



XIII Congresso Florestal Estadual do Rio Grande do Sul III Seminário Mercosul da Cadeia Madeira 1º Congresso Florestal Júnior

Anais

Volume 1

24 a 27 de setembro de 2018 Nova Prata – RS

Editores

Doádi Antônio Brena

João Augusto Bagatini

Nova Prata – RS 2018

Congresso Florestal

UFSM



MINISTÉRIO DA CULTURA APRESENTA

KIN CONGRESSO FLORESTAL ESTADUAL DO RIO GRANDE DO SUL E

III SEMINÁRIO MERCOSUL DA CADEIA DA MADEIRA 1º CONGRESSO FLORESTAL JÚNIOR

24, 25, 26 e 27 de SETEMBRO de 2018

Vicencio Paludo e Sede principal do Grêmio Pratense. NOVA PRATA . RS Local: Auditório do Centro Empresarial

















RO CRANDE DO SUL.

RO CRANDE DO SUL.

ROS CRANDE DO SUL.

RED CRAN



VIPAL











AZ U L



GOVERNO









APRESENTAÇÃO

O Congresso Florestal Estadual do Rio Grande do Sul completou 50 anos de história durante a realização da sua 13ª edição. E com grande satisfação a Associação Congresso Florestal Estadual do Rio Grande do Sul e a Municipalidade de Nova Prata apresentam os **Anais do XIII Congresso Florestal Estadual do Rio Grande do Sul**, a edição do seu Jubileu de Ouro.

O XIII Congresso Florestal Estadual do Rio Grande do Sul, realizado de 24 a 27 de setembro de 2018, na cidade de Nova Prata, RS, juntamente com o III Seminário Mercosul da Cadeia Madeira, foi especial e marcante como seria de esperar de um evento na comemoração de seus 50 anos de existência. Mas foi além, porque abordou um tema inédito – FLORESTA E A AMAZÔNIA, e porque realizou, em parceria com a Escola Nossa Senhora Aparecida, com a Escola Estadual de Ensino Médio Onze de Agosto, e com o Instituto Estadual de Educação Tiradentes, o 1º Congresso Florestal Júnior.

O Congresso Jubilar teve o privilegio de contar com as presenças de palestrantes e painelistas renomados no cenário nacional e internacional vindos principalmente da Amazônia, mas também do Rio Grande do Sul e de outras regiões do país.

A programação temática abordou questões importantes da Floresta Amazônica, tais como: Floresta Amazônica nas Mudanças Climáticas Globais, Desmatamento da Amazônia e o Clima, Floresta Amazônica e a Biodiversidade Florestal, e a Economia; Manejo Florestal e Alternativas Sustentáveis na Amazônia, Sistemas Agroflorestais, Concessões Florestais, Comunidades Extrativistas, o Inventário Florestal Nacional na Amazônia, a Residência Florestal, e Florestas Urbanas. Abordou também questões relacionadas com a Cadeia Madeira, como: Situação Atual e Perspectivas dos Mercados Nacional e Internacional de Produtos Florestais, Mercado de Produtos Florestais no Rio Grande do Sul, Qualificação do Processo Produtivo Florestal no Rio Grande do Sul, o Cadastro Ambiental Rural, o Cadastro Florestal do Rio Grande do Sul, Certificação para Uso da Flora Nativa do Rio Grande do Sul, Restauração Florestal em Àrea de Preservação Permanente, e Apresentação do Zoneamento Ecológico e Econômico do Rio Grande do Sul.

A programação contou também com 4 minicursos sobre os temas: Escalada em Árvores; Coleta, Beneficiamento e Armazenamento de Sementes; Técnicas de Poda e Manejo de Arborização Urbana; e Técnicas de Restauração Florestal.

O 1º Congresso Florestal Júnior teve algumas palestras em conjunto com o XIII Congresso Florestal, painéis preparados e apresentados pelos alunos das escolas, abordando os mesmos temas: Importância Global da Amazônia apresentado pelos alunos da Escola Estadual de Ensino Médio Onze de Agosto; Situação Atual da Amazônia apresentado pelos alunos do ensino médio da Escola Nossa Senhora Aparecida, além de uma exposição sobre animais da Amazônia apresentada pelos alunos do Pré B; e Alternativas de Uso Sustentável na Amazônia apresentado pelos alunos do Instituto Estadual de Educação Tiradentes.





O Congresso Júnior teve ainda a peça de teatro – **Fusca a Vela** – com o Grupo UEBA de Caxias do Sul, apresentada no turno da manhã para os alunos do ensino médio e à tarde para os alunos do ensino fundamental. E também um **Flash Mob** com um grupo de alunos das três escolas, que se reuniram na Praça da Bandeira e dançaram ao som de uma música alusiva a Amazônia.

E, finalmente, o Jubileu de Ouro do Congresso Florestal foi comemorado em uma sessão de distinções e homenagens, onde foi descerrada uma placa com a nominata de todas as pessoas que contribuíram para a construção da história dos 50 anos do Congresso Florestal de Nova Prata.

O conteúdo dos Anais do XIII Congresso Florestal Estadual do Rio Grande do Sul, III Seminário Mercosul da Cadeia Madeira, 1º Congresso Florestal Júnior foi dividido em dois volumes: o Volume 1 contém as informações relacionadas com a organização do congresso, incluindo a Comissão Oraganizadora, histórico, objetivos, tema, programa com palestras, painéis e minicursos, sessão solena comemorativa aos 50 anos do Congresso Florestal de Nova Prata, as Homenagens e Distinções, e as conclusões; e o Volume 2 é composto dos trabalhos científicos submetidos e aprovados pelo Comitê Técnico-Científico para publicação.

Prof. Dr. Doádi Antônio Brena Presidente





SUMÁRIO

APRESENTAÇÃO	-
SUMARIO	i
COMISSÃO ORGANIZADORA	ix
1. HISTÓRICO DO CONGRESSO FLORESTAL DE NOVA PRATA	1
2. OBJETIVOS	2
3. TEMA	2
4. ÁREAS TEMÁTICAS	3
4.1 - XIII CONGRESSO FLORESTAL ESTADUAL DO RIO GRANDE DO	3
SUL E III SEMINÁRIO MERCOSUL DA CADEIA MADEIRA	
4.2 - 1º CONGRESSO FLORESTAL JÚNIOR	4
5. PROGRAMAS	6
6. SESSÃO SOLENE E DISTINÇÕES DO CONGRESSO	10
6.1 TRAJETÓRIA HISTÓRICA	11
6.2 POR QUÊ O CONGRESSO FLORESTAL EM NOVA PRATA	12
6.3 A COMEMORAÇÃO DOS 50 ANOS DO CONGRESSO FLORESTAL	13
6.4 HOMENAGEM AOS BENEMÉRITOS DO JUBILEU DE OURO	13
6.5 LÁUREA AOS BENEMÉRITOS DO JUBILEU DE OURO	22
6.6 DISTINÇÃO CONGRESSO FLORESTAL	34
6.6.1 Comissões Organizadoras	34
6.6.2 Patrocinador	36
6.6.3 Instituição/Entidade Apoiadora	37
6.6.4 Contribuição Técnico-Científica	37
6.6.5 Trabalho Científico Destaque	38
7. CONCLUSÕES DO CONGRESSO FLORESTAL	39
7.1 AMBIENTE DA FLORESTA AMAZÔNICA	39
7.1.1 Desmatamento	39
7.1.2 Biodiversidade	39
7.1.3 Água	39
7.1.4 Carbono	40
7.1.5 Mudanças climáticas	41
7.2 FLORESTA AMAZÔNICA E USO SUSTENTÁVEL	42
7.3 FLORESTA AMAZÔNICA E O INVENTÁRIO FLORESTAL NACIONAL	44
7.4 FLORESTAS E AÇÕES INOVADORAS	45
7.4.1 Floresta Amazônica e a Residência Florestal	45
7.4.2 Florestas Urbanas	45
7.4.3 Cadastro Florestal do Rio Grande do Sul	47
7.5 MERCADO DE PRODUTOS FLORESTAIS	48



7.5.1 Situação atual e perspectivas dos mercados nacional e internacional	48
7.5.2 Situação atual e perspectivas do setor de acácia	51
7.5.3 Situação atual e perspectivas do setor de pinus	52
7.6 CERTIFICAÇÃO PARA USO DA FLORA NATIVA DO RIO GRANDE DO	JZ
	53
SUL	54
7.8 QUALIFICAÇÃO DO PROCESSO PRODUTIVO FLORESTAL NO RIO GRANDE DO SUL	57
7.9 RESTAURAÇÃO FLORESTAL	58
8. TRABALHOS CIENTÍFICOS PREMIADOS	61
8.1 TRABALHO CIENTÍFICO DESTAQUE	62
- Viabilidade econômica de uma obra de estabilização fluvial realizada	
com técnicas de Engenharia Natural - Rita dos Santos Sousa; Junior Joel Dewes; Fabrício Jaques Sutili	62
8.2 TRABALHOS CIENTÍFICOS MENÇÃO HONROSA	73
- Eficiência de conversão da radiação fotossinteticamente ativa em	
fitomassa de <i>Acacia mearnsii</i> De Wild - Tainara dos Santos Piecha; Elder Eloy; Rômulo Trevisan; Dionatan Lázaro de Oliveira Brum; Eduarda Bandera; Tauana de Souza Mangini	73
- Avaliação de modelos matemáticos para determinação dos anéis de crescimento - Douglas Rufino Vaz; Saimom Poczapski Noro Ribeiro; Crysttian Arantes Paixão; Heloisa Maria de Oliveira; Mário Dobner Junior	81
- Análise do fenômeno de ilhas de calor em um município da Região Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul - Leonardo Teixeira Fagundes; Sandro Luciano Barreto Fensterseifer; Vanusa Maria Gatteli	87
- Caracterização morfológica da madeira de Ocotea puberula (Rich.) Nees para a produção de polpa celulósica - Débora Caline de Mello; Ari William Pires; Joelson Lima Ferreira; Rafael Rodrigues Fernandes; Magnos Alan Vivian	94
VOLUME 2	
9. TRABALHOS CIENTÍFICOS	101
9.1 TRABALHOS DE ARBORIZAÇÃO E SISTEMAS AGROFLORESTAIS	102
- Avaliação qualitativa de mudas para arborização urbana - Janine Kervald Likoski; Lauri Amândio Schorn	103
- Diagnóstico qualitativo e quantitativo da arborização urbana no setor D, Alta Floresta, MT - Joelson Lima Ferreira; Débora Caline de Mello; Ari	111
William Pires	117



- Identificação de indivíduos arbóreos existentes nas praças de	
municípios pertencentes à Região do Médio Alto Uruguai - Vinicius	l
Richter; Ana Carolina Ditadi; Cabrieli Aline Jaeger; Édina Regina Dal Molin;	127
Eduardo Rieder; Guilherme Moura Farias; Jéssica Rigo; Larissa Venturini	İ
Della Flora; Edison Bisognin Cantarelli; Guilherme Bordignon Ceolin	İ
- Situação da arborização na rua do comércio - município de Frederico	i
Westphalen - RS - Guilherme Valcorte; Éricklis Edson Boito de Souza;	133
Antônio Marcos Zuliani Lunkes; Mateus Boldrin; Nilton Mantovani	İ
- Arranjos dos sistemas agroflorestais da Amazônia implantados nos	i
últimos cinco anos no Projeto RECA em Rondônia - Jéssica Puhl Croda;	4.40
Djoney Procknow; Betina Camargo; Gicarlos Souza de Lima; Matheus	143
Degrandi Gazzola; Ana Paula Moreira Rovedder	İ
9.2 TRABALHOS DE BIOMASSA, POLÍTICA E ECONOMIA	150
- Biomassa aérea de acácia-negra (Acacia mearnsii de wild.) em	
diferentes locais de plantio - Kauana Engel; Alexandre Behling; Henrique	151
Soares Koehler; Franciele Alba da Silva	
- Biomassa e estoque de carbono orgânico em serapilheira acumulada	
em um povoamento de <i>Pinus elliottii</i> Engelm - Luéli Fabrine Stroher Ritter;	ı
Alexsandra Cezimbra Quevedo; Angélica Costa Malheiros; Mateus Alves	159
Saldanha; Monique Pimentel Lagemann Gian Carlos Poleto; Vanessa Alba	
da Silva; Mauro Valdir Schumacher	ı
- Propriedades energéticas da madeira de bracatinga (Mimosa scabrella	
Benth.) de ocorrência em Curitibanos, SC - Saila Lisboa Schimidt; Karina	165
Soares Modes; José Eduardo Niles; Magnos Alan Vivian	
- Viabilidade econômica de uma obra de estabilização fluvial realizada	
com técnicas de Engenharia Natural - Rita dos Santos Sousa; Junior Joel	172
Dewes; Fabrício Jaques Sutili	ı
- Aspectos sociais e satisfação dos trabalhadores florestais na empresa	
Âmbar Florestal em São José do Norte/RS - Samara Lazarotto; Rafaelo	183
Balbinot; Maria Inez Azevedo Velho	l
- Contribuição da certificação florestal no atendimento da legislação	
ambiental no estado do Rio Grande do Sul - Déborah Victória Medici	400
Meijueiro; Carolina de Souza Lopes; Matheus D'angelo Medici Meijueiro;	192
Bruna Denardin da Silveira; Cibele Rosa Gracioli; Ricardo Ribeiro Alves	ı
9.3 TRABALHOS DE ECOLOGIA	199
- Análise temporal da dinâmica da cobertura da terra na bacia	
hidrográfica do rio Marombas, SC - Matheus Flesch Soligo; Alexandre ten	200
Caten; José Lucas Safanelli	
- Atividade Alelopática do Óleo Essencial de <i>Nectandra grandiflora</i> Nees	
& Mart. ex Nees - Nadia Helena Bianchini; Carlos Garrido Pinheiro; Bibiana	
Fontana Batista; Alana Silveira Pavlack; Bruno Silva de Oliveira; Berta Maria	208
Heinzmann	l
- Efeitos dos níveis de luminosidade no desenvolvimento inicial de	
mudas de <i>Miconia cinnamomifolia</i> (DC.) Naudin - Jessica Tainá Guczak;	216
Lauri Amândio Schorn; Samara Welter Duarte	
- Eficiência de conversão da radiação fotossinteticamente ativa em	
fitomassa de <i>Acacia mearnsii</i> De Wild - Tainara dos Santos Piecha; Elder	224
Elov: Rômulo Trevisan: Dionatan Lázaro de Oliveira Brum: Eduarda Bandera:	- •

Tauana de Souza Mangini	
- Estudo preliminar da toxidez do extrato aquoso de Ruta graveolens -	
Alessandra Simon Hüller; Élio José Santini; Amanda Grassmann da Silveira;	222
Maiara Talgatti; Guilherme Valcorte; Milene Goulart Estigarribia; Laura	232
Hoffmann de Oliveira; Luciane Gorski	
- Fauna edáfica: caracterização dos organismos em diferentes sistemas	
de uso do solo - Marieli Konig Grancke; Taís Peruzzo Capeletti; Eliara Marin	237
Piazza; Tainan Basso Balestrin; Renata Chiuza Pietrobelli	
- Viabilidade de aplicação do Método GUT para classificação de áreas	
sob erosão em reservatórios de usinas hidrelétricas - Junior Joel Dewes;	244
Rita dos Santos Sousa; Fabrício Jaques Sutili	
9.4 TRABALHOS DE FITOSSOCIOLOGIA	253
	200
- Análise de risco e conflitos da vegetação sob linhas de transmissão de	
energia elétrica como subsídio para manutenção - Leandro Blunk;	254
Samara Welter Duarte; Tatiele Anete Bergamo Fenilli; Julio Cesar Refosco;	
Moacir Marcolin; Diogo Soliman Medeiros	
- Avaliação do efeito de borda e cobertura do dossel sobre as espécies	
de llex paraguariensis A.StHil. e Cedrella fissilis Vell. em diferentes	
fragmentos florestais na Floresta Nacional de Três Barras – SC - Bruna	261
Hellen Ricardo; Karine Petter da Silva; Maurício Sedrez dos Reis; Alexandre	
Siminski	
- Composição florística e grupos ecológicos da regeneração natural de	
espécies arbóreas em uma floresta ribeirinha do Bioma Pampa, Brasil -	270
Ana Claudia Bentancor Araujo; Helio Junior Bentancor Araujo; Edenir Luis	210
Grimm; Camila Andrzejewski; Francieli de Fátima Missio; Solon Jonas Longhi	
- Influência das características do solo na composição florística do	
estrato arbóreo no entorno de uma linha de transmissão de energia	
elétrica, Rio Grande do Sul, Brasil - Samara Welter Duarte; Leandro Blunk;	280
Tatiele Anete Bergamo Fenilli; Lauri Amândio Schorn; Julio Cesar Refosco;	
Moacir Marcolin; Diogo Soliman Medeiros	
- Levantamento florístico da praça General Daltro Filho, São	
Leopoldo/RS - Roberta Aparecida Fantinel; Fernanda Dias dos Santos;	291
Elenice Broetto Weiler; Táscilla Magalhães Loiola; Camila Andrzejewski	
- Levantamento florístico e fitossociológico do componente arbóreo em	
Floresta Estacional Decidual, RS - Roberta Aparecida Fantinel; Francieli de	298
Fátima Missio; Ronaldo Kanopf de Araújo; Delmira Beatriz Wolff	
- Ocorrência de espécies florestais exóticas em um fragmento de	
Floresta Ombrófila Mista em Lages – SC: um estudo de caso - Larissa	306
Bittencourt; Douglas Trautmann e Silva; Adelar Mantovani	000
- Quantificação e estrutura ecológica de espécies exóticas amostradas	
em um trecho de vegetação secundária de Floresta Estacional Decidual,	
RS - Francieli de Fátima Missio; Solon Jonas Longhi; Camila Andrzejewski;	315
Ana Claudia Bentancor Araujo	
Pacanhacimento a diversidade de plantas nativas - Estudo de caso	
- Reconhecimento e diversidade de plantas nativas – Estudo de caso -	
Valdirene Camatti Sartori; Vagner Kriger; Felipe Friske de Vargas; Pietro	324
Santi; Iashoda Mai Devi Dase Caro Hessel; Iolanda Favero Panazzolo; Daniel	
Reolon; Marcia Regina Pansera Lemos	00.
- Valor potencial das espécies mais abundantes de um remanescente de	331



Floresta Ombrófila Mista, Nova Prata, RS - Camila Andrzejewski; Solon	
Jonas Longhi; Rafael Marian Callegaro; Ana Claudia Bentancor Araujo;	
Francieli de Fátima Missio; Fernanda Dias dos Santos; Roberta Aparecida	
Fantinel	
9.5 TRABALHOS DE MANEJO FLORESTAL	340
- Avaliação de modelos matemáticos para determinação dos anéis de	
crescimento - Douglas Rufino Vaz; Saimom Poczapski Noro Ribeiro;	341
Crysttian Arantes Paixão; Heloisa Maria de Oliveira; Mário Dobner Junior	
- Coeficiente de repetibilidade para características biométricas de	
sementes de <i>Mimosa scabrella</i> Benth - Daniceli Barcellos; Vanessa Giseli	0.47
Dambros; Tifani Castanha Crepaldi; Igor Bastos Gomes; Paulo César Flôres	347
Júnior; Andressa Vasconcelos Flôres	
- Crescimento em diâmetro e altura de <i>Pinus taeda</i> L. em função da	
idade - José Eduardo Hanauer; Magda Lea Bolzan Zanon; Fernanda Dias	354
dos Santos; Luis Paulo Baldissera Schorr	00 1
- Padrões morfométricos da <i>Araucaria angustifolia</i> (Bertol.) Kuantze no	
Sul do Brasil - Roberta Abatti; Diego Vinchiguerra dos Santos; André Felipe	361
Hess; Gabriel Teixeira da Rosa	301
9.6 TRABALHOS DE MAPEAMENTO E DE GEOPROCESSAMENTO	270
	372
- Análise do fenômeno de ilhas de calor em um município da Região	0=0
Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul - Leonardo Teixeira Fagundes;	373
Sandro Luciano Barreto Fensterseifer; Vanusa Maria Gatteli	
- Análise do fenômeno de ilhas de calor no município de Faxinal do	
Soturno/RS - Vanusa Maria Gatteli; Sandro Luciano Barreto Fensterseifer;	380
Leonardo Teixeira Fagundes; Tailana Milene Duarte Seccon	
- Análise temporal da vegetação do município de Porto Alegre - RS,	387
Brasil - Geovane Sestari; Sandro Luciano Barreto Fensterseifer	007
- Avaliação da conversão do uso e cobertura do solo na unidade Corede	
Campos de Cima da Serra - Geise Macedo dos Santos; Gisele Cemin;	394
Vania Elisabete Schneider	
- Avaliação da qualidade da água em diferentes escalas durante um	
evento pluvial em bacia com sensível alteração de uso do solo -	401
Franciele de Bastos; José Miguel Reichert; Jean Paolo Gomes Minella	
- Caracterização de pomares de oliveiras em um recorte espacial no Rio	
Grande do Sul utilizando ferramentas de Geoprocessamento - Letiéri da	409
Rosa Freitas; Aline Biasoli Trentin	
- Identificação de mudanças no crescimento florestal a partir de dados	
espectrais - Elisiane Alba; Juliana Marchesan; Bruna Andriéli Simões de	417
Oliveira; Roberta Aparecida Fantinel; Rudiney Soares Pereira	
- Mapeamento do uso e cobertura da terra e do índice de vegetação por	
diferença normalizada (NDVI), no município de Faxinal do Soturno, RS -	
Roberta Aparecida Fantinel; Lillian Maini Almeida Tambara; Táscilla	422
Magalhães Loiola; Elenice Broetto Weiler; Fernanda Dias dos Santos; Ana	
Caroline Paim Benedetti	
- Mudanças do uso e cobertura do solo na região do Parque Estadual	
Rio Canoas nos últimos 40 anos - Bruna Hellen Ricardo; Alexandre	430
Siminski; Maurício Sedrez dos Reis	100
- Uso de sensoriamento remoto na análise de remanescentes do bioma	438
- USU WE SENSUNANIENU TENIULU NA ANANSE WE TENIANESUENUES WU DIUNA	430



Mata Atlântica na cidade de Porto Alegre - Pâmela Suélen Käfer; Franciel	
Eduardo Rex; Renato Souza Santos	
9.7 TRABALHOS DE SILVICULTURA	445
- Análise dos efeitos da aplicação de pó de rocha na retenção de	
umidade e agregados minerais em substrato - Renato Santos; Samantha	4.40
Lamperti; Geovane Sestari; Maitê Luana Weber; Vanusa Gatteli; Nathalia	446
Alves; Edison B. Cantarelli	
- Avaliação da eficiência da máquina sopradora de sementes no	
beneficiamento de Mimosa scabrella (Benth.) e seu efeito na qualidade	
fisiológica das sementes - Tifani Castanha Crepaldi; Diego Souza; Igor	452
Bastos Gomes; Vanessa Gisele Dambros; Daniceli Barcellos; Paulo César	
Flôres Júnior; Andressa Vasconcelos Flores	
com diferentes tratamentos germinativos - Igor Bastos Gomes; Mauricio	
Mariot de Mello; Tifani Castanha Crepaldi; Vanessa Gisele Dambros; Daniceli	458
Barcellos; Paulo César Flores Júnior; Andressa Vasconcelos Flores	
- Avaliação dos métodos de quebra de dormência em sementes de	
Jacaranda mimosifolia (Jacaranda-mimoso) - Geovane Sestari; Alcir Vianei	463
Klauck; Fábio Augusto Torchetto; Edison Bisognin Cantarelli	.00
- Efeito da inoculação de fungos micorrízicos arbusculares (FMAs) no	
desenvolvimento de <i>Handroanthus albus</i> - Natalia Maria Martinazzo	
Angelo; Rafael Fernandes dos Santos; Yanka Rocha Kondo; Sonia Purin da	469
Cruz	
- Efeito de diferentes concentrações de sacarose sobre a indução da	
calogênese em discos foliares de Eugenia involucrata DC Larissa	
Bittencourt; Douglas Trautmann e Silva; Ana Cristina da Fonseca Ziegler;	475
Leandro Dutra da Silva; Lia Rejane Silveira Reiniger	
- Efeito de diferentes concentrações de AIB no enraizamento de	
miniestacas de <i>Olea europaea</i> L Larissa Bittencourt; Douglas Trautmann	488
e Silva; Régis André Uebel; Nilton César Mantovani	400
- Efeito do AIB sobre o enraizamento de miniestacas de Handroanthus	
chrysotrichus (MART. ex DC.) J. MATTOS - Tatiane Lais Pires Andreolla;	
Silvia Machado dos Santos Rabaiolli; Lia Rejane Silveira Reiniger; Ana	499
Cristina da Fonseca Ziegler; Cláudia Carabajal de Azeredo; Leandro Dutra da	400
Silva	
comparação de protocolos e idade do tecido foliar - Douglas Trautmann e	505
Silva; Larissa Bittencourt; Adelar Mantovani	505
- Germinação de sementes de Caesalpinia echinata Lam. submetidas a	
diferentes métodos de quebra de dormência - João Antônio Paraginski;	
Gabriel Toso; Guilherme Palm; Jaqueline Letícia Rosa; Edison Bisognin	513
Cantarelli	
- Indução da calogênese em discos foliares de Eugenia involucrata DC.	
em diferentes concentrações e combinações de TDZ e 2,4-D - Larissa	
Bittencourt; Douglas Trautmann e Silva; Ana Cristina da Fonseca Ziegler;	518
Leandro Dutra da Silva; Lia Rejane Silveira Reiniger	
- Influência das estações do ano no enraizamento de miniestacas de	
açoita-cavalo (Luehea divaricata Mart. & Zucc.) - Ana Cristina da Fonseca	529
agona carato (Lacrica diranoda marti a Lace) / Tita Chotha da i Chocoa	



Ziegler; Karol Buuron da Silva; Lia Rejane Silveira Reiniger; Tatiane Lais Pires Andreolla; Cláudia Carabajal de Azeredo; Leandro Dutra da Silva	
- Métodos para superação da dormência de sementes de Enterolobium contortisiliquum - Willian Bizaro Pertile; Eduardo Luis Ceolin; Ezequiel Zibetti Fornari; Mateus Trevisan; Lucas Gaviraghi; Edison Bisognin Cantarelli	539
- Necessidade de correção da acidez do solo no cultivo de cedro australiano e mogno africano - Gutiérri Lourenço Campos; Clovis Orlando Da Ros; Geovane Sestari; Cabrieli Aline Jaeger; Maitê Luana Weber; Emerson Henrique de Oliveira Furtado	546
- Superação de dormência em sementes de sibipiruna (Caesalpinia peltophoroides Benth) - Álvaro André Alba da Silva; Axel Bruno Mariotto; Adriele Storck; Diéssica Leticia Junges; Fernanda Devens; Edison Bisognin Cantarelli	552
- Índice de crescimento em altura, diâmetro do coleto e emissão de folíolos em mogno (Swietenia macrophylla) em condições de viveiro - José Fábio Ferreira de Souza; Carlos Adolfo Bantel; Givanildo Pereira Ortega; Rosilene Soares Façanha; Francileia Ferreira de Souza; Antônio Fagner Ferreira De Souza; Jameson Oliveira da Silva; Willian de Souza Cavalcante	558
9.8 TRABALHOS DE TECNOLOGIA	566
- Avaliação da qualidade da madeira de <i>Eucalyptus viminalis</i> visando a produção de celulose e papel - Caroline Ferreira Ceia Ramos; Gabriela Reche Leiria; Francine Mesquita Leite; Andressa Viater; Magnos Alan Vivian	567
- Avaliação das características anatômicas da madeira de <i>Mimosa scabrella</i> visando a produção de papel - Marina Sbardella; Natalia Maria Martinazzo Angelo; Talita Gatner de Souza Schwinden; Matheus Giovanni dos Santos Righez; Magnos Alan Vivian; Karina Soares Modes	574
- Avaliação das propriedades mecânicas da madeira de Dipteryx alata, Astronium graveolens, Bowdichia virgilioides e Eucalyptus grandis - Augusto Jorge Latreille; Joel Telles de Souza; Maiara Talgatti; Amanda Grassmann da Silveira; Laura Hoffmann de Oliveira; Guilherme Valcorte; Danrlei Gabriel Wünsch	579
- Avaliação dos parâmetros colorimétricos de quatro espécies florestais após processo de tratamento térmico - Laíse Guerreiro; Nidria Dias Cruz; Ezequiel Gallio; Andrey Pereira Acosta; Darci Alberto Gatto	588
- Caracterização física da madeira de <i>Cryptomeria japonica</i> (Thunb. ex L.f.) D. Don aos 13 anos - Évelyn Janaina Grosskopf; Karina Soares Modes; Gláucia Cota Nunes; Magnos Alan Vivian; Gustavo Faggiani Tomio	599
- Caracterização morfológica fibras da madeira de Ocotea puberula (Rich.) Nees visando a produção de polpa celulósica - Débora Caline de Mello; Ari William Pires; Joelson Lima Ferreira; Rafael Rodrigues Fernandes; Magnos Alan Vivian	606
 Caracterização morfológica fibras da madeira de Sapium glandulosum (L.) Morong visando a produção de polpa celulósica - Débora Caline de Mello; Ari William Pires; Joelson Lima Ferreira; Magnos Alan Vivian 	612
- Caracterização morfológica de fibras da madeira de Solanum mauritianum Scop. visando a produção de polpa celulósica - Débora Caline de Mello; Ari William Pires; Joelson Lima Ferreira; Magnos Alan Vivian	619



- Caracterização morfológica fibras da madeira de Zanthoxylum rhoifolium Lam. visando a produção de polpa celulósica - Débora Caline de Mello; Ari William Pires; Joelson Lima Ferreira; Magnos Alan Vivian	625
- Comparação entre três tipos de cola em madeira de clones de Eucalyptus grandis - Luciane Gorski; Maiara Talgatti; Amanda Grassmann da Silveira; Laura Hoffmann de Oliveira; Guilherme Valcorte; Alessandra Simon Huller	632
- Efeito da idade e do espaçamento de plantio nas propriedades energéticas da Ateleia glazioviana Baill - Dionatan Lázaro de Oliveira Brum; Elder Eloy; Romulo Trevisan; Alcir Vianei Klauck; Eduarda Bandeira; Luana Candaten; Tauana de Souza Mangini; Tainara dos santos Piecha; Édina Regina Dal Molin	639
- Influência de dois princípios ativos na estabilidade térmica do Eucalyptus dunnii - Ezequiel Gallio; Nidria Dias Cruz; Rafael Beltrame; Darci Alberto Gatto	648
- Influência de métodos de empilhamento na taxa de secagem e qualidade da madeira de <i>Eucalyptus grandis</i> Hill ex Maiden ao ar - Gustavo Faggiani Tomio; Karina Soares Modes	655
- Planejamento experimental para extração de compostos fenólicos de Eucalyptus dunnii - Nidria Dias Cruz; Ezequiel Gallio; Ivandra Ignês de Santi; Darci Alberto Gatto	663
- Produtividade energética da madeira e da casca de acácia-negra em diferentes espaçamentos - Édina Regina Dal Molin; Elder Eloy; Rômulo Trevisan; Dionatan Lázaro de Oliveira Brum	670
- Propriedade físico-mecânicas de painéis compensados com madeira de Schizolobium amazonicum de proveniência distinta - Karina Soares Modes; Geraldo Bortoletto Júnior; Lourdes Maria Hilgert Santos; Magnos Alan Vivian	677
- Relação e variação longitudinal da massa específica e teor de umidade da madeira de Parapiptadenia rígida - Luana Candaten; Eduarda Bandera; Tauana de Souza Mangini; Alcir Vianei Klauck; Dionatan Lázaro de Oliveira Brum; Rômulo Trevisan; Elder Eloy; Jonathan William Trautenmüller	685
- Secagem de Folhas de Astroeupatorium laetevirens (Hook. & Arn.) R.M.King & H.Rob.: Efeito sobre Rendimento e Composição Química do Óleo Essencial - Bibiana Fontana Batista; Berta Maria Heizmanm; Carlos Garrido Prinheiro; Nadia Helena Bianchini; Alana Silveira Palvlack; Bruno Silva de Oliveira	692
- Trabalho produtivo e rendimento no desdobro de Eucalyptus spp. em uma serraria em Curitibanos, SC - Ana Cristina Moura Jorge; Karina Soares Modes; Fernando Carniel França; Magnos Alan Vivian; Marina Sbardella	700





COMISSÃO ORGANIZADORA

DIRETORIA EXECUTIVA

Presidente: Doádi Antônio Brena

Primeiro Vice – Presidente: João Carlos Reginato Segundo Vice – Presidente: Joel Telles de Souza Primeira Secretária: Odila Gema Perin Fonseca Segundo Secretário: João Augusto Bagatini Primeiro Tesoureiro: Luiz Carlos Zanella Segundo Tesoureiro: Edison Carlos Ferreira

Secretária Executiva: Aline Brena

Conselho Fiscal:

Titulares: Gilmar Capellari; Carlos Antônio Costella; Ilvandro Barreto de Melo Suplentes: Rosa Maria Ghidini Gotardo; Carlos Alberto Zancan; Sônia Reginato

Conselho Deliberativo:

José Oscar Rigon; Ilda Paludo, Myrta Maria Cherubini

Também compõe este Conselho os ex-presidentes como membros natos: Túlio de Amorim Carvalho (VII Congresso), Pedro Roberto de Azambuja Madruga (IX Congresso), Cláudio Dilda (X Congresso), Aino Victor Ávila Jacques (XI Congresso, Doádi Antônio Brena (VIII, XII e XIII Congresso).

