

Programa de Pós-graduação em Engenharia Florestal
Universidade Federal de Santa Maria

Graduate Program in Forest Engineering
Federal University of Santa Maria, RS, Brazil

Dissertações e Teses (MS and PhD Thesis)
RESUMOS (ABSTRACTS)

INFLUÊNCIA DE ALGUNS FATORES AMBIENTAIS SOBRE O COMPORTAMENTO DE *Hedypathes betulinus* (Klug,1825) EM ERVA-MATE (*Ilex paraguariensis* St. Hil.)

INFLUENCE OF SOME ENVIRONMENTAL FACTORS ON THE BEHAVIOR OF *Hedypathes betulinus* (Klug, 1825) IN ERVA-MATE (*Ilex paraguariensis* St. Hil.)

Autora (author): Márcia d'Avila

Nível (level): Mestrado (Master of Science)

Orientador (adviser): Dr. Ervandil Corrêa Costa

Local e data (place and date): Santa Maria, 8 de fevereiro de 2002 (February 8th, 2002).

RESUMO: O objetivo deste trabalho foi conhecer a influência dos fatores ambientais sobre o comportamento de *Hedypathes betulinus* (Klug, 1825) (Coleoptera: Cerambycidae) em erva-mate, com a finalidade de facilitar o controle e futuras pesquisas. As observações foram realizadas nos municípios de Ilópolis(RS) e Catanduvas (SC). Os ervais amostrados são homogêneos, com idade de oito anos, espaçamento de 1,5 m x 2,0 m e possuem 15 e 20 ha respectivamente. Foram realizados seis dias de observações em Ilópolis (RS), no mês de fevereiro de 2001, e três em Catanduvas (SC) no mês de março de 2001, sendo efetuadas de hora em hora, ao longo do dia. Os fatores ambientais observados foram, temperatura (°C), umidade relativa do ar (%), velocidade do vento (m/s) e intensidade luminosa (Klux) por meio de um termohigrógrafo e anemômetro digital, e um luxímetro. Quanto aos aspectos comportamentais, foram observados: cópula, postura, ato alimentar, “macho guardando fêmea”, inseto “parado sozinho” e inseto “em movimento”. As características do hospedeiro foram: diâmetro de galho (cm), eixo e estrato da planta, orientação do inseto e quadrante em relação ao local do inseto, com o auxílio de uma trena, paquímetro e uma bússola. Em seguida foram interpretados os resultados referentes à correlação linear simples dos fatores ambientais com os diferentes comportamentos e análise de trilha. Dentre as características, o intervalo do diâmetro de galho, de 0,3 cm a 1,5 cm, no eixo central, do estrato superior, com orientação “voltado para cima” e quadrante sul, nessas condições ocorreram a maioria dos eventos. Observou-se que a temperatura e a umidade relativa do ar são os fatores que apresentam individualmente maior influência sobre os diferentes comportamentos avaliados. Entretanto, na análise de trilha, a umidade relativa do ar, seguida da velocidade do vento, intensidade luminosa e temperatura, em ordem decrescente, interagiram com os diversos aspectos comportamentais de *Hedypathes betulinus*.

ABSTRACT: The objective of this work was to understand the influence of the environmental factors on the behaviour of *Hedypathes betulinus* (Klug, 1825) (Coleoptera: Cerambycidae) in erva-mate, with the purpose of facilitating the control and future researches. The observations were carried out in the towns of Ilópolis (RS) and Catanduvas (SC). The sampled herbs are homogeneous, with the age of eight years, and spacing of 1,5m x 2,0m and have 15 and 20ha, respectively. Six days of observations in Ilópolis (RS) were performed in the month of February of 2001, and three in Catanduvas (SC) in the month of March of 2001, being conducted hourly, throughout the day. The observed environmental factors were: temperature (°C), relative humidity of the air (%), speed of the wind (m/s), light intensity (Klux), through the use of termohygrograph and digital anemometer, and a luximeter. The behavioural aspects that had been observed where: mating, posture, feeding act, male keeping the female, insect standing and insect in movement. And the features of the host observed were: diameter of branch(cm), axle and stratum of the plant, insect orientation and quadrant in relation to the place of the insect, with the use of a measuring tape, sliding calliper and a compass. After that, the results, regarding to the simple linear correlation of the environment factors with the different behaviour, were interpreted and analysed. The diameter interval of the branch of 0,3 to 1,5cm, in the central axle, of the upper stratum, with the orientation toward the top and to the south quadrant, were the features where the events most occurred. It was observed that the temperature and the relative humidity of the air are the factors that represent individually, larger influence on the behaviour evaluated. However, in the field analysis, the relative humidity of the air, followed by the speed of the wind, light intensity and temperature, in a decreasing order, interacted with the diverse behaviour aspects of *Hedypathes betulinus*.

GEOPROCESAMENTO APLICADO AO PLANEJAMENTO E ANÁLISE DO USO DA TERRA NO MUNICÍPIO DE SAN PEDRO DE YCUAMANDYYÚ, PARAGUAI

GEOPROCESSING APPLIED TO THE PLANNING AND LANDUSE ANALYSIS IN SAN PEDRO DE YCUAMANDYYÚ, PARAGUAY

Autora (author): Oscar Agustín Torres Figueredo Nível (level): Mestrado (Master of Science)

Orientador (adviser): Dr. Pedro Roberto de Azambuja Madruga

Local e data (place and date): Santa Maria, 15 de fevereiro de 2002 (February 15th, 2002).

RESUMO: O município de San Pedro de Ycuamandyyú está localizado no nordeste da região oriental do Paraguai. Os principais objetivos deste trabalho constituem na elaboração e análise do mapa de uso da terra e o mapa de aptidão agrícola, para os quais se utilizaram técnicas de cartografia, sensoriamento remoto e Sistemas de Informações Geográficas (SIG), consistente na análise de informações derivadas de imagens do sistema LANDSAT TM 5, de cartas topográficas, de mapas de solos e de Sistema de Posicionamento Global (GPS), assim como o cruzamento de planos de informações que permitiu a confecção de mapas que possibilitaram a análise sobre a situação do uso da terra. Distinguiram-se as categorias predominantes como as praderas altas, agropecuário e praderas baixas, sendo a cobertura florestal com valores menores ao 25%. O mapa de declividades indicou que mais do 80% do lugar possui pendentes de 0 a 5%. O mapa de aptidão agrícola das terras, que orienta o uso mais intensivo dos solos, indicou que, em 46,02%, se pode realizar agricultura; 39,46% é apto para campo natural ou silvicultura e 14,51% para a conservação da natureza. Sobre conflitos de uso da terra do município, indicou que 75,31% das terras apresentam uso satisfatório, 9,95% está sendo subutilizada, 10,10% das terras deverão ser observadas quanto aos cuidados nos níveis de manejo para não causar deterioração dos recursos naturais. Apenas 2,54% das terras apresentam o grau de incompatibilidade de aptidão agrícola com seu uso, sendo necessário adotar medidas para que não existam desequilíbrios ambientais. Concluiu-se também que o município, em geral, tem um bom potencial para atividades florestais, seja para espécies nativas como exóticas, em sistemas puros ou em associação com a agricultura e a pecuária do lugar.

ABSTRACT: The city of San Pedro of Ycuamandyyú is located on the northwest of the oriental region of Paraguay. The main objective of this work are the elaboration and analysis of the land use map and the agricultural aptitude map, for which were used techniques of cartography, remote sensing and Geographic Information System (GIS), consistent in the analysis of the information coming from images of the system LANDSAT 5 TM, of topographical chart, soil map and Geographic Position System (GPS), as well as analyse the crossing of layers of information that allowed to produce maps that would facilitate the land use in the municipality. There were distinguished the predominant categories as high farming and low meadows, being the forest covering less than 25%. The slope map indicated that more than 80% of the place has grade from 0 to 5%. The map of the land agricultural aptitude suggests that 46.02% can be employed for agriculture; 39.46% for natural field or forestry and 14.51% for conservation. About conflicts of land use it indicates that 75.31% of the land present satisfactory use, 9.95% is being underused, 10.10% of the land need be observed in regarding to handling levels for not to cause deterioration of the natural resources. Only 2.5% of the land present degree of incompatibility for agricultural use, being necessary to adopt measures so that environ disequilibrium will not occur. As a general conclusion, the municipality has a good potential for forest activities, with native or exotic species, in pure systems or in association with the agriculture and cattle raising of the place.

