em relação à Pasta Vermelha Alchem, Pasta com Ethephon Planebrás, Pasta Preta Resinas Brasil e Pasta Vermelha Eldorado. Na 3ª pesagem a Pasta Teste

(Paraquat + Ethephon) levou a produções inferiores aos tratamentos com Pasta Vermelha Alchem e Pasta Vermelha Eldorado. Já na 4ª pesagem a Pasta Teste (Paraquat + Ethephon), a Pasta Vermelha Alchem e a Pasta Preta Resinas Brasil se revelaram inferiores em relação ao Controle (Pasta Preta Planebrás).

Na 5º pesagem a Pasta Vermelha Eldorado mostrou-se superior em relação à Pasta Vermelha Alchem. Sendo que na 6º pesagem a Pasta Teste (Paraquat + Ethephon) revelou-se inferior em relação à Pasta Vermelha Eldorado, Pasta Preta Resinas Brasil, Pasta Vermelha Alchem e Pasta com Ethephon Planebrás.

Na 7º pesagem as Pasta Vermelha Alchem e Pasta com Ethephon Planebrás mostraram-se superiores em relação à Pasta Teste (Paraquat + Ethephon). Na 8º pesagem a Pasta Vermelha Alchem novamente revelou-se superior quando comparada com a Pasta Teste (Paraquat + Ethephon).

Na 9º pesagem as Pasta Vermelha Alchem e Pasta com Ethephon Planebrás mostraram-se superiores a Pasta Teste (Paraquat + Ethephon) e novamente na 10º pesagem observou-se que a Pasta Teste (Paraquat + Ethephon) foi inferior novamente em relação à Pasta Vermelha Alchem, Pasta Vermelha Eldorado e Pasta com Ethephon Planebrás.

Desses resultados podemos considerar que somente na 1ª pesagem a Pasta Vermelha Eldorado, Pasta Vermelha Alchem e a Pasta Preta Resinas Brasil levaram a maiores produções de resina em relação ao Controle (Pasta Preta Planebrás). Na 4ª pesagem tratamentos com Pasta Vermelha Alchem e Pasta Preta Resinas Brasil conduziram a produções inferiores ao Controle (Pasta Preta Planebrás). Pode-se também observar que a Pasta Teste (Paraquat + Ethephon) levou as menores produções na 4ª pesagem. Deste modo, essa pasta afetou com menor ação árvores que foram resinadas anteriormente com Pasta Vermelha do que aquelas anteriormente resinadas com Pasta Preta (Tabela 1).

Em resumo, não houve no decorrer do experimento, nenhum efeito consistente das pastas estudadas em relação ao controle.

Pesos de resina de *Pinus elliottii* var. *elliotti* resultantes de cinco estrias, em dez épocas de pesagens, resinado anteriormente com Pasta Preta ou com Pasta Vermelha, relacionados com a umidade relativa e a temperatura média do período.

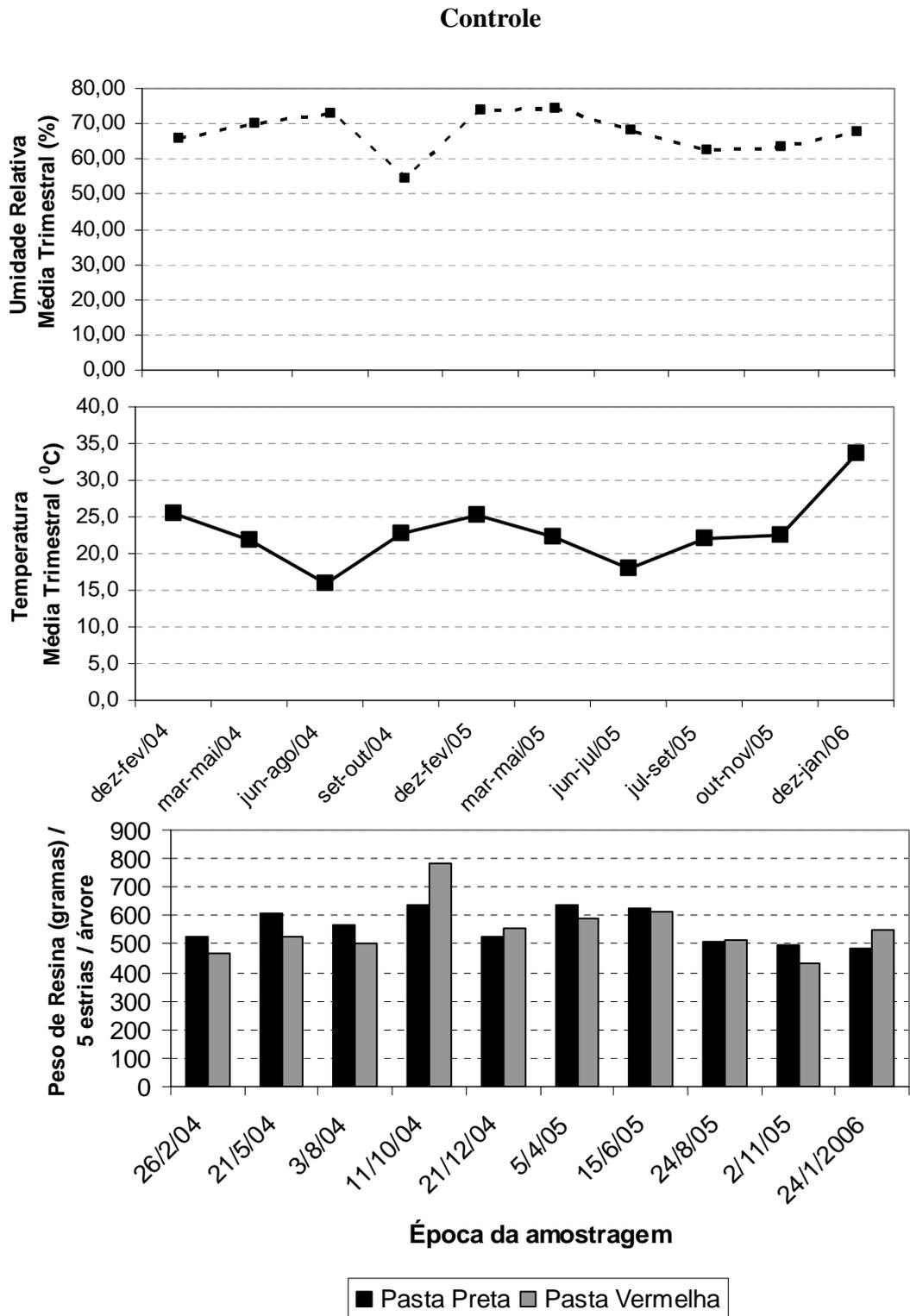


Figura 9 - Representação em histogramas dos pesos de resina relacionados com a umidade relativa e a temperatura média

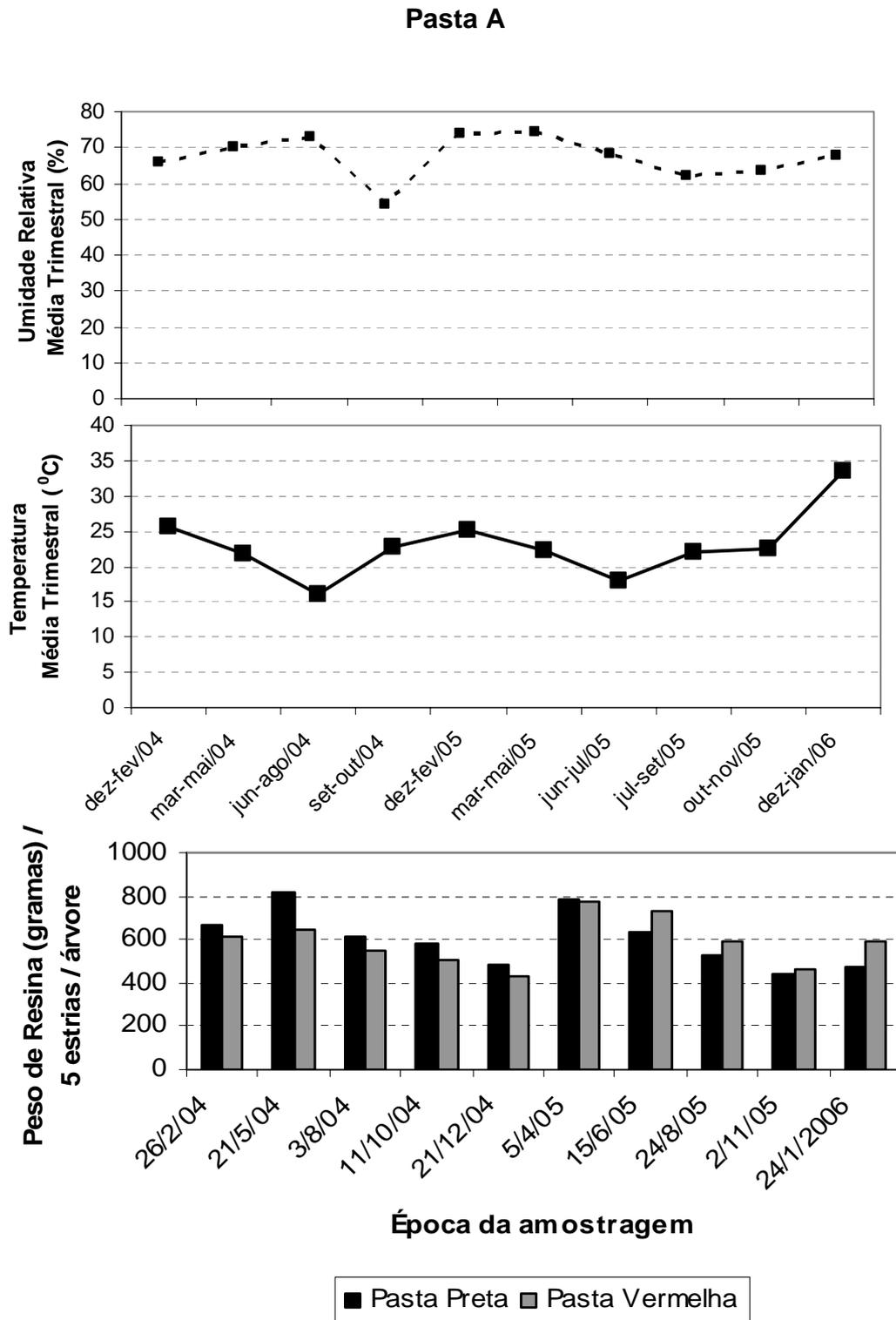


Figura 9 - Representação em histogramas dos pesos de resina relacionados com a umidade relativa e a temperatura média