ESCOLA ESTADUAL DE ENSINO MÉDIO ONZE DE AGOSTO

Profa. Isabel Minozzo Balzan - Diretora Profa. Tamara F. Faccini - Coordenação

ESCOLA NOSSA SENHORA APARECIDA

Prof. Dr. Carlos de Queiroz de Morais - Diretor

Profa. Raquel Frison - Coordenação

INSTITUTO ESTADUAL DE EDUCAÇÃO TIRADENTES

Profa Gilmara Marchiori - Diretora

Profa. Simone Duz Sbrissa - Coordenação

COMITÊ TÉCNICO-CIENTÍFICO

Coordenador: Prof. Dr. Rafaelo Balbinot - UFSM-FW

Dra. Adelaide Juvena Kegler Ramos - EMATER

Prof. Dr. Alexandre Siminski - UFSC

Profa. Dra. Aline Biasoli Trentin - UNIPAMPA

Profa. Dra. Cibele Rosa Gracioli - UNIPAMPA

Profa. Dra. Cristiane Pedrazzi - UFSM

Prof. Dr. Darci Alberto Gatto - UFSM

Prof. Dr. Doádi Antônio Brena - UFSM

Prof. Dr. Edison Bisognin Cantarelli - UFSM-FW

Prof. Dr. Edison Rogerio Perrando – UFSM-FW

Prof. Dr. Edner Baumhardt - UFSM-FW

Prof. Dr. Fabiano de Oliveira Fortes - UFSM-FW

Prof. Guilherme Bordignon Ceolin UFSM-FW





Prof. Dr. Italo Filippi Teixeira - UNIPAMPA

Biól. João Augusto Bagatini - PREFEITURA MUNICIPAL DE NOVA PRATA

Prof. Dr. Joel Telles de Souza - UNOESC

Prof. Dr. Jorge Antonio de Farias - UFSM

Prof. Dr. Lauri Amandio Schorn - FURB

Prof. Dr. Leonardo Oliveira - UFPEL

Prof. Dr. Magda Lea Bolzan Zanon – UFSM-FW

Prof. Dr. Magnos Alan Vivian - UFSC

Profa. Dra. Marília Lazarotto - UFRGS

Prof. Dr. Mauro Valdir Schumacher - UFSM

Prof. Dr. Nilton César Mantovani – UFSM-FW

Prof. Dr. Oscar Agustín Torres Figueredo – UFSM-FW

Prof. Dr. Renato Beppler Spohr – UFSM-FW

Prof. Dr. Rômulo Trevisan - UFSM-FW

Prof. Dr. Rudiney Soares Pereira - UFSM

Prof. Dr. Solon Jonas Longhi – UFSM Profa. Dra. Sonia Purin da Cruz - UFSC

COMISSÕES SETORIAIS

Comissão de Organização

Doádi Antônio Brena

João Carlos Reginato

João Augusto Bagatini

Odila Gema Perin Fonseca

Luiz Carlos Zanella

Edison Carlos Ferreira

Carlos Antônio Costella

Comissão de Inscrições

João Carlos Reginato

Aline Brena

Tania Manfredi Brena

João Augusto Bagatini

Nanci Carmen Bagatini

Comissão de Protocolo

Gustavo Bodanese Prates

Odila Gema Perin Fonseca

Comissão de Recepção e Ornamentação

Myrta Maria Cherubini

Naira Goretti Lenzi

Rosa Maria Ghidini Gotardo

Recepcionistas:

Annelize Leal

Alessandra Flávia Andretta

Camile Frata Vitória

Débora Romanoski

Eduarda Flávia Marchesini

Emanuely Ziolkowski





Flaviane dos Santos
Fernanda de Nardi
Isadora S.Bortolon
Isadora Annes Correa
Ivana Pereira Moro
Jéssica Bolzan
Karen Dahyana Ruiz
Ketlen Claudino
Laisa Albara
Laura Defendi
Mariáh Limberger
Taynara Gemniczak

Comissão de Hospedagem Delmo Bernardo Cherubini José Oscar Rigon João Augusto Bagatini





1. HISTÓRICO DO CONGRESSO FLORESTAL DE NOVA PRATA

O Congresso Florestal Estadual do Rio Grande do Sul, realizado em Nova Prata, RS, desde 1968, é um evento reconhecido em nível estadual, nacional e mesmo internacional, pelas suas contribuições ao desenvolvimento do setor florestal, pela história construída ao longo de 50 anos e, sobretudo, pela regularidade de sua realização.

O evento nasceu em Nova Prata, devido à preocupação da comunidade pratense com a questão florestal, e fruto da iniciativa pioneira de um grupo de empresários, técnicos, professores, pesquisadores e lideranças locais e regionais que propuseram a discussão da temática florestal no 1º Congresso Florestal e Festa da Árvore realizados de 14 a 22 de setembro de 1968.

O objetivo do conclave era estabelecer um fórum de discussão do setor florestal e de suas relações com outros setores da economia gaúcha, considerando que a exploração das florestas naturais, especialmente as florestas de pinheiro brasileiro (*Araucaria angustifolia*), alavancou o desenvolvimento socioeconômico do Município de Nova Prata e dos municípios da região, assim como de grande parte do Rio Grande do Sul.

A percepção da importância da temática florestal e o protagonismo da iniciativa de realizar um Congresso Florestal no Estado vinculou Nova Prata em definitivo ao setor florestal gaúcho.

O sucesso e a repercussão do 1º Congresso Florestal e Festa da Árvore, o engajamento da comunidade, do poder público e setor privado, foram determinantes para estabelecer os rumos daquilo que vem acontecendo e se consolidando há cinco décadas com as sucessivas edições do Congresso Florestal Estadual do Rio Grande do Sul e, mais recentemente, do Seminário Mercosul da Cadeia Madeira, realizados como segue:

- 1971 Il Congresso Florestal e Festa da Árvore;
- 1976 III Congresso Florestal Estadual e II Festa Nacional do Basalto;
- 1980 IV Congresso Florestal Estadual;
- 1984 V Congresso Florestal Estadual;
- 1988 VI Congresso Florestal Estadual;
- 1992 VII Congresso Florestal Estadual;
- 2000 VIII Congresso Florestal Estadual do Rio Grande do Sul;
- 2003 IX Congresso Florestal Estadual do Rio Grande do Sul;
- 2008 X Congresso Florestal Estadual do Rio Grande do Sul 1º Seminário Mercosul da Cadeia Madeira;
- 2012 XI Congresso Florestal Estadual do Rio Grande do Sul II Seminário Mercosul da Cadeia Madeira:
- 2015 XII Congresso Florestal Estadual do Rio Grande do Sul 1º Fórum Sulbrasileiro da Engenharia Florestal V Feira da Floresta III Ciclo de Palestras para Produtores Rurais





Prêmio Mérito Florestal Ageflor – Distinções do Congresso Florestal e da Feira da Floresta

Atualmente, é o único congresso florestal realizado no Brasil que se mantém com regularidade há cinco décadas.

O XIII Congresso Florestal Estadual do Rio Grande do Sul celebrou 50 anos de existência deste importante fórum de discussão das questões relacionadas com as florestas e seus aspectos comerciais, ambientais e sociais. E, para marcar o jubileu de ouro, foi realizado concomitantemente o 1º Congresso Florestal Júnior, um espaço de discussão e reflexão da mesma temática dos eventos destinada aos alunos do ensino médio e fundamental de Nova Prata.

2. OBJETIVOS

O XIII Congresso Florestal Estadual do Rio Grande do Sul, III Seminário Mercosul da Cadeia Madeira e 1º Congresso Florestal Júnior foram planejados e realizado com o objetivo principal de propiciar e manter um espaço de interação, debates, divulgação e informação entre os participantes, à sociedade local, estadual e nacional, sobre a importância do investimento humano, econômico e ambiental na área de florestas naturais e plantadas, para o suprimento sustentável de bens e serviços requeridos pela sociedade e promoção de melhoria da qualidade de vida das comunidades, através do desenvolvimento, uso e conservação das florestas e das atividades da Cadeia Madeira.

Os objetivos específicos dos eventos foram:

- Discutir e levar ao conhecimento dos participantes e da sociedade informações atualizadas e fundamentadas, técnica e cientificamente, sobre a importância das florestas de produção e de conservação para o desenvolvimento local, regional, estadual e nacional, a partir do uso sustentável e conservação das florestas e do desenvolvimento da Cadeia Madeira:
- Propor, qualificar e aperfeiçoar políticas públicas que fortaleçam a interação da sociedade com as florestas naturais e plantadas, e promovam o desenvolvimento social, econômico e ambiental do Rio Grande do Sul;
- Constituir um espaço de discussão, de atualização e de divulgação de temas relevantes relacionados com as florestas e com a cadeia madeira do Estado;
- Propiciar a integração e troca de experiências entre técnicos, pesquisadores, empresários, acadêmicos e interessados no setor florestal e demais setores da cadeia madeira;
- Receber, analisar e dar publicidade aos trabalhos com resultados de estudos e pesquisas submetidos ao evento.
- Criar o espaço júnior para discussão e reflexão da temática dos eventos destinada aos estudantes do ensino médio e fundamental de Nova Prata.

3. TEMA

O tema do XIII Congresso Florestal Estadual do Rio Grande do Sul, III Seminário Mercosul da Cadeia Madeira e 1º Congresso Florestal Júnior foi FLORESTA E A AMAZÔNIA.





4. ÁREAS TEMÁTICAS

Para alcançar os objetivos propostos e contemplar o tema "Floresta e a Amazônia", a programação dos eventos enfocou a abordagem de 5 áreas temáticas em painéis, palestras com temas da atualidade, minicursos, teatro, música, dança e flash mob.

4.1 - XIII CONGRESSO FLORESTAL ESTADUAL DO RIO GRANDE DO SUL E III SEMINÁRIO MERCOSUL DA CADEIA MADEIRA

O evento realizou 8 palestras, 5 painéis de debates, nos quais participaram 15 expositores-debatedores convidados que abordaram os seguintes temas específicos em cada área temática, e 4 minicursos:

4.1.1 Palestras

- Floresta Amazônica nas mudanças globais Biól. Dr. Philip M. Fearnside (INPA)
 - CAR: Situação atual e passos seguintes Secretária Ana Pellini (SEMA-RS)
- Floresta Amazônica: uso e ocupação Engº Fl. Dr. José de Arimatea Silva (UFRRJ)
- Manejo florestal e alternativas sustentáveis na Amazônia Engº Fl. Dr.
 José Natalino Silva (UFRA)
- Floresta Amazônica e o Inventário Florestal Nacional Engº Fl. Dr. Joberto Veloso de Freitas (SFB)
- Situação atual e perspectivas dos mercados nacional e internacional de produtos florestais Engº Fl. Dr. Ivan Tomaselli (STCP)
- *Certificação para uso da flora nativa do RS* Eng^a Fl. Liana Barbisan Tissiani (SEMA-RS)
- Restauração florestal em APP caso CERAN Engº Fl. Dr. Sandro Vaccaro (CERAN)

4.1.2 Painéis

4.1.2.1 Ambiente da Floresta Amazônica

- Floresta Amazônica: desmatamento e o clima Biól. Dr. Philip M. Fearnside (INPA)
- Floresta Amazônica e a biodiversidade florestal Engº Fl. Dr. José Natalino Silva (UFRA)
- Floresta Amazônica e a economia Engº Fl. Dr. José de Arimatea Silva (UFRRJ)

4.1.2.2 Floresta Amazônica e Uso Sustentável

- Sistemas agroflorestais Eng^o Agr. Dr. Osvaldo Ryohei Kato (Embrapa Amazônia Oriental)
 - Concessões florestais: experiência do Projeto AMATA Engº Fl. Luizinho





Souza (AMATABRASIL)

- Comunidades extrativistas - Téc. Domingos Sávio Gomes (PACTO DAS ÁGUAS)

4.1.2.3 Florestas e Ações Inovadoras

- Floresta Amazônica e a residência florestal Engº Fl. José das Dores de Sá da Rocha (UNIR)
 - Florestas urbanas Engo Agr. Heitor R. Liberato Júnior (SBAU)
- Cadastro florestal do Rio Grande do Sul Engº Agr. Fabrício Ribeiro Azolin (SEAPI-RS)

4.1.2.4 Mercado de Produtos Florestais

- Situação atual e perspectivas do setor de acácia Econ. Diogo Leuck (SETA)
- Situação atual e perspectivas do setor de pinus Engº Agr. Paulo César Nunes Azevedo (FLOPAL/AMBAR)
- Qualificação do processo produtivo florestal no Rio Grande do Sul Engº Fl.
 Dr. Rafaelo Balbinot (UFSM-FW)

4.1.2.5 Zoneamento Ecológico e Econômico do RS – Fase Prognósticos

- Elaboração do Zoneamento Ecológico e Econômico do Rio Grande do Sul (ZEE-RS) Nelson Neto de Freitas Coordenador Geral do ZEE-RS (SEMA-RS)
- ZEE-RS: Prognóstico Marlos Henrique Batista Representante Legal do Consórcio Executor do ZEE-RS

4.1.3 Minicursos

- **Escalada em Árvores** Engº Fl. Sydney Sebastião da Silva Brasil (ARBOBRAS)
- **Coleta, beneficiamento e armazenamento de sementes** Engº Fl. Leandro Dal Ri (FZB)
- **Técnicas de poda e manejo de arborização urbana** Biól. João Augusto Bagatini (JB ESTUDOS AMBIENTAIS)
 - Técnicas de restauração florestal Engº Fl. Dr. Sandro Vaccaro (CERAN)

4.2 - 1º CONGRESSO FLORESTAL JÚNIOR

O 1º Congresso Florestal Júnior teve 4 palestras em comum com o XIII Congresso Florestal, 3 painéis de debates, nos quais participaram 30 alunos expositores-debatedores, coreografia de música, poesia, exposição sobre animais da Amazônia, teatro e flash mob, que abordaram os seguintes temas:

4.2.1 Palestras

- Floresta Amazônica nas mudanças globais Biól. Dr. Philip M. Fearnside (INPA)
 - CAR: Situação atual e passos seguintes Secretária Ana Pellini (SEMA-RS)





- Floresta Amazônica: uso e ocupação Engº Fl. Dr. José de Arimatea Silva (UFRRJ)
- Manejo florestal e alternativas sustentáveis na Amazônia Engº Fl. Dr.
 José Natalino Silva (UFRA)

4.2.2 Painéis

Painel 1 - Importância Global da Amazônia

Apresentação: Escola Estadual de Ensino Médio Onze de Agosto

Abertura: Profa. Isabel Minozzo Balzan - Diretora

Coordenação: Profa. Tamara F. Faccini

Tema 1: Contextualização da Floresta Amazônica e sua Influência no Clima

Alunos participantes: Gabriel Minozzo Andrade Gomes; Wilian Bussolotto Bocalon;

Jonatan Bettin Jaques

Tema 2: Hidrografia e a Flora Amazônica

Alunos participantes: Amanda Dall Agnol Vivan e Milena Stella Rampon

Tema 3: Fauna Amazônica e Relação dos Ribeirinhos e Indígenas com a Floresta

Alunos participantes: Cristina Helena Morello Sartori e Gabriel Rodrigues de Souza

Tema 4: O Potencial Amazônico para os Fármacos

Alunos participantes: Jéssica Sobieski e Marina Petrykowski

Painel 2: Situação Atual da Amazônia

Apresentação: Escola Nossa Senhora Aparecida

Abertura: Prof. Dr. Carlos de Queiroz de Morais - Diretor

Coordenação: Profa. Raquel Frison

Coreografia de dança – Música Radioactive

Alunos participantes: Beatriz Brenner dos Santos; Bruna de Lima e Silva Sbrussi; Carolina Girardi Oliveira; Eric Luza; Érica Tonello; Fernanda Anzolin; Giovana Leandro Denipotti; Helena Feddersen; Isabele Tecchio Pinheiro; Karine Batista dos Santos; Patrícia Rigo Pilar

Tema 1: A Situação Atual da Amazônia

Alunos participantes: João Vitor Bettin Toson; Camila Boschetti Spanholo; Luize

Gaggiola Nardi

Declamação de poesia: Aluna Estela Eduarda Benedetti

Exposição sobre animais da Amazônia

Alunos participantes: Pré B

Painel 3: Alternativas de Uso Sustentável na Amazônia

Apresentação: Instituto Estadual de Educação Tiradentes

Abertura: Profa Gilmara Marchiori - Diretora





Coordenação: Profa. Simone Duz Sbrissa

Tema 1: Cultivo da Pecuária Sustentável na Amazônia

Alunos Participantes: Renata Silvetri De Oliveira; Renata Schilling; Júlia Boito;

Isadora Rosa Zolet

Tema 2: Cacau Impulsiona a Produção Sustentável na Amazônia

Alunos participantes: Carla Pauleto Defendi; Valéria Cappellari Fracasso; Rangel Hauschild Raymundi Junior; Arthur Porta Caregnatto; Guilherme Concolato Moretto

Tema 3: A Importância dos Animais na Sustentabilidade da Floresta Amazônica

Alunos participantes: Érica Sostisso; Sebastian Sostisso; Bruna Fiorentin

Tema 4: Energias Sustentáveis no Combate á Hidrelétricas na Amazônia

Alunos participantes: Krislley Ferreto da Silva; Larissa Dal Olmo Barbosa; Solano

do Nascimento; Júlia Nunes Martins

Tema 5: Mineração Sustentável na Amazônia

Alunos participantes: Alexandre Lorenset e Rafael Begnini de Castilhos

4.2.3 Teatro: Fusca a Vela - Grupo UEBA

4.2.4 Flash Mob: Praça Pinto Bandeira

5. PROGRAMAS

A programação do XIII Congresso Florestal Estadual do Rio Grande do Sul e III Seminário Mercosul da Cadeia Madeira, bem como do 1º Congresso Florestal Júnior seguem o mesmo tema (FLORESTA E A AMAZÔNIA), mas com abordagens, duração e dinâmica das atividades distintas, como se pode observar nos folders abaixo.

















Embrapa VOOPE @dy NET STOTMAR STATE



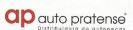


































	Dia 24.09.2018 . Segunda.Feira	
13h às 18h30min	Recepção, credenciamento e minicursos	0
	Minicurso 1: Escalada em árvores Eng° Fl. Sydney Sebastião da Silva Brasil - ARBORBRAS	0
14h às 18h	Minicurso 2: Coleta, beneficiamento e armazenamento de sementes Eng ^o FI. Leandro Dal Ri - FZB	
	Minicurso 3: Técnicas de poda e manejo de arborização urbana Biól. João Augusto Bagatini . JB Estudos Ambientais	
	Minicurso 4: Técnicas de restauração florestal Engº Fl. Dr. Sandro Vaccaro . CERAN	
18h15min às 19h15min	Solenidade de Abertura	
19h15min às	Palestra 1: Floresta Amazônica nas mudanças globais Biól. Dr. Philip M. Fearnside . INPA	0
21h15min	Palestra 2: CAR: Situação atual e passos seguintes Secretária Ana Pellini . SEMA . RS	
	Dia 25.09.2018 . Terça.Feira	
8h30min às 9h30min	PALESTRA 3: Floresta Amazônica: uso e ocupação Engº Fl. Dr. José de Arimatéa Silva . UFRRJ	0
9h30min às 9h45min	Coffee Break	0
9h50min às 12h20min	Painel 1: Ambiente da Floresta Amazônica	0
9h50min às 10h30min	Tema 1: Floresta Amazônica: desmatamento e o clima Biól. Dr. Phillip M. Fearnside . INPA	0
10h30min às 11h10min	Tema 2: Floresta Amazônica e a biodiversidade florestal Engº. Fl. Dr. José Natalino Macedo Silva . UFRA	0
11h10min às 11h50min	Tema 3: Floresta Amazônica e a economia Engº. Fl. Dr. José de Arimatéa Silva . UFRRJ	0
11h50min às 12h20min	Questionamentos e conclusões	0
12h20min	Intervalo para almoço	-
13h30min às 14h30min	Sessão de Posters	0
14h30min às 15h30min	Palestra 4: Manejo Florestal e Alternativas Sustentáveis na Amazônia Engº. Fl. Dr. José Natalino Silva . UFRA	0
15h30min às 15h45min	Coffee Break	0
15h50min às 18h30min	Painel 2: Floresta Amazônica e Uso Sustentável	0
15h50min às 16h30min	Tema 1: Sistemas Agroflorestais Dr. Osvaldo Ryohei Kato . Embrapa Amazônia Oriental	0
16h30min às 17h10min	Tema 2: Concessões Florestais: Experiência do Projeto AMATA Eng ^g . Fl. Luizinho Souza . AMATABRASIL	0
17h10min às 17h50min	Tema 3: Comunidades Extrativistas Téc. Domingos Sávio Pacto Águas	0
17h50min às 18h30min	Questionamentos e conclusões	0
18h às 19h	Sessão de Posters	0
	Legenda LOCAIS	

O Clube Grêmio Pratense

	Dia 26.09.2018 . Quarta.Feira		
8h30 às 9h30min	Palestra 5: Floresta Amazônica e o Inventário Florestal Nacional Engº Fl. Dr. Joberto Veloso de Freitas . SFB	0	
9h30 às 9h45min	Coffee Break	0	
9h50 às 12h20min	Painel 3: Florestas e Ações Inovadoras	0	
9h50 às 10h30min	Tema 1: Floresta Amazônica e a Residência Florestal Eng ⁹ . Fl. José das Dores de Sá da Rocha . UNIR	0	
10h30 às 11h10min	Tema 2: Florestas Urbanas Engº. Agr. Heitor R. Liberato Júnior . SBAU	0	
11h10 às 11h50min	Tema 3: Cadastro Florestal do Rio Grande do Sul Eng ^e , Agr. Fabrício Ribeiro Azolin . SEAPI	0	
11h50 às 12h20min	Questionamentos e conclusões	0	
12h20	Intervalo para almoço	-	
13h às 14h30min	Sessão de Pôsters	0	
14h30min às 15h30min	Palestra 6: Situação atual e perspectivas dos mercados nacional e internacional de produtos florestais Engº. Fl. Dr. Ivan Tomaselli . STCP	0	
15h30 às 15h45min	Coffee Break	0	
15h50min às 18h30min	Painel 4: Mercado de Produtos Florestais no RS	0	
15h50min às 16h30min	Tema 1: Situação atual e perspectivas do setor da Acácia Econ. Diogo Leuck . SETA	0	
16h50min às 17h10min	Tema 2: Situação atual e perspectivas do setor do Eucalipto Eng ^e , Walter Lidio Nunes . CELULOSE RIOGRANDENSE	0	
17h10min às 17h50min	Tema 3: Situação atual e perspectivas do setor do Pinus Eng ^e . Agr. Paulo César Nunes Azevedo . FLOPAL/AMBAR	0	
17h50 às 18h30min	Questionamentos e conclusões	0	
18h às 19h	Sessão de Pôsters	^	
19h30min às 21h30min	Distinções do Congresso Florestal	0	
	Dia 27.09.2018 . Quinta.Feira		
8h30min às 9h30min	Palestra 7: Certificação para Uso da Flora Nativa do RS Eng ⁸ . Fl. Luana Barbisan Tissiani . SEMA . RS	0	
9h30 às 9h45min	Coffee Break	0	
9h45min às 12h20min	Painel 5: Apresentação do Zoneamento Ecológico e Econômico do RS . Fase prognósticos Moderador: Maria Patrícia Mollmann . SEMA . RS	0	
12h30	Intervalo para almoço	-	
13h30min às 14h30min	Palestra 8: Qualificação do processo produtivo florestal no Rio Grande do Sul Eng ^e , Fl. Dr. Rafael Balbinot . UFSM - FW	0	
14h30min às 15h30min	Palestra 9: Restauração Florestal em APP . Caso CERAN Eng ^a . Fl. Dr. Sandro Vaccaro . CERAN		
15h30min às 16h30min	Palestra 10: Gestão do Cadastro Ambiental Rural Engº. Fl. Dr. Ênio Giotto . UFSM - SM	0	



















Embrapa VOOPE @dy NET





























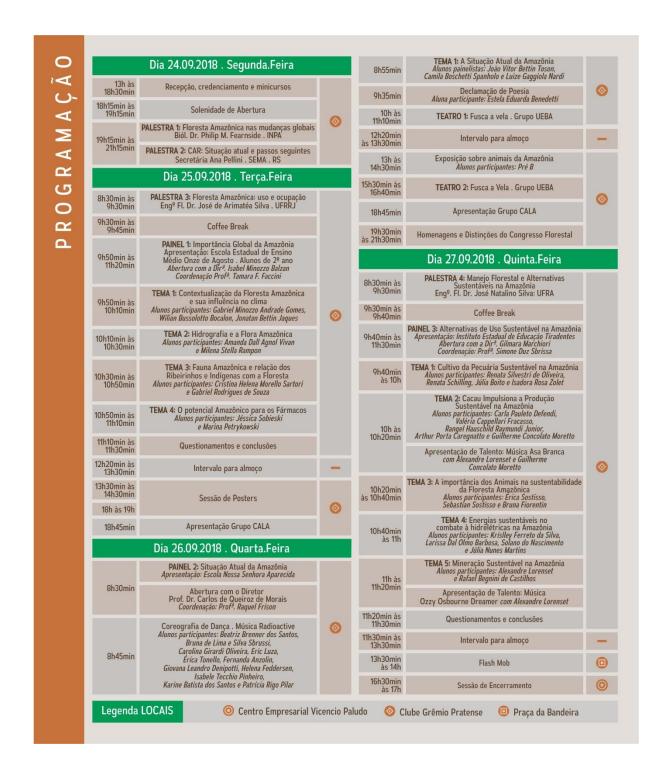












6. SESSÃO SOLENE E DISTINÇÕES DO CONGRESSO

A sessão solene comemorativa ao Jubileu de Ouro do Congresso Florestal e de homenagens e entrega do troféu **Distinção Congresso Florestal** foi realizada no dia 26 de setembro, nas dependências do Clube Grêmio Pratense.

A sessão contou com a presença do Prefeito Volnei Minozzo, do Vice Prefeito Ségio Sotilli; do Presidente da Câmara de Vereadores Claiton Rigo, dos Veredores Altir Ferro e Magnos Spagnol, e de um grande número de congressistas, de convidados e de participantes das Comissões Organizadoras da 13 edições dos





Congressos realizadas no período de 1968 a 2018.

O presidente Dr. Doádi Antônio Brena fez um apanhado histórico dos 50 anos do Congresso Florestal de Nova Prata, destacando os seguintes aspectos:

6.1 TRAJETÓRIA HISTÓRICA

O Congresso Florestal de Nova Prata está completando 50 anos de existência. Há meio século, no período de 14 a 22 de setembro de 1968, Nova Prata realizou o 1º CONGRESSO REGIONAL FLORESTAL DO RIO GRANDE DO SUL E FESTA DA ÁRVORE, com a participação de 86 congressistas representantes de 34 municípios convidados, principalmente das regiões da Serra e dos Campos de Cima da Serra.

O evento nasceu em Nova Prata, devido à preocupação da comunidade pratense com a questão florestal, e fruto da iniciativa pioneira de um grupo de empresários, técnicos, professores, pesquisadores e lideranças locais e regionais que propuseram a discutir a temática florestal com o objetivo de estabelecer um fórum de discussão do setor florestal e de suas relações com outros setores da economia gaúcha, considerando que as florestas naturais, especialmente as florestas de pinheiro brasileiro (*Araucaria angustifolia*), que alavancaram o desenvolvimento socioeconômico do Município de Nova Prata e dos municípios da região, assim como de grande parte do Rio Grande do Sul, estavam se esgotando.

O 1º Congresso Regional Florestal e Festa da Árvore foi concebido e organizado por duas Comissões de trabalho: a Executiva Central e a Técnica Central.

A Comissão Executiva Central era assim composta:

- Sr. Ulisses Ernesto Pandolfo Prefeito Municipal
- Sr. Luiz Antônio Rigo Presidente
- Sr. Angelo Zelindo Reche Coordenador Geral
- Sr. Vicencio Paludo 1º Vice-presidente
- Sr. Gastão Miletto 2º Vice-Presidente
- Sr. Oscar Froener Coordenador
- Sr. Gabriel Kriger Secretário Geral
- Sr. Gilberto Spiller Secretário
- Sr. Ermínio Freitas Tesoureiro Geral, e
- Sr. Alfredo Dinor Morello Tesoureiro

E a Comissão Técnica Central assim composta:

- Raul Fernando Ehlers (Secretaria da Agricultura) Presidente
- Moacir Pavagneau (IBDF) Vice-Presidente
- Clóvis Borba Gomes (Secretaria da Agricultura) Relator Geral
- Marcos Antônio Ochoa Netto (Secretaria da Agricultura) Secretário Geral
- José Veríssimo (Secretaria da Agricultura) Assessor Técnico
- Ardilo Kappel (Secretaria da Agricultura) Assessor Técnico
- Antônio Rabello Lara (IBDF) Assessor Técnico
- Adolfo Elzo Cerri (Advogado) Assessor Técnico
- Agenor Aristides Fabris (PMNP) Assessor Técnico
- Dorvalino Tulio Zamin (PMNP) Auxiliar Técnico
- Lauro Pletsch (PMNP) Auxiliar Técnico





Este grupo de pioneiros traçou o caminho e realizou o 1º e o 2º Congresso Regional Florestal e Festa Anual da Árvore, inserindo Nova Prata na geografia do setor florestal gaúcho, brasileiro e internacional.