CRESCIMENTO INICIAL DE *Pinus taeda* L. RELACIONADO A DOSES DE N, P E K, E SUA DIAGNOSE NUTRICIONAL PELO DRIS

Pinus taeda L. INITIAL GROWTH IN RELATION TO N, P AND K TREATMENTS AND NUTRITIONAL DIAGNOSIS BY BRIS

Autora (author): Hamilton Luiz Munari Vogel

Nível (level): Mestrado (Master of Science)

Orientador (adviser): Dr. Mauro Valdir Schumacher

Local e data (place and date): Santa Maria, 27 de fevereiro de 2002 (February 27th, 2002).

RESUMO: A adubação, no momento do plantio de uma floresta, juntamente com outras técnicas silviculturais, garantirá um desenvolvimento satisfatório desta, com boa produtividade a longo prazo. O presente trabalho teve como objetivo estudar os efeitos de diferentes doses de N, P e K no crescimento inicial, bem como realizar sua avaliação nutricional pelo Sistema Integrado de Diagnose e Recomendação (DRIS), de plantas de *Pinus taeda*, aos 19 meses de idade. O local do experimento localiza-se próximo do Município de Cambará do Sul, tendo como coordenadas UTM “centrais” 565125 E e 6777386 N. O solo da região é classificado como CAMBISSOLO HÚMICO aluminico típico, textura argilosa. São solos fortemente ácidos, com saturação e soma de bases baixa e teores altos de alumínio trocável e matéria orgânica. A metodologia estatística utilizada foi a técnica do confundimento, para três fatores, com quatro níveis, totalizando 64 tratamentos, distribuídos em quatro blocos. As doses de N, P₂O₅ e K₂O no campo, foram veiculadas mediante os adubos comerciais uréia, superfosfato triplo e cloreto de potássio. A implantação do experimento foi realizada em agosto de 1999. Foram utilizadas sementes clonais de primeira geração de *Pinus taeda*. O espaçamento de plantio utilizado foi de 3 m x 2 m, com preparo do solo tipo escarificação com uma haste na linha, a 35 cm de profundidade. Decorridos 19 meses da implantação do experimento, foram medidas as seguintes variáveis no campo: altura total, altura de copa, diâmetro à altura do colo e diâmetro de copa. Foram coletadas três amostras compostas de acículas em cada um dos tratamentos. Nas acículas, foram determinados o N, P, K, Ca e Mg. Foi realizada análise básica de solo em cada tratamento no momento da coleta dos dados. Os efeitos dos fatores e níveis utilizados foram estudados por meio de superfície de resposta, permitindo determinar o ponto crítico e sua natureza. A avaliação nutricional foi realizada pelo Sistema Integrado de Diagnose e Recomendação (DRIS). Os resultados indicam que foi obtida resposta positiva para o P e K, evidenciando a importância da aplicação desses nutrientes no crescimento inicial das plantas de *Pinus taeda*, com máximo ganho em volume cilíndrico, nas doses de 64,0 e 87,0 kg ha⁻¹ de P e K respectivamente; os nutrientes mais limitantes ao crescimento das plantas de *Pinus taeda*, pela avaliação DRIS foram o N e o Ca, indicando a seguinte ordem de limitação: N e Ca > Mg > K > P; os teores ótimos estimados de N, P, K, Ca e Mg foram de 14,6, 1,6, 8,7, 2,6 e 0,8 g kg⁻¹ respectivamente.

ABSTRACT: The application of fertilizers in plantation forests, together with other silviculture techniques, will assure a satisfactory development of the forest and long term production. This study had as objective the study of the effects of different doses of N, P e K in initial growth, and nutritional evaluation by DRIS, of *Pinus taeda* plants with 19 months. The experiment took place near Cambará do Sul county, with UTM coordinates of 562125E and 6777386N. The soil is an aluminic Humic Cambisol with clay texture. These soils are strongly acid, with a low saturation and total base, high exchangeable aluminium content and organic matter. The statistical methodology was the confounding technique, for three factors, with four levels, totalizing 64 treatments, allocated in four blocks. The N, P₂O₅ and K₂O doses applied on the field were from commercial manures: Urea, Triple superphosphate and Potassium Chloride. The experiment installation was made in August, 1999. First generation clonal seeds of *P. taeda* were used. The spacing of trees was 3 m x 2 m, with a scarification soil tillage with one stem on line, 35 cm deep. After 19 months, the following variables were measured: total height, crown height, stem and crown diameter. Three needles-composed samples were collected in each one of the treatments. In the needles, N, P, K, Ca and Mg element were determined. In each treatment a basic soil analysis was performed at the moment of data collection. The effect of the constituent and levels used were studied through a surface of reponse determining the

critical point and its nature. The nutritional evaluation was performed by DRIS. The results pointed out a positive effect of P and K. This indicate the importance of P and K fertilization in initial development of *Pinus taeda* seedlings, with a maximum cylindric volume achieved with 64.0 and 87.0 kg ha⁻¹ doses of P and K, respectively. N and Ca elements were the limitant nutrient to plant growth, by DRIS evaluation, indicating the limit sequence below: N and Ca > Mg > K > P; the contents of N, P, K, Ca and Mg estimated by the critical graphic level were 14.7, 1.6, 8.7, 2.6 and 0.8 g kg⁻¹, respectively.

EFEITO DE COBERTURA E PERÍODOS DE MANEJO DE PLANTAS DANINHAS NO DESENVOLVIMENTO INICIAL DE *Pinus elliottii*, *Pinus taeda* e *Pinus elliottii* var. *elliottii* x *Pinus caribaea* var. *hondurensis* EM VÁRZEAS

COVERING EFFECT AND HANDLING PERIOD OF WEEDS IN THE INITIAL DEVELOPMENT OF *Pinus elliottii*, *Pinus taeda* e *Pinus elliottii* var. *elliottii* x *Pinus caribaea* var. *hondurensis* IN LOW LANDS

Autora (author): Edison Bisognin Cantareli

Nível (level): Mestrado (Master of Science)

Orientador (adviser): Dr. Ervandil Corrêa Costa

Local e data (place and date): Santa Maria, 28 de fevereiro de 2002 (February 28th, 2002).

RESUMO: Realizou-se um estudo do efeito de cobertura e períodos de manejo de plantas daninhas em plantio de *Pinus taeda*, *Pinus elliottii* e *Pinus elliottii* var. *elliottii* x *Pinus caribaea* var. *hondurensis*, localizado próximo da cidade de Santo Tomé, província de Corrientes, Argentina. Em razão das características da área, várzeas, foram construídos camalhões de 1,80 m de largura por 0,60 m de altura e, a seguir, instaladas parcelas com três fileiras de 12 plantas cada no espaçamento 1,75 metros, onde foram medidas somente as dez plantas do camalhão central com o objetivo de avaliar o efeito de diferentes modalidades e intensidades de manejo de plantas daninhas na sobrevivência (%) e no desenvolvimento inicial em altura (cm), diâmetro altura do colo (mm) e o fator de produtividade (cm³) das mudas de *Pinus spp.* estabelecidas em áreas baixas. Foram avaliadas modalidades de controle: controle químico na linha do plantio e controle químico em área total; por dois períodos: um ano e dois anos de controle tendo ainda uma testemunha sem nenhum controle para cada espécie do gênero *Pinus* estudada. O delineamento estatístico do experimento foi blocos ao acaso com três repetições. Diferenças significativas foram obtidas entre os tratamentos com controle químico em relação ao sem controle. Os resultados levaram a concluir que é benéfico o controle por dois períodos, e que não houve diferença quanto às modalidades de controle (camalhão e total). A sobrevivência das espécies do gênero *Pinus* foi submetida ao teste de Tukey e não apresentou diferença significativa a 5% de probabilidade de erro para as médias. A biomassa das plantas daninhas, em cada tratamento, foi correlacionada com o volume das plantas de *Pinus spp.* e demonstrou correlação negativa entre esses dois fatores.

ABSTRACT: There was made a study of covering effect and handling period of weeds at plantations of *Pinus taeda*, *Pinus elliottii* and *Pinus elliottii* var. *elliottii* x *Pinus caribaea* var. *hondurensis*, located near to Santo Tomé City, in the Corrientes Province, Argentina. Due to area characteristics, low lands, there were made ridges with 1,80m of width and 0,60m of height. The plots were composed of 3 rows with 12 plants in each, the spacing between plants was 1,75 m, where there were measured only the central ridges, with the aim to determine the effect of different kind and intensity of weeds handling in the survival (%) and initial development of height (cm), diameter and height of stem (mm) and seedling productivity (cm³). There were evaluated different controls: chemical control in the plant line and chemical control in the total area; and also there were investigated at two period: one and two years. Moreover, a plot without control of each *Pinus* species was stablished. The experiment was designed according to a randomized block with three replications. The results showed differences among the treatments with chemical and without control. They allowed the conclusion that it is beneficial the control for two periods, and that there were not significant differences between types of control (ridges or total area). The survival of the genus *Pinus* was submitted to Tukey test and no differences were found. The weeds biomass showed a negative correlation with the volume of *Pinus spp.* plants.