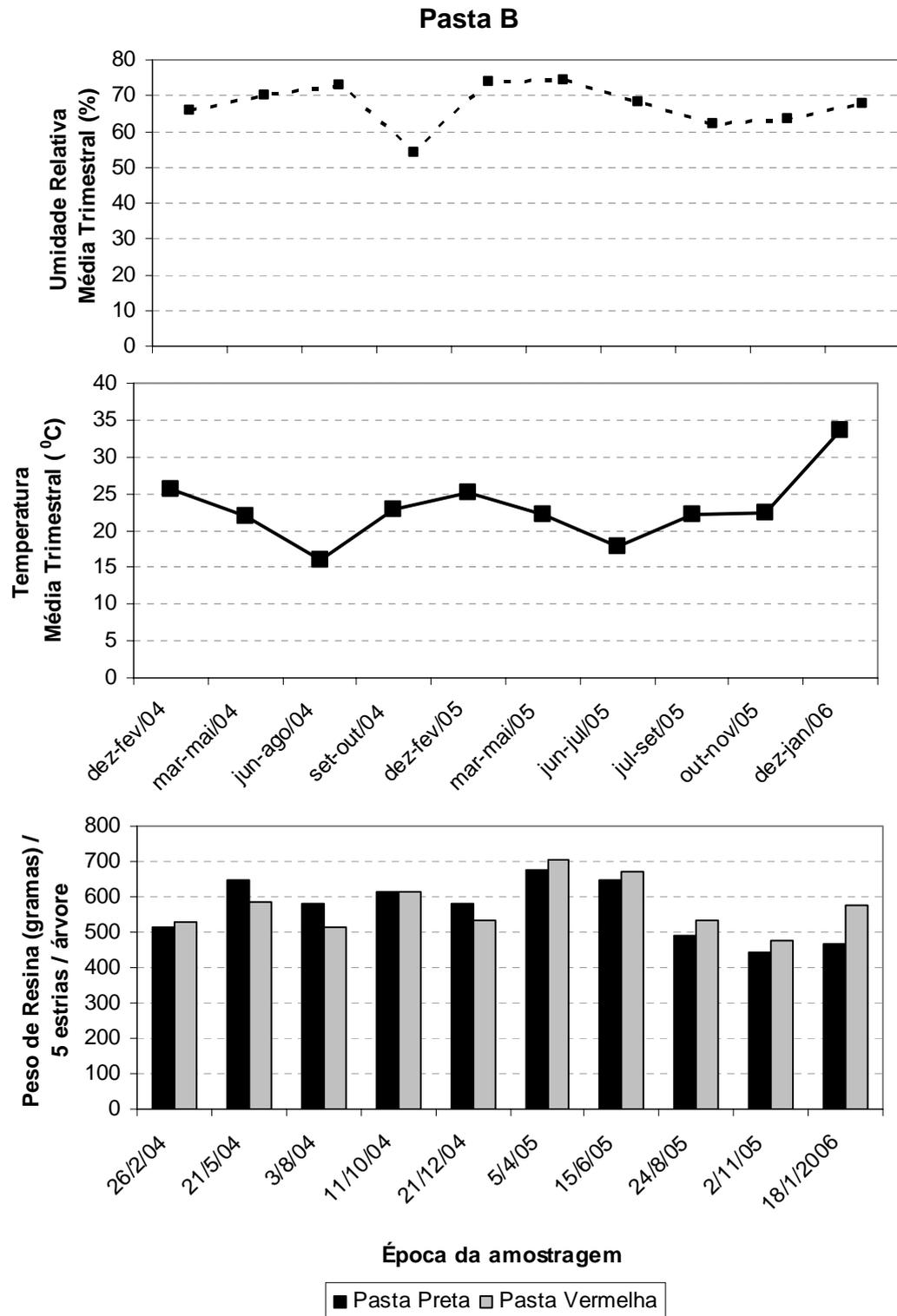


Figura 9 - Representação em histogramas dos pesos de resina relacionados com a umidade relativa e a temperatura média

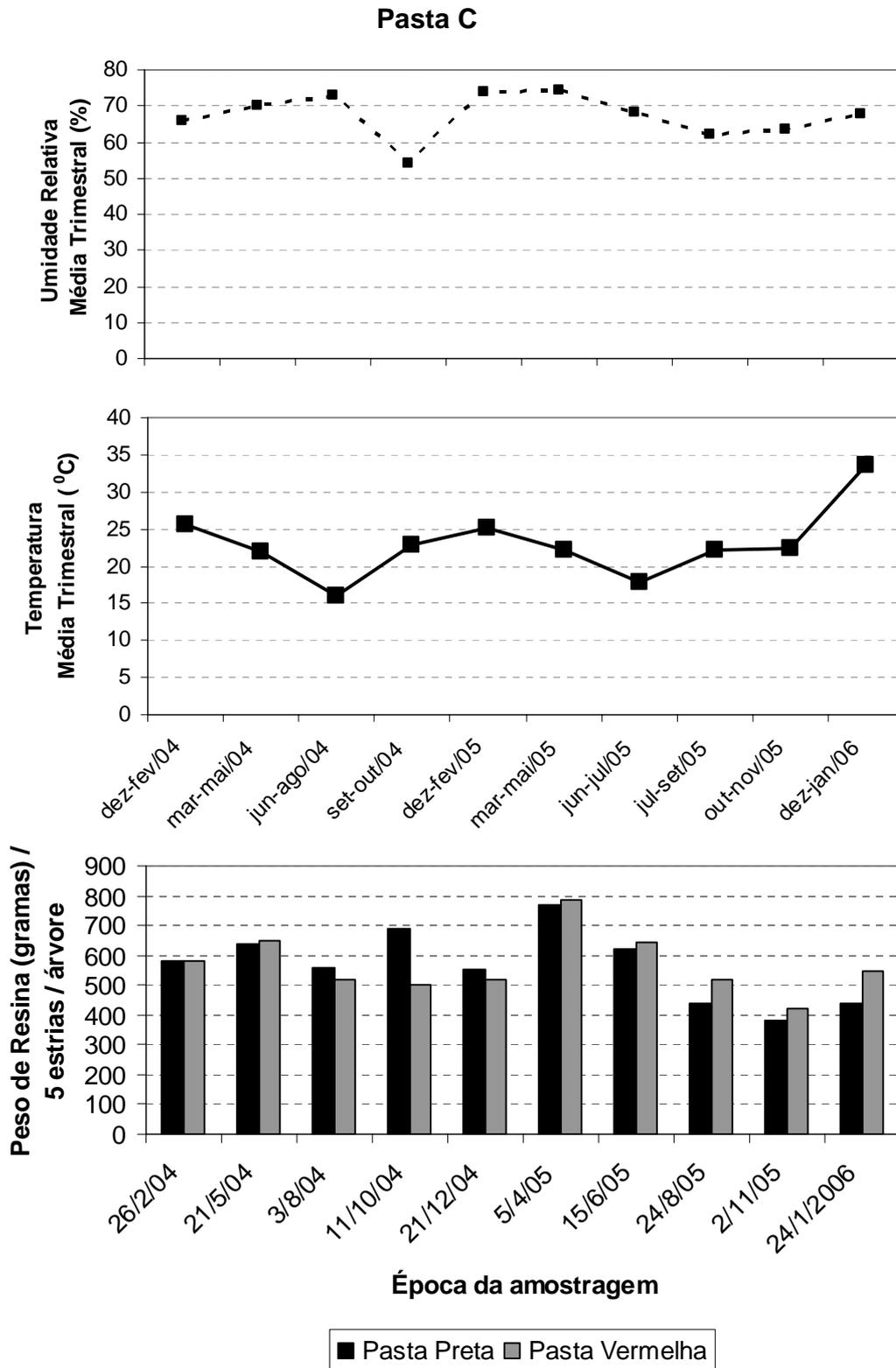


Figura 9 - Representação em histogramas dos pesos de resina relacionados com a umidade relativa e a temperatura média

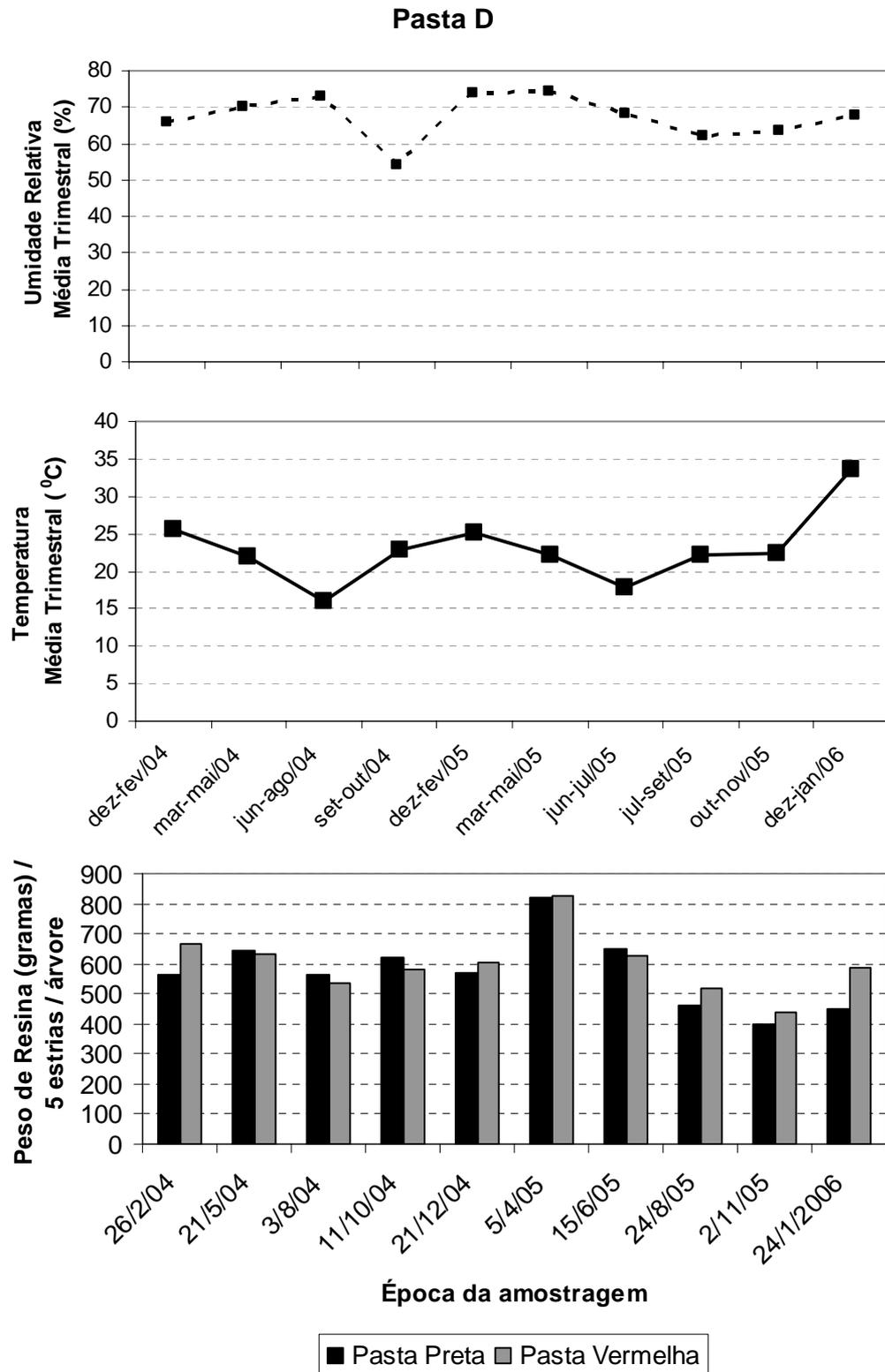


Figura 9 - Representação em histogramas dos pesos de resina relacionados com a umidade relativa e a temperatura média