A percepção da importância da temática florestal e o protagonismo da iniciativa de realizar um Congresso Florestal no Estado vinculou Nova Prata em definitivo ao setor florestal gaúcho.

O sucesso e a repercussão do 1º Congresso Florestal e Festa da Árvore, o engajamento da comunidade, do poder público e setor privado, foram determinantes para estabelecer os rumos daquilo que vem acontecendo e se consolidando há cinco décadas com as sucessivas edições do Congresso Florestal Estadual do Rio Grande do Sul e, mais recentemente, do Seminário Mercosul da Cadeia Madeira, realizados como segue:

- 1971 Il Congresso Florestal e Festa da Árvore;
- 1976 III Congresso Florestal Estadual e II Festa Nacional do Basalto;
- 1980 IV Congresso Florestal Estadual;
- 1984 V Congresso Florestal Estadual;
- 1988 VI Congresso Florestal Estadual;
- 1992 VII Congresso Florestal Estadual;
- 2000 VIII Congresso Florestal Estadual do Rio Grande do Sul;
- 2003 IX Congresso Florestal Estadual do Rio Grande do Sul;
- 2008 X Congresso Florestal Estadual do Rio Grande do Sul 1º Seminário Mercosul da Cadeia Madeira:
- 2012 XI Congresso Florestal Estadual do Rio Grande do Sul II Seminário Mercosul da Cadeia Madeira;
- 2015 XII Congresso Florestal Estadual do Rio Grande do Sul 1º Fórum Sulbrasileiro da Engenharia Florestal V Feira da Floresta III Ciclo de Palestras para Produtores Rurais Prêmio Mérito Florestal Ageflor – Distinções do Congresso Florestal e da Feira da Floresta
- 2018 XIII Congresso Florestal Estadual do Rio Grande do Sul III Seminário Mercosul da Cadeia Madeira;
 1º Congresso Florestal Júnior

Atualmente, é o único congresso florestal realizado no Brasil que se mantém com regularidade há cinco décadas.

6.2 POR QUÊ O CONGRESSO FLORESTAL EM NOVA PRATA

Ao recordar aspectos históricos do congresso, sempre surge a pergunta:

- Quais motivos levaram os pioneiros a realizar o 1º Congresso Regional Florestal?
 - E por que em Nova Prata?





As motivações foram muitas e ainda hoje testemunhadas pelos pioneiros que se encontram entre nós, como a importância do setor madeireiro na economia de Nova Prata, o esgotamento do pinheiro brasileiro (*Araucaria angustifolia*) e a preocupação da indústria de serrarias com o futuro do setor, a vigência recente de um Código Florestal (Lei 4.771/65), e da Política de Incentivos ao Florestamento e Reflorestamento (Leis 5.106/67 e 1134/71), a criação do IBDF (Decreto-Lei 289/67), entre outras.

Independente dos motivos, e por dever de justiça, deve-se ressaltar o mérito e o ineditismo da iniciativa. No entanto, garantir a permanência do Congresso Florestal em Nova Prata não foi tarefa fácil.

- O Memorial Conclusivo do 1º Congresso Regional Florestal traz nas conclusões da Comissão de Política e Legislação as seguintes recomendações aos Governos Federal e Estadual:
- A oficialização, em caráter permanente, dos **Congressos Regionais Florestais** e dos **Congressos Estaduais Florestais**, os primeiros a realizarem-se anualmente, e os últimos a cada quatro anos no Rio Grande do Sul;
 - A destinação de recursos específicos para garantir a sua realização;
- Que os **Congressos Regionais Florestais** sejam realizados nas diversas regiões geoeconômicas do Estado, em sequência a ser rigorosamente estabelecida, ouvidos o DRNR da Secretaria da Agricultura e a Delegacia do IBDF.

Os Congressos Regionais nunca foram realizados e o Congresso de Nova Prata passou a ser O Congresso Florestal Estadual do Rio Grande do Sul. Contudo, a cada edição era recorrente a moção para que o próximo congresso fosse em outro local do Estado e se tornasse itinerante. Felizmente, a comunidade pratense soube resistir às tentativas de tirar a sede do evento de Nova Prata.

6.3 A COMEMORAÇÃO DOS 50 ANOS DO CONGRESSO FLORESTAL

A Diretoria Executiva e o Comitê Técnico-Científico do XIII Congresso Florestal Estadual do Rio Grande do Sul planejaram a realização de uma edição jubilar muito especial, a altura da trajetória do evento. Para tanto, escolheu um tema inédito para comemorar os 50 anos de existência do congresso: FLORESTA E A AMAZÔNIA.

Além disso, decidiu que era preciso criar um fato marcante. E criou, em parceria com as instituições de Ensino Médio de Nova Prata – Colégio Aparecida, Escola Estadual de Ensino Médio Onze de Agosto, e Instituto de Educação Tiradentes, o 1º Congresso Florestal Júnior. Um evento destinado aos alunos do ensino médio, abordando a mesma temática do Congresso Florestal, com os temas preparados e apresentados pelos alunos e coordenados pelos professores, tendo a cada dia uma escola responsável. E algumas atividades realizadas em conjunto: congresso técnico e júnior. O mais importante é que todas as atividades do Congresso Júnior foram realizadas no Clube Grêmio Pratense e abertas ao público, sem nenhum custo.

6.4 HOMENAGEM AOS BENEMÉRITOS DO JUBILEU DE OURO

A realização das 13 edições do Congresso Florestal exigiu a participação, a contribuição, a doação e a disponibilidade de muitas pessoas, entidades parceiras,



patrocinadores, apoiadores, entre outros.

Os participantes das Comissões Organizadoras das 13 edições do Congresso Florestal foram homenageados com o registro de seus nomes em uma placa de metal, que foi descerrada na solenidade, e com a concessão da LÁUREA DOS BENEMÉRITOS DO JUBILEU DE OURO DO CONGRESSO FLORESTAL.









A nominata dos participantes das Comissões Organizadoras do Congresso Florestal de Nova Prata gravada na placa e lida na solenidade é a seguinte:

ADELAIDE JUVENA KEGLER RAMOS

ADÍLIO GUADAGNIN

ADOLPHO ELZO CERRI

ADY IZABEL TOMEDI

AGENOR ARISTIDES FABRIS (in memorian)

AINO VICTOR AVILA JACQUES

AIRTON ERNESTO FAÉ

ALBERTO EMILIO MAIXNER

ALCIDES ERNESTO CORADIN (in memorian)

ALDO LUIZ HAUPENTHAL BERNI

ALECSSANDRA AIOLFI

ALESSANDRA GALVAN

ALFREDO DINOR MORELLO (in memorian)

ALINE BODANESE PRATES

ALINE BRENA

ALINE FRANKE RENZ

ALINE GHIDINI

ALINE MOTTA

ALMIR JOSÉ SCHNEIDER CATTELAN

ALTAIR MINOZZO

ÁLVARO MALMAN

ANA MARI LECHMANN

ANA PAULA GIOMBELLI ZANOTTO

ANA PAULA MIGNONI

ANDRÉ ANTÔNIO NEDEL

ANDRÉ HAMERSKI

ANDRE LUIS POLEZELO

ANDRÉ PERIN

ÂNGELO BAUN FERREIRA

ANGELO ZELINDO RECHE

ANGELO ZERÍLIO RECHE (in memorian)

ANTÔNIO BORBA

ANTÔNIO CARLOS BUENO E SOUZA

ANTONIO CARLOS CAMPOS TUBINO

ANTÔNIO RABELLO LARA

ANTONIO VOLNEI DA SILVA

AQUILES PIO FRANCESCHETTE

ARCÂNGELO MONTARDO





ARDILO KAPPEL

ARI OSVALDO PERUZZO

ARNO CLEMENTE TARASCONI (in memorian)

ARRENIUS IGOR BETTIOL

ASTERIO PEDRINHO BETTIN

BÁRBARA MARIÊ DE LIMA

BEATRIZ CHERUBINI

BERNARDETE PANDOLFO NEDEFF

BRUNA GRIZZA

BRUNA PAULA ZORZO

CAMILA DAL MAGRO

CARLOS ALBERTO ZANCAN

CARLOS ANTÔNIO COSTELLA

CARLOS ANTÔNIO DA COSTA TILLMANN

CARLOS GILBERTO MARCANT

CARLOS JOSÉ PONZONI

CARLOS SILVESTRE GHIDINI

CATENCA BETTÚ

CELSO FOELKEL

CHALANA DE SOUZA

CINTHIA CHERUBINI

CÍNTIA BOTTIN

CIRIO AUGUSTO DE AZEVEDO DA SILVA

CLARICE GLUFKE

CLAUCIR ROQUE DE MARCO

CLAUDIO DILDA

CLÁUDIO NATALINO NUSS

CLEIDI TEIXEIRA

CLÓVIS BORBA GOMES

CLÓVIS OSVALDO LENZI

CONCEIÇÃO KRUSER

CRISTIANE FRASSON

DANIEL MINOZZO

DANIELE CHERUBINI

DANILO ANTONIO POLETTI

DARCI PEDRO GUANDALIN

DARCI RODRIGUES DE CAMPOS

DELMO BERNARDO CHERUBINI

DIANETE DUGNO

DIRCEU LUIZ SLONGO

DOÁDI ANTÔNIO BRENA

DOMINGOS LUCINIO ANTONIETTI





DORIS MARIA IRIGON AMARAL

DORVALINO TÚLIO ZAMIN

EDENOR ANTÔNIO BUCHHOLZ

EDISON BISOGNIN CANTARELLI

EDISON CARLOS FERREIRA

EDISON ROGERIO PERRANDO

EDNER BAUMHARDT

EDSON LUIS BOLFE

EDSON MORELLO

EDUARDO PAGEL FLORIANO

ELDER ELOY

ELEAMAR LOURDES XAVIER

ELENICE BOITO

ELIANA GASPARINI XERRI

ELIÉGE TERESINHA BRUM

ÉLIO JOSÉ SANTINI

ELIZANDRA DALLA LIBERA

ENIO DOS SANTOS GUALDI FILHO

ERCY ANTÔNIO LAZZAROTTO

ÉRICA MINOSSI RAVANELLO

ÉRIKA LOTS

ERMÍNIO JOSÉ FREITAS (in memorian)

EUDUCÍ LÚCIA LAZZAROTTO STRINGHI

EVERTON HILIG

FABIANO DE OLIVEIRA FORTES

FÁBIO MARCELO BREUNIG

FÁTIMA MIRANDA D'AVILA PEREIRA

FERNANDO BUENO SIMÕES PIRES

FERNANDO LENZI DA SILVA

FLÁVIO ALBERTO ASSUMPÇÃO

FLÁVIO SILVA

FLORIANO ISOLAN

FRANCISCO DE ASSIS CASTRO MARIMOM

FRANCISCO MANOEL MOREIRA

GABRIEL KRIGER (in memorian)

GASTÃO PAULO MILETTO

GEMA MARTINELLI (in memorian)

GERALDO ÉRICO SPLTZ

GERHARD RIEWE HOLDERLE

GILBERTO ANTÔNIO SPILLER

GILMAR PERUZZO

GILSON GUEDES DE OLIVEIRA





GILSON MARIO RAMPELOTTO

GLAUCO RAFAELE BAO

GUILHERME BORDIGNON CEOLIN

GUILHERME BRIANI (in memorian)

GUILHERME GUIDINI (in memorian)

GUSTAVO BODANESE PRATES

HARALD EDGAR ARNDT

HEITOR DIONIZIO MAGOGA

HELENA MELLO

HELTON DAMIN DA SILVA

HENRIQUE ROGÉRIO BRANCO DO AMARAL

HILDA HILDEBRAND SORIANI

HOMERO GERALDO NEDEL

ILDA PALUDO

ILMO ALOISIO BLUME (in memorian)

ITALINO BORSATTO

ITALO FILIPPI TEIXEIRA

IVAN NEDEFF (in memorian)

IVETE COSTENARO

IVO DAL POZZO

IVO GUILHERME NEDEFF (in memorian)

JANE MARIA DE OLIVEIRA VASCONCELLOS

JANICE SANABRIA

JÉSSICA DAROLD

JÉSSICA SECCO

JOÃO AUGUSTO BAGATINI

JOÃO CARLOS REGINATO

JOÃO CARLOS SCHMITT

JOÃO NELSON GROTH

JOÃO NORBERTO DOS REIS

JOÃO PAULO STEIGLEDER

JOÃO PEDRO SIMCH BROCHADO

JOEL TELLES DE SOUZA

JONAS UBIRATAN MENDONÇA

JORGE ANTONIO DE FARIAS

JORGE CAPELARI

JOSÉ DA COSTA NESSY

JOSÉ DONIZETI FALAVIGNO

JOSÉ EDGAR JACQUES DA SILVA

JOSE JAQUES DA SILVA

JOSÉ JOÃO PIRES DE OLIVEIRA

JOSÉ LAURO DE QUADROS (in memorian)





JOSÉ OSCAR RIGON

JOSÉ PAULO GUADAGNIN

JOSÉ PIO CHAVES (in memorian)

JOSÉ SALES MARIANO DA ROCHA

JOSÉ VERÍSSIMO (in memorian)

JUAREZ M. HOPPE (in memorian)

JULIA LIMA REGINATO

JULIANA BETTIN

JULIANA CELESTINI

KAMILLE COLLA ORSO

KARIN MARIA CASANOVA

KÁTIA GONCALVES

KÁTIA MARIA CASANOVA

LAERTE SPAGNOL

LAIR ÂNGELO BAUN FERREIRA

LAIS PRIMIERI

LAISE GRZEBIELUCKAS

LANDA MARA BRITTO

LAURA OLIVEIRA

LAURINDO GHIGGI (in memorian)

LAURO BELTRÃO

LAURO PLETSCH (in memorian)

LEONARDO DA SILVA OLIVEIRA

LEONEL CORRENT

LEONIDA LACORTE DIAS

LÉRIDES ÂNGELA MARTINI REFATTI

LERY ANA SIVIERO PASETTO

LIANE KLEIN

LIÉGE HOFFMANN CASANOVA

LÍGIA ZAMIN

LINO JOSÉ BIDESE (in memorian)

LISETE LÍVIA SBROGLIO AIOLFI

LISIANE BECKER

LIZETE GRIGOLETTO

LUCI AMPESE

LUCI LUCHINI ZADINELLO

LÚCIA BECKER DILÉLIO

LUCIANA SCUR

LUCIANE BRISTOT

LUCIANO MONTOYA

LUCIANO TOSCAN

LUIS RIOS DE MOURA BAPTISTA





LUIZ ALBERTO SILVEIRA MAIRESSE

LUIZ ANTÔNIO PASETTO

LUIZ ANTÔNIO RIGO (in memorian)

LUIZ CARLOS DA SILVA

LUIZ CARLOS FERREIRA LIMA

LUIZ CARLOS ZANELLA

LUIZ ERNESTO GRILLO ELESBÃO

LUIZ RIOS DE MOURA BAPTISTA

LUIZ SÉRGIO RUWER

LURDES RIGON

MACÁRIO VALMIR DOS SANTOS (in memorian)

MAGDA LEA BOLZAN ZANON

MAITÊ LETÍCIA BUSATO

MANOEL FRANCISCO MOREIRA

MARCELO AIUB DE MELLO

MÁRCIA D'ÁVILA

MARCOS ANTÔNIO OCHOA NETTO

MARCOS PETRIKOVSKI

MARGARETE FIORI SILVEIRA SALDANHA

MARGÔ GUADALUPE ANTONIO

MARIA CRISTINA FLORA SOUZA

MARIA ISABEL STUMPF CHIAPPETTI

MARIÂNGELA CELESTINI

MARIEN GABRIELA DA SILVA ROSA

MARÍLIA LAZAROTTO

MARÍLIA MENEGASSI VELLOSO

MARILIA MINOZZO

MARÍLIA VELLOSO

MARINÊS MIGUELINA ACCORSI CASTAGNA

MÁRIO BAPTISTA

MÁRIO MINOZZO (in memorian)

MAXIMILIANO FINKLER

MICHELE CAVEDON

MICHELE KAIARA BORGMANN FERREIRA DA SILVA

MILTON ARARIPE GOULART

MILTON MUNARO

MÍRIAM LUIZA PERIN CHERUBINI

MOACIR BUENO DA SILVA

MOACIR DURLI

MOACYR PAVEGEAU

MÔNICA ACCO GHIDINI

MYRTA MARIA CHERUBINI





NÁDIA PLETSCH SANCHES

NAIRA GORETTI LENZI

NANCI CARMEN BAGATINI

NEDI M. DE MELO

NEI MALDONADO

NELSON B. NUNES

NELSON S. GHIDINI (in memorian)

NILCEU TEÓFILO L. DA SILVA

NILTON CÉSAR MANTOVANI

NORA HELENA TATSCH

ODILA GEMA PERIN FONSECA

OLMIRO WALLENDORF

OSCAR AGUSTÍN TORRES FIGUEREDO

OSCAR AUGUSTO FROENER (in memorian)

OSWALDO RODRIGUES CAMARGO

PAULO CÉSAR COELHO OLOVATE

PAULO DOSSA

PAULO MACHADO CAMPOS

PAULO RENATO SCHNEIDER

PAULO RODRIGUES ABRÃO

PEDRO ROBERTO DE AZAMBUJA MADRUGA

PRISCILA DA ROSA SILVEIRA

RAFAEL FERREIRA

RAFAELA BETIN

RAFAELO BALBINOT

RAUL FERNANDO EHLERS

RENATO BEPPLER SPOHR

RENATO MALCORRA PRATES

RENEI RUI TRÊS

RENY TOMEDI (in memorian)

RICARDO GAETA MONTAGNA

RICARDO PINTO PORTO

RICARDO SERGIO BIANCHI

ROBERTA KLAFKE

ROBERTO MAGNOS FERRON

ROGÉRIO SÓ DE CASTRO

ROMULO BERNARDI

RÔMULO TREVISAN

RONALDO CHERUBINI

RONALDO DORNELLES

ROSA MARIA GHIDINI GOTARDO

ROSANE MARIA MARCHETTI





ROSAURA LENZI

ROZEANE DOS SANTOS LEAL

RUBEM SCHNEIDER (in memorian)

RUBENS ALBERTO LONGHI (in memorian)

RUDINEY SOARES PEREIRA

SABRINA DE LIMA GUEDES

SCHAMBERLAEN JOSÉ SILVESTRE

SELOI TEREZINHA SEGANFREDO CAVASIN

SERAFIM GABRIEL QUISSINI

SIDNEY LUIZ GUZZO

SILVIA MARA PAGEL

SIRLEI VOLPATTO VIVAN

SOLON JONAS LONGHI

SONIA REGINATO

SUZANA ELIZABETH MARQUES (in memorian)

SUZETE REGINA COLLA FACCHIN

TAIANE FERRETO MIGLIAVACCA

TAÍS SOARES DE CASTILHOS

TANIA MARIA MANFREDI BRENA

TARCISIO ANTÔNIO LUNELLI

TATIANA REGINA ROMANZINI

TELMO AZEVEDO DE AZEVEDO

THAIS SILVA CERATTO

TÚLIO ANTÔNIO DE AMORIM CARVALHO

UBIRAJARA MARTINS

ULYSSES ERNESTO PANDOLFO (in memorian)

VALDIR DE NARDI

VALMIR FOCHI

VALMOR FAÉ

VANIA ELISABETE SCHNEIDER

VÂNIA MARIA DALL' AGNOL VEIGA

VICENCIO PALUDO (in memorian)

VITOR PLETSCH

WALDYR STUMPF Jr.

6.5 LÁUREA AOS BENEMÉRITOS DO JUBILEU DE OURO

Os integrantes das Comissões Organizadoras dos Congressos Florestais presentes na solenidade receberam a **Láurea dos Beneméritos do Jubileu de Ouro do Congresso Florestal**, através do certificado abaixo:





24, 25, 26 E 27 DE SETEMBRO DE 2018

participou e contribuiu de forma efetiva para a construção da história dos 50 anos do Congresso Florestal Estadual do Nova Prata, 26 de setembro de 2018. Rio Grande do Sul . Nova Prata . RS, e recebe a láurea dos beneméritos do jubileu de ouro do evento.

Certificamos para os devidos fins que

f | www.congressoflorestalrs.com.b

FLORESTA E A AMAZONI

Doádi A. Brena

Presidente do XIII Congresso Florestal Estadual do Rio Grande do Sul

Volnei Mihozzo Prefeito Municipal



Prof. Dr. Aino Victor Avila Jacques recebendo a láurea dos beneméritos do Jubileu



Engº André Perin recebendo a láurea do Vice Presidente João Carlos Reginato





Carlos Costela recebendo a láurea do Presidente Doádi Brena



Doádi Antônio Brena recebendo a láurea do Vice Presidente João Carlos Reginato





Ercy Antônio Lazzarotto recebendo a láurea do Presidente Doádi Antônio Brena



João Carlos Reginato recebendo a láurea de Carlos Costela





Lérides Ângela Martini Refatti recebendo a láurea de Carlos Costela



Lisete Lívia Sbroglio Aiolfi recebendo a láurea de Carlos Costela





Presidente Doádi Brena entregando a láurea para o Tesoureiro Luiz Carlos Zanella



Luciane Bristot recebendo a láurea do Vice Presidente João Carlos Reginato





Presidente Doádi Brena entregando a láurea para Myrta Cherubini



Naira Goretti Lenzi recebendo a láurea do Vice presidente João Carlos Reginato





Odila Gema Perin Fonseca recebendo a láurea do Presidente Doádi Brena



Profa. Raquel Frison recebendo a láurea do Presidente Doádi Brena





Profa. Simone Duz Sbrissa recebendo a láurea do Vice Presidente João Carlos Reginato



Sonia Reginato recebendo a láurea do Presidente Doádi Brena



Tulio Antônio de Amorim Carvalho recebendo a láurea do Vice Presidente João Carlos Reginato



Ana Mari Lechmann recebendo a láurea do Presidente Doádi Brena e de sua esposa Tania Manfredi Brena



Homenageados na edição do 50 anos do Congresso Florestal



Presidentes do Congresso Florestal laureados no Jubileu de Ouro: Tulio Antônio de Amorim Carvalho (VII), Doádi Antônio Brena (VIII, XII e XIII), Claudio Dilda (X) e Aino Victor Avila Jacques (XI)



6.6 DISTINÇÃO CONGRESSO FLORESTAL

O Congresso Florestal também homenageou, com o troféu Distinção Congresso Florestal, seis participantes das comissões organizadoras uma empresa patrocinadora, uma contribuição técnico-científica, um trabalho científico destaque e quatro trabalhos científicos .

6.6.1 Comissões Organizadoras

Os seis integrantes das comissões organizadoras dos Congressos Florestais premiados com o troféu Distinção Congresso Florestal foram:

- Almir José Schneider Cattelan

Participou do 1º, 4º, 5º e 6º Congresso. Por motivo de saúde não pode estar presente na solenidade.

- Delmo Cherubini

Participou do 3º, 11º, 12º e 13º Congresso. Também não pode estar presente na solenidade por motivo de saúde.

- Edison Carlos Ferreira

Participou do 5°, 6°, 8°, 9°, 12° e 13° Congresso



O Dr. Edison Carlos Ferreira recebeu seu troféu do Prefeito Volnei Minozzo





- Myrta Maria Cherubini

Participou do 7º, 11º, 12º e 13º Congressos



Myrta Maria Cherubini recebeu o troféu de Tulio Amorim Carvalho, Presidente VII Congresso.

- Odila Gema Perin Fonseca

Participou do 2, 7°, 8°, 9°, 11°, 12° e 13° Congressos



A Dra. Odila Gema Perin Fonseca recebeu seu troféu do Vice-Prefeito Sergio Sotilli





- Oscar José Rigon

Participou do 7º, 8º, 9º, 11º, 12º e 13º Congressos



Oscar José Rigon recebeu seu troféu da Secretária Municipal da Agricultura Luciana Bristot

6.6.2 Patrocinador

- P&C ARTE MOBILI



Luciano Tondello da P&C Arte Mobili recebeu o Troféu de João Carlos Reginato.





6.6.3 Instituição/Entidade Apoiadora

- MUNICIPALIDADE DE NOVA PRATA



Prefeito Volnei Minozzo e Vice-Prefeito Sérgio Sotilli recebendo o Troféu entregue pelo Presidente.

6.6.4 Contribuição Técnico-Científica

- Prof. Dr. Rafaelo Balbinot – UFSM – Campus Frederico Westphalen



Troféu entregue ao Prof. Rafaelo Balbinot pelo Presidente do X Congresso Florestal Cláudio Dilda.





6.6.5 Trabalho Científico Destaque

Título: "Viabilidade econômica de uma obra de estabilização fluvial realizada com técnicas de Engenharia Natural"

Autores: Rita dos Santos Sousa¹; Junior Joel Dewes²; Fabrício Jaques Sutili³

- ¹ Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal de Santa Maria, Campus Santa Maria; E-mail: ritasousa.ufsm@gmail.com
- ² Mestrando do Programa de Pós-graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal de Santa Maria, Campus Santa Maria; E-mail: juniordewes2011@gmail.com
- ³ Docente da Universidade Federal de Santa Maria, Campus Santa Maria: E-mail: fjsutili@gmail.com



Troféu entregue à 1ª autora Rita dos Santos Sousa pelo Prof. Aino Jacques – Presidente do XI Congresso Florestal.



7. CONCLUSÕES DO CONGRESSO FLORESTAL

As apresentações e discussões dos 18 expositores-debatedores e 4 palestrantes convidados, abordando as 6 áreas temáticas consideradas como gargalos do setor florestal gaúcho, permitiram destacar a seguir relacionadas por tema abordado:

7.1 AMBIENTE DA FLORESTA AMAZÔNICA

Com base nas exposições realizadas pelo Biólogo Dr. Philip M. Fearnside, do INPA - Floresta Amazônica nas Mudanças Globais e Floresta Amazônica: Desmatamento e o Clima; pelo Engº Florestal Dr. José de Arimatea Silva, da UFRRJ - Floresta Amazônica: Uso e Ocupação e Floresta Amazônica e a Economia; e pelo Engº Florestal Dr. José Natalino Macedo Silva, da UFRA - Floresta Amazônica e a Biodiversidade Florestal -, conclui-se que:

7.1.1 Desmatamento

- O desmatamento futuro tende a aumentar ainda mais rapidamente por causa da constante expansão da rede de estradas, tendo em vista que decisões para construir ou pavimentar rodovias têm consequências de longo alcance, condenando a floresta circunvizinha ao desmatamento;
- Os impactos do desmatamento incluem a perda de oportunidades para o uso sustentável da floresta, incluindo a produção de mercadorias tradicionais tanto por manejo florestal para madeira como por extração de produtos não-madeireiros;
- O desmatamento, também, sacrifica a oportunidade de capturar o valor dos serviços ambientais da floresta, uma vez que a natureza não sustentável de praticamente todos os usos da terra implantados, numa escala significante em áreas desmatadas, faz com que as oportunidades perdidas de manter a floresta de pé sejam significativas a longo prazo;
 - A Amazônia brasileira já tem 20% de suas florestas desmatadas;
- Poderemos chegar ao desmatamento zero, se politicas públicas forem implementadas. Temos a solução, mas tudo passa por decisões políticas;
 - É também preciso o engajamento da sociedade nesse esforço;
- O desmatamento na Amazônia foi reduzido em 75,2%, passando de 2,78 milhões de hectares em 2004 para 0,69 milhões de hectares em 2017;

7.1.2 Biodiversidade

- Os serviços ambientais providos pela manutenção da floresta são muitos, mas três grupos de serviços provêem ampla justificativa para manter áreas grandes de floresta: biodiversidade, ciclagem de água e armazenamento de carbono;
 - A Amazônia é o ecossistema mais diverso do planeta;
- O desmatamento e a degradação florestal são as principais causas de impacto à biodiversidade;

7.1.3 **Água**

- A floresta amazônica desempenha uma função essencial na reciclagem de





água, fornecendo o vapor de água necessário, não apenas para manter o regime de chuvas dentro da Amazônia, mas também nas regiões densamente povoadas no Sudeste e Centro-Oeste do Brasil, além de países vizinhos

- Os ventos predominantes na Amazônia sopram de leste para oeste, trazendo para dentro da região, pelos ventos alísios, uma quantidade de água calculada em 10 trilhões de m³/ano, na forma de vapor d'água, oriunda da evaporação do Oceano Atlântico, o que corresponde a 152% da vazão do rio Amazonas:
- Grande parte desta água cai como chuva na bacia amazônica, e a ausência da floresta implicaria na volta direta da água para o Oceano via rio Amazonas;
- A precipitação na bacia hidrográfica do rio Amazonas é estimada em 15,05 trilhões de m³/ano, excedendo em 50% o total que entra na região a partir do oceano, e que corresponde a 228% da vazão do rio Amazonas;
- A evapotranspiração é estimada em 8,43 trilhões de m³/ano, o que corresponde a 128% da vazão do rio Amazonas;
- A vazão média na foz do rio Amazonas é estimada em 6,6 trilhões de m³/ano;
- A porcentagem de água reciclada aumenta de leste para oeste na região e quando chega aos Andes, 88% dela já caiu pelo menos duas vezes como precipitação;
- A água reciclada é muito importante para o total de água transportado da Amazônia para outras regiões, o qual pode ser deduzido da diferença entre a água que entra (10 trilhões de m³/ano) e a água que flui na foz do rio Amazonas (6,6 trilhões de m³/ano); a diferença (3,4 trilhões de m³/ano), que corresponde a 52% da vazão do rio Amazonas, é a quantidade transportada para algum outro lugar;
- Aproximadamente, metade desses 3,4 trilhões de m³/ano de vapor de água não consegue passar pela barreira dos Andes, levando os ventos a fazerem uma curva para o sul e depois para leste, levando a umidade para a região Sudeste e as áreas vizinhas, cuja maior parte precipita como chuva quando os ventos encontram as montanhas costeiras, como a Serra de Mantiqueira em Minas Gerais;
- Caso as emissões continuem sem limitações, a diminuição projetada das chuvas na Amazônia, especialmente na porção leste da região, tem consequências significativas para a floresta, devido a redução substancial da umidade do solo, resultando redução no crescimento das árvores e aumento de sua mortalidade pelo estresse hídrico;
- Os fenômenos climáticos que determinam ocorrência de períodos de seca terão aumento acentuado da frequência nas próximas décadas, devido ao aquecimento global, trazendo como consequência as queimadas, mortalidade de árvores e a invasão de bambus, como ocorreu no Acre durante a seca de 2005;