FENOLOGIA DE UMA COMUNIDADE ARBÓREA EM SANTA MARIA, RS**TREE COMMUNITY PHENOLOGY IN SANTA MARIA, RS**

Autora (author): Luis Fernando Alberti

Nível (level): Mestrado (Master of Science)

Orientador (adviser): Dr. Solon Jonas Longhi

Local e data (place and date): Santa Maria, 26 de junho de 2002 (June 26th, 2002).

RESUMO: Este trabalho objetivou descrever os eventos fenológicos vegetativos (mudança foliar) e reprodutivos (floração e frutificação) de uma comunidade de árvores pertencente à Floresta Estacional Decidual localizada no Município de Santa Maria (53°50' de longitude W e 29°37' de latitude S), no Rio Grande do Sul, Brasil, relacionando-os com as principais variáveis climáticas (temperatura, precipitação e insolação) registradas durante o período de estudo e com as médias climáticas do período de 1990 a 2000. Durante o período de junho de 2000 a junho de 2001, a fenologia de 407 indivíduos arbóreos, localizados no Morro do Cerrito (indivíduos maiores que dez cm de DAP) e no Morro Tabor (indivíduos maiores que 30 cm de DAP), foi monitorada a cada 14 dias. Todas as principais fenofases estudadas apresentaram grande sazonalidade. Tanto a floração como o brotamento foliar ocorreram na transição entre a breve estação seca e a estação chuvosa. A queda de folhas ocorreu no final da estação seca. A frutificação apresentou menor sazonalidade em relação à floração, com indivíduos frutificando com maior regularidade ao longo do ano. As variáveis climáticas correlacionaram-se, na sua maioria, com as fenofases tanto para o período de estudo como para as médias de dez anos. A precipitação correlacionou-se melhor com as fenofases, quando foram usados os dados climáticos do período médio de dez anos. De um modo geral, os grandes indutores da floração e brotamento foliar são o aumento da insolação, temperatura e precipitação ocorridos durante o mês de setembro. A frutificação está correlacionada apenas às duas primeiras variáveis citadas. A caducidade foliar está correlacionada às pequenas temperaturas ocorridas durante os meses de inverno, aliada a baixos valores de precipitação e insolação. Os resultados comprovam a influência dos fatores abióticos na indução das fenofases em regiões relativamente distantes da linha do Equador.

ABSTRACT: This work aimed to describe the reproductive (flowering and fruiting) and vegetative (leaf change) phenological events of a Seasonal Deciduous Forest tree community located in Santa Maria county (53°50' W long. and 29°37' S lat.), Rio Grande do Sul State, Brazil relating them to the main climatic variables (temperature, rainfall, and day length) registered during the study period and with the climatic variables means of 1990 to 2000 period. Between June 2000 and June 2001 the phenology of 407 tree individuals located on Cerrito Hill (individuals large than 10 cm DBH) and Tabor Hill (individuals large than 30 cm DBH) was monitored every 14 days. All the main studied phenophases showed large seasonality. Leaf change as well as flowering occurred in the transition between the brief dry to the rainy season. Leaf fall occurred in the end of the dry season. Fruiting showed lower degree of seasonality in relation to flowering with individuals fruiting all year round. The majority of climatic variables correlated significantly with the phenophases both with the study period data as well as with the 10 years mean period data. The rainfall had the best correlation with the phenophases when it was used the mean of 10 years period of climatic data. On a whole, the flowering and leaf budding were induced by the increase in rainfall, temperature and day length hours occurred along September. Fruiting is correlated only with the first two variables mentioned above. Leaf fall is correlated to the low temperature occurred during the winter months, together with the low values of rainfall and day length. The present results corroborate the influence of abiotic factors on phenophase induction in geographic regions relatively far away from Equator line.

ESTÁGIOS INICIAIS DE SUCESSÃO DA VEGETAÇÃO DO ESTADO DO RIO GRANDE DO SUL: CARACTERIZAÇÃO FLORÍSTICA, FITOSSOCIOLÓGICA E BIOMÉTRICA

INITIAL STAGES OF VEGETATION SUCCESSION IN THE STATE OF RIO GRANDE DO SUL: FLORISTIC, BIOMETRIC AND PHYTOSOCIOLOGICAL CHARACTERIZATION

Autora (author): Luiz Alberto Carvalho Junior

Nível (level): Mestrado (Master of Science)

Orientador (adviser): Dr. Doádi Antônio Brena

Local e data (place and date): Santa Maria, 3 de julho de 2002 (July 3th, 2002).

RESUMO: Este trabalho foi desenvolvido nas vegetações em estágios iniciais de sucessão, nos diferentes tipos fitogeográficos do estado do Rio Grande do Sul, com base nos dados levantadas pelo Inventário Florestal Contínuo do Rio Grande do Sul, objetivando classificar os estágios iniciais de vegetação (capoeira) encontrada na área, em grupos dendrométricos, utilizando-se técnicas estatísticas multivariadas. Além disso, o trabalho visou ao detalhamento desses grupos de forma fitossociológica (análise para todo Estado e para os diferentes tipos fitogeográficos). A amostragem apresentou-se satisfatória, quando observada a curva espécies amostradas x área amostrada para todo o Estado. Os grupos foram obtidos pela análise de Cluster e análise discriminante, utilizando-se das variáveis Dap médio, altura média, área basal por hectare, volume por hectare, número de espécies por unidade e número de árvores por hectare, três grupos dendrométricos com uma precisão de 99.1%: capoeirinha, capoeira média e capoeirão. O grupo capoeirinha apresentou espécies de maior valor de importância quando observado genericamente, *Sebastiania commersoniana*, *Baccharis semiserrata*, *Eugenia uniflora*, *Cupania vernalis* e *Lithraea brasiliensis*, assim como espécies exclusivas representativas do grupo ou subsere, destacando-se: *Baccharis leucopappa*, *Baccharis articulata*, *Baccharis mesoneura*, *Baccharis pentodonta*, *Baccharis punctulata*, *Baccharis semiserrata*, *Baccharis spicata* e *Baccharis tridentata*, além do gênero *Eupatorium* com as espécies: *Eupatorium cruciatum*, *Eupatorium laevigatum*, *Eupatorium polystachyum*, *Eupatorium rufescens*, *Eupatorium* sp.. O grupo capoeira média apresentou as espécies *Eugenia uniflora*, *Sebastiania commersoniana*, *Matayba elaeagnoides*, *Blepharocalyx salicifolius* e *Daphnopsis racemosa* como espécies exclusivas do grupo ou subsere, as espécies: *Acácia bonariensis*, *Acacia tucumanensis*, *Achatocarpus praecox*, *Allophylus guaraniticus*, *Bauhinia microstachya*, *Calliandra tweediei*, *Campomanesia guazumifolia*, *Cestrum* sp., *Citronella paniculata*, *Coccoloba cordata*, *Eugenia uruguayensis*, *Miconia hyemalis*, *Myrceugenia glaucescens* e *Piper gaudichaudianum*. Para o grupo capoeirão, as espécies com maior valor de importância foram: *Allophylus edulis*, *Luehea divaricata*, *Matayba elaeagnoides*, *Nectandra megapotamica* e *Ocotea pulchella* como espécies exclusivas do grupo ou subsere, as espécies: *Celtis pubescens*, *Citharexylum montevidense* e *Eugenia pyriformis*. No que se refere à análise fitossociológica para os diferentes grupos, sobre os tipos fitogeográficos, observando-se da mesma forma os valores de importância das espécies, foram contemplados com informações os tipos: Floresta Ombrófila Mista, com as espécies: *Ocotea puberula*, *Eupatorium serratum*, *Cupania vernalis*, *Lithraea brasiliensis* e *Luehea divaricata*; Floresta Decidual, com as espécies: *Sebastiania commersoniana*, *Helietta apiculata*, *Baccharis semiserrata*, *Escallonia bifida* e *Cupania vernalis*; Região de Savana com as espécies *Lithraea brasiliensis*, *Styrax leprosus*, *Blepharocalyx salicifolius*, *Eugenia uniflora* e *Helietta apiculata*; Região de Estepe, com as espécies: *Sebastiania commersoniana*, *Acacia caven*, *Schinus molle*, *Myrcia selloi* e *Scutia buxifolia*; Área de Formações Pioneiras, com *Dodonaea viscosa*, *Sebastiania commersoniana*, *Baccharis semiserrata*, *Hovenia dulcis* e *Vitex megapotamica* e Área de Tensão Ecológica, com: *Acacia bonariensis*, *Baccharis semiserrata*, *Cupania vernalis*, *Schinus terebinthifolius* e *Schinus lentiscifolius*, todas essas fazendo parte do grupo Capoeirinha. Para o grupo Capoeira Média, obteve-se: Floresta Estacional Decidual, com *Eugenia uniflora*, *Sebastiania commersoniana*, *Lithraea brasiliensis* e *Parapiptadenia rigida*; em Região de Savana, com: *Sebastiania commersoniana*, *Dalbergia frutescens*, *Luehea divaricata*, *Eugenia uniflora* e *Matayba elaeagnoides*.