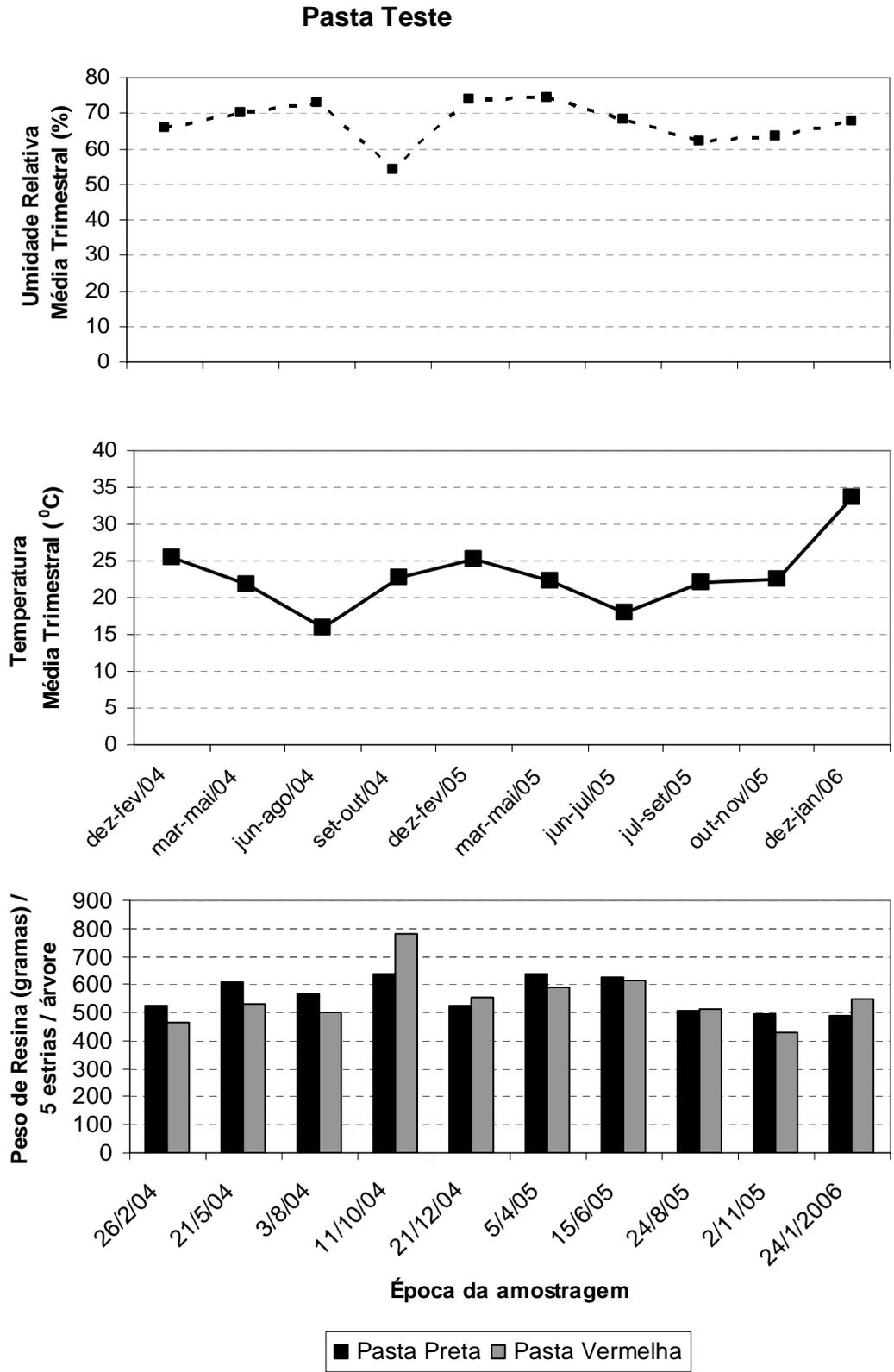


Figura 9 - Representação em histogramas dos pesos de resina relacionados com a umidade relativa e a temperatura média

Verificamos nas árvores controle uma relação entre o período de maiores produções (outubro de 2004) e um aumento nas temperaturas. Berzaghi (1967), Nicolielo (1983), Popp; Johnson e Massey (1991) também observaram uma relação direta entre aumentos de temperatura e produções de resina.

Árvores tratadas com a Pasta Vermelha Alchem mostraram incrementos na produção relacionados com períodos de aumentos na umidade relativa (maio de 2004 e de abril de 2005). Esta tendência também pode ser observada nos *Pinus* tratados com a Pasta com Ethephon Planebrás, Pasta Preta Resinas Brasil e Pasta Vermelha Eldorado. Já a Pasta Teste (Paraquat + Ethephon) apresentou maiores produtividades tanto relacionadas com as temperaturas mais altas como as maiores umidades relativas. Nicolielo (1983) considerou também que as maiores produções de resina estão relacionadas com maiores precipitações; sendo que Shreiner (1963) e Popp; Johnson e Massey (1991) relacionaram aumentos em umidade e precipitação com reduções na produção de resina.

Além do vigor, a temperatura, a umidade relativa e a precipitação têm influencia na produção de resina. As regiões favoráveis para a produção de resina são aquelas em que se verifica longo período de estio quente, muito embora, seja necessária umidade relativa suficiente no solo para o desenvolvimento das plantas (GURGEL; FARIA, 1978).

Podemos considerar que a temperatura, a umidade relativa e a precipitação têm influência na produção de resina conforme citado por Schreiner (1963), Berzaghi (1967), Clements (1970), Gurgel (1972), Higa (1972), Brito; Barrichelo; Gutierrez e Trevisan (1978), Gurgel e Faria (1978), Rocha e Carneiro (1982), Romanelli (1982), Nicolielo (1983), Popp; Johnson e Massey (1991).

Como verificamos, as árvores de *Pinus* fornecem um produto de exsudação chamado de resina. Por destilação, a resina possui uma fração volátil denominada de terebintina e uma fração fixa denominada breu. A terebintina é utilizada como solvente de certas tintas especiais e principalmente, como matéria-prima de indústrias químicas e farmacêuticas. O breu é aplicado na fabricação de tintas, vernizes, plásticos, lubrificantes, adesivos, inseticidas, germicidas e bactericidas. Seu principal uso é na fabricação de cola de breu de uso generalizado na indústria de papel.

As resinas sofreram um processo de destilação, separando-se o breu da terebintina, mostradas na Tabela 3, e foram analisadas quanto à percentagem de breu, terebintina, água e impurezas, além de acidez.

Tabela 3 - Resultados das análises de breu, terebintina e acidez da resina de *Pinus elliottii* var. *elliottii*, resultante da aplicação de cinco pastas estimulantes em relação ao controle (Pasta Preta Planebrás)

Tratamento	% Breu	% Terebintina	% Água e Impurezas	Nº de Acidez
Controle	76,31	13,36	10,32	191,350
Pasta A	73,87	13,22	12,91	175,421
Pasta B	76,56	13,78	9,66	161,752
Pasta C	71,33	12,92	15,75	166,240
Pasta D	76,21	13,48	10,31	165,689
Pasta TESTE	75,49	10,37	14,14	167,325

A resina das árvores tratadas com Pasta com Ethepon Planebrás tendeu a apresentar a maior porcentagem de breu e terebintina com relação às demais pastas estimulantes e conseqüentemente a menor porcentagem de água e impurezas. A resina obtida das árvores Controle (Pasta Preta Planebrás) tendeu a apresentar o maior número de acidez quando comparado às demais pastas estimulantes. Brito et al. (1978) verificaram valores de breu superiores aos do presente experimento, sendo que os níveis de terebintina revelaram-se similares aos de nosso trabalho. Capitani (1980) notou valores de breu superiores aos obtidos no presente trabalho, sendo que os níveis de terebintina revelaram-se semelhantes ao nosso experimento. Coraiola (1978) citou a composição média da resina recebida na usina com breu 78%, terebintina 17% e água e impurezas 5%. Esses valores de breu e terebintina mostraram-se acima daqueles obtidos em nosso experimento; sendo que o de água e impurezas revelou-se inferior aos do presente trabalho.

Aplicação de Pasta Preta Resinas Brasil levou a produção de menor porcentagem de breu na resina, sendo que a Pasta Teste (Paraquat + Ethepon) produziu a menor porcentagem de terebintina.

Quanto ao número de acidez, Brito et al. (1978) encontraram em *Pinus elliottii* var. *elliottii* o valor de 158,3 no primeiro trimestre e de 160,0 no segundo trimestre, sendo que para os tratamentos com diferentes pastas encontramos valores de 161,7 até 191,3.

Na análise de terebintina, foi realizada determinação quanto ao teor de alfa e beta-pineno, que possuem maior interesse comercial.

Tabela 4 - Composição química da terebintina da resina de *Pinus elliottii* var. *elliottii*, resultante da aplicação de cinco pastas estimulantes em relação ao controle (Pasta Preta Planebrás)

Tratamento	alfa-pineno (%)	beta-pineno (%)
Controle	53,31	34,34
Pasta A	42,55	43,80
Pasta B	50,49	42,57
Pasta C	46,16	44,47
Pasta D	46,96	43,77
Pasta TESTE	37,70	50,41

Considerando os padrões de alfa-pineno da ordem de 94,5226 e de beta-pineno de 94,1598, a análise das amostras dos tratamentos apresentou as porcentagens acima referidas. Esses resultados revelaram maior porcentagem de alfa-pineno (53,31) e menor de beta-pineno (34,34) nas amostras oriundas do Controle (Pasta Preta Planebrás) sendo que a Pasta Teste (Paraquat + Ethephon) apresentou uma menor porcentagem de alfa-pineno (37,70) e maior de beta-pineno (50,41). Brito et al. (1978) obtiveram valor de alfa-pineno da ordem de 63% em *Pinus elliottii* var. *elliottii*, superior ao encontrado nessa espécie sob diferentes pastas estimulantes, no presente trabalho. Também observaram valor de beta-pineno de 26,3%; inferior àqueles obtidos em nosso experimento.

Coraiola (1978) notou valor de 48,5 % para alfa-pineno e de 41,0 % para beta-pineno, dentro dos limites de nossas determinações. Capitani et al. (1980) encontraram

valor superior ao nosso em alfa-pineno, e muito inferior ao do presente trabalho em beta-pineno.

Os valores de alfa-pineno na terebintina mostraram-se mais elevados no Controle (Pasta Preta Planebrás) e menores na Pasta Teste (Paraquat + Ethephon). O beta-pineno revelou-se mais elevado na Pasta Teste e mais baixo no controle.

As árvores receberam uma classificação de acordo com o estado fisiológico do painel de resinagem, tendo sido classificadas como:

- Nota 1 – Sem Dano
- Nota 2 – Dano Fraco
- Nota 3 – Dano Médio
- Nota 4 – Dano Forte
- Nota 5 – Secamento