7.1.4 Carbono

- A Amazônia Legal brasileira continha 58,6 bilhões de toneladas de carbono na vegetação em 2013, sendo que a vegetação nas áreas protegidas (unidades de conservação e terras indígenas) continha 33,4 bilhões de toneladas de carbono, e os solos na Amazônia Legal 47 bilhões de toneladas de carbono até 1 m de



profundidade;

- A sociedade humana global, em 2010, liberava anualmente 14,2 bilhões de toneladas de carbono (52 bilhões de toneladas de CO₂-equivalente (baseado nas conversões para 100 anos do quinto relatório do IPCC), principalmente pela queima de combustíveis fósseis, agropecuária e desmatamento;
- O desmatamento da floresta amazônica, ou sua degradação, libera para a atmosfera em forma de CO₂, ou outros gases de efeito estufa, o carbono que compõe a metade do peso seco das árvores, e também parte do carbono no solo, os quais se juntam com os gases liberados pela queima de combustível fóssil e das outras fontes, para elevar mais a temperatura no planeta inteiro;
- O aquecimento global antropogênico já está causando secas e outros eventos climáticos danosos, inclusive na Amazônia, e as previsões para o futuro na Amazônia são gravíssimas;
- A redução do desmatamento determinou a diminuição das emissões líquidas comprometidas de 472 milhões de ton CO₂/ano para 118 milhões de ton CO₂/ano;
- Considerando a emissão líquida comprometida de 175 ton de C/ha desmatado, e o valor presumido do Carbono de US\$ 20/ton, o valor bruto do desmatamento evitado seria de US\$ 3.500/ha. Subtraindo o preço médio da terra (US\$ 300/ha), o valor líquido potencial de desmatamento evitado resulta US\$ 3.200/ha. Assim, o valor do desmatamento realizado em 2017 (0,69 milhões de hectares) totaliza US\$ 2,2 bilhões;
- Comparando o Valor Líquido Presente da exploração predatória (US\$ 80/ha) com o do Manejo Florestal Sustentável que alcança US\$ 300/ha para uma taxa de desconto de 0% a.a, o qual reduz para US\$ 98/ha para uma taxa de desconto de 3% a.a e para US\$ 33/ha para uma taxa de desconto de 10% a.a;

7.1.5 Mudança climática

- A floresta amazônica tem uma série de ligações de retroalimentação com a mudança climática, as quais representam uma ameaça séria para a existência da floresta e para a continuação de seus serviços ambientais;
- Um dos mecanismos é a perda de evapotranspiração, a qual pode reduzir a precipitação a ponto que a floresta deixaria de ser o tipo de vegetação favorecido pelo clima da região, e seria substituída por um tipo de vegetação parecido com o cerrado, por meio da savanização, em até 60% da floresta amazônica no Brasil;
- Uma ameaça separada é o aumento da freqüência do fenômeno de El Niño, indicando uma mudança no sistema climatológico global, que causam secas na Amazônia e também conduzem à perda de carbono de ecossistemas de floresta em pé, mesmo na ausência de fogo;
- O efeito estufa pode causar a morte da floresta amazônica diretamente, além de seu efeito provável por meio do El Niño, tendo em vista que temperaturas médias mais altas exigem que cada árvore use mais água para executar a mesma quantia de fotossíntese;
- A morte da floresta amazônica contribuiria numa retroalimentação significativa para intensificar o efeito estufa, tanto por liberação de carbono da biomassa da floresta como por liberação de carbono do solo, elevando o espectro do





"efeito estufa fugitivo", onde o aquecimento global escapa do controle humano e continua aumentando independentemente de quaisquer cortes nas emissões antropogênicas que possam ser alcançadas;

- O aumento contínuo do efeito estufa, como projetado por todos os modelos climáticos na ausência de mudanças significantes nas emissões antropogênicas mundiais, implica em eventos de El Niño que são mais freqüentes e, provavelmente, mais severos;
- O efeito estufa não acontece uniformemente sobre o planeta, e é esperado que a Amazônia seja um dos locais com os maiores aumentos de temperatura;

7.2 FLORESTA AMAZÔNICA E USO SUSTENTÁVEL

A partir das exposições realizadas pelo Engº Florestal Dr. José Natalino Macedo Silva, da UFRA – *Manejo Florestal e Alternativas Sustentáveis na Amazônia* -; pelo Engº Agrônomo Dr. Osvaldo Ryohei Kato, da Embrapa Amazônia Oriental – *Sistemas Agroflorestais*; pelo Engº Florestal Luizinho Souza, da AMATABRASIL – *Concessões Florestais: Experiência do Projeto AMATA*; e pelo Técnico Domingos Sávio da Pacto das Águas – *Comunidades Extrativistas*; conclui-se que:

- A combinação de altas taxas de exploração com desbastes deve ser evitada pois retarda a recuperação da capacidade produtiva da floresta;
- A Exploração com Impacto Reduzido é benéfica à saúde da floresta mas implica em tempos mais longos de recuperação do estoque comercial e, por conseguinte ciclos de corte maiores do que os atualmente indicados;
- O uso de espécies atualmente comerciais não que não extraídas no primeiro corte permite a adoção dos ciclos de corte hoje aceitos;
- Os limites de corte permitidos atualmente são conservadores e devem ser mantidos para assegurar a manutenção da capacidade produtiva da floresta;
- As restrições impostas pela legislação à seleção de árvores para a colheita asseguram a manutenção da diversidade as espécies alvo do manejo;
- Na Flona do Tapajós o estoque volumétrico de espécies comerciais foi suficiente para uma nova colheita obedecendo a regulamentação atual da manejo florestal na Amazônia (Instrução Normativa 5), porém com a inclusão de outras espécies não extraídas no primeiro corte, se confirmando assim as projeções feitas pelo modelo de crescimento;
- O incremento periódico anual das espécies comerciais de 0,9 m3/ha/ano está em acordo com a produtividade prevista na regulamentação atual do manejo (0,86 m3/ha/ano);
- As árvores danificadas apresentam crescimento bem inferior às árvores sadias, portanto, medidas para reduzir os danos são importantes práticas de bom manejo;
- Resultados de pesquisas em ambientes tropicais apontam que os SAFs podem oferecer uma contribuição significativa à conservação da biodiversidade em uma ampla gama de situações e que, em particular os SAFs de uso múltiplo intensivamente manejados pelas populações locais parecem estar entre as





melhores formas para manter a biodiversidade em áreas situadas em ecossistemas florestais (Mc Neely, 2004);

- O corte e queima de 1 hectare de capoeira com 7 anos de idade (matéria seca em torno de 31 t/ha), produz emissões gasosas para a atmosfera 14.378 kg de Carbono, 205 Kg de Nitrogênio, 4 kg de Fósforo, 39 kg de Potassio, 107 kg de Cálcio, 18 kg de Magnésio, 14 kg de Enxofre, e 6 kg de Sódio (Holscher, 1995);
- O preparo sem queima de uma área de 1 hectare de capoeira com a mesma idade e quantidade de matéria seca acima referida, através de corte e trituração, as emissões de Carbono e de nutrientes são 5 vezes menores comparado ao preparo via corte e queima (Davidson et al., 2008);
- A primeira Concessão Florestal no Brasil abrange uma área de 46.000 ha na Floresta Nacional do Jamari RO, outorgada para a empresa Amata, cujo Manejo Florestal em Regime de Produção Sustentada proporciona a colheita de 20.000 m³/ano de toras, o que resulta em cerca de 5,000 m³/ano de madeira serrada;
- A Amata é uma empresa florestal brasileira criada com o objetivo de manter viva a floresta nativa;
- A primeira Unidade de Produção Anual (UPA), com uma área total de 1.587 ha, manejada em 2011, no inventário florestal realizado por censo (100%), apresentou, em média, 16 árvores/ha, totalizando um volume comercial de 80,7 m³/ha, das quais 2,6 árvores/ha foram selecionadas como aptas para o corte, com volume comercial de 21,2 m³/ha, mas foram colhidas 1,8 árvores/ha, com volume comercial de 14,0 m³/ha;
- A madeira colhida pela empresa Amata, em cada UPA da Concessão Florestal, é acompanhada por um sistema de rastreabilidade, onde cada árvore tem um número que a identifica (**RG**); após o corte, esse número é mantido no toco; identifica a tora cortada; é transpassado para as toras que serão carregadas até a indústria; quando a madeira é beneficiada, identifica sua origem; nos fardos de madeira, identifica as toras usadas; no carregamento, garante a origem dos fardos; e no produto acabado, o RG garante a qualidade e sua origem;
- As principais espécies comerciais manejadas pela empresa Amata na Floresta Nacional do Jamari são: angelim-pedra Hymenolobium heterocarpum Ducke; cedro-rosa Cedrela fissilis VELL.; cumaru Dipteryx odorata (AUBL.) WILLD.; cupiúba Goupia glabra AUBL.; faveira-ferro Dinizia excelsa DUCKE; freijó Cordia goeldiana HUBER; guariúba Clarisia racemosa RUÍZ & PAV.; garapeira Apuleia leiocarpa (VOGEL) J.F.MACBR.; garrote Bagassa guianensis AUBL.; Jatobá Hymenaea intermedia DUCKE; jequitibá Allantoma decandra (DUCKE); muiracatiara Astronium lecointei DUCKE; muirapiranga Brosimum rubescens TAUB.; paricá Schyzolobium amazonicum HUBER EX DUCKE; pequi Caryocar villosum (AUBL.) PERS.; pequiarana Caryocar glabrum PERS; roxinho Peltogyne paniculata BENTH.; sucupira-amarela Bowdichia nítidas PRUCE EX BENTH.; sucupira-preta Diplotropis rodriguesii H.C. LIMA; tauari Couratari stellata A.C. SM.;
- A destinação atual da madeira serrada produzida na concessão da Floresta Nacional do Jamari, é de 50% para o mercado nacional e 50% exportada para oito países: Estados Unidos, Inglaterra, Bélgica, França, Alemanha, Cuba e Portugal;





- O preço médio da madeira comercializada pela Amata nos últimos cinco anos, na concessão da Floresta Nacional do Jamari foi de US 659/m³;

7.3 FLORESTA AMAZÔNICA E O INVENTÁRIO FLORESTAL NACIONAL

Com base na apresentação realizada pelo Eng^o Florestal Dr. Joberto Veloso de Freitas do SFB – *Floresta Amazônica e o Inventário Florestal Nacional*, conclui-se que:

- Atualmente o IFN está em 24 estados (UF), sendo que em 13 deles a coleta de dados já foi concluída;
- Nos 24 estados já foram coletados dados de campo em 8.464 conglomerados;
- As coletas botânicas já totalizam 86.201, das quais já foram identificadas mais de 2.500 espécies;
 - Já foram coletadas 20.175 amostras de solo;
 - Já foram entrevistadas 23.137 pessoas;
- Foram preparadas 550 pessoas nos cursos de capacitação para coleta de dados, gerando mais de 800 empregos;
- Foram firmados 32 Acordos de Cooperação entre as 60 instituições parceiras do IFN;
- O maior desafio do IFN é a coleta de dados na Amazônia, devido as dificuldades de acesso, a estrutura da floresta e maior altura das árvores, maior número de espécies, condições climáticas da região, ocorrência de doenças tropicais, e oferta restrita de bens e serviços;
- O grid 20 x 20 km no bioma Amazônia determina 10.598 unidades amostrais (conglomerados) assim distribuídos: Acre 416; Amazonas 3.922; Amapá 358; Maranhão 291; Mato Grosso 1.240; Pará 3.144; Rondônia 606; Roraima 556; Tocantins 65;
- A estratificação das unidades amostrais por acessibilidade selecionou 5.777 conglomerados para a coleta de dados na primeira ocasião do IFN na Amazônia, dos quais 2.282 já foram contratados e 1.887 já medidos;
- Os desafios para a execução do IFN na Amazônia são: as áreas alagadas, o acesso próximo a terras indígenas, o tempo de deslocamento até o conglomerado, entrada impedida em sede distante, veículos apropriados, conflitos ambientais e fundiários, distância dos centros populacionais, elevado número de pontes no trajeto, árvores caídas no trajeto, dificuldade de comunicação, e custos elevados;
- O IFN cria muitas oportunidades na Amazônia como: o conhecimento da flora, coletas botânicas em áreas remotas, melhoria das estimativas de volumes de madeira, biomassa e carbono, a importância das florestas para as pessoas,





complementariedade com projetos e políticas, suporte a programas estaduais, apoio a pesquisa e ensino na região, suporte à promoção do Manejo Florestal Sustentado, referência de informações sobre a floresta, parcerias nacionais e internacionais;

- O IFN é um inventário tradicional, mas do tamanho do país;
- Outros desafios a serem vencidos pelo IFN são: execução financeira (teto de gastos OGU); tamanho do país; áreas de difícil acesso da Amazônia; ampliação da aplicabilidade do IFN; pensar o 2º ciclo para incorporar novo métodos & tecnologias; garantir a continuidade do IFN-BR;

7.4 FLORESTAS E AÇÕES INOVADORAS

Com base nas exposições realizadas pelo Engº Florestal José das Dores de Sá da Rocha, da UNIR – *Floresta Amazônica e a Residência Florestal*; pelo Engº Agrônomo Heitor R. Liberato Júnior, da SBAU – *Florestas Urbanas*; e pelo Engº Agrônomo Fabrício Ribeiro Azolin, da SEAPI – *Cadastro Florestal do Rio Grande do Sul*; conclui-se que:

7.4.1 Floresta Amazônica e a Residência Agroflorestal

- A Residência Agroflorestal tem por objetivo: formar agente de assessoria técnica e extensão à agricultura familiar (ATEAF), no âmbito da efetivação das políticas públicas de desenvolvimento rural e territorial, visando promover o fortalecimento da organização social e das cadeias de produção da agricultura familiar e da sociobiodiversidade no Estado de Rondônia;
- A Residência Agroflorestal resulta de uma ação conjunta da Universidade Federal de Rondônia (UNIR), Secretaria de Estado da Administração (SEAD-RO), Conselho Nacional de Desenvolvimento Científico e Tecnológico (CNPQ) e Organizações Parceiras (RECA, PACTO DAS ÁGUAS, IPER, KANIDÉ, ECOPORÉ, FETAGRO, STTR, DOA TXATO);
- O foco da Residência Agroflorestal são as Unidades de Conservação de Uso Sustentável, Colonos, Terras Indígenas, e Comunidades Tradicionais, atuando em temas como: cadeias de produção da floresta e SAFs, agroindústria (processamento), organização social da produção e comercialização, e passivo ambiental:

7.4.2 Florestas Urbanas

- Floresta urbana é o conjunto de todas as árvores da cidade, presentes nas ruas, bacias hidrográficas, áreas de recreação, suas interfaces e espaços de influências (Erick Jorgensen, 1970); inclui árvores de ruas, avenidas, praças, parques, UC's, áreas públicas e privadas, naturais e plantadas (Miller, 1997);
- As florestas urbanas proporcionam bem estar psicológico, melhoram o efeito estético, fornecem sombra aos pedestres, proteção contra o vento, amenizam a poluição sonora, reduzem o impacto da água das chuvas, preservam a fauna silvestre;





- As florestas urbanas reduzem a temperatura ambiente e o efeito das ilhas de calor em até 4° C em Manaus verificou-se uma variação de até 6,5° C;
- As árvores em crescimento absorvem 180 kg de CO₂ por ano, reduzindo o efeito estufa;
- A vegetação das florestas urbanas são classificadas em: arborização de parques e jardins, arborização de áreas privadas, arborização nativa residual, e arborização de rua e avenidas (IBGE, 2012);
- Os fatores que interferem no desenvolvimento das árvores no ambiente urbano são: compactação do solo, resíduos de construção no subsolo, calçadas pavimentadas, poluição do ar, e incompatibilidade com a rede elétrica;
 - As ações negativas da população às florestas urbanas são:
 - Ocupação de áreas verdes em conjuntos habitacionais e condomínios;
 - Queimadas urbanas;
 - Forma de implantação dos conjuntos habitacionais;
 - Ocupações irregulares;
 - As ações positivas da população às florestas urbanas são:
 - Plantio e manutenção de árvores em quintais urbanos;
 - Proteção de fragmentos florestais
 - Manutenção de árvores em praças e via públicas
 - Envolvimento comunitário
 - Os principais fatores de interferência na arborização urbana são:
- Políticas públicas Pesquisa na Arboricultura Espécies nativas;
 Emprego na floresta Arbonegócio; Politica Habitacional;
- Parâmetros urbanísticos Tamanho do Lote; Criação e Manutenção de Espaços Verdes; Áreas Verdes; Habite-se; IPTU;
 - Políticas públicas Pesquisa na Arboricultura Espécies nativas;
- Os Instrumentos Legais da Arborização Urbana do município de Manaus são:
 - Plano Diretor do Município de Manaus Lei complementar 002/2014;
- Código Ambiental do Município de Manaus Lei nº 605 de 24 de julho de 2001;
 - Resolução 001/2012- Plano Diretor de Arborização Urbana;
- A Sociedade Brasileira de Arborização Urbana (SBAU), fundada em 16 de setembro de 1992, na cidade de Vitória, Espírito Santo, é uma Pessoa Jurídica de Direito Privado, constituída por tempo indeterminado, sem fins econômicos, sem cunho político ou partidário, com a finalidade de atender a todos que a ela se





associem, independente de classe profissional e social, nacionalidade, sexo, raça, cor e crença religiosa;

7.4.3 Cadastro Florestal do Rio Grande do Sul

- O Cadastro Florestal Estadual é um dos Instrumentos da Política Agrícola Estadual para Florestas Plantadas e seus Produtos instituído no **Art. 10 IV** da **Lei nº 14.961**, de 13 de dezembro de 2016 que atualiza Código Florestal do RS;
- A realização do balanço da **oferta e da demanda**, os produtores, os comerciantes e os consumidores de produtos e subprodutos originários de florestas plantadas deverão, conforme regulamento, realizar a **atualização do Cadastro Florestal Estadual** da Secretaria da Agricultura, Pecuária e Irrigação, informando a localização da floresta e as quantidades produzidas, comercializadas ou adquiridas, conforme o caso:
- O Estado tem 51.837 empreendimentos cadastrados e ativos, distribuídos nas seguintes categorias:
 - 334 Produtores de mudas florestais;
 - 30.299 Silvicultores (Pessoa Física e Jurídica);
 - 2.343 Consumidores de lenha (consumo > 200 m³/ano);
 - 1.050 Produtores de carvão vegetal (consumo > 200 m³/ano);
 - 3.286 Consumidores de lenha (consumo < 200 m³/ano);
 - 1.196 Produtores de carvão vegetal (consumo < 200 m³/ano);
 - 679 Indústrias de beneficiamento da madeira;
 - 2.039 Indústrias ou fábrica de móveis:
 - 236 Indústrias de beneficiamento de erva-mate:
 - 996 Indústrias de fabricação de estruturas de madeira;
 - 6.045 Comerciantes de matéria-prima, produtos florestais;
- Os recursos relativos às taxas do cadastro florestal são destinados ao Fundo de Desenvolvimento Florestal (FUNDEFLOR), os quais são aplicados na Política Agrícola Estadual para Florestas Plantadas e seus produtos, de acordo com Orçamento Plurianual (4 anos) e Anual, previamente aprovado pelo conselho deliberativo do Fundo:o
 - A arrecadação do FUNDEFLOR no ano de 2017 alcançou R\$ 2.248.500,00;
- As atividades componentes do Novo Cadastro Florestal (IN SEAPI 01/2018) são as seguintes:
- Indústria de Transformação Florestal de 1º Estágio transformação da matéria-prima florestal bruta, madeira em toras ou toretes;
 - Indústria de Transformação Florestal de 2º Estágio;
 - Indústria de Transformação Florestal não Madeireira;





- Consumidor de Lenha, Cavacos ou Resíduos Florestais para fins Energéticos - empreendimentos consumidores de produtos florestais para queima como fonte de energia;
 - Embalador de Carvão Vegetal;
- Produtor de Carvão Vegetal pessoa física ou jurídica proprietária de fornos de produção de carvão vegetal licenciados pelo órgão ambiental competente conforme Resoluções do CONSEMA nº 315/2016 e nº 365/2017;
- Produtor Florestal (pessoa física ou jurídica) Certificado de Produtor Florestal emitido via Sistema SOL;
 - Picador de Madeira para Cavacos Móvel;
 - Serraria móvel;
- Consumidor de Madeira para Construção Civil pessoa jurídica do ramo da construção civil que utiliza madeira bruta - escoras de eucalipto e similares - na atividade;
- Entre os desafios em entraves para a implantação do Novo Cadastro Florestal destacam-se:
- Processo de alteração da Lei de Taxas, em tramitação visando envio à Assembleia Legislativa;
- Publicação da atualização da taxas relativas ao cadastro deve ser realizada no prazo limite de 31.12.2018, para permitir validade já em 2019 (90 dias após a publicação);
- Desenvolvimento e implantação do novo sistema operacional para Cadastro Florestal/SDA/SEAPI/PROCERGS, o qual somente poderá ser disponibilizado, com as novas taxas do FUNDEFLOR, em construção;
- Disponibilização das novas informações sobre o novo sistema, capacitações e treinamentos;

7.5 MERCADO DE PRODUTOS FLORESTAIS

As exposições realizadas pelo Engº Florestal Dr. Ivan Tomasselli, da STCP – Situação atual e perspectivas dos mercados nacional e internacional de produtos florestais; pelo Economista Diogo Leick, da SETA – Situação atual e perspectivas do setor de Acácia; e pelo Engº Agrônomo Paulo César Nunes Azevedo, da FLOPAL/AMBAR; permitem concluir que:

7.5.1 Situação atual e perspectivas dos mercados nacional e internacional

- A história do Setor Florestal Brasileiro mostra os seguintes fatos relevantes:
- Até 1920 Brasil importador de produtos florestais; Importação de madeira serrada dos Estados Unidos e Escandinávia; Construções no Rio de Janeiro com madeira de pinus taeda;
- 1920 a 1960 Limitações na importação (1ª guerra mundial); Desenvimento da indústria florestal (araucária);





- 1960 a 1990 Desenvolvimento da indústria de madeira tropical; Inicio das plantações florestais em larga escala (1966);
 - Após 1990 Consolidação do suprimento de madeira de plantações;
- As florestas brasileiras ocupam, em 2017, uma área total de 493,6 milhões de hectares, sendo 485,8 milhões de hectares (98,4%) de florestas nativas e 7,8 milhões de hectares (1,6%) de plantações florestais;
- As áreas de plantações florestais (7,8 milhões de hectares), são compostas por 72% de espécies do gênero *Eucalyptus*, 20% de gênero *Pinus*, e 8% de outras espécies, como segue:
- **Eucalyptus** 5,7 milhões de hectares, com crescimento de 4,6% a.a e produção sustentada potencial entre 170 e 200 milhões de m³/ano;
- **Pinus** 1,6 milhões de hectares, com crescimento de -1,3% a.a e produção sustentada potencial entre 40 e 50 milhões de m³/ano;
- Outras espécies 624 mil hectares, incluindo seringueira, acácia, paricá, teca, araucária e outras;
- As novas espécies utilizadas em plantações florestais no Brasil são: **Paricá** (*Schizolobium amazonicum*), com incremento médio de 20 25 m³/ha/ano; **Teca** (*Tectona grandis*) 15 20 m³/ha/ano; **Mogno africano** (*Khaya ivorensis*) 12 15 m³/ha/ano; e **Cedro australiano** (*Toona ciliata*) também com 12 15 m³/ha/ano;
- O consumo de madeira industrial no Brasil totalizou 145,3 milhões de m³ em 2017, com as seguintes fontes de suprimento:
- Madeira de plantações 133,7 milhões de m³ (92,0%), com crescimento de 4,1% a.a;
- Madeira tropical 11,5 milhões de m³ (7,91%), com crescimento de -4,4%
 a.a;
 - Araucária 0,1 milhões de m³ (0,09%), com crescimento de -10,6% a.a;
- O Setor Florestal Brasileiro é composto de uma indústria florestal competitiva e diversificada (celulose & papel, produtos de madeira sólida, sendo o terceiro maior produtor mundial de celulose (19,4 milhões ton), e o primeiro exportador mundial de celulose (US\$ 5,6 bilhões in 2016), gerando 500 mil empregos diretos;
- A demanda mundial de madeira, em 2017, totalizou 4,391 bilhões de m³, composta de:
- Madeira em toras 3,776 bilhões de m³ (+0,51%), sendo 2,471 bilhões de m³ (+0,76%) de folhosas, e 1,305 bilhões de m³ (+0,10%) de coníferas;
- Madeira serrada 475,5 milhões de m³ (+0,33%), sendo 133,4 milhões de m³ (+0,39%) de folhosas, e 342,1 milhões de m³ (+0,31%) de coníferas;
- **Compensados** 138,6 milhões de m³ (+4,3%), sendo 50,1 milhões de m³ (+2,9%) de folhosas, e 88,4 milhões de m³ (+5,4%) de coníferas;





- O comércio mundial de madeira serrada, compensado e produtos de valor agregado, em 2016, atingiu os seguintes valores:
- Madeira serrada 151,8 milhões de m³ (+2,1%), sendo 25,6 milhões de m³ (+1,8%) de folhosas, e 126,3 milhões de m³ (+2,2%) de coníferas;
- Compensado 27,7 milhões de m³ (+3,0%), sendo 19,3 milhões de m³ (+2,4%) de folhosas, e 8,3 milhões de m³ (+5,2%) de coníferas;
- Produtos de Valor Agregado: Portas US\$D 3,669 bilhões (+4,6%);
 Molduras US\$D 1,850 bilhões (+3,6%); e Móveis US\$D 92,998 bilhões (+6,8%);
- Em 2017 as exportações brasileiras de celulose e papel totalizaram 14,8 milhões de toneladas, sendo 12,907 milhões de toneladas de celulose (+7,5% a.a) e 1,944 milhões de toneladas de papel (+6,4% a.a);
- As exportações brasileiras de madeira serrada em 2017 totalizaram 2,514 milhões de m³ (+3,1% a.a), sendo 2,109 milhões de m³ (+6,8% a.a) de coníferas e 404,9 mil m³ (-1,2% a.a) de folhosas;
- As exportações brasileiras de painéis de madeira em 2016 totalizaram 3,343 milhões de m³, sendo 2,242 milhões de m³ (+17,9% a.a) de compensado de coníferas, 34.000 m³ (-7,7% a.a) de compensado de folhosas, e 1,066 milhões de m³ (+14,6% a.a) de MDP, MDF/HDF, e OSB;
- As exportações brasileiras de produtos de valor agregado em 2017 totalizaram 926,4 milhões de U\$D, sendo 474,5 milhões de U\$D (+2,6% a.a) de móveis, 230,3 milhões de U\$D (+22,9% a.a) de molduras, e 221,6 milhões de U\$D (+5,9% a.a) de portas;
- As exportações brasileiras de madeira tropical em 2016 totalizaram apenas 481.000 m³, sendo 34.000 m³ (-95,0%) de compensado tropical, e 447.000 m³ (-77,0%) de serrados tropical;
- Os investimentos na indústria de madeira tropical não são atrativos devido a falta de uma política florestal de desenvolvimento, altos custos de transação e riscos elevados, e limitações de infraestrutura. Além disso, o consumo de produtos de madeira tropical declinou nos principais mercados;
- O Brasil apresenta as melhores oportunidades para investimentos na produção florestal, devido a disponibilidade de terras, os preços das terras florestais, o crescimento biológico das espécies florestais, e as perspectivas de mercado;
- A disponibilidade mundial de terras para agricultura e plantações florestais é de 495 milhões de hectares, na qual o Brasil ocupa a primeira posição com 187 milhões ha, seguido da África 142 milhões ha, outros paises da América do Sul 81 milhões ha, Asia 42 milhões ha, Europa 39 milhões ha, e Estados Unidos 4 milhões ha;
- Em 2016, o Brasil apresentava os menores preços de terras florestais entre os seus principais competidores em nível mundial entre 4-7 mil U\$D/ha, seguido da Polônia -5-8 mil U\$D/ha, Uruguai -7-9 mil U\$D/ha, Estados Unidos -13-1





16 mil U\$D/ha, França – 22 – 27 mil U\$D/ha,e Nova Zelândia – 32 – 35 mil U\$D/ha;

- As perspectivas de mercado indicam um aumento na demanda de madeira no Brasil entre 75 e 105 milhões de m³/ano, originada dos seguintes setores:
- Novos projetos industriais de celulose e papel, painéis de madeira, serraria e produtos de valor agregado 35 45 milhões de m³/ano
- Geração de eletricidade, consumo industrial de biomassa, e secagem de grãos 40 60 milhões de m³/ano;

7.5.2 Situação atual e perspectivas do setor de acácia

- O setor florestal brasileiro, em 2017, alcançou os seguintes resultados econômicos:
 - Receita bruta de R\$ 71,1 bilhões: 6,2% do PIB Industrial;
 - Exportações de US\$ 8,9 bilhões: 4,8% das exportações do País;
 - 3,7 milhões de empregos: diretos, indiretos e resultante do efeito renda;
- Responsável pela geração de R\$ 11,4 bilhões em tributos federais, estaduais e municipais: **0,9**% da arrecadação nacional;
- Os investimentos do setor florestal brasileiro previstos para o período 2017 a 2020 em tecnologia e inovação, e novas unidades industriais, somam R\$ 14 bilhões, visando a expansão da produção dos setores:
 - Celulose: 2,7 milhões de toneladas adicionais;
 - Papel: **870 mil** toneladas adicionais;
 - Painéis de Madeira: **2,3 milhões** de m³ adicionais;
- As exportações mundiais de cavaco totalizaram, em 2017, 37,166 milhões de toneladas, cujos maiores exportadores são Austrália, Chile, Tailandia, África do Sul, e Brasil (que participou com 4,4% do total);
- As importações mundiais de cavaco cresceram 10% no período 2013 a 2016, alcançando 27,930 milhões de toneladas, sendo os principais importadores a China, Japão, Taiwan e Koreia, os quais representam cerca de 84,2% do total;
- As exportações brasileiras de cavaco alcançaram, em 2017, 1,620 milhões de ton, cujos Estados responsáveis são Rio Grande do Sul (65,4%) e Amapá (34,6%);
- As exportações brasileiras de cavaco cresceram 31%, enquanto as do Rio Grande do Sul, que utilizam acácia negra, cresceram 29% no período 2010 a 2017;
- Em 2017, a acácia negra ocupava uma de 89.600 ha no Rio Grande do Sul, tendo um consumo anual equivalente a uma área estimada em 20.000 ha, porém nos últimos 10 anos o plantio foi sempre menor do que a área consumida, e nos últimos 5 anos reduzido a cerca de 1/3 dessa área;





- Os preços da casca de acácia negra no Rio Grande do Sul cresceram 6,9% a.a no período 2000 a 2010, passando de US\$ 37,84/ton para US\$ 64,02/ton, e 2,32% a.a de 2010 a 2017, alcançando US\$ 74,42/ton;
- Os preços da madeira de acácia negra no Rio Grande do Sul cresceram 5,9% a.a no período 2000 a 2010, passando de US\$ 14,62/ton para US\$ 23,30/ton, e 0,77% a.a de 2010 a 2017, alcançando US\$ 24,74/ton;

7.5.3 Situação atual e perspectivas do setor de pinus

- O setor de pinus no Rio Grande do Sul é importante devido as seguintes características da espécie:
 - Espécie de crescimento rápido;
- Bom crescimento, com boa forma, inclusive em áreas marginais e mal manejadas;
 - Tradicional e largamente utilizada no mercado mundial;
 - Madeira estável após o processamento;
 - Ótima para o tratamento químico;
 - Projeto sustentável e de alto interesse social;
- As dificuldades do setor de pinus no Rio Grande do Sul são devidas as seguintes razões:
 - · Concorrência das madeiras nativas;
 - Concorrência da eucaliptocultura;
 - Falta de hábito de uso no mercado brasileiro;
 - Falta de domínio da melhor tecnologia para o uso desta madeira no brasil;
 - Falta de vocação madeireira dos dentetores de floresta de pinus no brasil;
 - Planos de manejo florestais pouco objetivos;
 - Projetos industriais pobres e imediatistas;
 - Preconceito para com esta espécie florestal;
 - Insegurança jurídica;
- As perspectivas do setor de pinus são promissoras diante das evidências que se configuram nos mercados:
 - Tendência a dimimuição do uso das madeiras das florestas nativas;
- Com o amplo acesso a informação atual, a sociedade esta tomando conciência do potencial de uso da madeira de pinus para projetos de alto padrão;
 - Forte apelo por projetos sustentáveis;
 - Economicidade florestal;
- Mercados aptos a consumir toda a gama de sortimentos produzidos por estas florestas.