ABSTRACT: This work was carried out in vegetations in initial stages of succession, in different phytogeographic types of the State of Rio Grande do Sul, considering data surveyed by the Continuous

Forestry Inventory of Rio Grande do Sul, aiming at classifying the initial vegetation stages (capoeira) found in the area, in dendrometric groups, utilizing multivariate statistical techniques. Besides, the work attempted to specify these groups in a phytosociological form (analysis for the whole State and for the different phytogeographic groups). The sample was considered satisfactory, when the curve sampled species x sampled area for the whole State was observed. The groups were obtained by Cluster and discriminatory analysis, with the utilization of average DBH: Average height, Basal area per hectare, Volume per hectare, Number of species per unit and Number of trees per hectare, three dendrometric groups with an accuracy of 99.1%: Capoeirinha, Capoeira Média and Capoeirão. The group Capoeirinha presented species of higher value of importance when observed generically, *Sebastiania commersoniana*, *Baccharis semiserrata*, *Eugenia uniflora*, *Cupania vernalis*, and *Lithraea brasiliensis*, as well as species which were representatives of the group or subseries, such as: *Baccharis leucopappa*, *Baccharis articulata*, *Baccharis mesoneura*, *Baccharis pentodonta*, *Baccharis punctulata*, *Baccharis semiserrata*, *Baccharis spicata* and *Baccharis tridentata*, besides the genus *Eupatorium* with the species: *Eupatorium cruciatum*, *Eupatorium laevigatum*, *Eupatorium polystachyum*, *Eupatorium rufescens*, *Eupatorium sp.*. The group Capoeira Média showed the species: *Eugenia uniflora*, *Sebastiania commersoniana*, *Matayba elaeagnoides*, *Blepharocalyx salicifolius* and *Daphnopsis racemosa*, as well. As species belonging to the group or subseries: *Acacia bonariensis*, *Acacia tucumanensis*, *Achatocarpus praecox*, *Allophylus guaraniticus*, *Bauhinia microstachya*, *Calliandra tweediei*, *Campomanesia guazumifolia*, *Cestrum sp.*, *Citronella paniculata*, *Coccoloba cordata*, *Eugenia uruguayensis*, *Miconia hyemalis*, *Myrceugenia glaucescens* and *Piper gaudichaudianum*. For the group Capoeirão the species with the higher importance value were: *Allophylus edulis*, *Luehea divaricata*, *Matayba elaeagnoides*, *Nectandra megapotamica* and *Ocotea pulchella* as well. As species belonging to the group or subseries: *Celtis pubescens*, *Citharexylum montevidense* and *Eugenia pyriformis*. Considering the phytosociological analysis for the different groups of the phytogeographic types, observing in the same way the importance values of the species, information was achieved about the types: Mixed Ombrophila Forest with the species: *Ocotea puberula*, *Eupatorium serratum*, *Cupania vernalis*, *Lithraea brasiliensis* and *Luehea divaricata*; Deciduous Forest with the species: *Sebastiania commersoniana*, *Helieta apiculata*, *Baccharis semiserrata*, *Escallonia bifida* and *Cupania vernalis*; Savannah Region with the species: *Lithraea brasiliensis*, *Styrax leprosus*, *Blepharocalyx salicifolius*, *Eugenia uniflora* and *Helieta apiculata*; Steppe Region with the species: *Sebastiania commersoniana*, *Acacia caven*, *Schinus molle*, *Myrcia selloi* and *Scutia buxifolia*; Area of Pioneer Formation with, *Dodonaea viscosa*, *Sebastiania commersoniana*, *Baccharis semiserrata*, *Hovenia dulcis* and *Vitex megapotamica*; Area of Ecological Tension with: *Acacia bonariensis*, *Baccharis semiserrata*, *Cupania vernalis*, *Schinus terebinthifolius* and *Schinus lentiscifolius*; all of them belonging to the group Capoeirinha. For the Average Capoeira group, it was obtained: Deciduous Seasonal Forest with: *Eugenia uniflora*, *Sebastiania commersoniana*, *Lithraea brasiliensis* e *Parapiptadenia rigida*; and in the Savannah Region: *Sebastiania commersoniana*, *Dalbergia frutescens*, *Luehea divaricata*, *Eugenia uniflora* and *Matayba elaeagnoides*.

EFEITO DO TEOR DE LIGNINA DA MADEIRA DE *Eucalyptus globulus* NA OTIMIZAÇÃO DAS CONDIÇÕES DO COZIMENTO KRAFT

LIGNIN CONTENT EFFECT OF *Eucalyptus globulus* WOOD IN KRAFT PULPING OPTIMIZATION

Autora (author): Gabriel Valim Cardoso

Nível (level): Mestrado (Master of Science)

Orientador (adviser): Dr. Celso Edmundo Bochetti Foelkel

Local e data (place and date): Santa Maria, 4 de julho de 2002 (July 4th, 2002).

RESUMO: Neste trabalho, foi analisado o efeito do teor de lignina da madeira de *Eucalyptus globulus* na otimização das condições do cozimento kraft. Foram realizados 72 cozimentos com cavacos de seis árvores de *Eucalyptus globulus* Labill. subespécie globulus com oito anos de idade. As árvores foram selecionadas com base em uma amostragem de cinquenta indivíduos da espécie. Os cavacos das três árvores de menor teor de lignina, com média de 20,53%, foram misturados entre si proporcionalmente ao peso das árvores,

formando o nível com teor de lignina baixo; os cavacos das três árvores de maior teor de lignina, com média de 23,02%, também misturados proporcionalmente entre si, formaram o nível de teor de lignina alto. Os dois níveis diferiram estatisticamente entre si, diferentemente das densidades básicas das madeiras não diferiram. Avaliaram-se três condições de temperatura máxima de cozimento (160, 165 e 170°C) e três condições de álcali ativo (17, 18,5 e 20%) para os dois níveis de lignina. Pela análise de regressão estabeleceram-se relações entre as características das celuloses e as condições de cozimento que melhor representassem os pontos ótimos. A otimização realizada pelos modelos de regressão selecionados indicou temperatura máxima de 168°C e álcali ativo de 17,9%, para se obter o máximo rendimento depurado com número kappa 18 para as madeiras de baixo teor de lignina. Para as madeiras de alto teor de lignina, as condições otimizadas foram temperatura máxima de cozimento de 169°C e álcali ativo de 19%, para obter número kappa 18. Uma redução média de 2,49% no teor de lignina na madeira, promoveu um ganho médio de 2,2% no rendimento depurado, base madeira, e uma redução média de 1,2% de álcali ativo aplicado, base madeira, obtendo-se valores de número kappa de 16 a 19 e mantendo-se as demais propriedades da celulose com bons níveis de qualidade. Se, adicionalmente, optar-se por trabalhar com números kappa 19 em vez de 16, o ganho em rendimento depurado é de cerca de 2%. Isso significa que com madeira de baixo teor de lignina e número kappa 19 consegue-se cerca de 4,2% a mais de rendimento depurado e 2 a 2,5% a menos de carga aplicada de álcali ativo, em relação à madeira com alto teor de lignina deslignificada a número kappa 16.