Controle

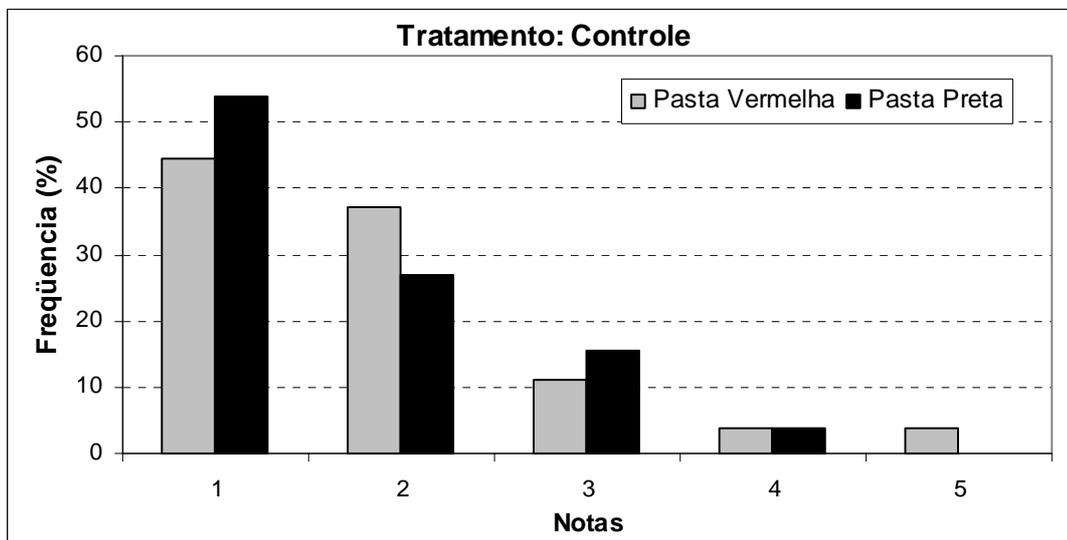
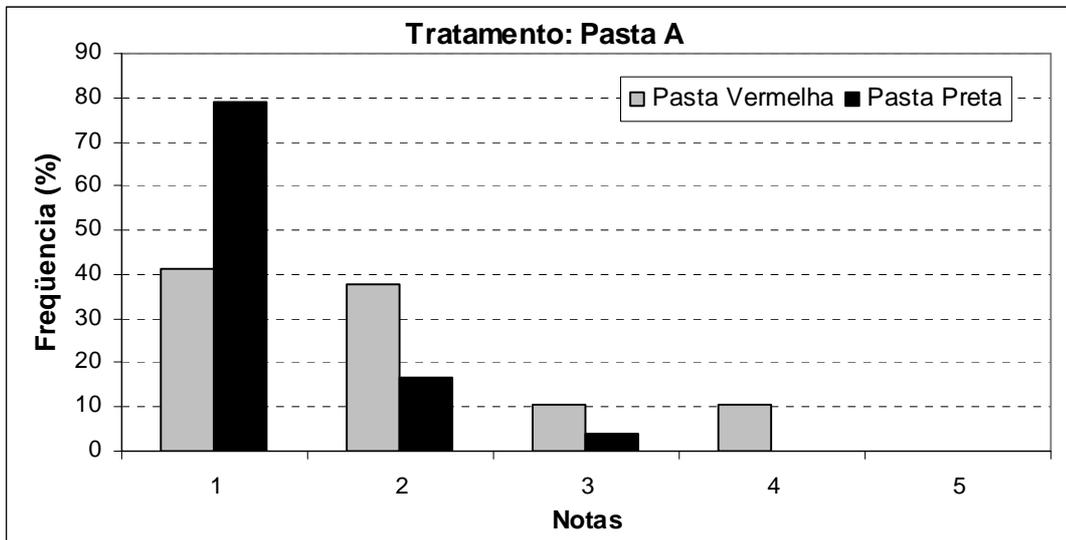


Figura 10 - Representações em histogramas das freqüências dos danos fisiológicos no painel das árvores de *Pinus elliottii* sob os diferentes tratamentos (controle e 5 pastas estimulantes)

Pasta A



Pasta B

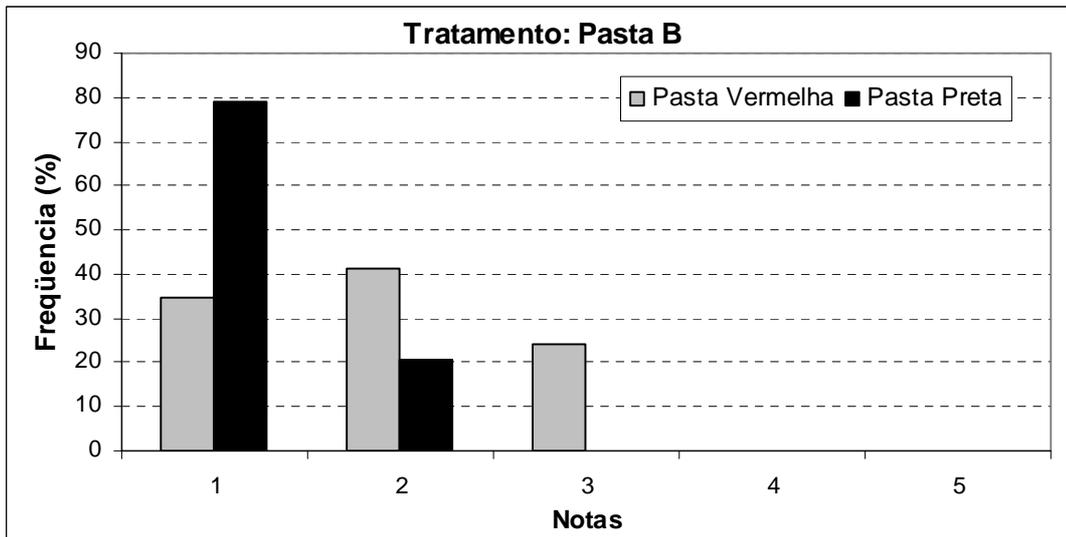
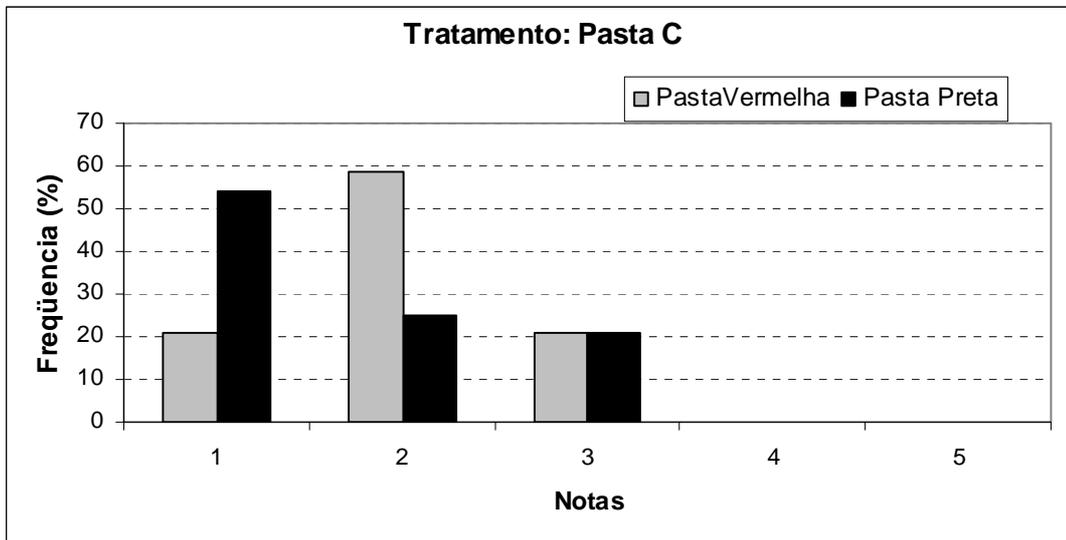


Figura 10 - Representações em histogramas das freqüências dos danos fisiológicos no painel das árvores de *Pinus elliottii* sob os diferentes tratamentos (controle e 5 pastas estimulantes)

Pasta C



Pasta D

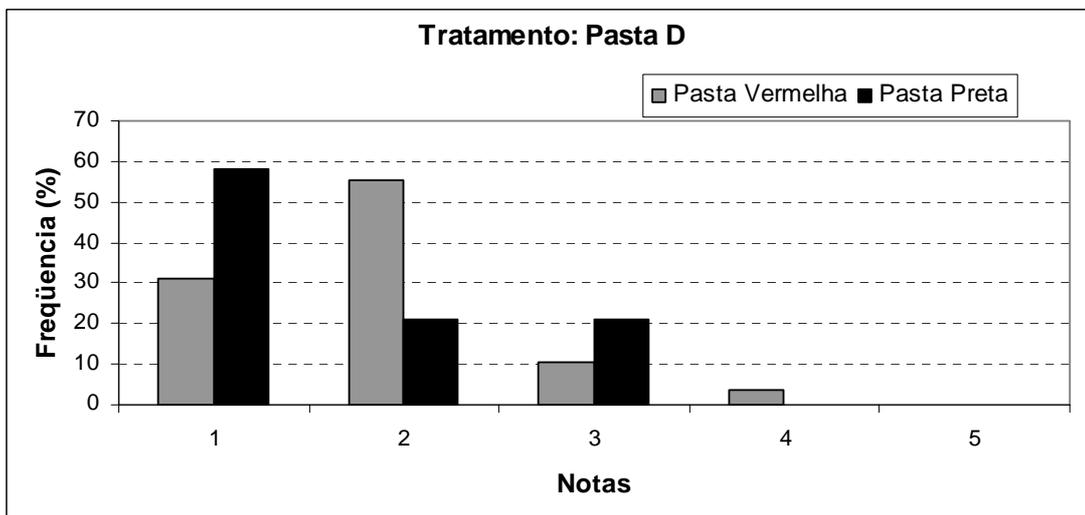


Figura 10 - Representações em histogramas das freqüências dos danos fisiológicos no painel das árvores de *Pinus elliottii* sob os diferentes tratamentos (controle e 5 pastas estimulantes)

Pasta Teste

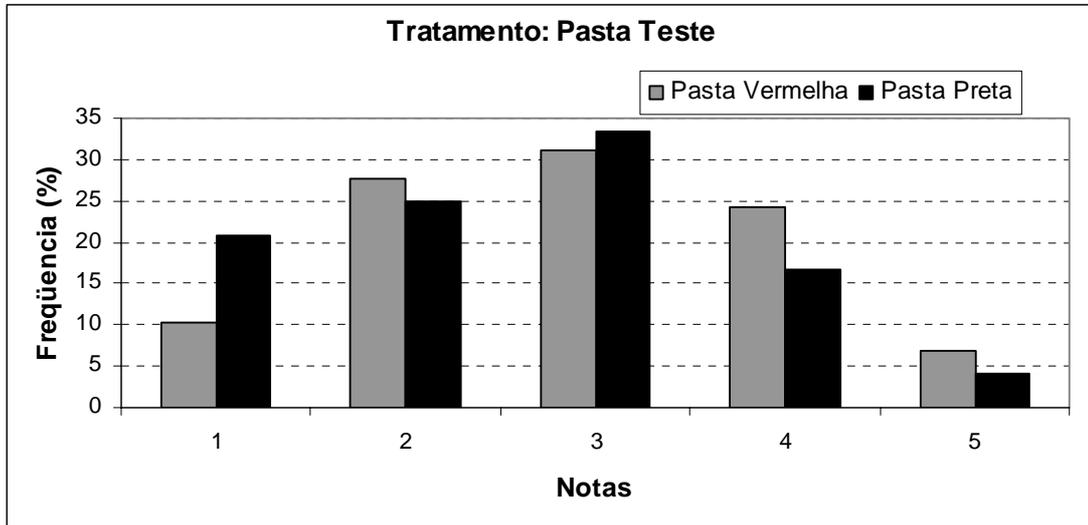


Figura 10 - Representações em histogramas das freqüências dos danos fisiológicos no painel das árvores de *Pinus elliottii* sob os diferentes tratamentos (controle e 5 pastas estimulantes)

Quanto a presença de anomalia (secamento) no painel de resinagem, as notas auferidas às árvores mostraram que a Pasta Teste (Paraquat + Ethephon) levou a uma maior incidência do dano fisiológico com relação aos demais tratamentos.

No que se refere às pastas aplicadas, notamos que a Pasta Vermelha Alchem e Pasta com Ethephon Planebrás causaram menores níveis de dano com relação ao Controle (Pasta Preta Planebrás), Pasta Preta Resinas Brasil e Pasta Vermelha Eldorado.

Também observamos que as árvores tratadas anteriormente com Pasta Vermelha apresentaram geralmente mais danos fracos (2) do que aquelas anteriormente tratadas com Pasta Preta. Isto foi confirmado pelo efeito danoso da Pasta Teste rica em ethephon. Notamos que além do efeito negativo da Pasta Teste (Paraquat + Ethephon), o tratamento Controle (Pasta Preta Planebrás) levou a algum dano forte e secamento, sendo que a Pasta Vermelha Alchem e a Pasta Vermelha Eldorado também causaram algum dano forte.

A continuidade do tratamento Controle (Pasta Preta Planebrás) pode estar relacionada com a ocorrência das anomalias, uma vez que essas árvores foram

também anteriormente submetidas ao mesmo tratamento. Esse fato pode sugerir a necessidade de se modificar periodicamente a natureza do estimulante aplicado no sentido de restringir esses danos.

No final do experimento houve uma medição do D.A.P. das árvores tratadas com diferentes pastas estimulantes (controle e 5 pastas estimulantes).