- O setor de pinus deve atuar para:
- Fortalecer a cadeia da industria florestal regionalizado em todos os sortimentos do pinus: madeira serrada; toras e toretes; postes e varolas; cavaco, casca e serragem; resina;
 - Adoção de planos de manejos florestais objetivos voltados para o mercado;
 - Desenvolvimento de arranjos produtivos locais para a cadeia do pinus;
 - Utilização de práticas de marketing sobre o pinus e suas potencialidades;
- Desenvolvimento de novos projetos a semelhança dos modelos já consolidados;
- Fortalecimento do espirito associativo na busca das boas soluções para o setor;
 - Criação de programas proativos de relações institucionais.
 - Melhoria de infraestrutura e logística

7.6 CERTIFICAÇÃO PARA USO DA FLORA NATIVA DO RS

Com base na apresentação realizada pela Eng^a Florestal Liana Barbizan Tissiani, do DBIO – SEMA-RS – *Certificação para o uso sustentável da flora nativa do Rio Grande do Sul*, conclui-se que:

- A Certificação Florestal foi criada para garantir o uso das espécies nativas como estratégia de conservação, dentro de três opções ou modalidades:
 - Certificação agroflorestal sistemas agroflorestais multi-espécies;
- Certificação para extrativismo sustentável de flora nativa coleta ou apanha em ambiente natural (plantas não-cultivadas);
- CIFPEN Certificado de identificação de floresta plantada com espécie nativa silvicultura com espécies nativas garantia de exploração futura;
 - As principais vantagens da certificação são:
 - Segurança jurídica e isenção de taxas;
 - Processo simplificado Online;
 - · Acesso aos mercados formais:
 - Liberdade de execução de manejo;
 - Espacialização das áreas de manejo;
 - Renovação facilitada mediante relatório;
 - Manutenção do histórico do proprietário;
 - Permissões e restrições definidos em autorização única;
- Qualquer produtor ou extrativista pode requerer a Certificação da SEMA, sendo que agricultores familiares, indígenas, quilombolas e populações tradicionais, ..., têm prioridade de atendimento, gratuidade de taxas, assistência técnica, e desburocratização;





- Cerca de 100 áreas com mais de 500 hectares já foram certificadas;

7.7 ZONEAMENTO ECOLÓGICO-ECONÔMICO DO RIO GRANDE DO SUL

Com base nas exposições feitas pelo Coordenador Geral do Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Rio Grande do Sul (ZEE-RS), e do Representante Legal do Consórcio Executor do ZEE-RS Marlos Henrique Batista, pode-se concluir que:

- O Zoneamento Ecológico-Econômico do Estado do Rio Grande do Sul (ZEE-RS) é:
- Um instrumento de planejamento territorial do estado que permitirá uma análise sistêmica do ambiente;
- Uma ferramenta de gestão, que visa conhecer o ambiente e subsidiar a tomada de decisão para o estabelecimento de políticas públicas;
- É um instrumento do estado e não apenas do meio-ambiente que não tem características restritivas ou de fiscalização e sim de orientação;
- Apresenta metodologia unificada e norma federal a ser seguida pelos estados;
- Possui um grande banco de dados georreferenciados com informações ambientais, socioeconômicas e institucionais;
- Um zoneamento de paridade que prevê o equilíbrio entre o meio-ambiente (Ecológico) e o desenvolvimento (Econômico) e não um zoneamento temático de atividades específicas;
 - Os marcos legais do ZEE-RS são:
- Lei Federal Nº 6.938 / 1981 Define o Zoneamento Ambiental como um instrumento da Política Nacional do Meio Ambiente;
- Constituição Federal 1988 Art. 43 Visa a eliminar desigualdades regionais, para tanto, pode valer-se do zoneamento;
- Lei Complementar Nº 140 / 2011 Define a*tribuições para União, Estados* e *Municípios*;
- Lei Federal 12.651/12 (Código Florestal) Art. 13: estabelece o prazo de cinco anos para que todos os estados elaborem e aprovem seus ZEEs, segundo metodologia unificada e norma federal;
 - O projeto do ZEE-RS inclui as seguintes atividades:
 - Atividade 1 Plano de Trabalho;
- Atividade 2 Planejamento da participação da sociedade na construção do ZEE-RS;
- Atividade 3 Inventário ambiental, socioeconômico e da organização jurídico-institucional;
 - Atividade 4 Diagnósticos do meio natural, da dinâmica socioeconômica e



da organização jurídico-institucional;

- Atividade 5 Prognóstico;
- Atividade 6 Elaboração e implementação de uma ferramenta de TI;
- As características gerais do diagnóstico e do prognóstico são:
- Diagnóstico retrato atual dos diferentes meios de modo individualizado Indicadores de estado (indicadores de diagnóstico);
- Prognóstico visão futura integrada dos diferentes meios potenciais de uso e preocupações (indicadores de prognóstico);
- O zoneamento do meio natural inclui os meios físico e biótico nas fases de pré-diagnóstico, diagnóstico e pré-prognostico:
- **Pré-diagnóstico** *relevância do meio físico* (zona de relevância à erosão; zona de relevância à contaminação da água subterrânea; áreas de comprometimento hídrico); *relevância biológica* (FAR: classes extremamente alta + muito alta; FR: classe alta + média-alta);
 - Diagnóstico Zoneamento do Meio Natural;
 - Pré-prognóstico Mapeamento do Potencial Ambiental;
- O zoneamento do meio socioeconômico inclui os meios socioeconômico e jurídico-institucional nas fases de pré-diagnóstico, diagnóstico e pré-prognostico:
- **Pré-diagnóstico** *meio socioeconômico* (componente natural; componente humano; componente produtivo); *meio jurídico-institucional* (componente institucional; componente jurídico);
 - Diagnóstico Zoneamento do Meio Socioeconômico;
 - Pré-prognóstico Mapeamento do Potencial Socioeconômico;
- A integração do Potencial Ambiental (PAMB) com o Potencial Socioeconômico (PSE), classifica os municípios em Perfil de Potencial Integrado (PPI) A, B, C, D, E:
- **Perfil A** municípios com PSE alto e muito alto, e PAMB alto e muito alto possuem uma base ambiental com alto potencial de uso e uma capacidade econômica instalada ainda subutilizada. Apresentam, simultaneamente, um potencial ambiental e socioeconômico alto ou muito alto;
- Perfil B municípios com PSE baixo e muito baixo, e PAMB baixo e muito baixo que se encontram no máximo uso de sua capacidade econômica instalada e de suporte em termos de oferta de serviços ambientais, além da presença de unidades de conservação e/ou áreas de alta vulnerabilidade natural. Se encontram em pleno uso de suas capacidades ambientais e socioeconômicas. Dependendo da origem do baixo potencial ambiental, tais municípios demandam alternativas tecnológicas de forma a alcançarem um novo patamar de desenvolviment;
- **Perfil C** municípios com PSE alto e muito alto, e PAMB baixo e muito baixo com *uso potencialmente conflituoso do território* e devem ser foco de: instrumentos de *ordenamento territorial* em nível local; *prioritários à gestão*;





demandas de harmonização e compatibilização de usos;

- **Perfil D** municípios com PSE baixo e muito baixo, e PAMB alto e muito alto em *pleno uso* de sua *capacidade econômica* instalada, possuindo, todavia, *recursos naturais não explorados*. Convencionalmente são municípios que demandam de *melhorias em infraestrutura* e/ou *adoção de novas tecnologias*;
- **Perfil E** municípios com PSE intermediário, e PAMB intermediário que possuem uma base ambiental com potencial de uso intermediário e uma capacidade econômica instalada parcialmente subutilizada;
- Os PPI analisados na unidade de planejamento de nível tático (COREDES) e categorizados pelas suas tendências de desenvolvimento, sugerem tendência de desenvolvimento geral e permitem a elaboração e/ou adequação de planos e programas voltados ao planejamento regional, traduzidos por cinco Índices Qualitativos de Tendência de Desenvolvimento (IQTD):
- **Predominância A** tendência geral ao *desenvolvimento*, padrão de *desenvolvimento homogêneo, menor grau de assimetria* entre os municípios;
- **Predominância B** demanda geral de *mudanças na matriz* socioprodutiva; municípios com *padrão de maior simetria*;
- **Predominância C** nível de *desenvolvimento elevado*; eventual ocorrência de *usos conflitivos*; padrão de *simetria elevado*;
- Predominância D base ambiental para novos níveis de desenvolvimento; restrições de suporte socioeconômico, tais como infraestrutura e tecnologias; assimetria variável;
- **Predominância E** tendência geral a desenvolvimento moderado; elevada heterogeneidade de perfis dos municípios;
- As bases para *Estabelecimento de Diretrizes: Dominância em nível tático* resultam das combinações de PAMB e PSE em cinco classes:
- A PAMB e PSE altos dominância em nível tático: tendência ao desenvolvimento elevado;
- **B** PAMB e PSE baixos dominância em nível tático: tendência à reestruturação produtiva;
- **C** PAMB baixo e PSE alto dominância em nível tático: tendência à adequação;
- **D** PAMB alto e PSE baixo dominância em nível tático: tendência à manutenção;
- E PAMB e PSE intermediários dominância em nível tático: tendência ao desenvolvimento moderado;
- O Perfil Composto do Corede Serra (PAMB x PSE) resulta: *6A, 5B, 10C, 3D, 7E*, cuja *dominância em nível tático* indica: tendência à *adequação*, considerando a capacidade produtiva instalada ociosa, combinada a um potencial ambiental entre baixo e intermediário, que daria suporte ao desenvolvimento com necessidade de observação do potencial de conservação dominante;





- Os zoneamentos resultam da Simulação de Cenários, Elaboração de Diretrizes, e Definição de Zonas;

7.8 QUALIFICAÇÃO DO PROCESSO PRODUTIVO FLORESTAL NO RIO GRANDE DO SUL

A partir da palestra realizada pelo Eng^o Florestal, Prof. Dr. Rafaelo Balbinot, da UFSM-FW, conclui-se que:

- Na qualificação do processo produtivo florestal, se faz necessário que o Estado e o Empreendedor atuem conforme o pensamento de Auguste Comte: "O *Amor* por princípio e a *Ordem* por base. O *Progresso* por fim";
- Amor por princípio, porque não é possível falar em qualificação de processo produtivo sem envolver as *Pessoas* que trabalham: proprietários, colaboradores, diretores, gerentes, pesquisadores, consultores, ...; e sem saber por que é preciso plantar árvores e as consequências disto;
- Ordem por base, para entender e ter consciência dos *Valores de Produção*: madeira, resina, casca, etc., mas o sistema produtivo não pode degradar o meio ambiente (tem valor de conservação); e dos *Valores de Conservação*: serviços ambientais que mantém as condições ecossistêmicas que permitem a produção (tem valor de produção);
- **Progresso por fim**, porque é preciso assegurar *Equilíbrio, Paz, Segurança Social e Ambiental*, ...; porque todos os países capitalistas que prosperaram o fizeram por meio da pesquisa científica (Harari, 2015); e porque o empresário que não valoriza a pesquisa caminha na contramão do capitalismo;
- Todas as áreas de florestas têm *Valor para a Produção* e, do mesmo modo, têm *Valor para Conservação*;
- A qualificação do processo produtivo florestal no Estado do Rio Grande do Sul deve seguir o pensamento de Auguste Comte: "O *Amor* por princípio e a *Ordem* por base. O *Progresso* por fim";

• Amor por princípio, para:

- 1. Construir consensos e resolver os conflitos ambientais e as polêmicas jurídicas que envolvem a silvicultura no Estado;
 - 2. Incluir a Educação Florestal;
- 3. Conscientizar a sociedade sobre o que é e quais são as funções de uma monocultura de árvores e, do mesmo modo, o que é e quais são as funções de uma área de preservação ambiental;
- 4. Entender a importância da área de florestas plantadas e da área de vegetação nativa à elas associada, que totalizam 1.528.000 ha (5,41%) (Ageflor, 2017), sendo: 426.000 ha de *Eucaliptus* (1,51%); 264.600 ha de *Pinus* (0,93%); 89.600 ha de *Acacia* (0,31%); e 748.000 ha de *vegetação* nativa protegida (2,65%);
- 5. Compreender que o Estado tem 7.253.000 ha (25,9%) de Áreas Protegidas pela legislação nas propriedades (Sema, 2018), sendo 1.389.000 ha de APP,





2.409.000 ha de RL, e 3.455.000 ha de RVN, enquanto a área protegida em Unidades de Conservação é de 750.662 ha (2,67%);

Ordem por base, para:

- 1. Utilizar os dados e informações disponíveis na Ageflor, IBÁ, IFN, UFSM, SEMA, FEPAM, FZB, e outros;
- 2. Definir: o que o Estado do Rio Grande do Sul quer para o monocultivo de árvores;
- 3. Entender que o mundo tem fim. Qual é o limite? (ZEE-ZAS). É imperativo ter um limite;
 - 4. Repensar os Instrumentos de Comando e Controle: Como "evoluir"?
- 5. Incentivar e premiar as pessoas e empresas que vão além do Mínimo Legal;
- 6. Cobrar que o Estado cumpra sua função: Macroplanejamento, Fomento da atividade, Assistência técnica e extensão, Monitoramento e controle; Qual é o órgão de estado que faz isso?
- **Progresso por fim:** *Equilíbrio*, porque para termos um Ambiente Equilibrado necessitamos de uma Sociedade Equilibrada, e vice-versa;

7.9 RESTAURAÇÃO FLORESTAL

Com base na palestra realizada pelo Engº Florestal, Dr. Sandro Vaccaro, da CERAN, conclui-se que:

- O Projeto Básico Ambiental (PBA) das usinas hidrelétricas da CERAN Companhia Energética Rio das Antas (14 de Julho, Monte Claro e Castro Alves) abrange 27 programas ambientais, implantados paralelamente à construção das três usinas, os quais contemplam a compensação e/ou mitigação dos impactos ambientais, e monitoram os impactos e as compensações e/ou mitigações, distribuídos em Programas do Meio Físico, do Meio Biótico, e do Meio Antrópico;
 - Os Programas do Meio Físico do PBA são:
 - · Monitoramento das condições climáticas;
 - Monitoramento das águas subterrâneas;
 - Caracterização e monitoramento da estabilidade das encostas marginais;
 - Monitoramento limnológico e da qualidade da água;
 - Recuperação das áreas degradadas;
 - Investigação minerária;
 - Monitoramento sismográfico;
 - Monitoramento hidrossedimentológico;
 - Os Programas do Meio Biótico do PBA são:





- Limpeza dos reservatórios;
- Monitoramento e resgate da ictiofauna;
- Salvamento, resgate e monitoramento da fauna;
- Salvamento, resgate e monitoramento da flora;
- Controle da proliferação de macrófitas;
- Reflorestamento;
- Os Programas do Meio Antrópico do PBA são:
 - Remanejamento da população;
 - Monitoramento da população atingida;
 - Salvamento do patrimônio histórico e cultural, arqueológico e paisagístico;
 - Redimensionamento e relocação da infra-estrutura;
 - Apoio aos municípios;
 - Monitoramento da saúde pública;
 - Diminuição de perdas e combate ao desperdício de energia;
 - · Educação ambiental;
 - · Comunicação social;
 - Gestão dos reservatórios;
 - Gerenciamento ambiental;
 - · Apoio à população migrante;
- O Programa de Reflorestamento tem o objetivo de realizar a compensação florestal e a restauração da faixa de proteção dos reservatórios, com as seguintes metas:
- Minimizar os impactos sobre a fauna e a flora, favorecendo a recomposição de habitats florestais;
 - Recuperar as áreas degradadas;
- Implantar corredores ecológicos ao longo das Áreas de Preservação Permanentes (APP) dos reservatórios;
- Recuperar as perdas de biodiversidade, pelo plantio de espécies pertencentes à região;
- As APPs das três usinas somam 1.411,41 ha, sendo 690,29 ha da Usina Castro Alves, 288,72 ha da Usina Monte Carlo, e 432,40 ha da Usina 14 de Julho;
 - A Restauração Florestal das APPs incluiu as seguintes atividades:
- O cercamento das APPS dos três reservatórios, totalizando 49.919 m de vercas;





- A instalação de dois viveiros florestais;
- Coleta de sementes de espécies nativas na região das usinas;
- O reflorestamento de 126,72 ha no período de 2005 a 2010, sendo 39,96 ha da Usina Castro Alves, 18,10 ha da Usina Monte Carlo, e 68,66 ha da Usina 14 de Julho:
- A Regeneração Natural de uma área de 27,12 haa, sendo 24,13 ha da Usina Castro Alves, 2,99 ha da Usina Monte Carlo, e 0,00 ha da Usina 14 de Julho;
- O plantio das espécies nativas foi realizado com uma densidade média de 1.542 mudas/haá, espaço vital médio de 6,5 m²/muda, com aproximadamente 50 espécies, dispostas de forma sortida, totalizando 195.451 mudas plantadas;
- O Programa de Manutenções e de Tratos Culturais das área reflorestadas era composto de:
 - Manutenções semestrais dos plantios e cercas;
 - Roçada da linha de plantio (largura de um metro);
 - Coroamento da muda (raio de 35 cm);
 - Adubação química (quando necessário);
 - Troca de tutor e controle de formigas;
 - Replantio de mudas mortas ou danificadas;





8. TRABALHOS CIENTÍFICOS PREMIADOS

- O Comitê Técnico-Científico selecionou 5 trabalhos submetidos ao evento, para eleger o trabalho destaque do XIII Congresso Florestal Estadual do Rio Grande do Sul e III Seminário Mercosul da Cadeia Madeira. E os demais trabalhos selecionados foram premiados com Certificado de Menção Honrosa.
- O **Trabalho Científico Destaque** foi premiado com o troféu Distinção Congresso Florestal conforme registro feito no item 6.1.4, cujo título e autores são os seguintes:
- **Título**: "Viabilidade econômica de uma obra de estabilização fluvial realizada com técnicas de Engenharia Natural"

Autores: Sousa, Rita; Dewes, Junior; e Sutili, Fabrício

E os trabalhos premiados com **Certificado de Menção Honrosa** foram os seguintes:

- **Título**: "Eficiência de conversão da radiação fotossinteticamente ativa em fitomassa de **Acacia mearnsii** de Wild"

Autores: Santos Piecha, Tainara: Eloy, Elder; Trevisan, Rômulo; Lázaro de Oliveira Brum, Dionatan; Bandera, Eduarda; Sousa Mangini, Tauana

- **Título**: "Avaliação de modelos matemáticos para determinação dos anéis de crescimento"

Autor: Rufino Vaz, Douglas

- **Título**: "Análise do fenômeno de ilhas de calor em um município da região noroeste do Estado do Rio Grande do Sul"

Autores: Teixeira Fagundes, Leonardo; Barreto Fensterseifer, Sandro Luciano; Gatelli, Vanusa Maria

- Título: "Caracterização morfológica das fibras da madeira de Ocotea puberula (Rich.) Nees visando a produção de polpa celulósica"

Autores: Mello, Débora Caline; Pires, Ari William; Lima Ferreira, Joelson; Rodrigues Fernandes, Rafael; Vivian, Magnos Alan

Os trabalhos premiados são apresentados a seguir na íntegra, e também no Volume 2 juntamente com os demais trabalhos científicos aprovados e apresentados no Congresso, classificados por área temática.





8.1 TRABALHO CIENTÍFICO DESTAQUE

Viabilidade econômica de uma obra de estabilização fluvial realizada com técnicas de Engenharia Natural

Economic viability of streambank stabilization work with Soil Bioengineering techniques

Rita dos Santos Sousa¹ Junior Joel Dewes² Fabrício Jaques Sutili³

Doutoranda do Programa de Pós-graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal de Santa Maria, Campus Santa Maria; E-mail: ritasousa.ufsm@gmail.com

² Mestrando do Programa de Pós-graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal de Santa Maria, Campus Santa Maria; E-mail: juniordewes2011@gmail.com

³ Docente da Universidade Federal de Santa Maria, Campus Santa Maria: E-mail: fjsutili@gmail.com

Resumo: Com o aumento da conscientização ambiental surge a demanda por técnicas de menor impacto ambiental que valorizem as características ecológicas e a conectividade hidráulica de sistemas fluviais. Face a esta problemática a Engenharia Natural pode ser uma alternativa viável às técnicas tradicionais da Engenharia Civil que além de onerosas, não levam em consideração questões ecológicas. O objetivo deste trabalho foi analisar a viabilidade econômica de uma obra de Engenharia Natural para estabilização de um talude fluvial comparando-a com uma solução tradicional de Engenharia Civil. Para realizar a análise econômica foi feita uma comparação entre o orçamento proposto para a obra de Engenharia Civil e o custo total de uma obra de Engenharia Natural executada em 2010, em um trecho com processos erosivos na margem esquerda do rio Pardinho. A análise financeira realizada mostrou que a intervenção de Engenharia Natural teve um custo percentual de 48,84% inferior à solução prevista pela Engenharia Civil, com a maior percentagem do valor total (56,16%) relacionada com a aquisição de materiais. Conclui-se que a obra de Engenharia Natural apresentou viabilidade econômica para estabilizar o talude fluvial do rio Pardinho quando comparada com uma solução tradicional de Engenharia Civil.

Palavras-chave: recuperação de áreas degradadas, engenharia civil, custos, processos erosivos.

Abstract: The development of environmental concerns increased the demand for low environmental impact techniques that value the ecological characteristics and the hydraulic connectivity of fluvial systems. Facing this problematic Soil Bioengineering can be a viable alternative to the traditional techniques of Civil engineering that aside from expensive, do not take into account ecological issues. The aim of this work was to analyze the economic viability of a Soil Bioengineering work to stabilize a streambank compared to a traditional Civil engineering solution. To carry out the economic analysis a comparison was made between the proposed budget for the Civil engineering work and the total cost of a work of soil Bioengineering performed in 2010, in a stretch with erosive processes on the left bank of the Pardinho river. The financial analysis showed that the intervention of soil bioengineering had a cost of 48.84% lower than the solution foreseen by civil engineering, with the highest percentage of total value (56.16%) related to the acquisition of materials. In conclusion the soil bioengineering work presented economic viability to stabilize the streambank of the Pardinho river when compared with a traditional solution of Civil engineering.

Keywords: restoration of degraded lands, civil engineering, costs, erosive processes.



1. Introdução

Tradicionalmente a estabilização de taludes fluviais é realizada com técnicas convencionais de Engenharia Civil, como por exemplo, muros de gabião, concreto, enrocamento, entre outras. Recentemente com o aumento da conscientização ambiental surge a demanda por técnicas de menor impacto ambiental que valorizem as características ecológicas e a conectividade hidráulica de sistemas fluviais. A Engenharia Natural se mostra como uma alternativa às técnicas tradicionais, considerando critérios técnicos no dimensionamento das obras com valorização dos fatores ecológicos e ambientais.

A Engenharia Natural recorre principalmente à utilização de materiais construtivos vivos (sementes, plantas, partes de plantas, etc.) que podem, ou não, ser combinados com materiais inertes (SCHIECHTL, 1980). As técnicas de Engenharia Natural podem ser aplicadas em problemas estruturais de estabilização geotécnica e hidráulica, controlar processos erosivos superficiais, e simultaneamente projetar ecossistemas em equilíbrio dinâmico (SOUSA, 2015).

A análise financeira e a relação custo-benefício das intervenções de Engenharia Natural são fundamentais para a especificação da solução mais adequada, que atenda às condições técnicas e ambientais sem descurar as condições econômicas. Uma comparação de custos entre soluções tradicionais e soluções de Engenharia Natural em obras realizadas em contexto brasileiro é uma ferramenta eficaz na avaliação da viabilidade econômica entre as duas abordagens. Desta forma, podem ser fornecidos critérios que ajudem na especificação de obras com base em análises técnicas feitas a intervenções já implementadas.

Conforme indicado por vários autores, a Engenharia Natural apresenta soluções construtivas mais econômicas que as soluções tradicionais da Engenharia (BONATTI e MARONGIU, 2013; COPPIN e RICHARDS, 2007; CORNELINI e SAULI, 2005; DONAT, 1995; FAY et al., 2002; FERNANDES e FREITAS, 2011; SCHIECHTL e STERN, 1996; STUDER e ZEH, 2014). Autores como Venti et al., (2003) afirmam que as biotécnicas são menos onerosas (de 40% a 90%) em relação às intervenções tradicionais, afirmação que deve ser comprovada para contexto brasileiro. Além disso a correção e/ou mitigação dos processos de perda de solo através de abordagens convencionais de engenharia podem, por diversas razões, se mostrar dispendiosas dos pontos de vista técnico, econômico e principalmente ecológico (SOUSA et al., 2018).

O objetivo deste trabalho é analisar a viabilidade econômica de uma obra de Engenharia Natural para estabilização de um talude fluvial executada em contexto brasileiro comparando-a com uma solução tradicional de Engenharia Civil.

2. Metodologia de Trabalho

2.1. Descrição da área em estudo

A área objeto de estudo deste trabalho está localizada no município de Santa Cruz do Sul (Rio Grande do Sul), nas coordenadas 29°40'29,43" Sul e 52°27'43,35" Oeste. O trecho tem cerca de 80 m de comprimento e localiza-se na margem esquerda do Rio Pardinho a jusante da barragem de captação de água da Companhia Riograndense de Saneamento (CORSAN). O trecho apresenta um processo erosivo que surgiu após a construção de uma adutora para captação de

água, com desvio do eixo do curso de água para a margem esquerda. O desvio do fluxo de água ocasionou um processo contínuo de corrosão na base do talude, seguido de desconfinamento e posteriores movimentos de massa (deslizamentos e desmoronamentos), com consequente perda e transporte de solo para jusante. Este processo contínuo formou taludes com inclinações altas, que associadas às alturas elevadas (aproximadamente 7 m) e baixas características de resistência do solo impediu o estabelecimento espontâneo da vegetação. Outro fator instabilizante foi a presença de árvores de grande porte, timbaúvas (*Enterolobium contortisiliquum* (Vell.) Morong) no topo de talude, que aumentaram a componente vertical da sobrecarga, deslocando o centro de gravidade do talude para posições geotecnicamente menos estáveis, além de encaminharem e transmitirem forças solicitantes ao talude por ação do vento, criando um efeito de alavanca que agrava a dinâmica de desconfinamento. As características gerais do trecho antes da realização da obra podem ser observadas na Figura 1.



Figura 1 – Vista frontal do trecho antes da intervenção com talude com inclinação acentuada e presença de árvores de grande porte no topo. (Fotografia: Sutili, 2009).

Figure 1 – Front view of the stretch before intervention with the slope with high gradient and presence of tall trees at the top. (Photography: Sutili, 2009).

Por exigência do Ministério Público Federal (MPF), com o objetivo de evitar a evolução do processo erosivo, foi solicitado à CORSAN um projeto que solucionasse o problema. Numa primeira fase foi elaborado um projeto e orçamento de Engenharia Civil, no final do ano de 2009. Numa segunda fase foi elaborado um projeto que atendesse às condições técnicas impostas pela tipologia de processo erosivo, mas que também apresentasse um carácter ecológico, visando a mitigação do impacto nas características ambientais na Área de Preservação Ambiental (APP). Desta forma, foi desenvolvido um projeto de Engenharia Natural elaborado em dezembro de 2009 pelo Centro de Pesquisa Florestal e Ambiental (CEPEFLORA) da Universidade Federal de Santa Maria, Campus de Frederico Westphalen.

A empresa CORSAN optou pela execução da solução proposta no projeto de Engenharia Natural, com a devida aprovação do órgão ambiental.

2.2. Análise econômica das técnicas de intervenção

Para realizar a análise econômica foi feita uma comparação entre o orçamento proposto para a obra de Engenharia Civil, em 2009 e o preço da obra de Engenharia Natural executada em 2010. Para se obter um resultado passível de analisar com maior exatidão, com base em custos atuais, foi feita uma atualização dos preços segundo o Índice Nacional de Custo da Construção (INCC) para a data de 01.07.2016. Para as duas soluções construtivas foram analisados os custos, que



consideram todos os gastos envolvidos na execução da obra, ou seja, mão de obra, materiais e equipamentos, além de toda a infraestrutura necessária para a execução (canteiro de obra, administração local, mobilização e desmobilização).

2.3. Descrição das técnicas de intervenção

O projeto de engenharia tradicional consistiu na proposta de proteção e estabilização de todo o talude com enrocamento em pedra lançada, técnica também denominada como rip-rap. Esta técnica é muito utilizada como solução geral para proteção de taludes fluviais (LAGASSE et al., 2006). Na elaboração do projeto foi considerado o revestimento de todo o trecho em tratamento com pedra, desde a base do talude até ao seu topo (largura média de 17,20 m), com extensão de 80 m e espessura da camada de 0,70 m. A pedra considerada apresenta uma dimensão mínima de 0,50 m. Também foi considerado a aplicação de um geossintético tipo geotêxtil não-tecido que funciona como um sistema de filtragem na interface entre o solo e o enrocamento em pedra.