ABSTRACT: In this research, it was analyzed the lignin content effect of *Eucalyptus globulus* wood in kraft pulping optimization. Seventy-two laboratory cooking were made with wood chips obtained from six *Eucalyptus globulus* trees selected from a group of 50 trees. The wood chips from three trees with the lowest lignin content, with average 20,53%, were mixed proportionally based on the tree weights, obtaining the sample of low lignin content wood. The same was made to obtain the sample for wood chips with the highest lignin content, with average 23,02%. The two lignin levels were statistically different. The two wood samples had basic densities statistically not different. Using three temperatures levels (160, 165 and 170°C), and three active alkali (17, 18,5 and 20%), the wood chips were converted to kraft pulp. The pulp was then characterized to analyze the influence of the distinct treatments employed in the cooking on its properties. The effect of the cooking conditions was expressed by mathematical models in order to determine the optimum point for each of the evaluated properties. The optimization process indicated maximum temperature of 168°C, and active alkali of 19%, for maximum kraft pulping yield to achieve kappa number 18; this result was for woods with low lignin content. For woods containing the high lignin content, the optimization showed cooking temperature of 169°C and active alkali of 19% for kappa number of 18. The average reduction of 2,49% in wood lignin content promoted a gain correspondent to 2,2% in the kraft yield (o.d. basis) and a reduction on the active alkali charge of 1,2% (o.d. basis) to achieve kappa numbers from 16 to 19, preserving pulp properties in good levels of quality. If the option is to work with kappa number 19 instead of 16, the gain in kraft yield is approximately 2%. Therefore, when working with low lignin content wood and kappa number 19 instead of 16, a substantial gain of approximately 4,2% is obtained for kraft pulp yield, and additionally 2 to 2,5% reduction in the active alkali charge based on o.d. wood.

CARACTERÍSTICAS QUALITATIVAS E POSSIBILIDADE DE GANHO DE FUSTE EM ESPÉCIES EUXILÓFORAS NATIVAS DA REGIÃO CENTRAL DO RIO GRANDE DO SUL

QUALITATIVE CHARACTERISTICS AND POSSIBILITY OF STEM GAIN IN NATIVE EUXYLOPHOROUS SPECIES OF THE CENTRAL AREA OF RIO GRANDE DO SUL

Autora (author): Rodrigo Borges de Mattos

Nível (level): Mestrado (Master of Science)

Orientador (adviser): Dr. Miguel Antão Durlo

Local e data (place and date): Santa Maria, 10 de outubro de 2002 (October 10th, 2002).

RESUMO: O presente trabalho foi desenvolvido para verificar as características qualitativas do tronco e a possibilidade de ganho de fuste em seis espécies euxilóforas nativas das matas de São João do Polêsine – RS: Angico (*Parapiptadenia rigida*), Canjerana (*Cabralea canjerana*), Cedro (*Cedrela fissilis*), Grápia

(*Apuleia leiocarpa*), Louro (*Cordia trichotoma*) e Timbaúva (*Enterolobium contortisiliquunn*). Durante os anos de 2001 e 2002, foram levantadas 17 parcelas temporárias de 10 x 100 m. Nas árvores com dap superior a 5,0 cm pertencentes às espécies eleitas, foram medidas a altura total, comercial potencial e atual, a tortuosidade, o dap máximo e mínimo, além de diâmetros ao longo do fuste até a altura comercial e o número de galhos. Determinaram-se a conicidade, o fator de forma comercial, a excentricidade e dois índices de tortuosidade dos troncos (flecha relativa e grau de arqueamento). Verificou-se também o possível do ganho de fuste, caso houvesse sido feita uma desrama. Os principais resultados obtidos foram os seguintes: independentemente da espécie, a maioria (quase 70%) das árvores observadas são retas. Os índices de tortuosidade foram bastante variáveis entre e dentro de uma mesma espécie, porém não foi possível detectar diferença significativa entre as espécies. A excentricidade apresentou-se baixa e não houve diferença significativa entre as médias das espécies. A maioria (88%) das árvores observadas não apresentam galhos até a altura comercial atual. Houve diferença significativa para conicidade quando se compara as médias da canjerana e do louro, relativamente menores, com as médias das outras espécies. O fator de forma comercial é semelhante para o angico, a canjerana e o cedro. A grápia apresentou fator de forma significativamente menor que o do angico, porém similar ao das outras espécies; o louro só não diferiu significativamente da grápia. A possibilidade de ganho de fuste foi alta para todas as espécies (média de 70,6%). Apenas o louro mostrou um ganho de fuste significativamente menor que as demais espécies. Houve correlação negativa significativa entre a altura comercial atual e o ganho de fuste e, positiva, entre este e o dap. Mediante a análise de regressão, selecionaram-se os modelos matemáticos que melhor descrevem o ganho de fuste de cada espécie e das espécies em conjunto.

ABSTRACT: The present work was developed to verify the qualitative characteristics of the stems and the possibility of trunk gain in six native euxilophorous species of the São João do Polêsine - RS forests: angico (*Parapiptadenia rigida*), canjerana (*Cabralea canjerana*), cedro (*Cedrela fissilis*), grápia (*Apuleia leiocarpa*), louro (*Cordia trichotoma*) and timbaúva (*Enterolobium contortisiliquunn*). During the years of 2001 and 2002, were investigated 17 temporary plots of 10 x 100 m. In the trees with diameter at breast height larger than 5.0 cm belonging to the elected species, the total height, potential and current commercial, the tortuosity, the maximum and minimum diameter at breast height were measured, besides the diameters along the stem until the commercial height and the number of branches. The abnormal tapering, the commercial form factor, the eccentricity and two indexes of tortuosity of the stems (relative bent and curvature degree) were determined. It was also verified, the possible shaft gain, in case pruning had been made. The principal results were the following: independently of the species, most (almost 70%) of the observed trees are straight. The tortuosity indexes varied among and within a species; however, it was not possible to detect significant difference among the species. The eccentricity was low and there was not significant difference among the averages of the species. Most (88%) of the observed trees do not present branches until the current commercial height. There was a significant difference for abnormal tapering when the averages of canjerana and louro, relatively smaller are compared with the averages of the other species. The commercial form factor is similar for angico, canjerana and cedro. Grápia presented form factor significantly smaller than angico; however, it was similar to the other species. Louro did not differ significantly only from grápia. The possibility of trunk gain was high for all the species (average of 70.6%). Only louro showed a shaft gain significantly smaller than the other species. There was a significant negative correlation between the current commercial height and the trunk gain and, a positive one, between the latter and the diameter at breast height. By regression analysis some mathematical models were selected that best describe the trunk gain of each species and all the species together.

AVALIAÇÃO QUANTITATIVA E QUALITATIVA DA UTILIZAÇÃO MADEIREIRA NA REGIÃO DA QUARTA COLÔNIA DE IMIGRAÇÃO ITALIANA DO RIO GRANDE DO SUL

QUANTITATIVE AND QUALITATIVE EVALUATION OF WOOD UTILIZATION IN THE AREA OF THE FOURTH COLONY OF ITALIAN IMMIGRATION OF THE RIO GRANDE DO SUL STATE

Autora (author): Darci Alberto Gatto

Nível (level): Mestrado (Master of Science)

Orientador (adviser): Dr. Elio José Santini

Local e data (place and date): Santa Maria, 14 de novembro de 2002 (November 14th, 2002).

RESUMO: Este estudo foi conduzido com o objetivo de avaliar quantitativa e qualitativamente a utilização madeireira na Região da Quarta Colônia de Imigração Italiana no Rio Grande do Sul. Primeiramente, por meio de um questionário fez-se um censo das empresas consumidoras de madeira da região, inventariou-se, sobretudo, a quantidade, tipo, procedência da matéria-prima consumida, e a quantidade, tipo e destino da produção madeireira. Com tais dados, definiram-se os produtos mais importantes para serem avaliados qualitativamente: lenha e madeira serrada. Como principais resultados, verificou-se que a Região da Quarta Colônia apresenta 77 empresas consumidoras e transformadoras de madeira. Essas foram classificadas em micro e pequenas empresas, com características e capital familiar, com baixa industrialização. Nas visitas feitas às indústrias, ficou evidente que muitos aspectos tecnológicos não são conhecidos ou são negligenciados, redundando em mau aproveitamento da matéria-prima e/ou na baixa qualidade dos produtos finais. Constatou-se que uma grande quantidade de matéria-prima (96,8% das tábuas e 98,9% das pranchas) provêm de outras regiões do Estado ou do País. Da mesma forma, os principais produtos são vendidos para fora da região (esquadrias 86,3%, lambris 99,7%, madeira serrada 53%). Para a qualidade da lenha, avaliaram-se o fator de correção (st para m³), teor de umidade, massa específica básica e o poder calorífico estimado da madeira. O poder calorífico estimado, com teor de umidade de queima encontrado (32,2%), para lenha de eucalipto (*Eucalyptus spp*) e nativas foi respectivamente, 1654 e 1729 Kwh/m³. Já o fator médio de correção, importante para a estimativa do volume sólido, para eucalipto e nativas da Região, foi respectivamente de 0,61 e 0,56. Quanto à massa específica básica encontrada para a lenha foi de 0,44 g/cm³ para eucalipto e 0,46 g/cm³ para nativas, classificando-as como madeiras levemente densas. As serras de fita, com exceção da serra na empresa 1, apresentaram um baixo grau de aproveitamento mensal de horas e dias trabalhados no ano 2000. As empresas fazem baixa manutenção nos mecanismos das serras de fita, o que produz maior incidência de defeitos no desdobro e heterogeneidade na madeira serrada com conseqüente perda de rendimento. O principal método de secagem empregado é a secagem ao ar livre. Observou-se a incidência de defeitos de secagem, influenciando negativamente a qualidade da madeira serrada da Região, o que sugere a necessidade de ajustes no método. No entanto, os teores médios de umidade ficaram dentro dos padrões descritos para madeira seca ao ar. A madeira serrada da Região classifica-se especialmente como madeira de primeira qualidade (74,7%) quando úmida. Já seca, a madeira serrada baixa de qualidade, ficando classificada em apenas 45,6% como de primeira e 45,3% de terceira qualidades. O percentual restante (9%) classificou-se como Super, Extra ou de Segunda qualidade.