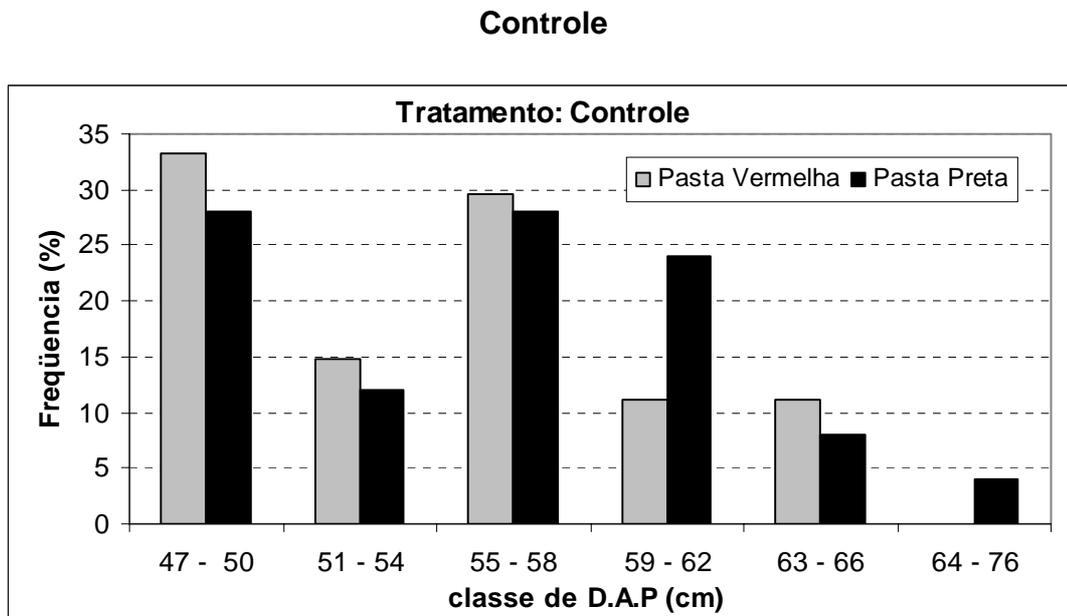
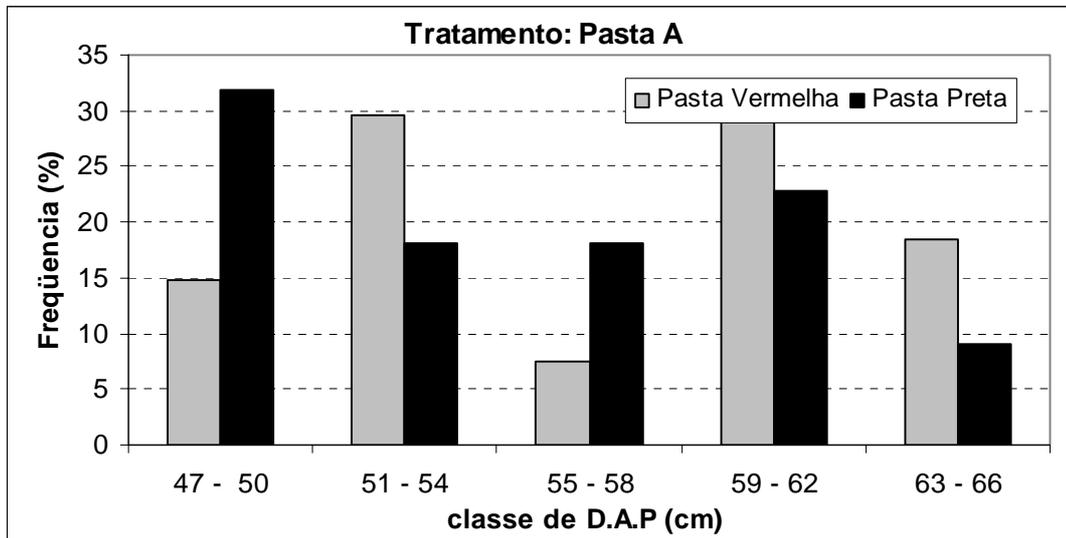


Figura 11 - Representações em histogramas das freqüências dos valores de D.A.P. das árvores de *Pinus elliottii* sob os diferentes tratamentos (controle e 5 pastas estimulantes)

Pasta A



Pasta B

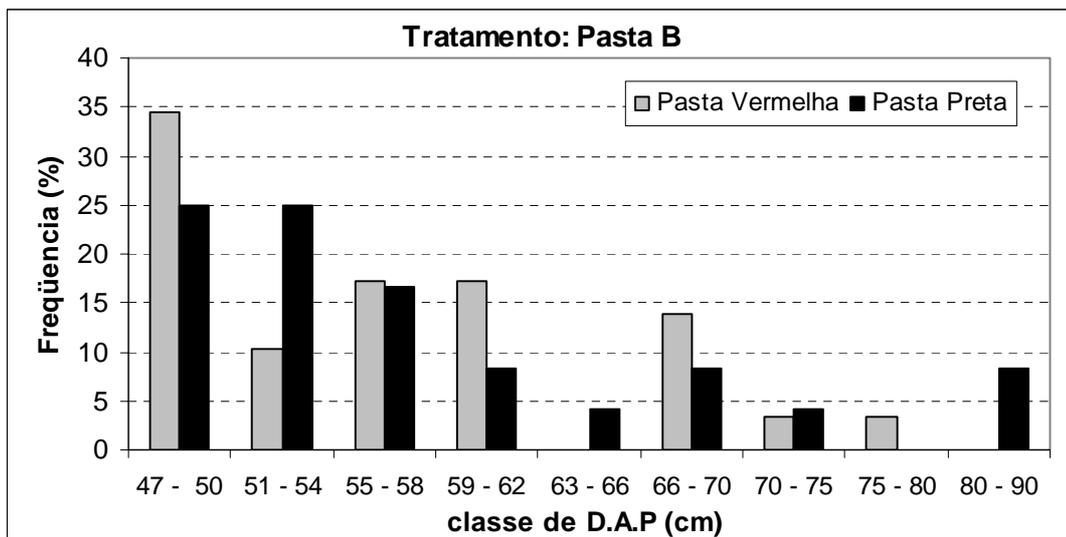
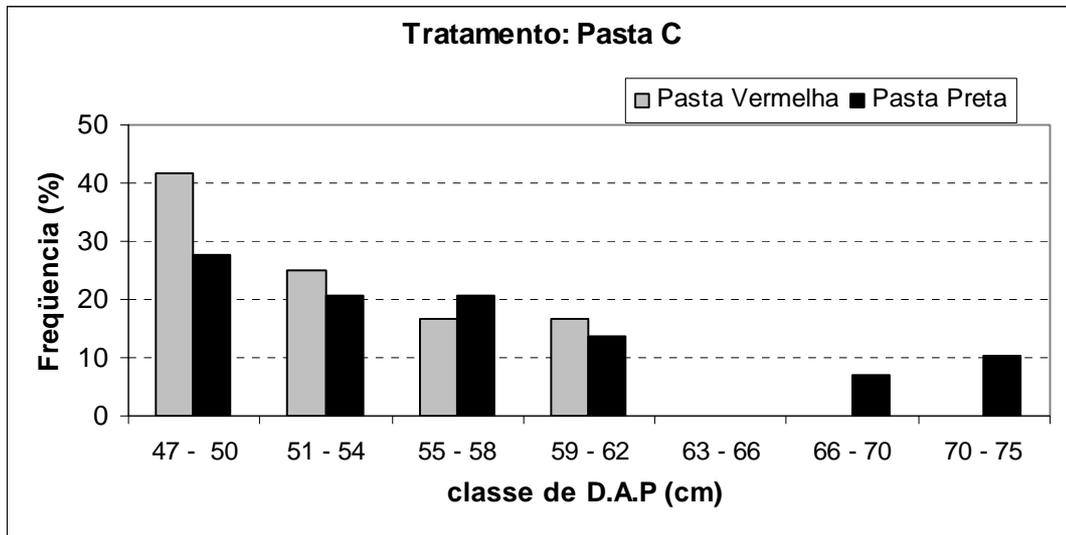


Figura 11 - Representações em histogramas das freqüências dos valores de D.A.P. das árvores de *Pinus elliottii* sob os diferentes tratamentos (controle e 5 pastas estimulantes)

Pasta C



Pasta D

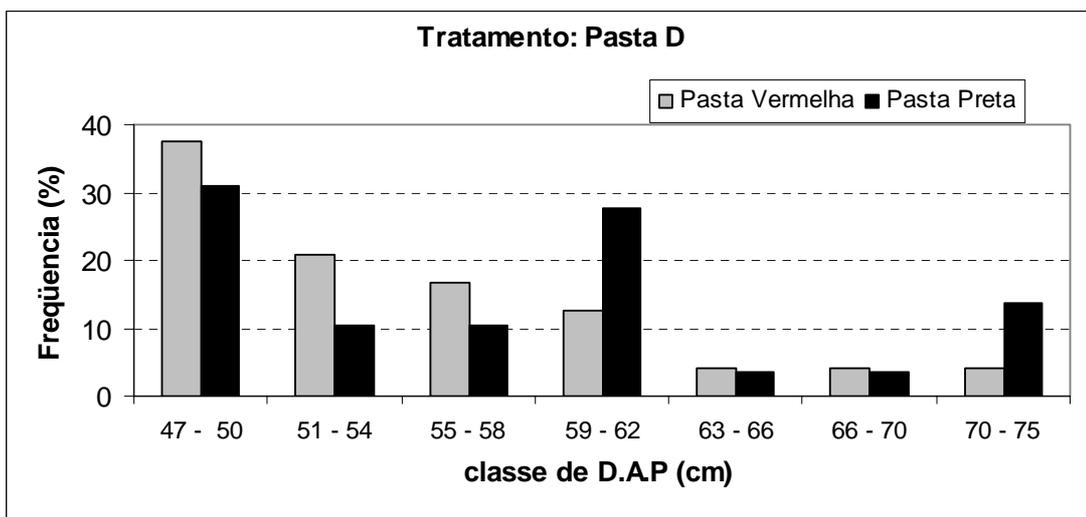


Figura 11 - Representações em histogramas das freqüências dos valores de D.A.P. das árvores de *Pinus elliottii* sob os diferentes tratamentos (controle e 5 pastas estimulantes)

Pasta Teste

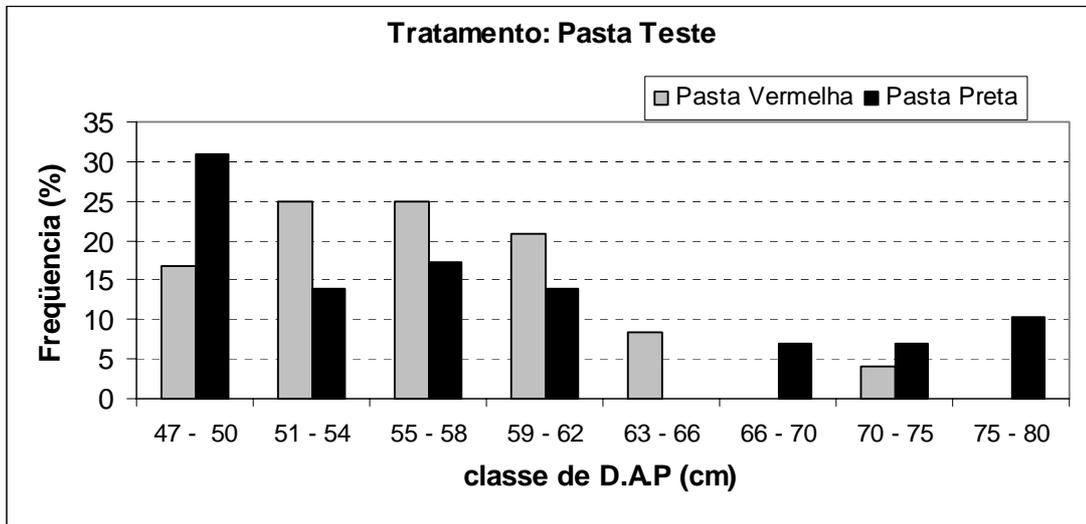


Figura 11 - Representações em histogramas das freqüências dos valores de D.A.P. das árvores de *Pinus elliottii* sob os diferentes tratamentos (controle e 5 pastas estimulantes)

Verificamos no final do experimento que havia uma grande variação no D.A.P. das árvores selecionadas. No Controle (Pasta Preta Planebrás) observamos variação de 47 a 76 cm de perímetro das árvores. Essa variação foi de 47 - 66 cm nas árvores tratadas com a Pasta Vermelha Alchem, 47 - 90 cm, naquelas tratadas com a Pasta com Ethephon Planebrás, 47 - 75 cm nas tratadas com Pasta Preta Resinas Brasil e com a Pasta Vermelha Eldorado e 47 - 80 cm naquelas tratadas com a Pasta Teste (Paraquat + Ethephon).