O projeto de Engenharia Natural consistiu na estabilização e proteção da base do talude com enrocamento vegetado com mudas de *Salix humboldtiana* Willd. (salgueiro) e *Calliandra brevipes* Benth. (caliandra rosa). Para construção do enrocamento foram utilizados blocos de basalto com dimensão média de 0,50 m. Acima do enrocamento foi projetada uma banqueta com 5 metros de profundidade, onde foram plantados arbustos inteiros das espécies *Pouteria salicifolia* (Spreng.) Radlk. (sarandi mata-olho), *Schinus molle* L. (aroeira-salso), *Schinus terebinthifolius* Raddi (aroeira-vermelha) e *Terminalia australis* Cambess. (sarandi amarelo). Sobre a banqueta de arbustos formou-se um segundo patamar onde foram ancoradas árvores de *Salix humboldtiana*, com prumos de madeira, cravados no solo com um ângulo de 45º e interligados entre si por um cabo de aço. No final as árvores foram cobertas por uma camada de solo, para promover a sua propagação vegetativa. Os detalhes construtivos do projeto podem ser observados na Figura 2.

Posteriormente foram removidas as árvores (timbaúvas) de grande porte do topo dos taludes (conforme licença ambiental) para utilizar na execução da segunda linha de árvores ancoradas com prumos de madeira. No final foi feito um retaludamento do topo de todo o trecho e executado um plantio de estacas vivas e mudas de diversas espécies autóctones.

3. Resultados e Discussão

Nas intervenções de engenharia são necessários diversos serviços que constituem as fases de uma obra. Neste trabalho as fases das duas tipologias construtivas são os serviços iniciais, a terraplenagem e as obras longitudinais. Os serviços iniciais compreendem a abertura e preparação de acessos ao local. A terraplenagem inclui todas as movimentações de terra necessárias à execução das intervenções. As obras longitudinais dizem respeito à execução das soluções construtivas propriamente ditas. No caso da intervenção biotécnica a mesma ainda contemplou uma etapa adicional denominada diversos, onde estão incluídas todas as ferramentas manuais necessárias para a execução da obra, iscas para as formigas cortadeiras e caminhão pipa para realizar irrigações nas plantas aplicadas em obra.



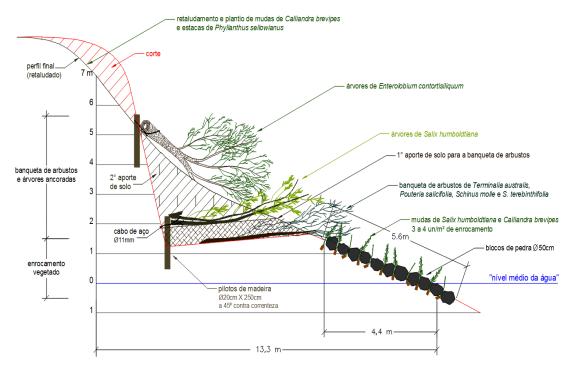


Figura 2 - Seção tipo do projeto de Engenharia Natural (SUTILI; HERPICH; CADONÁ, 2010).

Figure 2 – Profile type of the Soil Bioengineering design (SUTILI; HERPICH; CADONÁ, 2010).

Os custos apresentados para as fases de obra incluem todos os serviços necessários à execução da obra, desde transporte, fornecimento e aplicação de materiais.

Na Tabela 1 é apresentado o detalhamento de todos os serviços e respectivos custos para a execução da intervenção de Engenharia Natural. O valor total para a execução da obra teve um custo total de R\$ 79.211,48.

Na Tabela 2 é apresentado o detalhamento de todos os serviços e respectivos custos para a execução da intervenção de Engenharia Civil. O valor total orçado para a obra foi de R\$ 154.843,98.

Com base nos orçamentos das tabelas 1 e 2 pode-se obter um comparativo dos custos totais para cada tipo de obra. A proposta de obra com técnicas tradicionais totaliza um valor de R\$ 154.843,98, enquanto a obra executada com biotécnicas teve um custo total de R\$ 79.211,48.

Os valores encontrados mostram que a intervenção de Engenharia Natural foi 48,84% mais econômica que a intervenção proposta de Engenharia Civil. Importante salientar que uma vez que a solução de engenharia tradicional não foi executada, não foi possível fazer uma análise real de qual seria o seu custo final após implantação. Normalmente na fase de execução os custos são maiores que aqueles projetados. Isto se justifica, uma vez que as condições durante a fase executiva de obra não conseguem ser totalmente previstas em fase de projeto, como por exemplo, dias de chuva, atrasos com fornecedores, equipes de trabalho menores ou menos eficientes que as consideradas em projeto, entre outras. Nesse caso a intervenção biotécnica poderia potencialmente mostrar-se ainda mais econômica.





Tabela 1 - Descrição dos serviços e respectivos custos para a intervenção de Engenharia Natural.

Table 1 - Description of the services and their costs for the soil bioengineering work.

ITEM	DESCRIÇÃO	QUANT.	UNID.	PREÇO UNITÁRIO (R\$)		PREÇO RCIAL (R\$)
1	Serviços iniciais				R\$	2 153,44
1.1	Escavadeira hidráulica	4,00	h	290,86		1163,44
1.2	Mão de obra	0,50	dia	1980,00		990,00
2	Terraplenagem				R\$	3 316,88
2.1	Escavadeira hidráulica	8,00	h	290,86		2326,88
2.1	Mão de obra	0,50	dia	1980,00		990,00
3	Obra longitudinal				R\$	72 639,86
3.1	Blocos de basalto	140,00	m³	111,60		15624,00
3.2	Mudas	3075,00	unid.	6,50		19987,50
3.3	Estacas vivas	100,00	unid.	0,00		0,00
3.4	Escavadeira hidráulica	26,00	h	290,86		7562,36
3.5	Retroescavadeira	8,00	h	80,00		640,00
3.6	Caminhão munck para transporte de salseiro	8,00	h	80,00		640,00
3.7	Timbaúvas	12,00	unid.	0,00		0,00
3.8	Salseiros	13,00	unid.	0,00		0,00
3.9	Cabo de aço 11 mm	200,00	m	20,85		4170,00
3.10	Pilotos de madeira (L=2,5;d=17cm)	50,00	unid.	84,32		4216,00
3.11	Mão de obra	10,00	dia	1980,00		19800,00
4	Diversos				R\$	1 101,30
4.1	Ferramentas diversas	1,00	vg	407,74		407,74
4.2	Iscas para formigas cortadeiras	4,00	unid.	19,39		77,56
4.3	Caminhão pipa para irrigação	8,00	h	77,00		616,00
	TOTAL DE SERVIÇOS				R\$	79 211,48

Tabela 2 - Descrição dos serviços e respectivos custos para a obra de Engenharia Civil.

Table 2 - Description of the services and their costs for the civil engineering work.

ITEM	DESCRIÇÃO	QUANT.	UNID.	PREÇO UNITÁRIO (R\$)		PREÇO RCIAL (R\$)
1	Serviços iniciais				R\$	2 063,44
1.1	Escavadeira hidráulica	4,00	h	290,86		1163,44
1.2	Mão de obra	1,00	dia	900,00		900,00
2	Terraplenagem				R\$	8 067,20
2.1	Escavadeira hidráulica	20,00	h	290,86		5817,20
2.1	Mão de obra	2,50	dia	900,00		2250,00
3	Obra longitudinal				R\$	144 713,34
3.1	Blocos de basalto para enrocamento	963,20	m^3	111,60		107493,12
3.2	Fornecimento de geotêxtil	1651,20	m^2	12,77		21085,82
3.3	Escavadeira hidráulica	40,00	h	290,86		11634,40
3.4	Mão de obra	5,00	dia	900,00		4500,00
	TOTAL DE SERVIÇOS				R\$	154 843,98



O comparativo para as duas intervenções com base nos custos totais de cada fase está representado na Figura 3. Observa-se que nas duas intervenções os serviços iniciais apresentam custos muito semelhantes, R\$ 2.063,44 e R\$ 2.153,44 para as técnicas tradicionais e biotécnicas, respectivamente. A pequena diferença no custo está relacionada com o número de funcionários que constituem a equipe que auxilia manualmente o trabalho realizado pela escavadeira hidráulica.

Para execução dos trabalhos de terraplanagem os custos na intervenção tradicional apresentam um montante de R\$ 8.067,20, enquanto que no caso da intervenção biotécnica os trabalhos de terraplanagem custam apenas R\$ 3.316,88.

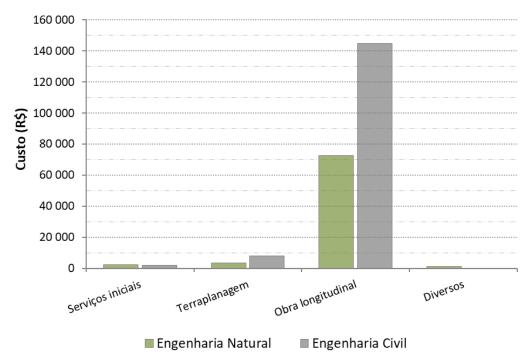


Figura 3 - Comparativo de custos para as intervenções de Engenharia Civil e Engenharia Natural com base nos custos totais de cada fase.

Figure 3 - Cost comparative of civil engineering and soil bioengineering works based on the total costs of each phase.

A diferença de custo se relaciona com os procedimentos executivos para construção das estruturas. Enquanto que na engenharia tradicional todo o talude tem que ser remodelado de forma integral previamente à obra, no caso da intervenção biotécnica só é feita a terraplenagem na área do enrocamento vegetado.

As estruturas longitudinais na intervenção tradicional totalizam um valor de R\$ 144.713,34, enquanto que na intervenção biotécnica totalizam R\$ 72.639,86, ou seja, um custo 49,80% inferior. Esta discrepância de valores deve-se ao fato de que os materiais utilizados na intervenção biotécnica são mais econômicos do que a pedra necessária para enrocar toda a área na intervenção tradicional (R\$ 107.493,12). O serviço para enrocar toda a área também é muito dependente da escavadeira hidráulica para disposição da pedra. Apesar das obras longitudinais na intervenção biotécnica serem constituídas por maior diversidade de soluções, a sua execução depende menos de máquinas e mais de mão de obra. Outro fator importante é que todas as árvores que foram ancoradas não tiveram custos, isto



porque as timbaúvas utilizadas foram as mesmas que se retiraram nos serviços iniciais e os salgueiros foram coletados (conforme licença ambiental) da própria margem do Rio Pardinho, onde foram selecionados exemplares instáveis ou caídos. Também as estacas vivas de *Phyllantus sellowianus* (Klotzsch) Müll. Arg (sarandibranco) foram coletadas nas margens do Rio Pardinho. Estas diferenças justificam a grande divergência entre valores finais. Somente o valor de toda a obra longitudinal na solução tradicional representa um valor percentual de 45,26%, maior do que toda a implantação da intervenção biotécnica.

A intervenção biotécnica ainda apresenta os serviços diversos que representam R\$ 1.101,30, correspondentes à compra de ferramentas manuais, realização de irrigações nas plantas, bem como controle de formigas cortadeiras. Esta etapa não tem fase correspondente na solução de engenharia tradicional uma vez que os trabalhos não dependem de ferramentas manuais, e como a estrutura é inerte não necessita de irrigação nem controle de formigas.

Para cada solução, tanto de engenharia tradicional como de Engenharia Natural, se pode estabelecer um comparativo percentual entre os custos totais com a mão de obra, materiais e máquinas, conforme observado na Figura 4.

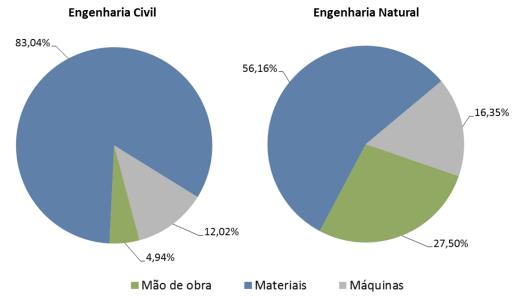


Figura 4 - Percentual de custos referente à utilização de mão de obra, materiais e máquinas para a intervenção de Engenharia Civil e Engenharia Natural.

Figure 4 - Percentage of costs regarding to the use of manpower, materials and machinery for civil engineering and soil bioengineering works.

O projeto de intervenção de Engenharia Civil resultou no valor de orçamento de R\$ 154.843,98, onde deste total 83,04% se refere à aquisição de materiais, 12,02% corresponde à utilização de máquinas e para a mão de obra 4,94%. Para a intervenção utilizando a Engenharia Natural do valor total de R\$ 79.211,48, 56,16% foi destinado para os materiais, 27,50% para a mão de obra e para as máquinas 16,35%.

Na obra de Engenharia Natural os maiores custos se referem à aquisição de materiais. Normalmente neste tipo de intervenções é dada preferência à utilização de materiais existentes no local (madeira, rochas e plantas), o que faz com que custos de aquisição sejam baixos, e os maiores custos normalmente sejam atribuídos à mão de obra, conforme verificado em obras realizadas na Europa (Itália)

e também na América Central (Equador, Guatemala e Nicarágua), (PETRONE e PRETI, 2005). Enquanto que na Itália, os custos percentuais de mão de obra são maiores devido aos altos salários dos funcionários, no Equador, Guatemala e Nicarágua estes custos percentuais são altos porque se favorece a utilização de mão de obra local, em vez de tecnologias (materiais e máquinas) mais sofisticadas, como forma de apoio à criação de empregos. Neste caso a mão de obra apresentou custos percentuais mais baixos que os materiais, uma vez que no local de intervenção não existiam materiais passíveis de serem utilizados, com exceção de algumas plantas. Além disso, a mão de obra no Brasil, principalmente na área da construção apresenta valores mais baixos quando comparada com os países europeus ou norte-americanos.

As biotécnicas projetadas para a margem esquerda do Rio Pardinho atenderam aos critérios para os quais foram dimensionadas. Além dos benefícios técnicos, as intervenções biotécnicas visaram ganhos ecológicos, estéticos e paisagísticos. A utilização de plantas nativas proporcionou a colonização por outras espécies vegetais, aumentando desta forma a diversidade da flora e fauna.

Na Figura 5 pode observar-se a evolução da obra ao longo do tempo.



Figura 5 - Evolução da obra de Engenharia Natural. a – Execução da obra em abril de 2010; b – Intervenção em setembro de 2010; c – Intervenção em dezembro de 2010; d – Intervenção em novembro de 2011; e – Intervenção em dezembro de 2013; f – Intervenção em dezembro de 2017. (Fotografias a, b, c, d: Sutili, 2010/2011, Fotografia e: Hörbinger, 2013 e Fotografia f: Sousa, 2017).

Figure 5 - Evolution of Soil Bioengineering work. A – Execution of the work in April 2010; b – Intervention in September 2010; c – Intervention in December 2010; d – Intervention in November 2011; e – Intervention in December 2013; f – Intervention in December 2017. (Photographs a, b, c, d: Sutili, 2010/2011, Photography e: Hörbinger, 2013 e Photography f: SOUSA, 2017).

Na fotografia (a) podemos observar o local durante a execução da obra, na fotografia (b) o local 5 meses depois, após fortes eventos de precipitação. Na fotografia (c), 8 meses após a execução da obra onde é possível observar o

desenvolvimento inicial da vegetação implantada. Nas fotografias (d) e (e) 19 e 44 meses, respectivamente, após a implantação da obra onde se verifica o desenvolvimento da vegetação recobrindo toda a margem. Na fotografia (f), 7 anos e 8 meses a vegetação continua a apresentar excelente desenvolvimento e sem a ocorrência de processos erosivos no trecho de intervenção.

4. Conclusões

Com base na análise financeira realizada para este estudo de caso observou-se que a intervenção de Engenharia Natural teve um custo percentual de 48,84% inferior à solução prevista pela Engenharia Civil, com a maior percentagem do valor total (56,16%) relacionada com a aquisição de materiais para a obra.

Numa avaliação econômica é importante também considerar o fato de que o impacto ambiental de intervenções antrópicas no território é dificilmente quantificável em termos econômicos, no entanto deve ser considerado com atenção face a uma visão moderna e abrangente dos ecossistemas.

Em ações de restauro e conservação, a mitigação dos impactos ambientais tem um papel fundamental e por isso se pode assumir que as biotécnicas têm um valor intrínseco mais elevado, por serem obras com alto valor agregado, devido ao seu caráter paisagístico e ecológico.

Desta forma, pode-se concluir que a obra de Engenharia Natural apresenta viabilidade econômica para estabilizar o talude fluvial do rio Pardinho quando comparada com uma solução tradicional de Engenharia Civil.

Referências Bibliográficas

BONATTI, G.; MARONGIU, I. **Soil Bio-engineering Techniques for Slope Protection and Stabilization - Natural Resourse Management Handbook**. Financed by the Humanitarian Aid and Civil Protection Department of the European Commission (ECHO) ed. Kujand, Tajikistan: Cesvi, 2013. 43 p.

COPPIN, N. J.; RICHARDS, I. G. (EDS.). **Use of Vegetation in Civil Engineering**. 2^a ed. London, UK: Construction Industry Research and Information Association (CIRIA), 2007. 238 p.

CORNELINI, P.; SAULI, G. Manuale di Indirizzo delle Scelte Progettuali per Interventi di Ingegneria Naturalistica. Roma, Itália: Ministero dell'Ambiente e della Tutela del Territorio, Direzione Generale per la Difesa del Suolo, Progetto Operativo Difesa Suolo (PODIS), 2005. 389 p.

DONAT, M. Bioengineering Techniques for Streambank Restoration - A Review of Central European Practices: Watershed Restoration Project Report 2. Canada: British Columbia, Watershed Restoration Program, Ministry of Environment, Lands and Parks and Ministry of Forests, 1995. 92 p.

FAY, L.; AKIN, M.; SHI. Cost-Effective and Sustainable Road Slope Stabilization and Erosion Control - A Synthesis of Highway Practice. Washington, D. C.: TRANSPORTATION RESEARCH BOARD, 2002. 82 p.

FERNANDES, J.; FREITAS, A. **Introdução à Engenharia Natural**. Portugal: EPAL - Empresa Portuguesa das Águas Livres, S.A., 2011. 108 p.

LAGASSE, P. F.; CLOPPER, P. E.; ZEVENBERGEN, L. W.; RUFF, E. J. F. Riprap Design Criteria, Recommended Specifications, and Quality Control. Fort Collins, Colorado: TRANSPORTATION RESEARCH BOARD, 2006. 226 p.





- PETRONE, A.; PRETI, F. **Ingegniería naturalística en Centroamérica**. Istituto Agronomico per L'Oltremare ed. Firenze: Società Editrice Fiorentina, 2005. 112 p.
- SCHIECHTL, H. **Bioengineering for land reclamation and conservation**. Edmonton, Canada: Department of the Environment, Government of Alberta. University of Alberta Press, 1980. 404 p.
- SCHIECHTL, H.; STERN, R. Ground bioengineering techniques for slope protection and erosion control. Oxford, UK: Blackwell Science Ltd, 1996. 146 p.
- SOUSA, R. S.; DEWES, J. J.; KETTENHUBER, P. L. W.; RADDATZ, D.; SUTILI, F. J. Potencial da espécie Sphagneticola trilobata (L.) Pruski para Recuperação de Áreas Degradadas. **Enciclopédia Biosfera**, v. 15, n. 27, p. 720–730, 2018.
- SOUSA, R. S. Metodologia para especificação de plantas com potencial biotécnico em Engenharia Natural. 152 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia Florestal) Universidade Federal de Santa Maria, Santa Maria, 2015.
- STUDER, R.; ZEH, H. **Soil Bioengineering: Construction Type Manual**. 2ª ed. Zurich: vdf Hochschulverlag an der ETH, 2014. 439 p.
- SUTILI, F.; HERPICH, M.; CADONÁ, S. **Estabilização Biotécnica no Rio Pardinho Memorial Descritivo de Execução.** Universidade Federal de Santa Maria Centro de Pesquisa Florestal e Ambiental, 2010.
- VENTI, D. et al. Manuale Tecnico di Ingegneria Naturalistica della Provincia di Terni. Applicabilità delle tecniche, limiti e soluzioni. Itália: Provincia di Terni, Servizio Assetto del Territorio, 2003. 430 p.





8.2 TRABALHOS CIENTÍFICOS MENÇÃO HONROSA

Eficiência de conversão da radiação fotossinteticamente ativa em fitomassa de *Acacia mearnsii* De Wild

Efficiency of the conversion of photosynthetically active radiation in biomass of *Acacia mearnsii* De Wild

Tainara dos Santos Piecha¹
Elder Eloy²
Rômulo Trevisan²
Dionatan Lázaro de Oliveira Brum¹
Eduarda Bandera¹
Tauana de Souza Mangini¹

- ¹ Graduação em Engenharia Florestal, Universidade Federal de Santa Maria campus Frederico Westphalen (UFSM/FW)
- ² Professor do curso de Engenharia Florestal, Universidade Federal de Santa Maria campus Frederico Westphalen (UFSM/FW)

tainarapiecha@gmail.com, eloyelder@yahoo.com.br, romulo_trevisan@yahoo.com.br, Dionatanlbrum@gmail.com, duda bandera@outlook.com, tauanamangini@yahoo.com

Resumo: A radiação solar constitui-se numa fonte energética essencial para a manutenção básica de qualquer espécie cultivada, cujas interações com cobertura vegetal condicionam um microclima capaz de afetar a quantidade e a qualidade da energia disponível dentro do dossel e, consequentemente, os processos fisiológicos das plantas. O objetivo do estudo foi determinar a eficiência de conversão da radiação fotossinteticamente ativa interceptada em fitomassa de mudas de *Acacia mearnsii* De Wild. O estudo utilizou uma espécie florestal, um tamanho de tubete (90 cm³) e onze períodos de avaliação até os 180 dias após a emergência. Foram determinados o índice de área foliar (IAF), fitomassa seca total das mudas (FST), radiação solar global dentro da estufa (RGE), radiação fotossinteticamente ativa interceptada acumulada (RFAiac), eficiência de conversão da radiação (ε*b*), utilizando um piranômetro (LI200X, LICOR). A ε*b* em FST de mudas de *Acacia mearnsii* foi de 7,76 g.MJ-¹. O IAF está diretamente relacionado à eficiência da RFAiac, sendo que essa influi diretamente no desenvolvimento e no potencial de produção e acúmulo da FST. O fluxo de RGE foi de 11,81 MJ.m-².d-¹ e dentro da estufa, de 6,26 MJ.m-².d-¹.

Palavras-chave: Acácia-negra, radiação solar global, índice de área foliar.

Abstract: Solar radiation is an essential energy source for the basic maintenance of any cultivated species whose interactions with vegetation cover conditions a microclimate capable of affecting the quantity and quality of energy available within the canopy and, consequently, the physiological processes of plants. The objective of this study was to determine the efficiency of conversion of intercepted photosynthetically active radiation in biomass of seedlings of *Acacia mearnsii* De Wild. The study used a forest species, size plastic tube (90 cm³) and eleven evaluation periods up to 180 days after emergence. Were determined the leaf area index (IAF), total dry matter of seedlings (FST), solar radiation in the greenhouse (RGE), cumulative intercepted photosynthetically active radiation (RFAiac), conversion efficiency of radiation (εb), using a pyranometer (LI200X, LICOR). The εb in FST seedlings of *Acacia mearnsii* was 7.76 g.MJ-¹. The IAF is directly related to the efficiency of RFAiac, and this directly influences the development and production potential and accumulation of FST. The flux of RGE was 11.81 MJ.m-².d-¹ and in the greenhouse, 6.26 MJ.m-².d-¹.

Keywords: Black wattle, global solar radiation, leaf area index.



1.Introdução

A implantação de plantios florestais, em especial, do gênero *Acacia*, tem sido realizada com mudas produzidas em estufas plásticas. No entanto, o cultivo em ambiente protegido causa alterações nos elementos meteorológicos, como a radiação solar. Assim, no interior da casa de vegetação, esse elemento é um dos primeiros a serem modificados (Eloy et al., 2018), sendo, consequentemente, considerado fator determinante no crescimento e desenvolvimento das mudas.

A radiação solar constitui-se numa fonte energética essencial para a manutenção básica de qualquer espécie cultivada, cujas interações com cobertura vegetal condicionam um microclima capaz de afetar a quantidade e a qualidade da energia disponível dentro do dossel e, consequentemente, os processos fisiológicos das plantas (Ehrenbergerová et al., 2016).

A associação proposta por Montheith entre o rendimento de biomassa e a quantidade de radiação fotossinteticamente ativa interceptada (RFA) é um dos modelos mais simplificados para estimar o crescimento e produtividade vegetal, sendo apresentado de uma forma que é a base para modelos ecofisiológicos que levam em conta RFA interceptada pelas folhas (Landsberg e Waring, 1997).

A absorção da radiação incidente pelas culturas depende do seu índice de área foliar (Behling et al., 2015), ângulo solar ou ângulo zenital solar, geometria, tamanho, ângulo e distribuição das folhas, idade, arranjo das plantas, época do ano e nebulosidade (Varlet-Grancher et al., 1989) e ainda da espécie cultivada, das condições meteorológicas e de práticas de manejo da cultura (Caron et al., 2012). A eficiência de uso da radiação pode variar, dependendo apenas de como a matéria seca (aérea ou total) e a radiação solar (incidente, interceptada e absorvida) são definidas e determinadas (Gallo et al., 1993).

Assim, uma aproximação quantitativa pode ser utilizada para determinar a relação entre produção de biomassa e radiação interceptada. Pode-se, então, aplicar tal conhecimento a diversos tópicos de pesquisa, como análise de crescimento de plantas, previsão de crescimento e desenvolvimento e estimativa do potencial de produção, sendo um modelo consistente e simplificado (Caron et al., 2014).

Dessa maneira, esse estudo teve como objetivo determinar a eficiência de conversão da radiação fotossinteticamente ativa interceptada em fitomassa de mudas de *Acacia mearnsii* De Wild, ao longo dos dias após a emergência.

2. Metodologia de Trabalho

O experimento foi conduzido no viveiro florestal da Universidade Federal de Santa Maria Campus Frederico Westphalen, sob coordenadas geográficas de 27°23'26" S; 53°25'43" W, a 461 m de altitude. Segundo a classificação climática de Köppen, o clima é Cfa.

No planejamento do experimento, utilizou-se o delineamento experimental de blocos completos casualizados, sendo avaliada uma espécie florestal (*Acacia mearnsii* De Wild), um tamanho de recipiente e onze períodos de avaliação após a emergência, em cinco repetições. As unidades experimentais contemplaram cinco plantas em cada período de avaliação, utilizando-se bordadura dupla, sendo avaliadas 25 plantas por período e um total de 275 plantas em todos os períodos avaliados.

A semente utilizada teve procedência da safra do ano anterior, sendo armazenada por 3 meses em câmara refrigerada. A semeadura foi realizada no dia 15/03/2010, em tubetes cônicos de polipropileno de fundo aberto, com volume de 90 cm³ acondicionados em bandejas plásticas que alocavam 96 tubetes dispostos a 1,0 m do nível do solo, preenchidos com substrato comercial (Tecnomax®) e com adubação de liberação lenta (Basacote®) na dose de dez gramas por litro de substrato, sendo colocadas, em média, seis sementes em cada tubete.

As avaliações foram realizadas quinzenalmente, sendo a primeira aos 30 dias após a emergência (DAE) e a última aos 180 DAE. A fitomassa seca total das plantas foi determinada a partir da soma dos compartimentos: folha, caule e raiz (Benincasa, 2003). Cada compartimento foi acondicionado em sacos de papel devidamente identificados, sendo estes levados à estufa de circulação forçada na temperatura de 60°C até atingir massa constante. Posteriormente, pesou-se o material em balança de precisão, para obtenção da massa da matéria seca.

A eficiência de conversão da radiação pode ser calculada por meio da relação entre a produção média de fitomassa seca acumulada e a radiação fotossinteticamente ativa interceptada envolvida na produção de fitomassa (Equação 1):

PFS =
$$\varepsilon b \times RFAi$$
 (Eq.01)

Em que: PFS = produção de fitomassa seca (g.m⁻²);

 εb = eficiência de conversão da radiação RFAi em fitomassa seca produzida (g.MJ⁻¹).

RFAi = radiação solar fotossinteticamente ativa interceptada (MJ.m⁻²);

A radiação fotossinteticamente ativa interceptada foi determinada com base no modelo proposto por Varlet-Grancher et al. (1989) (Equação 2):

RFAi = 0.95 x (RFAinc)
$$(1^{-e(-K^*IAF)})$$
 (Eq.02)

Em que: RFAi = radiação fotossinteticamente ativa interceptada (MJ.m⁻²); RFAinc = radiação fotossinteticamente ativa incidente (MJ.m⁻²); K = coeficiente de extinção que depende das propriedades óticas das folhas e da geometria do dossel vegetal (0,8), adimensional; IAF = índice de área foliar (adimensional).

A área foliar foi obtida por meio da utilização do integrador de área foliar modelo LI-3000C. Já o índice de área foliar foi determinado a partir da área foliar total de cada planta e da área de bandeja explorada por esta (Equação 3):

$$IAF = AF/AES$$
 (Eq.03)

Em que: IAF = índice de área foliar; AF = área foliar total da planta, em m^2 ; AES = área de bandeja explorada pela planta, em m^2 .

A AES corresponde ao espaço útil utilizado pela planta, que é definido pelo espaçamento ente as plantas na bandeja.

A radiação solar global dentro da estufa foi estimada considerando a transmissividade da cobertura plástica de 53% da radiação solar global incidente sobre a cobertura da estufa, que foi medida no início da condução do experimento utilizando-se um piranômetro (LI200X, LICOR). Os valores de radiação solar global incidente foram obtidos na Estação Meteorológica do Instituto Nacional de Meteorologia (INMET), situada a cerca de 100 m do experimento. Desta maneira, a radiação solar global dentro da estufa foi calculada com base na equação 4:

$$RGE = 0.53 \times RG$$
 (Eq.04)

Em que: RGE = radiação solar global dentro da estufa (MJ m⁻²); RG = radiação solar global incidente sobre a cobertura da estufa (MJ m⁻²).

A radiação fotossinteticamente ativa incidente foi estimada considerando-se como sendo 45% da radiação solar global incidente. A estimativa da radiação fotossinteticamente ativa acumulada foi realizada com base em Varlet-Grancher et al. (1989).

Os dados obtidos foram analisados utilizando-se o *Software "Statistical Analysis System"* (SAS, 2003), em que realizou-se a análise de variância, teste F, teste Bartlett de homogeneidade da variância e normalidade da distribuição dos resíduos da análise de variância e, análise de regressão utilizando os DAE como tratamento.

3. Resultados e Discussão

O fluxo de radiação solar global foi, em média, de 11,81 MJ.m⁻².dia⁻¹, com variação de 1,71 a 25,12 MJ.m⁻².dia⁻¹ e dentro da estufa, em média de 6,26 MJ.m⁻².dia⁻¹, com variação de 0,91 a 13,31 MJ.m⁻².dia⁻¹.

O crescimento em fitomassa seca apresentou relação linear positiva com a radiação fotossinteticamente ativa interceptada acumulada, com alto coeficiente de determinação. O mesmo foi observado com a eficiência de conversão da radiação, a área foliar e o índice de área foliar, conforme demonstrado na Figura 1.