ABSTRACT: This study was carried out with the objective of evaluating quantitatively and qualitatively the wood utilization in the Area of the Fourth Colony of Italian Immigration in Rio Grande do Sul. First, using a questionnaire, a census of the consuming companies of wood of the area, was made, investigating mainly, the amount, type, origin of the consumed raw material, and the amount, type and destiny of wood products. With these data, the most important products to be appraised quantitatively were defined: firewood and sawed wood. As principal results it was verified that the Area of the Fourth Colony presents 77 consuming companies and wood processing units. These were classified into micro and small companies, with familiar characteristics and capital, and low industrialization. In the visits made to the industries, it was evident that many technological aspects are not known or are neglected, thus causing loss of the raw material and in low quality of the final products. A great amount of raw material (96.8% of the boards and 98.9% of the timber) comes from other areas of the state or of the country. In the same way the principal

products are sold for out of the region areas (wood frames 86.3%, panelings 99.7%, sawed wood 53%). For investigating the quality of the firewood a correction factor was developed (st to m³), moisture content (MC), basic density and the caloric and the fuel value of the wood. The caloric Fuel Value, related to MC (32.2%), for firewood of Eucalyptus spp and native was, respectively, 1654 and 1729 Kwhr/m³. The average correction factor, important for the estimation of the solid volume, for Eucalyptus spp and native species of the Area, was respectively 0.61 and 0.56. The Basic Density found for the firewood was, 0.44 g/cm³ for Eucalyptus and 0.46 g/cm³ for Native, classifying them as slightly dense wood. The Band Saws, except for the Band Saw of the company 1, has presented a low monthly number of hours and days worked in the year of 2000. The companies made low maintenance in the mechanisms of the saw bands; this causes a larger incidence of defects during sawing and heterogeneity in the sawed wood with consequent revenue loss. The principal method of drying employed is air drying. The incidence of drying defects was observed, influencing negatively the quality of the sawed wood thus making it necessary some adjustments in the method. However, the average MC was close to the patterns described for air dried wood. The sawed wood of the region is classified mainly, as wood of first quality (74.7%) when green. After drying, only 45.6% is classified as first quality being 45.3% of third quality. The percentile remaining (9%) was classified as Super, Extra or of second quality.

MORFOMETRIA E QUANTIFICAÇÃO DA BIOMASSA COMERCIAL E RESIDUAL DA PODA DE ERVA-MATE (*Ilex paraguariensis* St. Hil.) EM REFLORESTAMENTOS

MORPHOMETRICAL STUDY AND QUANTIFICATION OF COMMERCIAL AND RESIDUAL BIOMASS OF *Ilex paraguariensis* St. Hil. TREES PRUNED AT REFORESTATION

Autora (author): Frederico Dimas Fleig

Nível (level): Doutorado (Doctor of Philosophy)

Orientador (adviser): Dr. Paulo Renato Schneider

Local e data (place and date): Santa Maria, 25 de julho de 2002 (July 25th, 2002).

RESUMO: Este trabalho apresenta aspectos da morfometria e o desenvolvimento de funções para a quantificação da biomassa comercial e residual da poda de erveiras reflorestadas. A área de estudos localiza-se no estado de Santa Catarina, no município de Catanduvas, na estrada para Vera Cruz, km 3. As plantas avaliadas apresentam idade aproximada de 14 anos, vegetam em solos com características similares e estão dispostas em um arranjo fatorial com espaçamentos de 3, 4 e 5 m nas entrelinhas e 2, 3 e 4 m nas linhas. Dividiram-se as erveiras em dois grupos, sendo o primeiro podado em setembro, e o segundo, em janeiro respectivamente, quando as copas atingiram 24 e 28 meses de idade. A totalidade das erveiras avaliadas apresentam-se bifurcadas na proximidade da base, assim, o perímetro ao nível do solo apresenta-se com correlação não-significativa com a biomassa da copa. Constatou-se que a altura ideal de avaliação do tronco é a 0,60 m de altura em relação ao nível do solo. A área basal por planta, a essa altura (g₆), foi positivamente influenciada pelos espaçamentos nas entrelinhas e nas linhas (Prob<0,05). Para uma mesma área basal, erveiras com brotação de 24 meses produziram menor biomassa comercial (BC = folhas, brotos, ramos finos e frutos) e residual (PM = biomassa da copa não incluída na fração comercial) que as com brotação de 28 meses de idade. O sexo das erveiras, bem como a quantidade de frutos não influenciaram significativamente na relação alométrica (ln PM = a + b . ln g₆). Os espaçamentos entre erveiras influenciaram as dimensões das copas, sendo o diâmetro da copa (Dc₈) significativamente influenciado pelo espaçamento nas linhas, com superioridade para os maiores espaçamentos. A altura total (ht) foi significativamente influenciada pelas distâncias na linha e na entrelinha. O modelo BC ou PM = b . (Dc^{8²} . ht), ponderado por (Dc^{8²} . ht), descreveu, de forma satisfatória, a variação das biomassas comercial e residual, em função do diâmetro médio da copa e da altura total. A análise de covariância detectou diferença para o fator de copa, quantidade de frutos e época de poda, quando utilizou a função ponderada BC = b . (Dc^{8²} . ht). Para uma copa com as mesmas dimensões, as erveiras podadas no inverno (sem frutos) foram mais produtivas que as masculinas podadas no verão, bem como, nessa época do ano, a produção foi crescente com a quantidade de frutos estimado na copa.

ABSTRACT: This work shows morphometric aspects and develops mathematical functions to quantify the

commercial and residual biomass of *Ilex paraguariensis* St. Hil. pruned at reforestation. The study was carried out in Catanduvas, Santa Catarina State, at Vera Cruz road, Km 3. All trees (about 14 years old) were cultivated on soil with similar characteristics. The experiment followed a randomized block design arranged in a factorial 3 x 3 corresponding to three distances between the rows of trees (3, 4, and 5 m) and three distances between trees within the rows (2, 3, and 4 m). The trees were divided into two groups. Each group was pruned in September or in January, when the canopy were 24 or 28 months old, respectively. All trees were bifurcated near the ground, and, therefore, the perimeter at this level did not show a positive correlation with the canopy biomass. It was concluded that the ideal position to evaluate the trunk attributes was 0,60 m above the ground. The basal area of the trees at this position (g_6) reduced with the reduction of the distance between the rows and between the trees within the rows ($P < 0.05$). For trees with the same basal area, those trees with 24 months old canopies produced less commercial biomass (BC=leaves shoots, twigs and fruits) and less residual biomass (PM= the crown biomass excluding the BC) than trees with 28 months old canopies. The sex as well as the fruit load on the trees did not affect the allometric relationship $\ln PM = a + b \cdot \ln g_6$. The crown diameter of the trees (Dc8) was higher in trees cultivated with higher spacing between the rows. The total high of the trees (ht) was significantly affected by the distance between the rows and by the distance between the trees within the rows. The models $BC = b \cdot (Dc8^2 \cdot ht)$ or $PM = b \cdot (Dc8^2 \cdot ht)$, described satisfactorily the changes in BC and PM, as a function of mean trunk diameter and total high of the trees. The covariance analysis showed differences between canopies for the function $BC = b \cdot (Dc8^2 \cdot ht)$, related to the fruit load and time of pruning. For trees with the same canopy size, female trees pruned during the winter (without fruits) were more productive than the male trees pruned during the summer. Also, for trees pruned during the summer, the biomass increased with the fruit load estimated in the canopy.