5 CONCLUSÕES

No estabelecimento da maior frequência de árvores de *Pinus elliottii* var. *elliottii* em plantio localizado no Horto Florestal de Itatinga da ESALQ/USP observou-se que as mesmas eram árvores de produção intermediária entre dois extremos.

Aplicação de pastas estimulantes com ethephon não mostraram vantagem significativa sobre aplicação de pastas sem ethephon, sendo que as pastas com ethephon geralmente se mostram sete vezes mais onerosas.

Foi verificado que aplicação de uma Pasta Teste (Paraquat 100g/ kg + Ethephon 450g/ kg) mostrou-se ineficiente, sendo que as demais pastas estimulantes não diferiram entre si no talhão resinado anteriormente com Pasta Preta.

No talhão resinado anteriormente com Pasta Vermelha observou-se que as pastas estimulantes aplicadas não diferiram do Controle (Pasta Preta Planebrás).

Árvores tratadas com Pasta Preta Planebrás (Controle) mostraram uma relação direta entre os períodos de maiores produções e aumentos em temperatura.

Árvores tratadas com Pasta Vermelha Alchem revelaram incrementos em produção relacionados com períodos de aumentos em umidade relativa; sendo que essa tendência foi também observada em três outros tratamentos.

Aplicação da Pasta Teste (Paraquat + Ethephon) levou a uma maior incidência de secamento da face com relação aos demais tratamentos.

As árvores selecionadas nos dois talhões mostraram variações no D.A.P. da ordem de 47 a 90 cm.

REFERÊNCIAS

ABELES, F.B. **Ethylene in plant biology**. New York: Academic Press, 1973. 302 p.

ALMEIDA, A.B. *Dothisroma pini*, Hulbary em *Pinus* no Estado do Paraná. **Floresta**, Curitiba, v. 2, p. 21-23, 1970.

ALVIM, P.T. **Base fisiológica da produção vegetal**: curso intensivo de fisiologia vegetal. Itabuna: Ed. Pedagógica e Universidade, 1969. 49 p.

BERZAGHI, C. *Pinus spp.* e resinagem. **Boletim Técnico do Instituto Florestal**, São Paulo, n. 6, p. 36, 1967.

BRADLEY, E.L.; EBEL, B.H.; SUMMERVILLE, K.O. *Leptoglossus* spp. observed on eastern white pine and fraser fir cones. **USDA Forest Service SE Research Note**, Asheville, n. 310, p. 1-3, 1981.

BRITO, J.O.; BARRICHELO, L.E.G.; GUTIERREZ, L.E.; TREVISAN, J.F. Resinagem e qualidade de resinas de pinheiros tropicais - comparações entre espécies e época de resinagem. **Circular Técnica IPEF**, Piracicaba, n. 35, p. 1-20, 1978.

BUCCI, L.A.; RIBAS, C.; ASSINI, J.L. Produção de resina de *Pinus elliottii* em Campos do Jordão. **Boletim Técnico do Instituto Florestal**, São Paulo, n. 2, p. 576-583, 1986.

CANNEL, M.G.R.; LAST, F.T. **Tree physiology and yield improvement**. London: Academic Press, 1976. 567 p.

CAPITANI, L.R. Primeiros resultados do uso de ethrel na resinagem de *Pinus caribae* var. *hondurensis* na reflorestadora Sacramento Resa Ltda. **Circular Técnica IPEF**, Piracicaba, n. 147, p. 1-5, jul. 1982.

CAPITANI, L.R.; SPELTZ, G.E.; BRITO, J.O.; BARRICHELO, L.E.G. A potencialidade de resinagem de quatro espécies de *Pinus* tropicais na região de Sacramento, MG. **Circular Técnica IPEF**, Piracicaba, n. 110, p. 1-15, 1980.

CLEMENTS, R.W. **Métodos de moderna resinagem**. São Paulo: Instituto Florestal, 1970. 16p. (Boletim Técnico).

CORAIOLA, R. **Obtenção e utilização da cola breu para a fabricação de papel**. São Paulo: Instituto Florestal, 1978. 16 p. (Boletim Técnico).

FERNANDES, P.S. Efeitos de resinagem na produtividade florestal. In: SEMINÁRIO SOBRE RESINA DE *PINUS* IMPLANTADOS NO BRASIL, 1986, São Paulo. **Anais...** São Paulo: Editora Argir, 1986. p. 40-42.

FERNANDES, P.S.; OSORIO, R.G.S. Efeito exaustivo de estimulantes químicos na resinagem intensiva de de *Pinus elliotti* var. *elliotti*, **Circular Técnica IPEF**, Piracicaba, n. 41, p. 139-147, 1988.

FIGUEIREDO, A. F. Efeitos da resinagem no crescimento de *Pinus elliotti* var. *elliotti*. **Revista Floresta**, Itapeva, n. 2, v. 5, p. 50-61, 1989.

FONSECA, S.M.; KAGEYAMA, P.Y.; FERREIRA, M.; JACOB, W.S. Síntese do programa de melhoramento florestal na região Sul do Brasil. **Silvicultura**, São Paulo, v. 2, n. 14, p. 244, 1978.

FRANCO, J.F.; RANDO, J.C.M.; STAPE, J. L. O uso do ethrel na resinagem de *Pinus*. **Silvicultura**, São Paulo, v. 8, p. 43-45, 1983.

GRAÇA, J.A.R. **Os mecanismos fisiológicos da resinose**. Lisboa: Centro de Estudos Florestais; Instituto Superior de Agronomia, 1984. 9 p.

GARRIDO, M.A.O. Pesquisa sobre resinagem no Instituto Florestal. **Silvicultura**, São Paulo, v. 8, p. 43-45, 1983.

GURGEL, O.A. Contribuição à resinagem. **Boletim Técnico IBDF**, Rio de Janeiro, v. 2, p. 37-68, 1972.

GURGEL, O.A.; FARIA, A.J. **Fatores que influem na resinagem de *Pinus*** Piracicaba: IPEF, 1978. 20 p. (Circular Técnica).

HIGA, A.R. **Resina de *pinus***. Piracicaba: IPEF, 1972. 8 p. (Circular Técnica).

INSTITUTE OF CHEMICAL INDUSTRY OF FOREST PRODUCTS. Increasing oleoresin yield by stimulation with spent sulfite liquor., **Scientia Silvae Sinica**, Pequim, v. 16, p. 7-14, 1980.

JOYCE, E. R.; DREW, J. SCM field experiment with paraquat substitutes, In: ANNUAL LIGHTWOOD RESEARCH CONFERENCE, 1979, Atlanta. Atlanta: Blackwell, 1979. p. 82-103.

KALUDIN, K. Study of the effect of soil conditions on the resin yield of *Pinus sylvestris*. **Gorkostopanska Nauka**, Indonesia, v. 9, p. 53-62, 1972.

KASMUDJO. M.S. Stimulation efforts in pine resin tapping. **Duta Rimba**, Jakarta, v.18, p.149-150, 1992.

KHLEBORADOV, V.N.; MAKSIMCHUK, P.L.; MANAKOV, V.A. Silvicultural evaluation of *Pinus sibirica* stands tapped with chemical stimulation. **Lesnoe Khozyaistvo**, Barnaul, v. 6, p. 25-26, 1979.

KHUDYAKOV, V.A.; OPRITOV, V.A. Effect of tapping with sulfitrin on the photosynthetic apparatus of Pine. **Novoe Lesokhim**, Gronzny, v. 8, n. 2, p.157-161, 1973.

KOROSTELEV, A.S.; SHCHAVROVSKII, V.A. Effect of fertilizer treatment during resin-tapping on the condition of the needles of *Pinus sylvestris* in the central Urals. **Lesovedeine**, Russian, v. 4, p. 80-85, 1975.

KOSSUTH, S.V. Genetic improvement of slash pine *Pinus elliottii*
In: WORKSHOP ON FUTURE EXPECTATIONS OF PORTUGUESE FORESTY, 1983, Maryland. Maryland: USAID, 1983. p. 22-58.

KRAMER, P.J.; KOZLOWSKI, T.T. **Fisiologia das árvores**. Lisboa, 1972. 745 p.

KRONKA, F.J.N. Determinação da freqüência de aplicação do estimulante químico na resinação de *Pinus elliottii* var. *elliottii*. **Silvicultura**, São Paulo, v. 2, n. 3, p. 103-106, 1970.

KRONKA, F.J.N.; KRONKA, S.N.; BUENO, R.A.; SALLES, L.M.A.B. Resinagem de *Pinus elliottii* var. *elliottii* em Campos de Jordão - SP, durante quatro períodos usando-se ácido sulfúrico aplicado em intervalos variáveis de tempo entre estrias. **Boletim Técnico do Instituto Florestal**, São Paulo, v. 38, n. 1, p. 107, 1984.

McREYNOLDS, R. D.; WILLIAMS, H. G.; KOSSUTH, S. V. Ethrel is a promising additive for acid paste. **Naval Stores Review**, Maryland, v. 92, p.19, 1982.

NICOLIELO, N. Obtenção de resinas em regiões tropicais. **Silvicultura**, São Paulo, v. 8, p. 27-32, 1983.

ONAL, S. **Stimulation of resin flow in *Pinus brutia* and *Pinus nigra***. Auckland: Teknik Bulten Serisi Ormancilik Arastirma Enstitusu Yayinlari, 1995. 52 p.

OSORIO, R.G.S. Aspectos operacionais da resinagem. In: SEMINÁRIO DE RESINAS DE *PINUS* IMPLANTADOS NO BRASIL, 1983, **Anais...** São Paulo: Saber ,1983. p.11-13.

PARDOS, J. A. Influência del 2,4-D en la formación de canales resiníferos y en el crecimiento radial del xilema en plantitas de *Pinus pinaster*, Ait. **Annales INIA Serie Recursos Naturales**, Chile, n. 4, p. 157-163, 1980.

PETERS, W. J.; ROBERTS, D.R. Ethrel bipyridylum synergism in flash pine. In: LIGHTWOOD Research Coordinating Council. Jacksonville, 1997. p. 78-83.

POPP, M.P.; JOHNSON, J.D.; MASSEY, T.L. Stimulation of resin flow in slash and labolly pine by bark beetle vectored fungi. **Canadian Journal of Forest Research**, Jacksonville, v. 21, p. 1124 -1126, 1991.

RIBAS, C.; ASSINI, J.L.; GURGEL GARRIDO, L.M.A. **Resinagem de *Pinus elliottii* efeito da quantidade de ácido sulfúrico na produção de resina e na altura da face de resinagem**. São Paulo: Instituto Florestal, 1986. 8 p.