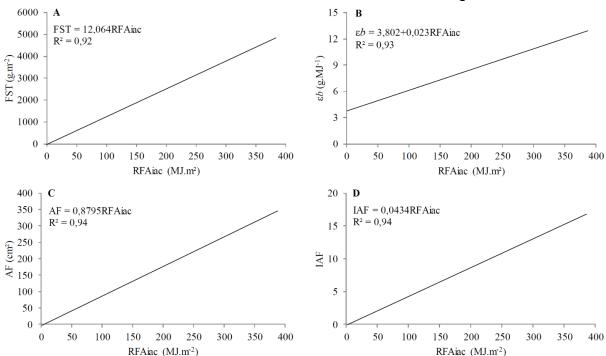


Figura 1. Relação entre radiação fotossinteticamente ativa interceptada acumulada (RFAiac) com a produção de fitomassa seca total (FST) (A); eficiência de conversão da radiação (εb) (B); área foliar (AF) (C) e índice de área foliar (IAF) (D) em mudas de *Acacia mearnsii*.

Figure 1. Relationship between cumulative intercepted photosynthetically active radiation (RFAiac) with the production of total dry matter (FST) (A); radiation conversion efficiency (εb) (B); leaf area (AF) (C) and leaf area index (IAF) (D) in seedlings of *Acacia mearnsii*.



Esta tendência foi demonstrada como uma função linear, e tem sido observada em outras espécies florestais por Campoe et al. (2013); Caron et al. (2014).

Conforme observado na Figura 1, a eficiência da interceptação da radiação fotossinteticamente ativa está diretamente relacionada ao índice de área foliar e no potencial de produção da fitomassa (Mayers et al., 1991), visto que seu aumento proporciona incremento na interceptação de radiação (Caron et al., 2014).

A partir da análise de variância observou-se diferença significativa para todas as variáveis analisadas. As equações de regressão apresentaram elevados coeficientes de determinação, sendo equivalente a 0,98 para área foliar, índice de área foliar, eficiência de conversão da radiação e fitomassa seca total e, 0,99 para radiação fotossinteticamente ativa interceptada acumulada, quando relacionado aos dias após a emergência (Figura 2).

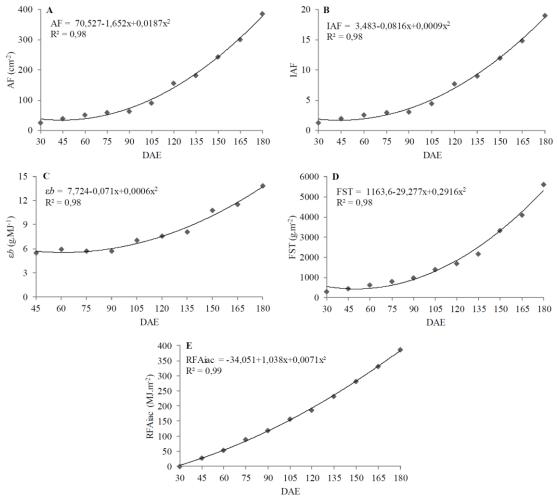


Figura 2. Equações de regressão para dias após a emergência (DAE) em relação à área foliar (AF) (A); índice de área foliar (IAF) (B); eficiência de conversão da radiação (εb) (C); fitomassa seca total (FST) (D) e radiação fotossinteticamente ativa interceptada acumulada (RFAiac) (E) em mudas de Acacia mearnsii.

Figure 2. Regression equations for days after emergence (DAE) in relation to leaf area (AF) (A); leaf area index (IAF) (B); radiation conversion efficiency (εb) (C); total dry matter (FST) (D) and photosynthetically active radiation intercepted accumulated (RFAiac) (E) in seedlings of Acacia mearnsii.

Como pode-se observar, a disponibilidade de radiação solar global incidente no ambiente estufa foi menor devido à transmissividade do plástico. No entanto, tal diminuição pode ser compensada em parte pelo aumento da fração da radiação difusa, que tem sua importância por ser multidirecional e penetrar melhor no interior do dossel vegetativo, conforme destacaram Buriol et al. (1995). Em consequência disso, os valores de eficiência de uso da radiação são maiores em cultivos dentro de estufas plásticas, em comparação com o ambiente externo, conforme citaram Hammer & Vanderlip (1989). Outros autores relatam valores maiores de radiação difusa dentro de estufas de plástico do que no ambiente externo, tal como Farias et al. (1993), que verificaram que a radiação difusa externamente foi inferior, em média, a 65%, comparado ao interior da estufa.

Constatou-se que conforme maior o índice de área foliar, maior foi à eficiência no uso da radiação. A eficiência de conversão da radiação fotossinteticamente ativa interceptada em fitomassa seca total de mudas de *Acacia mearnsii* foi em média de 7,76 g.MJ⁻¹, com variação de 5,45 g.MJ⁻¹ a 13,76 g.MJ⁻¹ (Figura 1B), podendo-se observar que esta eficiência de conversão pode explicar até 93% da produção de fitomassa seca total, com erro-padrão da estimava menor que 14% e baixo valor do erro-padrão igual a 0,21.

Folhas sujeitas a altas intensidades de radiação solar podem levá-las à saturação luminosa, diminuindo a eficiência no uso da radiação (Jiang et al., 2004). A maior eficiência de uso da radiação também pode ser explicada por causa do aumento da contribuição relativa das folhas sombreadas para o acúmulo de fitomassa das mudas de *Acacia mearnsii*. O efeito da luz no crescimento das mudas pode ser constatado em diversos trabalhos na literatura, como de Caron et al. (2012).

Com o rápido fechamento do dossel vegetativo das mudas na bandeja, têm-se um aumento e melhor aproveitamento da radiação, e isso promove maior uniformidade da radiação no interior do dossel, fazendo com que as folhas inferiores aumentam a interceptação e uso da radiação, como de Sanquetta et al. (2014), evidenciado pelo aumento para o acúmulo de fitomassa.

Os valores de eficiência de conversão da radiação fotossinteticamente ativa em fitomassa de mudas de *Acacia mearnsii* foram superiores aos observados na produção de mudas de *Eucalyptus grandis* por Caron et al. (2012) de 6,88 g.MJ⁻¹ e, na produção de mudas de *Eucalyptus dunnii* por Sanquetta et al. (2014) de 7,75 g.MJ⁻¹. Os maiores valores de eficiência de conversão observados nos maiores períodos avaliados estão relacionados à ocupação mais rápida da área foliar do espaço entre as mudas, que pode ser constatado pelo elevado índice de área foliar no decorrer dos períodos (Figura 2). Ao aumentar o índice de área foliar, eleva-se, a superfície de absorção de radiação e, também, do acúmulo de radiação fotossinteticamente ativa; proporcionalmente, a produção de fitomassa também é maior, pois essa é uma função linear, como constatado no acúmulo de radiação fotossinteticamente ativa interceptada (Figura 1).

No cultivo de mudas, os suprimentos de água e nutrientes não se apresentam como fatores limitantes, devido à possibilidade de controle desses elementos pelo silvicultor (Sanquetta et al., 2014). Dessa maneira, o crescimento das mudas de *Acacia mearnsii* depende da quantidade de radiação fotossinteticamente ativa interceptada e da eficiência de utilização dessa energia no processo fotossintético para produção de fitomassa.

A modelagem da eficiência pela qual a radiação solar incidente é utilizada no acúmulo de fitomassa de mudas demonstra-se ser consistente em modelos potenciais e apropriada para a análise do crescimento de mudas, que também já foi indicada por Müller e Bergamaschi (2005) para outros cultivos. O planejamento da produção de mudas de *Acacia mearnsii* pode ser realizado com boa confiabilidade, tendo em vista os altos coeficientes de determinação obtidos. Para tanto, é necessário ter conhecimento da transmissividade do plástico da estufa (que pode ser dada pelo fabricante) e os valores de radiação solar global, que podem ser adquiridos junto a estações meteorológicas mais próximas ou em cartas de radiação solar.

Os resultados da eficiência de uso da radiação obtidos nesse trabalho poderão ser aplicados para diversos tópicos de pesquisa, tais como, análise de crescimento de plantas, previsão do tempo de cultivo, competição entre plantas e estimativa do potencial de produção.

Esse trabalho apresenta um novo campo de pesquisa na área florestal, evidenciando que para futuros estudos a eficiência de conversão da radiação deve ser priorizada, pois apresenta um modelo com boa confiabilidade na estimativa do potencial de produção de mudas de *Acacia mearnsii*.

4.Conclusões

O fluxo de radiação solar global foi de 11,81 MJ.m⁻².dia⁻¹ e dentro da estufa, de 6,26 MJ.m⁻².dia⁻¹.

A eficiência de conversão da radiação fotossinteticamente ativa interceptada acumulada em fitomassa seca total de mudas de *Acacia mearnsii* foi de 7,76 g.MJ⁻¹.

A Acacia mearnsii apresenta uma eficiência de conversão da radiação superior as espécies florestais comparadas na literatura.

O índice de área foliar está diretamente relacionado à eficiência da radiação fotossinteticamente ativa incidente, sendo que essa influi diretamente no desenvolvimento e no potencial de produção e acúmulo da fitomassa seca total.

5. Referências Bibliográficas

BEHLING, A.; SANQUETTA, C. R.; CORTE, A. P. D.; NETTO, S. P.; CARON, B. O.; SIMON, A. A.; RODRIGUES, A. L.; SCHMIDT, D. Analysis of leaf area in black wattle throughout its plantation cycle. **African Journal of Agricultural Research**, v.10, n.34, p. 3382-3386, 2015.

BENINCASA, M. M. P. Análise de crescimento de plantas (noções básicas). **Jaboticabal: CAVUNESP**, 2003.

BURIOL, G. A.; STRECK, N. A.; PETRY, C.; SCHEIDER, F. M. Transmissividade da radiação solar do polietileno de baixa densidade utilizado em estufa. **Ciência Rural**, v.25, n.1, p. 1-4, 1995.

CAMPOE, O. C.; STAPE, J. L.; NOUVELLON, Y.; LACLAU, J. P.; BAUERLE, W. L.; BINKLEY, D.; GUERRIC, L. E.; MAIRE, G. L. Stem production, light absorption and light use efficiency between dominant and non-dominant trees of *Eucalyptus grandis* across a productivity gradient in Brazil. **Forest Ecology and Management**, v.288, p. 14-20, 2013.

CARON, B. O.; SCHMIDT, D.; MANFRON, P. A.; BEHLING, A.; ELOY, E.; BUSANELLO, C. Eficiência do uso da radiação solar por plantas *llex paraguariensis* A. St. Hil. cultivadas sob sombreamento e a pleno sol. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v.24, n.2, p. 1-9, 2014.





- CARON, B. O.; SOUZA, V. Q.; TREVISAN, R.; BEHLING, A.; SCHMIDT, D.; BAMBERG, R.; ELOY, E. Eficiência de conversão da radiação fotossinteticamente ativa interceptada em fitomassa de mudas de eucalipto. **Revista Árvore**, v.36, n.5, p. 833-842, 2012.
- EHRENBERGEROVÁ, L.; CIENCIALA, E.; KUČERA, A.; GUY, L.; HABROVÁ, H. Carbon stock in agroforestry coffee plantations with different shade trees in Villa Rica, Peru. **Agroforestry Systems**, v.90, p 433-445, 2016.
- ELOY, E.; ELLI, E. F.; SCHWERZ, F. Conversion efficiency of photosynthetically active radiation into *Acacia mearnsii* biomass. **Floresta e Ambiente**. v.25, n.2, p.1-9, 2018.
- FARIAS, J. R. B.; BERGAMASCHI, H.; MARTINS, S. R. Efeito da cobertura plástica sobre a radiação solar. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v.1, n.1, p. 31-36, 1993.
- GALLO, K. P.; DAUGHTRY, C. S. T.; WIEEGAND, C. L. Errors in measuring absorbed and computing crop radiation use efficiency. **Agronomy Journal**, v.85, p. 1222-1228, 1993.
- HAMMER, G. L.; VANDERLIP, R. L. Genotypeby- environment interaction in grain sorghum I: effects of temperature on radiation use efficiency. **Crop Science**, v.29, n.2, p. 370-376, 1989.
- JIANG, A. C. D.; GAO, H. Y.; ZOU, Z.; JIANG, G. M.; LI, L. H. Leaf orientation, photorespiration and xanthophyll cycle protect young soybean leaves against high irradiance in field. **Environmental and Experimental Botany**, v.30, n.2, p. 1-10, 2004.
- LANDSBERG, J. J.; WARING, R. H. A generalized model of forest productivity using simplified concepts of radiation-use efficiency, carbon balance and partitioning. **Forest Ecology and Management**, v.95, p. 209-228, 1997.
- MAYERS, J. D.; LAWN, R. J.; BYTH, D. E. Agronomic studies on soybean (*Glycine max* (L.) Merrill) in the dry seasons of the tropics. II. Interaction of sowing date and sowing density. **Australian Journal of Agricultural Research**, v.42, n.7, p. 1093 -1107, 1991.
- MÜLLER, A. G.; BERGAMASCHI, H. Eficiências de interceptação, absorção e uso da radiação fotossinteticamente ativa pelo milho (*Zea mays* L.), em diferentes disponibilidades hídricas e verificação do modelo energético de estimativa da massa seca acumulada. **Revista Brasileira de Agrometeorologia**, v.13, n.1, p. 27-33, 2005.
- SANQUETTA, C. R.; BEHLING, A.; CORTE, A. P.; CADORI, G. C. Eficiência de conversão da radiação fotossintética interceptada em Fitomassa de mudas de *Eucalyptus dunii* Maiden em função da densidade de plantas e do ambiente de cultivo. **Scientia Forestalis**, v.42, n.104, p. 573-580, 2014.
- SAS Learning Edition. Getting started with the SAS learning edition. Cary; 2003.
- VARLET-GRANCHER, C.; GOSSE, G.; SINOQUET, H.; BONHOMME, R.; ALLIRAND, J.M. Mise au point: rayonnement solaire absorbé ou intercepté par um couvert végétal. **Agronomie**, v.9, n.5, p. 419-439, 1989.





Avaliação de modelos matemáticos para determinação dos anéis de crescimento

Evaluation of mathematical models for the determination of growth rings

Douglas Rufino Vaz¹
Saimom Poczapski Noro Ribeiro²
Crysttian Arantes Paixão³
Heloisa Maria de Oliveira⁴
Mário Dobner Junior⁵

¹Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, Endereço: douglasrufinovaz@gmail.com

²Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, Endereço: saimomnoro@gmail.com

³Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, Endereço: crysttian.arantes.paixao@ufsc.br

⁴Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, Endereço: heloisam.oliveira@gmail.com

⁵Universidade Federal de Santa Catarina – UFSC, Endereço: mario.dobner@ufsc.br

Resumo: Determinadas espécies florestais apresentam anéis anuais de crescimento bem definidos, os quais são considerados características de extrema relevância para a análise de fatores edafoclimáticos. Através das análises dos anéis é possível obter inúmeras informações como o incremento médio anual, a idade da árvore, a qualidade da madeira, entre outros. No presente trabalho foi utilizado um disco de uma árvore de *Pinus taeda* L., o qual foi selecionado devido as suas características, apresentando anéis bem definidos, e sua significativa importância para o setor econômico florestal da região Sul. Tendo por objetivo estimar, o diâmetro a altura do peito (DAP) por meio dos anéis, foi selecionado um disco de uma árvore da espécie de *Pinus taeda* L. com 30 anos de idade, localizada no município de Campo Belo do Sul, Santa Catarina, Brasil. Com esta finalidade, foram analisados inúmeros modelos matemáticos, dos quais destacam-se: Horel, Korf, Backman, Gram e Backman modificado. Após as análises estatísticas, o modelo de Horel foi considerado o de melhor ajuste, indicado para avaliar o diâmetro desta árvore.

Palavras-chave: anéis de crescimento; diâmetro; modelo de Horel; modelos matemáticos; Pinus taeda L.

Abstract: Certain forest species have well defined annual growth rings, which are considered extremely relevant characteristics for the analysis of edaphoclimatic factors. Through the analyzes of the rings it is possible to obtain numerous information such as the average annual increment, the age of the tree, the quality of the wood, among others. In the present work, a disk of a *Pinus taeda* L. tree was used, which was selected due to its characteristics, with well defined rings, and its significant importance for the forest sector of the South region. The objective was to estimate the diameter at height (DAP) by means of the rings, a disc of a 30 - year - old *Pinus taeda* L. tree was selected, located in Campo Belo do Sul, Santa Catarina, Brazil. To this end, a number of mathematical models were analyzed, such as Horel, Korf, Backman, Gram and modified Backman. After the statistical analyzes, the Horel model was considered the best fit, indicated to evaluate the diameter of this tree. *Keywords*: growth rings; diameter; Horel model; mathematical models; *Pinus taeda* L.



1. Introdução

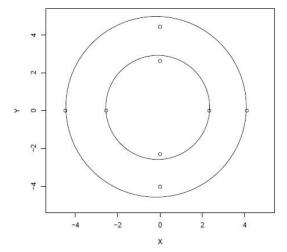
Determinadas espécies florestais de clima subtropical características capazes de proporcionar um amplo estudo referente aos fatores edafoclimáticos da região de ocorrência. Esse é o caso do Pinus taeda L., o qual apresenta anéis anuais de crescimento bem definidos. Através das análises dos anéis é possível obter inúmeras informações como o incremento médio anual, a idade da árvore, a qualidade da madeira, entre outros. O crescimento em diâmetro é extremamente sensível as variações ambientais, sendo registrados nos anéis. Os anéis são utilizados em uma técnica de datação denominada dendrocronologia. Essa técnica se consolidou como Ciência e ocupa-se do estudo dos fenômenos climáticos históricos (IMAÑA-ENCINAS, 2005; GONÇALVES, 2007; SANTOS, 2017).

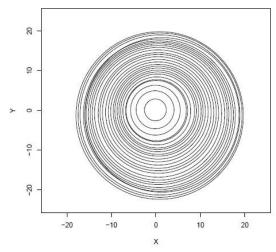
No presente trabalho foi utilizado um disco de uma árvore de Pinus taeda, o qual foi selecionado devido as suas características, apresentando anéis bem definidos, e sua significativa importância para o setor econômico florestal da região Sul (SCOLFORO e MACHADO, 1988). Tendo por objetivo delinear os anéis de crescimento, foram analisados alguns modelos matemáticos, dentre eles selecionados o modelo de Horel, Korf, Backman, Gram e Backman modificado, os quais foram detalhadamente analisados.

2. Materiais e Métodos

O disco de madeira estudado pertencia a uma árvore de Pinus taeda com 30 anos de idade, situada em uma área experimental, localizada no município de Campo Belo do Sul, Santa Catarina, Brasil, em uma altitude de 950 m. (lat. 27° 59' 33" S, long. 50° 54' 16" W).

Após a obtenção do disco na altura do peito (DAP, 1,3 m), com o objetivo de estudar o crescimento da árvore, foi utilizado o software Image J, para medir a distâncias entre os anéis de crescimento do disco estudado. De um disco, seguindo a metodologia padrão, foram coletados 4 pontos, em direções prederterminadas (90º graus), de acordo com a Figura 1a.





(a) Pontos distribuídos sobre o plano cartesiano; (b) Imagem após os pontos protados

Figura 1. Disco estimado a partir dos raios dos anéis de crescimento.



Com esses 4 pontos, determinou o melhor círculo, sendo aquele que as contemplava. A partir desse círculo, estimou-se o raio ideal. Ao todo foram estudados 28 raios, um para cada anel (Figura 1b), definindo dessa forma os diâmetros a serem analisados em função da idade da árvore.

As análises foram realizadas utilizando o software R (R CORE TEAM, 2018).

Os modelos matemáticos utilizados na pesquisa, para avaliar o crescimento da árvore, foram o modelo de Horel, Gram (ELEOTÉRIO et al., 2012), Korf (MARTINS, 2011), Backman (SILVA, 2012) e Backman modificado (SCHNEIDER et al., 2017). Os modelos e suas estruturas podem ser verificados na Tabela 1.

Tabela 1: Modelos matemáticos escolhidos para avaliar e explicar os anéis de crescimento com suas respectivas equações matemáticas. Sendo y, crescimento; A, diâmetro; t, tempo; b0, b1, b2, b3, os parâmetros dos modelos matemáticos.

Modelo Matemático	Equação Matemática
Horel	$y = Ae^{\left(\frac{b0+b1}{t}\right) + b2\log(t)}$
Korf	$y = b0e^{-b1}t^{-b2}$
Backman	$y = e^{b0+b1\ln t + b2\ln^2 t}$
Gram	$y = e^{b0+b1+\log(t)+b2t}$
Backman modificado	$y = b1\log t + b2\log^2 t$

A determinação do melhor modelo matemático foi realizada com base em alguns testes de qualidade do ajuste: o índice de correlação e o desvio padrão residual. Além desses testes, para selecionar o melhor modelo, foram utilizados os critérios de Akaike (AIC) e o critério de informação Bayesiano de Schwarz (BIC).

3. Resultados e Discussões

Antes de se analisar os ajustes dos modelos, obteve-se os dados em relação entre o DAP, em função da idade em anos, como destaca a Figura 2.

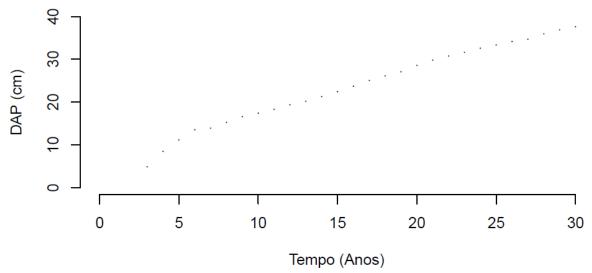


Figura 2. Relação entre o DAP (cm) e o Tempo (Anos).



Com o intuito de analisar a qualidade dos ajustes dos modelos, considerou-se o índice de correlação, entre os valores observados e os previstos, e o desvio padrão residual. De acordo com a Tabela 2, é possível observar que todos os modelos apresentaram um índice de correlação alto e baixa dispersão residual. A Tabela 3 apresenta os modelos matemáticos escolhidos e os respectivos parâmetros estimados.

Tabela 2: Valores observados para cada modelo matemático, referente aos valores

de desvio padrão residual e correlação.

		3	
	Modelo Matemático	Desvio padrão residual	Correlação
Horel		0,6761	0,9974
	Korf	0,6946	0,9973
	Backman	0,6951	0,9973
	Gram	0,7009	0,9973
	Backman modificado	1,1460	0,9940

Tabela 3: Estimativa dos parâmetros de cada modelo.

Modelo Matemático	b0	b1	b2
Horel	1,3767	-0,6122	0,6678
Korf	1,1979 .10 ⁸	17,5197	0,0462
Backman	1,0917	0,7994	-0,0156
Gram	1,1673	0,7351	-0,0012
Backman modificado	1,5987	-0,1586	

O modelo de Horel foi o melhor modelo de acordo com os critérios de AIC e BIC, devido apresentar o menor valor para cada critério, como destacado na Tabela 4.

Tabela 4: Valores de AIC e BIC para cada modelo.

Modelo Matemático	Graus de Liberdade	AIC	BIC
Horel	4	62,3661	67,6949
Korf	4	63,8760	69,2048
Backman	4	63,9163	69,2451
Gram	4	64,3874	69,7162
Backman modificado	3	91,0168	95,0134

Verifica-se também que o modelo de Horel possui três parâmetros, todas sendo verificadas ao nível de 5% de significância pelo teste t. Na Tabela 5, eles estão representados com os seus respectivos intervalos de confiança.

Tabela 5: Limite inferior e limite superior para cada parâmetro do modelo de Horel, ao nível de significância de 5%.

Horel	Estimativa	LI	LS
b0	1,3767	1,2413	1,5121
b1	-0,6122	-1,0683	-0,1561
b2	0,6678	0,2964	1,0392

LI = Limite Inferior; LS = Limite Superior.

Na Figura 3 verificou-se o modelo de Horel ajustados aos dados.

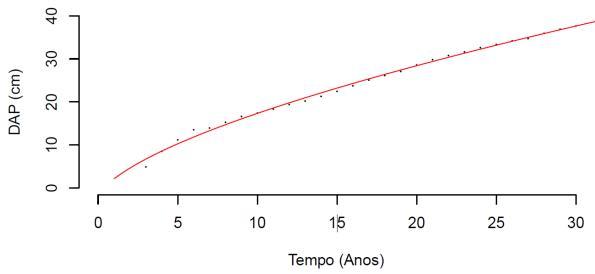


Figura 3. Modelo de Horel ajustado ao conjunto de dados.

Este estudo está no início, logo para verificar a qualidade do modelo e a sua adequação para as demais árvores da espécie analisada, serão realizados novas amostragens, ou seja, análise de outros discos, a fim de aumentar o tamanho da amostra e obter um estudo mais detalhado.

4. Conclusão

No presente trabalho foram estudados alguns modelos matemáticos, e desses, destacando-se o modelo de Horel. O seguinte modelo apresenta potencial para analisar o crescimento em diâmetro da árvore de Pinus taeda da cidade de Campo Belo do Sul/SC.

Referências Bibliográficas

- ELEOTÉRIO, J.R.; PELLENS, G.; COMMANDULI, M.J. Crescimento em diâmetro, altura e volume de Hovenia dulcis na região Sul de Blumenau, SC. **FLORESTA**, Curitiba, PR, v. 42, n. 4, p.733 740, 2012.
- GONÇALVES, G. V. Dendrocronologia: princípios teóricos, problemas práticos e aplicabilidade. **CIDEHUS. Universidade de Evora**. v. 23, p. 2012, 2007. Disponível em: https://goo.gl/1hjlms, acesso em: 16 de março de 2017.
- IMAÑA-ENCINAS, J.; SILVA, G. F.; PINTO, J. R. R. 2005. **Idade e crescimento das árvores**. Brasília: Comunicações Técnicas Florestais, v. 1, p. 43.
- MARTINS, F.B. Modelagem de crescimento em nível de árvore individual para plantios comerciais de eucaliptos. Tese (Doutorado) Universidade Federal de Viçosa. Viçosa-MG, p. 143, 2011.
- R Core Team (2018). R: A language and environment for statistical computing. **R Foundation for Statistical Computing**, Vienna, Austria. URL https://www.Rproject.org/.
- SANTOS, V. S. Brasil Escola Anéis de crescimento. Disponível em: http://brasilescola.uol.com.br/biologia/aneis-crescimento.htm. Acesso em: 20 de março de 2017.





- SCOLFORO, J. R. S.; MACHADO, S. A. Curvas de índice de sítio para plantações de pinus taeda nos estados do Paraná e Santa Catarina. **FLORESTA**, v. 18, n. 12, 1988.
- SCHNEIDER, P. R.; ELESBÃO, L. E. G.; SCHNEIDER, P. S. P.; LONGHI, R. V. Crescimento em diâmetro do Pinus elliottii e Pinus taeda em áreas arenizadas e degradadas no Oeste do Rio Grande do Sul. **Ciência Rural**, v. 44, n. 9, p. 1561-1567, 2014.
- SILVA, F.R. Crescimento e Produção de Tectona grandis L. f em plantio no município de Alta Floresta MT. Dissertação (mestrado) Universidade Federal de Mato Grosso, Faculdade de Engenharia Florestal, p. 94, 2012.





Análise do fenômeno de ilhas de calor em um município da Região Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul

Analysis of the phenomenon of heat islands in a municipality of the Northwest Region of the State of Rio Grande do Sul

Leonardo Teixeira Fagundes¹
Sandro Luciano Barreto Fensterseifer²
Vanusa Maria Gatteli³

- ¹ Universidade Federal de Santa Maria UFSM Campus Frederico Westphalen; Linha 7 de Setembro, s/n, BR 386 Km 40, Frederico Westphalen RS; leonardotfagundes@gmail.com
- ² Universidade Federal de Santa Maria UFSM Campus Frederico Westphalen; Linha 7 de Setembro, s/n, BR 386 Km 40, Frederico Westphalen – RS; sandrolbf@gmail.com
- ³ Universidade Federal de Santa Maria UFSM Campus Frederico Westphalen; Linha 7 de Setembro, s/n, BR 386 Km 40, Frederico Westphalen RS; vanusagattel@gmail.com

Resumo: O aumento da população e o consequente crescimento da área urbanizada dos municípios resultam em alterações na temperatura da superfície destes locais, fenômeno conhecido como ilhas de calor. A arborização urbana e criação de áreas verdes nas cidades podem diminuir este efeito indesejável, levando a uma melhor qualidade de vida aos moradores. O presente estudo tem por objetivo analisar a variação da temperatura da superfície do município de Bozano, localizado na região noroeste do estado do Rio Grande do Sul. A análise foi realizada a partir de uma imagem do satélite Landsat 8 – TIRS obtida na base do Serviço Geológico dos Estados Unidos (USGS) datada de 07 de junho de 2018. O processamento foi realizado no software *ArcGis 10.3* utilizando fórmulas para conversão de *Digital Number* para valores de radiância. Os dados obtidos foram convertidos para estimativas de temperatura da superfície, devido à não correção da irradiação. A partir das informações podemos concluir que a área urbana do município apresenta temperatura amena devido à presença de vegetação arbórea nas redondezas. As temperaturas mais altas foram encontradas nas áreas destinadas à plantios agrícolas; e as temperaturas mais baixas identificadas nas áreas de floresta. *Palavras-chave*: Temperatura, estimativa, área urbana, vegetação arbórea.

Abstract. The increase in population and the consequent growth of the urbanized area of the municipalities result in changes in the surface temperature of these places, a phenomenon known as heat islands. The urban afforestation and the creation of green areas in the cities can reduce this undesirable effect, leading to a better quality of life for the residents. The present study has the objective of analyzing the surface temperature variation of the municipality of Bozano, located in the northwest region of the state of Rio Grande do Sul. The analysis was carried out from an image of the satellite Landsat 8 - TIRS obtained in the base of the United States Geological Survey (USGS) dated June 7, 2018. Processing was performed in *ArcGis 10.3* software using formulas for conversion from Digital Number to radiance values. The obtained data were converted to estimates of surface temperature, due to the non-correction of the irradiation. From the information we can conclude that the urban area of the municipality presents a mild temperature due to the presence of arboreal vegetation in the surroundings. The highest temperatures were found in areas intended for agricultural crops; and the lowest temperatures identified in the forest areas.

Key words: Temperature, estimation, urban area, arboreal vegetation.



1. Introdução

As alterações da temperatura da superfície terrestre causadas por modificações antrópicas, como por exemplo, o aquecimento urbano, nos levam a utilizar ferramentas para mapeamento e detecção de possíveis desconfortos térmicos à população.

Os Sistemas de Informações Geográficas (SIG), surgem como recursos que integram operações convencionais de bases de dados, como captura, armazenamento, manipulação, análise e apresentação de dados, com possibilidades de seleção e busca de informações e análise estatística, juntamente com a possibilidade de visualização e análise geográfica oferecida pelos mapas (PINA; SANTOS, 2000).

Atualmente, aproximadamente 50% da população mundial vive em centros urbanos e estimasse que esta porcentagem chegue a 81% no ano de 2030. O processo de urbanização global acelerou em intensidade como em área física, o que desperta interesse no entendimento das suas consequências na saúde humana, no funcionamento de ecossistemas, no tempo e, possivelmente, no clima como vetor do aquecimento global (IMHOFF et al., 2010).