CRESCIMENTO DE UMA FLORESTA ESTACIONAL DECIDUAL, EM TRÊS ESTÁGIOS SUCESSIONAIS, NO MUNICÍPIO DE SANTA TEREZA, RS, BRASIL

GROWTH OF A DECIDUOUS SEASONAL FOREST IN THREE SUCCESSIONAL PHASES, IN THE COUNTY OF SANTA TEREZA, STATE OF RIO GRANDE DO SUL, BRAZIL

Autora (author): Sandro Vaccaro

Nível (level): Doutorado (Doctor of Philosophy)

Orientador (adviser): Dr. César Augusto Guimarães Finger

Local e data (place and date): Santa Maria, 30 de agosto de 2002 (August 30th, 2002).

RESUMO: As mudanças na composição florística, estrutura fitossociológica e os processos dinâmicos do crescimento, como ingresso, incremento em área basal e mortalidade, foram estudados em três fases sucessionais de uma Floresta Estacional Decidual, as quais se denominou capoeirão, floresta secundária e floresta madura. A área, localizada no município de Santa Tereza, RS, foi amostrada durante o período de 1996 a 2000, considerando os indivíduos arbóreos com diâmetro à altura do peito maior ou igual a 3,2 cm (10 cm de circunferência). A análise da composição florística e estrutura fitossociológica mostraram não haver mudanças significativas durante o período de estudo. Por outro lado, observou-se a existência de uma hierarquia de substituição e importância de famílias botânicas e de grupos de espécies de categorias sucessionais distintas no transcurso da sucessão florestal. As espécies intolerantes à sombra são gradativamente substituídas por espécies tolerantes, se as *subseres* analisadas forem consideradas como uma cronosequência. As taxas anuais de mortalidade foram maiores que as do ingresso, de modo que, no capoeirão, o número de árvores diminuiu anualmente em 1,25%; na floresta secundária, 2,55% e na floresta madura, 0,84%. No entanto, o capoeirão cresceu $0,4727 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$; a floresta secundária, $0,0326 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$ e a floresta madura, $0,2860 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1} \text{ ano}^{-1}$. As taxas médias de incremento em diâmetro e área basal foram respectivamente de $0,14 \text{ cm ano}^{-1}$ e $0,226 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 \text{ ano}^{-1}$ no capoeirão; $0,10 \text{ cm ano}^{-1}$ e $0,271 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 \text{ ano}^{-1}$ na floresta secundária; e de $0,17 \text{ cm ano}^{-1}$ e $0,609 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 \text{ ano}^{-1}$ na floresta madura. O crescimento diamétrico foi bastante influenciado pela classe de vitalidade da árvore, quantidade de luz incidente sobre a copa e dimensão do tronco. A categoria sucessionais da espécie não se relacionou com o crescimento. Para as árvores da Floresta Estacional Decidual da região do estudo, o incremento periódico anual em área basal

pode ser estimado por equações próprias desenvolvidas para cada estágio sucessional, ou por meio de uma equação geral, independente do estágio sucessional, sem perda de precisão das estimativas.

ABSTRACT: The changes in the floristic composition, its phytosociological structures and the dynamic processes of the growth as ingrowth, increment in basal area and mortality, were studied in three successional phases of Deciduous Seasonal Forest, which were named Dense Brushwood, Secondary Forest and Mature Forest. The area, located in the county of Santa Tereza, State of Rio Grande do Sul, was sampled during the period from 1996 to 2000, considering the arboreal individuals with diameter at breast height larger or equal to 3,2 cm (10 cm of circumference). The floristic analysis and its phytosociological structures have not showed significant changes during the studied period. On the other hand, it was observed that there was a substitution hierarchy and importance of botanical families and of distinct successional categories of species groups in the course of the forest succession. The intolerant species to the shade are gradually substituted by tolerant species, if the analyzed *subseries* be considered as a cronosequence. The annual rates of mortality were larger than the one of the ingrowth; therefore, in the Dense Brushwood the number of trees reduced 1,25% annually; in the Secondary Forest 2,55% and in the Mature Forest 0,84%. However, the Dense Brushwood increased $0,4727 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1} \text{ year}^{-1}$; the Secondary Forest $0,0326 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1} \text{ year}^{-1}$ and the Mature Forest $0,2860 \text{ m}^2 \text{ ha}^{-1} \text{ year}^{-1}$. The medium rates of increment in diameter and basal area were, respectively, of $0,14 \text{ cm year}^{-1}$ and $0,226 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 \text{ year}^{-1}$ in the Dense Brushwood; $0,10 \text{ cm year}^{-1}$ and $0,271 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 \text{ year}^{-1}$ in the Secondary Forest; and of $0,17 \text{ cm year}^{-1}$ and $0,609 \cdot 10^{-3} \text{ m}^2 \text{ year}^{-1}$ in the Mature Forest. The growth in diameter was largely influenced by the class of vitality of the tree, amount of incident light on the canopy and thickness of the stem. The category successional of the species was not related to the growth. For the trees of the Deciduous Seasonal Forest of the studied area, the annual periodic increment in basal area can be estimated through specific equations developed for each successional phase, or through a general equation, independent of the successional phase, without loss of precision of the estimates.

METODOLOGIA PARA ZONEAMENTO FLORESTAL SUB-BACIA HIDROGRÁFICA DO RIO SOTURNO (RS) – (Área Piloto)

METHODOLOGY FOR FOREST ZONING THE HYDROGRAPHIC SUB-BASIN OF SOTURNO RIVER (RS) – (Pilot Area)

Autora (author): Silvia Margareti de Juli Morais Kurtz Nível (level): Doutorado (Doctor of Philosophy)

Orientador (adviser): Dr. Rudiney Soares Pereira

Local e data (place and date): Santa Maria, 16 de outubro de 2002 (October 16th, 2002).

RESUMO: O Zoneamento Florestal é um trabalho pioneiro no Brasil onde se definem zonas constituídas por áreas destinadas, predominantemente, aos florestamentos energéticos, econômicos e ecológicos, e outros recursos associados às espécies florestais, observado a legislação em vigor. O objetivo geral da presente pesquisa consistiu em criar uma metodologia para o Zoneamento Florestal, escolhendo-se como área piloto a Sub-bacia Hidrográfica do Rio Soturno (RS), por apresentar extrema importância para o desenvolvimento da fauna, da flora e dos recursos hídricos da região. Definiram zonas de Floresta de Preservação Permanente (FPP), Floresta de Conservação Permanente (FCP), Área de Restauração Florestal (ARF), Floresta de Uso Comercial (FUC) e Área de Uso e de Ocupação (AUO), visando fornecer subsídios para o estabelecimento de uma política florestal consistente. A metodologia consistiu-se em: delimitação da área de estudo em imagens orbitais e sub-orbitais; classificação das áreas florestais; seleção da unidade ambiental/florestal para os trabalhos de campo e análise de laboratório; definição dos parâmetros florestais considerados (estratificação e codificação); avaliação analítica das deteriorações ambientais/florestais de cada unidade ambiental; análise estatística dos parâmetros ambientais/florestais (análise de regressão e análise multivariada) e elaboração do mapa de Zoneamento Florestal. Observou-se que a área de estudo apresentou uma deterioração média de 61,94%, sendo que na Carta de Zoneamento Florestal, a Área de Restauração Florestal (ARF) apresentou maior predominância (42,19%). Em consequência da grande variabilidade dos recursos naturais renováveis no País, em especial às florestas, vê-se a necessidade do uso e manejo

adequados assegurando-se o seu desenvolvimento e sustentabilidade.

ABSTRACT: Forest zoning is a new environmental model in Brazil, for which zones consisting of areas predominantly destined to energetic, economical and ecological forestations are defined along with other resources associated to forest species, according to present legislation. The general objective of the present research is to create a new methodology for Forest Zoning using the Hydrographic Sub-Basin of the Soturno River (RS) as a pilot area because of its extreme importance for the development of wildlife, vegetation and hydrologic resources in the area. For that purpose, zones were defined as follows: Forest of Permanent Preservation (FPP), Forest of Permanent Conservation (FPC), Area of Forest Restoration (AFR), Forest of Commercial Use (FCU), and Area of Use and Occupation (AUO), aiming at providing knowledge for the establishment of a consistent forest policy. The methodology comprised: delimitation of the study area in orbital and sub-orbital images; classification of the forest areas; selection of the environment/forest unit for field work and laboratory analysis; definition of the forest parameters considered (stratification and codification); analytic evaluation of the environment/forest deterioration for each unit; statistical analysis of environment/forest parameters (regression analysis and multivariate analysis); and elaboration of the map of forest zoning. It was observed that the study area presented an average deterioration of 61.94%, and that, in the Forest Zoning mapping, the Area of Forest Restoration (AFR) was more predominant (42.19%). Due to great variability of the renewable natural resources in the country, especially concerning forests, we point out the need for adequate use and management of forests, thus guaranteeing their development and sustainability.