ROCHA, A.D.; CARNEIRO, J. Influência de épocas de aplicação de pasta ácida e da pasta ethephon na produção de resina de *Pinus oocarpa*. Schiede. In: CONGRESSO BRASILEIRO DE HERBICIDAS E ERVAS DANINHAS, 10., 1982, Campinas. **Resumos...** Campinas: SBHD, 1982. p. 159-160.

RODRÍGUEZ, E.M. **Los sistemas de resinación en los pinares españoles y posibilidades de aplicación en la Republica Argentina.** Buenos Aires: Folhetos Técnicos Forestales, 1963. 20 p.

RODRÍGUEZ, E.M. **Resinacion de pinos:** sistema americano de pica de corteza com estimulacion. Buenos Aires Instituto Florestal Nacional, 1980. 23 p.

ROMANELLI, R.C. Parâmetros genéticos e ganhos na seleção para produção de resina, Itapetininga, **Revista Instituto Florestal**, São Paulo, n. 3, p. 11-23, 1982.

SCHREINER, C.A. Obtenção de resinas em *Pinus* de regiões temperadas. Anais Segundo In: SEMINÁRIO SOBRE RESINAS DE *PINUS* IMPLANTADOS NO BRASIL, 1963, São Paulo. São Paulo: Silvicultura, 1963. p.33-38.

SNOW, A.G. **The use of chemical stimulants to increase gum yields in slash and langleaf *pinus*.** Canadian: (USFS Occasional Paper, 106), 1944. 36p.

STAPE, J.L. Resultados do 1º ano de resinagem em *Pinus elliottii* var. *elliottii*, **Informações SQCE**, Piracicaba, v.7, p.1-6., 1984.

STEPHAN, G. Untersuchungen zur Cehnbarkeit des Bastgewebes von Kiefern (*Pinus sylvestris*) im Zusammenhang mit der Entstehung von Harzgallen. **Wissenschaftliche Zeitschrift der Technischen Universität Dresden**, Zuriq: v. 25, p. 669-672, 1976.

STEPHAN, G.; TIEN, L.V. Obtaining resin from *Pinus khasya* in Vietnan. **Sozialistische Forstwirtschaft**, São Petersburgo, v. 37, p. 62-63, 1987.

STOIKOV, K.H. Features of moisture distribution and the appearance of cracks in the wood of Scots pine trees. **Gorskostopanska Nauka**, Saratov, v.18, p. 35-41, 1981.

STUBBS, J.; ROBERTS, D.R.; OUTCALT, K.W. Chemical stimulation of lightwood in southern pines. **Southeastern Forest Experiment Station**, Tallahassee, n. 25, p. 42-51, 1984.

SUGAWA, T. Occurrence of traumatic resin canals and cytological changes of parenchyma cells in the stem of Japanese black pine suffering from pine wood nematodes. **Journal of the Japanese Forestry Society**, Tokyo, v. 64, p.112-116, 1982.

UNION CARBIDE AGRICULTURAL PRODUCTS COMPANY. **Ethrel plant growth regulator: a world of experience**. Houston, 1980. 13 p.

VERNALHA, M.M.; ROCHA, M.A.L.; GABARDO, J.C. **Anuário Brasil Economia Florestal**, Rio de Janeiro, n. 16, p. 123 -128, 1964.

VIDAL, J. **El Pinus**. Buenos Aires: Ed. Buenos Aires, 1962. 250p.

VILA, W.M. Notas parasitológicas prévias. **Silvicultura em São Paulo**, São Paulo, v. 4, p. 312 – 411, 1966.

APÊNDICES

APÊNDICE A - As médias da produção de resina nas 1200 árvores de *Pinus* foram submetidas a uma classificação, de forma a se estabelecer as maiores freqüência de produtividade no interior de cada bloco:

Bloco 1	Freqüência	Bloco 2	Freqüência	Bloco 3	Freqüência
0,733	9	0,577	14	0,702	18
1,002	9	0,699	10	0,823	18
0,599	7	0,455	6	0,581	5
0,868	6	0,822	5	1,066	5
0,464	5	0,332	4	0,945	4
0,195	3	0,209	3	0,459	2
0,330	1	0,210	0	0,217	2
				0,338	1

Bloco 4	Freqüência	Bloco 5	Freqüência	Bloco 6	Freqüência
0,848	12	0,828	14	0,628	14
0,698	12	0,742	10	0,512	10
0,998	6	0,914	9	0,396	7
0,549	3	0,569	6	0,744	7
0,099	2	0,656	5	0,860	5
0,249	1	1,001	5	0,280	3
0,399	1	0,483	1	0,048	3
		0,396	1	0,164	1

Bloco 7	Freqüência	Bloco 8	Freqüência	Bloco 9	Freqüência
0,755	18	0,781	13	0,716	20
0,881	12	0,648	11	0,878	16
0,628	7	0,515	8	1,04	10
1,134	6	0,914	8	0,554	7
1,008	5	0,248	1	0,068	2
0,501	3	0,115	1	0,23	1
0,251	2	0,381	0	0,392	0
0,375	1			1,202	0

Bloco 10	Freqüência	Bloco 11	Freqüência	Bloco 12	Freqüência
0,675	16	0,768	17	0,525	9
0,773	14	0,909	13	0,595	9
0,871	9	1,049	9	0,665	10
0,576	8	0,628	3	0,455	8
0,478	5	1,19	3	0,735	6
0,282	5	0,346	2	0,385	4
0,969	2	0,487	1	0,245	3
0,38	1	1,33	1	0,315	1

APÊNDICE B - Freqüências dos valores de D.A.P. das árvores de *Pinus elliottii* sob os diferentes tratamentos (Controle e 5 pastas estimulantes).

Controle

D.A.P.	Pasta Preta	Freqüência	Pasta Vermelha	Freqüência
47 - 50	9	33,3	7	28,0
51 - 54	4	14,8	3	12,0
55 - 58	8	29,6	7	28,0
59 - 62	3	11,1	6	24,0
63 - 66	3	11,1	2	8,0
64 - 76	0	0,0	1	4,0

Pasta A

D.A.P.	Pasta Preta	Freqüência	Pasta Vermelha	Freqüência
47 - 50	4	14,8	7	31,8
51 - 54	8	29,6	4	18,2
55 - 58	2	7,4	4	18,2
59 - 62	8	29,6	5	22,7
63 - 66	5	18,5	2	9,1
64 - 76	0	0,0	1	4,5

Pasta B

D.A.P.	Pasta Preta	Freqüência	Pasta Vermelha	Freqüência
47 - 50	10	34,5	6	25,0
51 - 54	3	10,3	6	25,0
55 - 58	5	17,2	4	16,7
59 - 62	5	17,2	2	8,3
63 - 66	0	0,0	1	4,2
66 - 70	4	13,8	2	8,3
70 - 75	1	3,4	1	4,2
75 - 80	1	3,4	0	0,0
80 - 90	0	0,0	2	8,3

Pasta C

D.A.P.	Pasta Preta	Freqüência	Pasta Vermelha	Freqüência
47 - 50	8	27,6	10	41,7
51 - 54	6	20,7	6	25,0
55 - 58	6	20,7	4	16,7
59 - 62	4	13,8	4	16,7
63 - 66	0	0,0	0	0,0
66 - 70	2	6,9	0	0,0
70 - 75	3	10,3	0	0,0
75 - 80	0	0,0	0	0,0
80 - 90	0	0,0	0	0,0

Pasta D

D.A.P.	Pasta Preta	Freqüência	Pasta Vermelha	Freqüência
47 - 50	9	31,0	9	37,5
51 - 54	3	10,3	5	20,8
55 - 58	3	10,3	4	16,7
59 - 62	8	27,6	3	12,5
63 - 66	1	3,4	1	4,2
66 - 70	1	3,4	1	4,2
70 - 75	4	13,8	1	4,2
75 - 80	0	0,0	0	0,0
80 - 90	0	0,0	0	0,0

Pasta Teste

D.A.P.	Pasta Preta	Freqüência	Pasta Vermelha	Freqüência
47 - 50	9	31,0	4	16,7
51 - 54	4	13,8	6	25,0
55 - 58	5	17,2	6	25,0
59 - 62	4	13,8	5	20,8
63 - 66	0	0,0	2	8,3
66 - 70	2	6,9	0	0,0
70 - 75	2	6,9	1	4,2
75 - 80	3	10,3	0	0,0
80 - 90	0	0,0	0	0,0

APÊNDICE C - Freqüências dos danos fisiológicos no painel das árvores de *Pinus elliottii* sob os diferentes tratamentos (Controle e 5 pastas estimulantes).

Controle

Nota	Pasta Vermelha	Freqüência	Pasta Preta	Freqüência
1	12	44,4	14	53,8
2	10	37,0	7	26,9
3	3	11,1	4	15,4
4	1	3,7	1	3,8
5	1	3,7	0	0,0

Pasta A

Nota	Pasta Vermelha	Freqüência	Pasta Preta	Freqüência
1	12	41,4	19	79,2
2	11	37,9	4	16,7
3	3	10,3	1	4,2
4	3	10,3	0	0,0
5	0	0,0	0	0,0

Pasta B

Nota	Pasta Vermelha	Freqüência	Pasta Preta	Freqüência
1	10	34,5	19	79,2
2	12	41,4	5	20,8
3	7	24,1	0	0,0
4	0	0,0	0	0,0
5	0	0,0	0	0,0

Pasta C

Nota	Pasta Vermelha	Freqüência	Pasta Preta	Freqüência
1	6	20,7	13	54,2
2	17	58,6	6	25,0
3	6	20,7	5	20,8
4	0	0,0	0	0,0
5	0	0,0	0	0,0

Pasta D

Nota	Pasta Vermelha	Frequência	Pasta Preta	Frequência
1	9	31,0	14	58,3
2	16	55,2	5	20,8
3	3	10,3	5	20,8
4	1	3,4	0	0,0
5	0	0,0	0	0,0

Pasta Teste

Nota	Pasta Vermelha	Frequência	Pasta Preta	Frequência
1	3	10,3	5	20,8
2	8	27,6	6	25,0
3	9	31,0	8	33,3
4	7	24,1	4	16,7
5	2	6,9	1	4,2

APÊNDICE D - As árvores receberam uma classificação de acordo com o estado fisiológico do painel de resinagem, tendo sido classificadas como:

Nota 1 – Sem Dano

Nota 2 – Dano Fraco

Nota 3 – Dano Médio

Nota 4 – Dano Forte

Nota 5 – Secamento

Bloco 1- Origem: Pasta Vermelha			
Nº da Árvore	Tratamento	Nota	D.A.P (cm)
1	Controle	2	54
2	Controle	2	54
3	Controle	3	47
4	Pasta A	1	59
5	Pasta A	2	48
6	Pasta A	1	53
7	Pasta B	1	68
8	Pasta B	2	49
9	Pasta B	2	48
10	Pasta C	1	49
11	Pasta C	1	52
12	Pasta C	1	58
13	Pasta D	2	57
14	Pasta D	2	62
15	Pasta D	1	60
16	Pasta Teste	1	80
17	Pasta Teste	2	77
18	Pasta Teste	3	72

Bloco 2- Origem: Pasta Preta			
Nº da Árvore	Tratamento	Nota	D.A.P (cm)
19	Controle	1	55
20	Controle	2	56
21	Controle	1	58
22	Controle	1	47
23	Pasta A	3	47
24	Pasta A	1	59
25	Pasta A	1	57
26	Pasta A	1	47
27	Pasta B	1	61
28	Pasta B	1	63
29	Pasta B	1	58
30	Pasta B	1	53
31	Pasta C	1	60
32	Pasta C	2	55
33	Pasta C	1	54
34	Pasta C	1	60
35	Pasta D	1	67
36	Pasta D	1	54
37	Pasta D	2	47
38	Pasta D	1	49
39	Pasta Teste	2	55
40	Pasta Teste	1	57
41	Pasta Teste	1	54
42	Pasta Teste	4	50