As cidades com excessiva quantidade de construções e baixa concentração de áreas verdes sofrem problemas com o fenômeno de ilhas de calor, e em alguns casos, pode comprometer a saúde dos seus habitantes. As áreas urbanizadas possuem características que dificultam a identificação do problema devido aos materiais diversos que resultam em uma grande amplitude espectral e altas frequências espaciais dificilmente separáveis (SOUZA, 2004).

O estudo tem por finalidade a análise da variação de temperatura no município de Bozano – RS, utilizando uma imagem do satélite LANDSAT 8 - TIRS, banda 10, datada de 07 de junho de 2018. As temperaturas da superfície encontradas neste estudo são estimativas das temperaturas reais, pois neste caso, não foi utilizada a correção da irradiação.

2. Metodologia de Trabalho

2.1 Área de estudo

O Município de Bozano localiza-se na região Noroeste do Estado do Rio Grande do Sul (Figura 1) e ocupa uma área de 201,04 km² (IBGE, 2017).

Limita-se a oeste com o município de Ijuí; ao norte com o município de Ajuricaba; ao sul com o município de Boa Vista do Cadeado e ao leste com os municípios de Panambi e Pejuçara.

A BR 285 é o principal acesso ao município que está situado a 380 km da capital Porto Alegre.

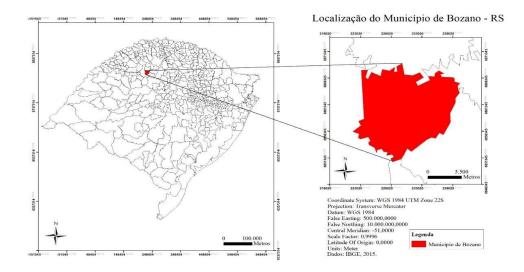


Figura 1. Mapa de localização do Município de Bozano – RS. Fonte: Autor.

2.2 Base de dados

A imagem utilizada do satélite LANDSAT 8 OLI-TIRS foi coletada na base do Serviço Geológico dos Estados Unidos (USGS), datada de 07 de junho de 2018. A imagem possuía 11 bandas no total, conforme a Tabela 1. Para o estudo foi utilizado a banda 10, em destaque, utilizada para se obter dados de temperatura da superfície, com resolução espacial de 100 metros.

Tabela 1. Bandas do satélite LANDSAT 8 OLI-TIRS.

Bandas	Comprimento de onda (micrometros)	Resolução (metros)
Band 1 - Ultra Blue (coastal/aerosol)	0.435 - 0.451	30
Band 2 – Blue	0.452 - 0.512	30
Band 3 – Green	0.533 - 0.590	30
Band 4 – Red	0.636 - 0.673	30
Band 5 - Near Infrared (NIR)	0.851 - 0.879	30
Band 6 - Shortwave Infrared (SWIR) 1	1.566 - 1.651	30
Band 7 - Shortwave Infrared (SWIR) 2	2.107 - 2.294	30
Band 8 – Panchromatic	0.503 - 0.676	15
Band 9 - Cirrus	1.363 - 1.384	30
Band 10 - Thermal Infrared (TIRS) 1	10.60 - 11.19	100
Band 11 - Thermal Infrared (TIRS) 2	11.50 - 12.51	100

Fonte: USGS.



2.3 Processamento de dados

O processamento dos dados foi realizado utilizando o software *ArcGis 10.3*, onde primeiramente foi realizado o corte da área estudada usando o arquivo .*shp* de delimitação dos municípios do Rio Grande do Sul, adquirido no site do IBGE.

Após gerada a nova imagem, foi utilizada a ferramenta *Raster Calculator* para conversão de DN (digital number) para valores de radiância (Equação 1).

$$L\lambda = ((Lm\acute{a}x - Lm\acute{i}n) / (NCm\acute{a}x - NCm\acute{i}n)) * (arquivo Raster) + Lm\acute{i}n$$
 (Eq.01)

Onde: *Lmáx*: (Parâmetro de radiância espectral para cada banda): 15.303; *Lmín*: (Parâmetro de radiância espectral para cada banda): 1.238;

NCmáx: (níveis de cinza): 255

NCmín: 1

Os valores obtidos foram convertidos em estimativa de temperatura da superfície terrestre, apresentado em Kelvin, conforme a Equação 2:

$$T = K2 / ln (K1/L\lambda + 1)$$
 (Eq.02)

Onde: K2: Constante de Calibração para a banda termal 2: 1201,14;

K1: Constante de Calibração para a banda termal 1: 480,89;

Lλ: Radiância Espectral;

.T: Temperatura de Brilho em Kelvin

Ao fim, converteu-se os dados de Kelvin para graus Celsius, subtraindo os valores encontrados por seu valor absoluto (273,15). Os valores gerados são apenas estimativas da temperatura da superfície devido à não utilização de correção da irradiação. As temperaturas da superfície foram divididas em classes, conforme Tabela 2.

Tabela 2. Classes de temperaturas estimadas da superfície utilizadas.

CLASSES	TEMPERATURAS
I	32,98 °C – 34,26 °C
II	34,27 °C – 34,85 °C
III	34,86 °C – 35,38 °C
IV	35,39 °C − 35,95 °C
V	35,96 °C − 37,83 °C

Fonte: Autor.

Para realizar a análise mais detalhada da área urbana, o mapeamento final foi exportado em formato .tiff e importado no software Google Earth Pro para sobreposição da classificação de ilhas de calor na área urbanizada do município.

3. Resultados e Discussão

A Figura 2 representa o mapeamento de ilhas de calor no município de Bozano – RS, demonstrando a temperatura estimada da superfície da área de estudo.

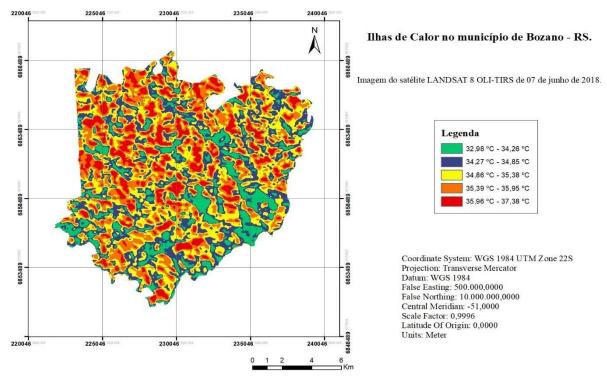


Figura 2. Ilhas de Calor no município de Bozano - RS em Junho de 2018

A partir da Figura 3, podemos analisar a variação de temperatura das ilhas de calor na área urbana do município.

Ilhas de Calor na área urbana do município de Bozano - RS em 06/18.

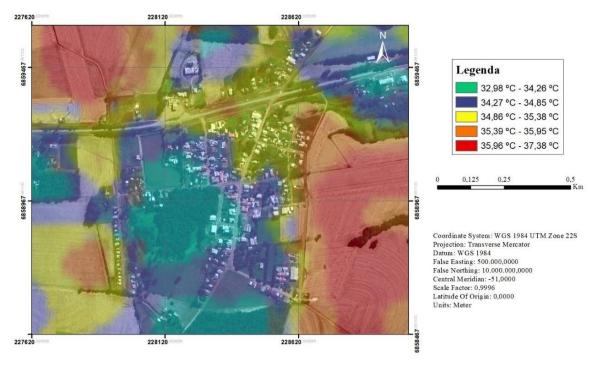


Figura 3. Ilhas de calor na área urbana do município de Bozano - RS em 06/18.



Podemos observar que a temperatura na área urbana da cidade varia consideravelmente devido a presença de fragmentos florestais juntos à cidade. As áreas com floresta apresentam temperatura variando entre 32,98 °C e 34,26 °C (Classe I) e devido à sua proximidade com a urbanização, a cidade apresentou temperaturas relativamente baixas, variando entre as classes II e III (34,27 °C até 35,38 °C).

De acordo com DACANAL et al. (2008), os fundos de vale em área urbana interferem no clima, e, quando coberto com vegetação arbórea, proporciona a formação de microclima mais úmido e com menor temperatura.

As áreas utilizadas para plantio apresentaram temperatura elevada em relação à urbanização, com valores entre 35.39 °C e 37,83 °C, identificadas como classes mais quentes (Classes IV e V).

Os valores de temperatura utilizados para divisão das classes variaram em 4,4°C, e são indicativos de valores de temperatura, não condizendo com a temperatura real do local.

As regiões em desenvolvimento situadas em regiões tropicais necessitam que se tenha definido políticas de planejamento urbano que orientem o crescimento ordenado da cidade do ponto de vista microclimático (KRÜGER, 2015).

Entre os fatores que influenciam o desenvolvimento das ilhas de calor, a geometria urbana é um fator importante a ser levado em consideração, pois se refere

às dimensões e ao espaçamento das edificações dentro da cidade. A geometria urbana afeta o escoamento do vento, a absorção de energia e a habilidade da superfície em emitir radiação de onda longa para o espaço (COSTA, 2010).

4. Conclusões

Com base no estudo realizado, podemos concluir que a área urbanizada do município possuí temperatura amena devido à presença de povoamentos florestais próximos a cidade, o que propicia aos moradores da cidade uma temperatura mais agradável em relação aos grandes centros urbanos.

A temperatura estimada do município variou em 4,4°C, de 32,98 °C a 37,38 °C, onde os valores mais baixos foram encontrados em áreas cobertas com vegetação arbórea; e as temperaturas mais altas observadas nas áreas utilizadas para plantios agrícolas. Os valores encontrados são estimativas de temperatura da superfície terrestre, podendo variar quando comparada à temperatura real do local.

O trabalho teve por finalidade indicar onde estão localizadas as áreas de maiores e menores temperaturas, relacionadas com os diferentes usos, independentemente dos valores encontrados. Para que se obtenha dados de temperatura precisos, devem ser realizadas medições a campo.

Referências Bibliográficas

COSTA, D. F.; SILVA, H. R.; PERES, L. F. Identificação de Ilhas de Calor na área urbana de Ilha Solteira – SP através da utilização de geotecnologias. Eng. Agríc., Jaboticabal, v.30, n.5, p.974-985, set./out. 2010.

DACANAL, C. et al. Microclima em Fundos de Vale: análise de diferentes ocupações urbanas em Campinas, SP. In: Encontro nacional de tecnologia do ambienta construído, 12. Fortaleza, 2008





IBGE. **Área da unidade territorial: Área territorial brasileira**. Rio de Janeiro: Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística - IBGE, 2017.

IBGE. **Bases e referências – bases cartográficas**. Malha cartográfica do município de Bozano no ano de 2015. Instituto Brasileiro de Geografia e Estatística – IBGE, 2015.

IMHOFF, M.L.; ZHANG, P.; WOLFE, R.E.; BOUNOUA, L. Remote sensing of the urban heat island effect across biomes in the continental USA. Remote Sensing of Environment, Nova York, v.114, p.504-513, 2010.

KRÜGER, E.; ROSSI, F. Quantificação da ilha de calor de Curitiba considerando aspectos de estabilidade atmosférica. Revista Brasileira de Meteorologia, v. 30, n. 4, 394 - 404, 2015.

PINA, M. F.; SANTOS, S. M. Conceitos básicos de Sistemas de Informação Geográfica e Cartografia aplicados à saúde. CDD – 20 ed. 362.1 Fev - 2000.

SOUZA, L. C. L. Ilhas de calor. Jornal Unesp, São Paulo, v.18, n.186, p.11, 2004.

USGS. What are the band designations for the Landsat satellites? – Questions. United States Geological Survey. Disponível em https://landsat.usgs.gov/what-are-band-designations-landsat-satellites. Acesso em 14/07/2018.





Caracterização morfológica da madeira de Ocotea puberula (Rich.) Nees para a produção de polpa celulósica

Morphological characterization of wood of Ocotea puberula (Rich.) Nees Aiming the production of cellulosic pulp

Débora Caline de Mello¹
Ari William Pires ¹
Joelson Lima Ferreira ¹
Rafael Rodrigues Fernandes²
Magnos Alan Vivian³

- 1 Universidade Federal de Santa Catarina UFSC, Rodovia Ulysses Gaboardi, 3000 -Km 3, Curitibanos - SC, 89520-000 debbora.kalynne1@gmail.com
- 1 Universidade Federal de Santa Catarina UFSC, Rodovia Ulysses Gaboardi, 3000 -Km 3, Curitibanos - SC, 89520-000 a.williampires@gmail.com
- 1 Universidade do Estado de Santa Catarina UDESC, Av. Luiz de Camões, 2090 Conta Dinheiro, Lages SC, 88523-000 joelsonlimaf@hotmail.com
- 2 Universidade Federal de Santa Catarina UFSC, Rodovia Ulysses Gaboardi, 3000 -Km 3, Curitibanos - SC, 89520-000 Fernandes.rafa16@yahoo.com.br
- 3 Universidade Federal de Santa Catarina UFSC, Rodovia Ulysses Gaboardi, 3000 -Km 3, Curitibanos - SC, 89520-000 magnos.alan@ufsc.br

Resumo: O experimento teve como principal objetivo avaliar as características morfológicas das fibras da madeira da nativa *Ocotea puberula* (Rich.) Nees tendo em vista a produção de polpa celulósica, através de indicadores de qualidade. Foram utilizadas três árvores, provenientes de remanescente nativo localizado no município de Curitibanos -SC. De cada árvore realizou-se cortes na altura do peito, que foram redimensionados em pequenos palitos para o processo de maceração e montagem de lâminas temporárias com intuito de obter informações de comprimento (mm), largura (μm) e diâmetro do lúmen (μm) das fibras. A partir dos dados calculou-se a espessura da parede (μm), além dos indicadores de qualidade da polpa: fração da parede (%), coeficiente de flexibilidade (%), índice de Runkel e índice de enfeltramento. As dimensões das fibras observadas foram de (0,75-1,25 mm) de comprimento; (26,09 - 41,20 μm) de largura; (17,20-33,30 μm) de diâmetro do lúmen e (2,86 – 5,41 μm) de espessura de parede. Através dos índices de qualidade associados a morfologia das fibras de *Ocotea puberula* (Rich.) Nees foi possível observar potencial de utilização dessa espécie para o seguimento de celulose e papel.

Palavras-chave: madeira nativa, anatomia da madeira, índice de qualidade.

Abstract. The objective of the experiment was to evaluate the morphological characteristics of Ocotea puberula (Rich.) Nees wood fibers in order to produce cellulose pulp through quality indicators. Three trees were used, originating from native remnant located in the municipality of Curitibanos-SC. From each tree, chest cuts were performed (DAP), which were resized in small sticks for the maceration and assembly of temporary slides in order to obtain information of length (mm), width (μ m) and diameter of the lumen (μ m) of the fibers. From the data, the wall thickness (μ m) was calculated, in addition to the



pulp quality indicators: wall fraction (%), flexibility coefficient (%), Runkel index and inflow index. The observed fiber dimensions were (0.75-1.25 mm) in length; (26.09 - 41.20 μ m) in width; (17.20-33.30 μ m) of lumen diameter and (2.86-5.41 μ m) wall thickness. Through the quality indexes associated with the fiber morphology of Ocotea puberula (Rich.) Nees, it was possible to observe the potential of this species for cellulose and paper.

Keywords: native wood, anatomy of wood, quality index.

1. Introdução

O setor de celulose se destaca com grande representatividade não apenas para a economia nacional como também no cenário mundial, tendo apresentado resultados cada vez mais significativos na balança comercial. No ano de 2017, a produção de celulose chegou a 19,49 milhões de toneladas apresentando um crescimento de 3,8% em relação ao ano anterior (IBÁ, 2017).

O segmento de celulose e papel é abastecido por espécies dos gêneros *Eucalyptus e Pinus*. O gênero *Eucalyptus* são espécies folhosas de madeiras de fibras curtas, ideais para a produção de papeis branqueados, de baixa resistência. Já o gênero *Pinus* é representado por coníferas que possuem madeira de fibras longas indicadas para a produção de papeis de alta resistência, como caixas para embalagens, papel cartão e papel jornal (IBA, 2017).

Dentro deste cenário de poucas espécies cultivadas em larga escala vemos a necessidade de fomentar cada vez mais a pesquisa para que se possa aumentar a diversidade de espécies para o setor madeireiro.

A espécie *Ocotea puberula* (Rich.) Nees é uma folhosa pertencente à família Lauraceae conhecida vulgarmente por amansa-besta; louro-pimenta; canela-amarela; canela-babosa, canela branca, guaicazeiro e canela-parda. É uma árvore de pequeno a médio porte de 10 a 15 m de altura e 20 a 60 cm de DAP (diâmetro a altura do peito), podendo atingir até 25 m de altura e 90 cm de DAP, na idade adulta. Trata-se de uma espécie secundária inicial mais comuns no Planalto Sul-brasileiro (CARVALHO,2002). A madeira pode ser utilizada de forma serrada e roliça. No entanto por apresentar baixa resistência mecânica, a madeira da canela-guaicá é indicada principalmente para construções interna e construção civil leve; também é usada em marcenaria e carpintaria, caixas, móveis populares, portas e painéis (MAINIERI, 1973).

Há diversos fatores que influenciam na ideal escolha da madeira para o segmento de celulose e papel. De certa forma, umdos principais fatores determinantes é as características anatômicas das fibras onde é possível associar a índices de qualidade como o Índice de Runkel, Índice de Enfeltramento, Coeficiente de Flexibilidade e Fração Parede que nos permitem classificar a viabilidade do uso das fibras da espécie desejada para a produção de papel (NISGOSKI et al., 2012).

Sendo assim, o objetivo do presente estudo foi avaliar as características morfológicas das fibras da madeira de *Ocotea puberula* (Rich.) Nees visando a produção de polpa celulósica.

2. Metodologia do Trabalho

O experimento foi realizado no laboratório de Anatomia da Madeira localizado na Universidade Federal de Santa Carina (UFSC), Campus de Curitibanos, em Santa Catarina.

Foi utilizada a madeira da espécie *Ocotea puberula* (Rich.) Nees, proveniente de uma área de supressão vegetal nativa para instalação de uma rodovia no município



de Curitibanos-SC sob as coordenadas S-6959744.00 m e O-538408.00. Das 3 árvores processadas desta espécie, amostrou-se um disco do DAP, que foram transformados em pequenos palitos (Figura 1A) para serem submetidos a maceração.

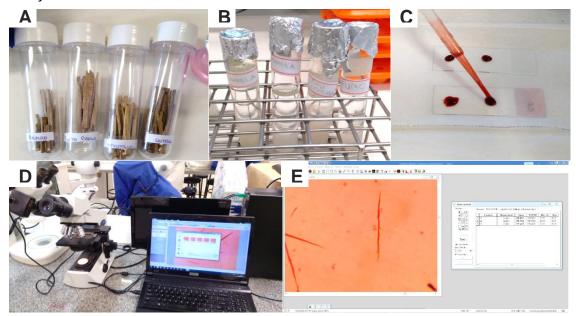


Figura 1. Procedimento de preparação de lâminas temporárias do macerado. (A) Confecção dos palitos. (B) Massa de fibras após maceração. (C) Montagem das lâminas temporárias. (D) Obtenção das imagens. (E) Mensuração das fibras.

Para a maceração seguiu-se a metodologia descrita por Sarto (2012), onde os palitos foram colocados em tubos de ensaio contendo a solução dos reagentes químicos previamente preparados de ácido acético, ácido nítrico e água na proporção de 5:2:1 respectivamente. Em seguida, o material foi colocado em banho maria a 100 °C em um período de tempo de aproximadamente 1h até a individualização das fibras. Após, foi retirado os reagentes e feita a lavagem do macerado com água destilada (Figura 1B).

Os tubos de ensaios contendo o material macerado foram agitados para evitar a aglomeração do mesmo, posteriormente, montaram-se as lâminas temporárias com as amostras, adicionando-se uma gota de safranina (com concentração de 1%) e uma gota de glicerina para melhor visualização dos elementos celulares (Figura 1C), e na sequência foram capturadas as imagens das fibras.

Para captura das imagens utilizou-se um microscópio com câmera digital acoplada e software *ToupView* para aquisição das mesmas (Figura 1D). Para as imagens de comprimento utilizou-se o aumento de 40x, e para largura e diâmetro do lúmen o aumento de 400x. Com o auxílio do software *Image Pro Plus* (Figura 1E) mediu-se as dimensões das fibras, para isso: 35 comprimentos e 25 larguras e diâmetros de lúmen, baseando-se nas normas da IAWA (IAWA COMMITTEE, 1989).

Desta forma, foi possível obter valores de comprimento (mm), largura (µm) e diâmetro do lúmen (µm) das fibras. Após obtenção das informações das dimensões, calculou-se a espessura da parede celular (µm) (Equação 1), fração da parede (%) (Equação 2), (coeficiente de flexibilidade (%) (Equação 3), e índice de enfeltramento (Equação 4) e o índice de Runkel (Equação 5).

$$EP = \left(\frac{L - DL}{2}\right) \tag{Eq. 01}$$

$$FP = \left(\frac{2 \times E}{L}\right)$$
 (Eq. 02)

$$CF = \left(\frac{DL}{L}\right) \times 100$$
 (Eq. 03)

$$IE = \left(\frac{c}{\frac{L}{1000}}\right)$$
 (Eq. 04)

$$IR = \left(\frac{2 \times E}{DL}\right)$$
 (Eq. 05)

Em que: EP = Espessura da parede, em μm;

L = Largura dos traqueídeos, em μm;

DL = Diâmetro do lúmen, em µm

FP = Fração Parede;

CF = Coeficiente de Flexibilidade;

IE= Índice de enfeltramento;

C = Comprimento dos traqueídeos, em mm;

IR = Índice de Runkel.

Com base nos resultados das equações foi possível realizar a comparação com os índices de qualidade para classificar as fibras da espécie *Ocotea puberula* (Rich.) Nees quanto a sua viabilidade na produção de papel.

Os dados referentes ao presente estudo foram armazenados e analisados com o auxílio de planilhas eletrônicas, utilizando-se o programa *Microsoft Excel*[®] 2016.

3. Resultados e Discussão

Os valores obtidos para a caracterização anatômica da madeira de *Ocotea puberula* (Rich.) Nees podem ser observados na Tabela 1.

Tabela 1. Valores morfológicos das fibras de Ocotea puberula (Rich.) Nees.

DADOS MORFOLÓGICOS	MIN.	MÁX.	MÉDIA	DP	CV (%)
C (mm)	0,75	1,25	0,95	0,10	10,58
L (µm)	26,09	41,38	32,15	4,52	14,05
DL (µm)	17,20	33,30	24,24	4,54	18,73
EP (µm)	2,86	5,41	3,95	0,72	18,22

C = comprimento, L = Largura, DL = diâmetro de Lume, EP = espessura de parede da fibra, DP = desvio padrão e CV Coeficiente de variância.

De acordo com os dados obtidos a partir da mensuração nas fibras de *Ocotea puberula* (Rich.) Nees foi possível encontrar valores de comprimento variando entre 0,75-1,25 mm, largura de 26,09 - 41,38 µm, diâmetro do lúmen de 17,20 -33,30 µm e espessura de parede de 2,86 - 5,41 µm (Tabela 1), dados estes próximos aos



valores de comprimento de fibra (0,60 -1,3 mm) e espessura de parede (0,89- 6,81 µm) encontrados por Vieira et al.(2015) para a mesma espécie.

Comparando os dados das dimensões das fibras de *Ocotea puberula* (Rich.) Nees com o híbrido de *Eucalyptus urophylla x Eucalyptus grandis*, matéria prima muito utilizada para celulose atualmente, nota-se que as dimensões são superiores que as obtidas por Motta (2014), para largura e diâmetro do lúmen (13,93 -21,60 µm) e (3,85-13,19) respetivamente, mas inferiores para comprimento (0,90 - 1,3 mm) e espessura da parede (0,89-6,61µm).

Segundo Alves et al. (2011), fibras mais longas favorecem a resistência ao rasgo, já as mais curtas possibilitam melhor formação da folha de papel. Gomide et al. (2005) relatam que fibras com parede celular mais espessa caracterizam maior opacidade e melhor maciez aos papéis para impressão e escrita e papéis "tissue", respectivamente.

A fração parede (FP) está relacionada a facilidade de rompimento e flexibilidade das fibras, os valores de FP acima de 60% não são indicados, pois as fibras são classificadas como muito rígidas, dificultando a ligação fibra-fibra (FOELKEL, 1978). Segundo os dados de fração parede obtidas no estudo, encontrou-se valores médios de 24,97%, valor este inferior ao que foi encontrado por Baldin et al., (2017) para a espécie *Eucalyptus grandis* que foi de 41,99%, espécie essa, muito empregada no seguimento de papel e celulose (Tabela 2).

Tabela 2. Índices de qualidade em relação à morfologia das fibras.

ÍNDICES	MÉDIA	DP	CV(%)
		<u>-</u> ·	\ /
FP(%)	24,97	5,42	21,69
CF(%)	75,03	5,42	7,22
IR	0,34	0,10	30,25
IE	29,55*	-	-

FP = Fração parede, CF = Coeficiente de flexibilidade, IR = índice da Runkel, IE = Índice de enfeltramento DP = desvio padrão, CV = coeficiente de variância e IE* foi calculado com base nos dados de médios de comprimento e altura.

Segundo (WATSON e DASDWEL, 1961, Apud NISGOSKI, 2005) valores de FP baixos, como é o caso da espécie estudada, são ideais para papéis de imprimir e escrever, pois as fibras serão mais flexíveis e se interligarão com mais facilidade.

Com relação ao índice de Runkel (foi observado o valor de 0,34, enquadrando a madeira como de grau II segundo classificação proposta por Barrichelo; Brito ,1976), considerada boa pra papel, principalmente de imprimir e escrever, uma vez que com estes valores consegue-se através da flexibilidade uma maior união das fibras e uma maior acomodação na formação da folha de papel. Baldin et al.,(2017), encontrou o valor de 0,76 para o IR da madeira de *Eucalyptus grandis*. Valores muito altos próximos ou maiores que 1 são mais indicados para produção de papéis absorventes, pois a medida que este valor aumenta, o diâmetro do lúmen diminui e as paredes se tornam espessas, o que aumenta a capacidade de absorção de líquidos do papel.

Já com relação ao índice enfeltramento encontrado no estudo 29,55% este foi inferior quando comparado ao *Eucalyptus grandis* 59,28% (RODRIGUES, 2010). Segundo *Baldi* (2001, Apud NISGOSKI, 2012) quanto mais elevado o valor, melhor será a formação da folha, havendo grande relação com resistência ao rasgo e formação de dobras. Valores mais altos indicam maior flexibilidade, pois no geral são fibras de maior comprimento.



4. Conclusões

A madeira de *Ocotea puberula* (Rich.) Nees apresentou características morfológicas favoráveis para o seguimento de celulose e papel. Seus indicadores demonstraram excelente fração parede (24,97%); índice de Runkel muito bom (0,34); e bons valores de coeficiente de flexibilidade (75,03%) e índice de enfeltramento (29,55) sendo este abaixo do ideal ocasionando baixa resistência ao rasgo e formação de dobras.

De forma geral, a madeira de *Ocotea puberula* apresenta potencial para a produção de polpa celulósica, porém são necessários estudos mais aprofundados quanto a sua composição química e comportamento frente ao processo de polpação.

Referências Bibliográficas

ALVES, I. C. N.; GOMIDE, J. L.; COLODETTE, J. L.; SILVA, H. D. Caracterização tecnológica da madeira de *eucalyptus benthamii* para produção de celulose kraft. **Ciência Florestal**, Santa Maria, v. 21, p. 167-174, 2011.

BALDIN, T.; MARCHIORI, J. N. C., NISGOSK, S. I.; TALGATTI, M. Denardi, L. Anatomia da madeira e potencial de produção de celulose e papel de quatro espécies jovens de Eucalyptus L'Hér. **Ciência da Madeira**, v.8, p.114-126, 2017.

BARRICHELO, L. E. G.; FOELKEL, C. E. B. Utilização De Madeiras De Essências Florestais Nativas Na Obtenção De Celulose: Bracatinga (*Mimosa bracatinga*), Embaúba (*Cecropia SP*), Caixeta (Tabebuia cassinoides) e Boleira (*Joannesia princeps*) IPEF n.10, p.43-56, 1976.

CARVALHO, P. E. R. **Canela Guaicá**. Disponível em:https://www.infoteca.cnptia.embrapa.br/bitstream/doc/307285/1/CT0062.pdf Acesso em 03/05/2018.

FOELKEL, C.E.B. Madeira do eucalipto: da floresta ao digestor. **Boletim Informativo IPEF**, v.6, p.72-87, 1978.

GOMIDE, J. L. et al. Caracterização tecnológica, para produção de celulose, da nova geração de clones de Eucalyptusdo Brasil. **Revista Árvore**, Viçosa, v. 29, n. 1, p. 129-137, 2005.

IAWA COMMITTEE. International Association of Wood Anatomists. List of microscopic features for hardwood identification. IAWA Bulletin 1989.

IBÁ. Indústria brasileira de Árvores. Relatório 2017. Disponível em: http://iba.org/images/shared/Biblioteca/IBA_RelatorioAnual2017.pdf Acesso em 25 jun. 2018. MAINIERI, C. Madeiras do litoral Sul: São Paulo, Paraná e Santa Catarina. Instituto Florestal; São Paulo, 1973. 86p.

MOTTA, J. P.; OLIVEIRA, J. T. S.; BRAZ, R. L.; DUARTE, A. P. C.; ALVES, R. C. Caracterização da madeira de quatro espécies florestais. **Ciência Rural**, Santa Maria, v.44, p.2186-2192, 2014.

NISGOSKI, S. Espectroscopia no infravermelho próximo no estudo de características da madeira e papel de Pinus taeda.173f. Tese (Doutorado em Engenharia Florestal) - Universidade Federal do Paraná. Curitiba, 2005.

NISGOSKI, S.; MUÑIZ, G. I. B.; TRIANOSKI, R.; MATOS, J. L. M.; VENSON, I.Características anatômicas da madeira e índices de resistência do papel de Schizolobium parahyba(Vell.) Blake proveniente de plantio experimental **Sci. For.**, Piracicaba, v. 40, n. 94, p. 203-211, 2012.





RODRIGUES, B. P. Utilização De Parâmetros Anatômicos Da Madeira De Dois Clones De Híbridos Naturais De *Eucalyptus grandis* Como Índices De Qualidade Para A Produção De Papel 45f.Monografia (Graduação em Engenharia Florestal) — Universidade federal de espírito santo, Jerônimo Monteiro ES, 2010.

SARTO, C. Avaliação do processo SuperBatch para produção de polpa celulósica a partir de *Bambusa vulgaris.* 2012. 68 f. Dissertação (Mestrado em Recursos Florestais) - Curso de Engenharia Florestal, Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz", Piracicaba, 2012.

VIEIRA, H. C.; FILHO, V. P.; IESS, D. D. C.; RIBEIRO, A. O.; AMPESSAN, C. M.; MORI, F. A.; BRAND, M. A.; RIOS, P.D. Descrição Microscópica Da Anatomia Da Madeira De Quatro Espécies Do Gênero Ocotea Aubl.II Congresso Brasileiro de Ciência e Tecnologia da Madeira.Belo Horizonte, 2015.