VEGETAÇÃO E MECANISMOS DE REGENERAÇÃO EM FRAGMENTO DE FLORESTA ESTACIONAL DECIDUAL RIPÁRIA, CACHOEIRA DO SUL, RS, BRASIL

VEGETATION AND REGENERATION MECHANISMS IN A SEASONAL DECIDUOUS RIPARIAN FOREST FRAGMENT, CACHOEIRA DO SUL, RS, BRAZIL

Autora (author): Maristela Machado Araujo

Nível (level): Doutorado (Doctor of Philosophy)

Orientador (adviser): Dr. Solon Jonas Longhi

Local e data (place and date): Santa Maria, 4 de novembro de 2002 (November 4th, 2002).

RESUMO: As florestas ripárias são ecossistemas complexos, associados à região fitogeográfica em que ocorrem e à dinâmica dos rios. No estado do Rio Grande do Sul, encontram-se alteradas pela ação antrópica, formando fragmentos. O estudo teve como objetivo analisar a estrutura e florística interna dessas florestas e seus mecanismos de regeneração (banco de plântulas, fluxo de sementes e banco de sementes do solo). A área escolhida foi um fragmento (30°04'36"S; 52°53'09"W), de 4 ha, localizada no município de Cachoeira do Sul, RS, Baixo Rio Jacuí. A vegetação foi inventariada, utilizando-se faixas perpendiculares ao rio, distanciadas por 50 m, as quais apresentaram 10 m de largura e comprimento que variou com a largura da floresta. As faixas foram divididas em unidades amostrais de 10 x 10 m onde foram identificados indivíduos com CAP ≥ 15 cm (Classe I), registrados os valores de circunferência e altura. As lianas também tiveram circunferências medidas, mas identificadas somente quanto à forma de vida. Os dados de densidade por espécie formaram uma matriz (70x42) utilizada na análise multivariada. A presença de agrupamento de vegetação no interior do fragmento foi testada pelo *TWINSPAN* (*Two-way indicator species analysis*), com base no qual foi constatada a existência de três subformações florestais (S-F₁, S-F₂ e S-F₃). A S-F₁ foi caracterizada por ter maior influência das enchentes e lençol freático mais próximo da superfície, S-F₂ ocorreu na parte central do fragmento, mas apresentou forte influência dos extravasamentos e enchentes; e na S-F₃, também na porção central, ocorreu maior influência do lençol freático. As espécies indicadoras das formações foram: *Sebastiania commersoniana* e *Eugenia uniflora* (S-F₁); *Gymnanthes concolor*, *Cupania vernalis* e *Seguieria aculeata* (S-F₂); e *Casearia sylvestris* e *Allophylus edulis* (S-F₃). Para avaliar se os mecanismos de regeneração também apresentaram diferença, conforme as formações, e verificar qual era o mais efetivo no processo de regeneração do ecossistema, utilizou-se metodologia apropriada para cada um deles. O banco de plântulas foi amostrado em subunidades de 1x4 m, localizados em 27 unidades da Classe I onde os indivíduos com altura igual ou maior de 20 cm e CAP < 15 cm foram identificados e medidos. A

análise estatística mostrou que, quantitativamente, havia diferença significativa da S-F₁ em relação a S-F₂ e S-F₃. Posteriormente, utilizando dados obtidos em dois anos de estudo, foi verificada a taxa de mortalidade, recrutamento e mudança das espécies da S-F₁ e do meio da floresta (S-F₂ e S-F₃). Nesta análise, observou-se que o banco de plântulas na S-F₁ apresentou menor riqueza florística e mudança do que no meio. No fluxo de sementes que foi avaliado com base na disposição de trinta coletores de 1x1m, monitorado durante dois anos, observou-se que não houve diferença significativa na deposição de sementes nas formações. Porém, o primeiro ano de estudo apresentou uma produção de sementes bem maior, sobretudo, de espécies arbóreas. O estudo do banco de sementes do solo, mediante a coleta de 5 cm de amostra da superfície do solo (serapilheira e solo), mostrou não haver diferença significativa entre as formações. Este apresentou maior proporção de espécies herbáceas, seguido de árvores, arbustos e lianas. Considerando vegetação e mecanismos de regeneração, constatou-se que a maior similaridade ocorreu entre a vegetação e banco de plântulas, seguido por vegetação e fluxo de sementes, e as menores estiveram associadas ao banco de sementes do solo. Contudo, constatou-se que o banco de plântulas é o principal responsável pela conservação do fragmento, sendo dependente do fluxo de sementes que apresentou variação temporal. O banco de sementes do solo é importante no primeiro momento após a alteração do ambiente, mas depende do fluxo de sementes para ser mais bem representado qualitativamente. Vinte e duas espécies são fundamentais para a conservação podendo ser indicadas para recuperação dessas áreas, considerando sua presença na vegetação com CAP ≥ 15 cm e em pelo menos dois mecanismos de regeneração.

ABSTRACT: Riparian forests are complex ecosystems closely associated with river dynamics and occurring under particular phytogeographic conditions. In the state of Rio Grande do Sul, these forests have been altered and fragmented by human activity. The objective of this study is to analyze the structure and floristic composition of these forests and their regeneration mechanisms (seedling bank, seed rain, and soil seed bank). The study site is a 4 ha fragment located in the municipality of Cachoeira do Sul-RS, low River Jacuí (30°04'36"S; 52°53'09"W). The vegetation was inventoried using strips about 10 m wide that were laid out perpendicular to the river and separated by 50 meters. The strips were divided into 10 x 10 m plots. Within each plot there were identified and measured circumference and height of all individuals with circumference at breast height (CBH ≥ 15 cm – Class I). Lianas were also measured, but were identified only according to life form. Species density data were entered into a matrix (70 x 42) that was used in multivariate analysis. The presence of vegetation clustering at the interior of the fragment was tested with TWINSpan (Two-way indicator species analysis), which identified the existence of three forest subformations (S-F₁, S-F₂ e S-F₃). S-F₁ was characterized by a higher influence of flooding and the ground water table was closer to the surface; S-F₂ occurred in the central part of the fragment, but presented a strong influence from flooding and inundation; and S-F₃, also in the central part of the fragment, experienced the greatest influence from the ground water table. The indicator species of the three forest formations were *Sebastiania commersoniana* and *Eugenia uniflora* (S-F₁); *Gymnanthes concolor*, *Cupania vernalis* and *Seguiera aculeata* (S-F₂); and *Casearia sylvestris* and *Allophylus edulis* (S-F₃). To evaluate if the regeneration mechanisms also exhibited differences according to the forest formations, and to identify the most effective regeneration process in the ecosystem, there was used a different methodology for each mechanism. The seedling bank was sampled in sub-plots 1 x 4 m, placed within 27 plots of Class I, and individuals with height ≥ 20 cm and CBH < 15 cm were identified and measured. Statistical analysis showed that S-F₁ was significantly different from S-F₂ e S-F₃. Using data from two years of study, rates of mortality, recruitment and change for species in S-F₁ and in the middle of the forest fragment (S-F₂ and S-F₃) were calculated. It was observed that the seedling bank of S-F₁ showed lower species richness and change over time than the interior of the fragment. Seed rain was monitored over two years in 30 collectors (1 x 1 m), and there was observed no significant difference in the deposition of seeds among the forest formations. However, during the first year of study seed production was higher, principally among tree species. To characterize the soil seed bank, it was sampled the first 5 cm of the soil surface (litter and soil). There was no significant difference between the forest formations. Most seeds were herbaceous species, followed by trees, shrubs and lianas. This study revealed that the highest similarity occurred between the vegetation and the seedling bank, followed by vegetation and seed rain, and the least similarity occurred with the seed bank. Therefore, the seedling bank is primarily responsible for the conservation of the fragment, because it

depends on seed rain that varies over time. The soil seed bank is important in the first stages after disturbance of the environment, but depends on the seed rain to be better represented qualitatively. Twenty two species are essential for conservation and should be recommended for recovery of riparian areas, considering its occurrence in the vegetation with CBH \geq 15 cm, and at least under two regeneration mechanism.