Bloco 3- Origem: Pasta Vermelha			
Nº da Árvore	Tratamento	Nota	D.A.P (cm)
43	Controle	2	49
44	Controle	2	65
45	Controle	2	57
46	Controle	4	60
47	Controle	5	49
48	Controle	3	49
49	Pasta A	4	53
50	Pasta A	2	64
51	Pasta A	1	64
52	Pasta A	1	60
53	Pasta A	4	47
54	Pasta A	1	58
55	Pasta B	3	54
56	Pasta B	2	48
57	Pasta B	1	48
58	Pasta B	2	58
59	Pasta B	3	47
60	Pasta B	3	72
61	Pasta C	1	62
62	Pasta C	2	47
63	Pasta C	3	53
64	Pasta C	2	58
65	Pasta C	3	47
66	Pasta C	2	59
67	Pasta D	2	56
68	Pasta D	1	60
69	Pasta D	1	72
70	Pasta D	2	47
71	Pasta D	2	68
72	Pasta D	2	51
73	Pasta Teste	3	61
74	Pasta Teste	4	57
75	Pasta Teste	2	48
76	Pasta Teste	4	55
77	Pasta Teste	3	48
78	Pasta Teste	3	75

Bloco 4- Origem: Pasta Preta			
Nº da Árvore	Tratamento	Nota	D.A.P (cm)
79	Controle	1	49
80	Controle	1	51
81	Controle	1	66
82	Controle	2	60
83	Pasta A	1	67
84	Pasta A	1	72
85	Pasta A	1	60
86	Pasta A	1	54
87	Pasta B	1	47
88	Pasta B	1	47
89	Pasta B	2	55
90	Pasta B	2	87
91	Pasta C	2	56
92	Pasta C	2	48
93	Pasta C	1	56
94	Pasta C	2	47
95	Pasta D	1	49
96	Pasta D	1	57
97	Pasta D	3	59
98	Pasta D	3	51
99	Pasta Teste	2	54
100	Pasta Teste	5	49
101	Pasta Teste	1	52
102	Pasta Teste	3	62

Bloco 5- Origem: Pasta Vermelha			
Nº da Árvore	Tratamento	Nota	D.A.P (cm)
103	Controle	1	54
104	Controle	1	59
105	Controle	1	49
106	Controle	1	48
107	Pasta A	1	52
108	Pasta A	2	64
109	Pasta A	1	70
110	Pasta A	1	85
111	Pasta B	2	58
112	Pasta B	2	61
113	Pasta B	1	67
114	Pasta B	3	59
115	Pasta C	2	58
116	Pasta C	2	75
117	Pasta C	1	59
118	Pasta C	3	58
119	Pasta D	2	47
120	Pasta D	2	71
121	Pasta D	1	61
122	Pasta D	3	49
123	Pasta Teste	4	60
124	Pasta Teste	4	47
125	Pasta Teste	1	80
126	Pasta Teste	3	48

Bloco 6- Origem: Pasta Preta			
Nº da Árvore	Tratamento	Nota	D.A.P (cm)
127	Controle	1	47
128	Controle	1	48
129	Controle	1	58
130	Controle	1	63
131	Pasta A	2	50
132	Pasta A	1	59
133	Pasta A	1	60
134	Pasta A	1	52
135	Pasta B	2	53
136	Pasta B	1	70
137	Pasta B	1	60
138	Pasta B	1	47
139	Pasta C	3	47
140	Pasta C	1	49
141	Pasta C	1	52
142	Pasta C	3	47
143	Pasta D	1	49
144	Pasta D	1	66
145	Pasta D	1	49
146	Pasta D	1	48
147	Pasta Teste	3	55
148	Pasta Teste	3	53
149	Pasta Teste	3	50
150	Pasta Teste	3	57

Bloco 7- Origem: Pasta Vermelha			
Nº da Árvore	Tratamento	Nota	D.A.P (cm)
151	Controle	1	55
152	Controle	4	49
153	Controle	1	55
154	Controle	1	62
155	Controle	3	47
156	Pasta A	1	53
157	Pasta A	4	61
158	Pasta A	2	60
159	Pasta A	2	55
160	Pasta A	1	50
161	Pasta B	1	47
162	Pasta B	1	51
163	Pasta B	3	67
164	Pasta B	2	47
165	Pasta B	3	47
166	Pasta C	2	50
167	Pasta C	1	60
168	Pasta C	2	56
169	Pasta C	2	47
170	Pasta C	2	53
171	Pasta D	1	73
172	Pasta D	2	47
173	Pasta D	3	50
174	Pasta D	2	47
175	Pasta D	1	60
176	Pasta Teste	4	55
177	Pasta Teste	2	57
178	Pasta Teste	3	47
179	Pasta Teste	3	68
180	Pasta Teste	5	59

Bloco 8- Origem: Pasta Preta			
Nº da Árvore	Tratamento	Nota	D.A.P (cm)
181	Controle	1	56
182	Controle	1	56
183	Controle	1	64
184	Controle	1	56
185	Pasta A	1	54
186	Pasta A	1	47
187	Pasta A	1	50
188	Pasta A	1	64
189	Pasta B	1	82
190	Pasta B	1	51
191	Pasta B	1	55
192	Pasta B	1	47
193	Pasta C	1	49
194	Pasta C	1	47
195	Pasta C	1	60
196	Pasta C	1	60
197	Pasta D	2	56
198	Pasta D	3	49
199	Pasta D	1	61
200	Pasta D	2	54
201	Pasta Teste	4	57
202	Pasta Teste	4	53
203	Pasta Teste	3	72
204	Pasta Teste	3	47

Bloco 9- Origem: Pasta Vermelha			
Nº da Árvore	Tratamento	Nota	D.A.P (cm)
205	Controle	2	50
206	Controle	3	60
207	Controle	2	61
208	Controle	3	57
209	Controle	3	54
210	Controle	2	61
211	Pasta A	2	60
212	Pasta A	2	61
213	Pasta A	2	62
214	Pasta A	2	52
215	Pasta A	3	54
216	Pasta A	1	60
217	Pasta B	2	69
218	Pasta B	2	62
219	Pasta B	3	50
220	Pasta B	1	58
221	Pasta B	2	53
222	Pasta B	2	58
223	Pasta C	2	58
224	Pasta C	2	47
225	Pasta C	2	68
226	Pasta C	2	52
227	Pasta C	2	54
228	Pasta C	2	71
229	Pasta D	1	47
230	Pasta D	1	53
231	Pasta D	2	47
232	Pasta D	2	49
233	Pasta D	2	62
234	Pasta D	2	72
235	Pasta Teste	2	69
236	Pasta Teste	2	49
237	Pasta Teste	5	48
238	Pasta Teste	2	52
239	Pasta Teste	4	49
240	Pasta Teste	2	55

Bloco 10 - Origem: Pasta Preta			
Nº da Árvore	Tratamento	Nota	D.A.P (cm)
241	Controle	1	59
242	Controle	1	52
243	Controle	3	55
244	Controle	2	49
245	Controle	1	48
246	Pasta A	1	56
247	Pasta A	1	56
248	Pasta A	2	53
249	Pasta A	2	48
250	Pasta A	1	64
251	Pasta B	1	54
252	Pasta B	1	52
253	Pasta B	1	53
254	Pasta B	1	49
255	Pasta B	1	68
256	Pasta C	1	47
257	Pasta C	1	56
258	Pasta C	2	53
259	Pasta C	3	51
260	Pasta C	1	54
261	Pasta D	1	57
262	Pasta D	1	73
263	Pasta D	1	53
264	Pasta D	1	56
265	Pasta D	2	61
266	Pasta Teste	2	64
267	Pasta Teste	3	53
268	Pasta Teste	1	62
269	Pasta Teste	2	60
270	Pasta Teste	2	63

Bloco 11 - Origem: Pasta Vermelha			
Nº da Árvore	Tratamento	Nota	D.A.P (cm)
271	Controle	1	65
272	Controle	2	50
273	Controle	2	57
274	Controle	2	57
275	Controle	2	58
276	Pasta A	3	52
277	Pasta A	2	63
278	Pasta A	2	47
279	Pasta A	3	66
280	Pasta A	1	52
281	Pasta B	2	50
282	Pasta B	1	60
283	Pasta B	1	59
284	Pasta B	1	77
285	Pasta B	1	58
286	Pasta C	2	47
287	Pasta C	3	69
288	Pasta C	3	53
289	Pasta C	3	73
290	Pasta C	2	47
291	Pasta D	2	63
292	Pasta D	2	61
293	Pasta D	3	57
294	Pasta D	1	60
295	Pasta D	4	52
296	Pasta Teste	2	54
297	Pasta Teste	1	51
298	Pasta Teste	3	47
299	Pasta Teste	3	53
300	Pasta Teste	4	60

Bloco 12- Origem: Pasta Preta			
Nº da Àrvore	Tratamento	Nota	D.A.P (cm)
301	Controle	2	52
302	Controle	1	76
303	Controle	2	59
304	Pasta A	1	57
305	Pasta A	1	47
306	Pasta A	2	60
307	Pasta B	1	72
308	Pasta B	2	55
309	Pasta B	2	50
310	Pasta C	3	50
311	Pasta C	3	56
312	Pasta C	2	68
313	Pasta D	3	47
314	Pasta D	2	52
315	Pasta D	3	50
316	Pasta Teste	2	61
317	Pasta Teste	4	57
318	Pasta Teste	1	61

Livros Grátis

(<http://www.livrosgratis.com.br>)

Milhares de Livros para Download:

[Baixar livros de Administração](#)

[Baixar livros de Agronomia](#)

[Baixar livros de Arquitetura](#)

[Baixar livros de Artes](#)

[Baixar livros de Astronomia](#)

[Baixar livros de Biologia Geral](#)

[Baixar livros de Ciência da Computação](#)

[Baixar livros de Ciência da Informação](#)

[Baixar livros de Ciência Política](#)

[Baixar livros de Ciências da Saúde](#)

[Baixar livros de Comunicação](#)

[Baixar livros do Conselho Nacional de Educação - CNE](#)

[Baixar livros de Defesa civil](#)

[Baixar livros de Direito](#)

[Baixar livros de Direitos humanos](#)

[Baixar livros de Economia](#)

[Baixar livros de Economia Doméstica](#)

[Baixar livros de Educação](#)

[Baixar livros de Educação - Trânsito](#)

[Baixar livros de Educação Física](#)

[Baixar livros de Engenharia Aeroespacial](#)

[Baixar livros de Farmácia](#)

[Baixar livros de Filosofia](#)

[Baixar livros de Física](#)

[Baixar livros de Geociências](#)

[Baixar livros de Geografia](#)

[Baixar livros de História](#)

[Baixar livros de Línguas](#)

[Baixar livros de Literatura](#)
[Baixar livros de Literatura de Cordel](#)
[Baixar livros de Literatura Infantil](#)
[Baixar livros de Matemática](#)
[Baixar livros de Medicina](#)
[Baixar livros de Medicina Veterinária](#)
[Baixar livros de Meio Ambiente](#)
[Baixar livros de Meteorologia](#)
[Baixar Monografias e TCC](#)
[Baixar livros Multidisciplinar](#)
[Baixar livros de Música](#)
[Baixar livros de Psicologia](#)
[Baixar livros de Química](#)
[Baixar livros de Saúde Coletiva](#)
[Baixar livros de Serviço Social](#)
[Baixar livros de Sociologia](#)
[Baixar livros de Teologia](#)
[Baixar livros de Trabalho](#)
[Baixar livros de Turismo](#)