



Eucalyptus Newsletter nº 78 – Fevereiro 2020



Um Relato de Vida e uma Coletânea de cerca de 300 Artigos, Palestras, Cursos, Livros e Teses de autoria, coautoria, orientação ou colaboração do Professor Celso Foelkel e de Ester Foelkel

Processos Tecnológicos & Produtos do Setor de Celulose & Papel



Criador dessa edição da Eucalyptus Newsletter: **Celso Foelkel**

Uma realização:

Grau Celsius – Negócios em Gestão do Conhecimento



Organizações facilitadoras



ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel



IBÁ – Indústria Brasileira de Árvores



IPEF – Instituto de Pesquisas e Estudos Florestais



RIADICYP – Red IberoAmericana de Docencia e Investigación en Celulosa, Papel y Productos Lignocelulósicos

Empresas e organizações apoiadoras

Categoria Premium



Suzano



ArborGen Tecnologia Florestal



IBÁ – Indústria Brasileira de Árvores

Empresas e organizações apoiadoras

Categoria Master



ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel



Bracell



CENIBRA – Celulose Nipo Brasileira



Klabin



Veracel Celulose



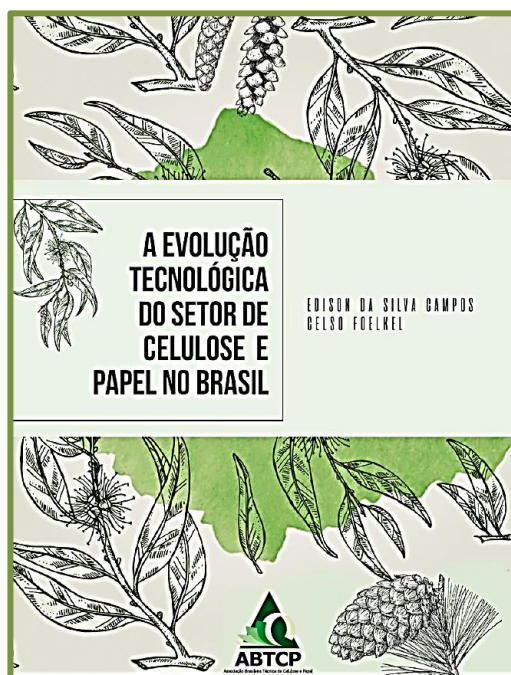


Um Relato de Vida e uma Coletânea de cerca de 300 Artigos, Palestras, Cursos, Livros e Teses de autoria, coautoria, orientação ou colaboração do Professor Celso Foelkel e de Ester Foelkel

Processos Tecnológicos & Produtos do Setor de Celulose & Papel



Preâmbulo histórico pelo Professor Celso Foelkel



Em geral, cada pessoa que gosta de contar histórias do passado tende a contar a história de acordo com a sua própria visão dos fatos relevantes que mais a marcaram ou impressionaram. No meu caso, o que trago a vocês dessa vez é sobre a participação minha e de diversas equipes de pesquisa onde estive integrado, quando fomos desafiados a desenvolver ou aperfeiçoar processos tecnológicos, ou gerar novos conhecimentos e produtos para o setor de produção de celulose e papel, desde que fui apresentado a esse setor, em agosto de 1967.

Meu período dedicado aos estudos e pesquisas sobre tecnologia de produção de celulose e papel se iniciou na Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz" da Universidade de São Paulo, em Piracicaba, quando consegui um estágio não remunerado nos laboratórios da SQCP – Seção de Química, Celulose e Papel do Departamento de Silvicultura (mais tarde, Departamento de Ciências Florestais) daquela instituição de ensino e pesquisa.

Os laboratórios da SQCP se dedicavam mais fortemente às pesquisas com matérias-primas fibrosas de plantações florestais de eucaliptos, pinheiros, bambus e também de madeiras de bosques nativos de *Araucaria angustifolia* e outras espécies da Mata Atlântica. Nossos estudos focavam o uso industrial das madeiras para produção de celulose e papel, ou seja, para entender as madeiras como fontes de fibras ou polpas celulósicas para a industrialização das mesmas em

celulose e papel. Durante esse período em que trabalhei e pesquisei na ESALQ sobre processos de produção de celulose e papel, tive a orientação direta do professor Dr. Luiz Ernesto George Barrichelo e atuação junto a alguns dos técnicos de laboratório como os amigos Gorguinha, Menochelli, Carpanezzi e Godinho, bem como com o ilustre estagiário, hoje professor Dr. José Otávio Brito, com os quais pude interagir tecnologicamente para produzir polpas celulósicas em digestores de laboratório e também a refinar, produzir folhas e testar o papel obtido nos laboratórios.

Na época, a maioria dos estudos e pesquisas realizada na SQCP tinha orientação para estudos de qualidade das madeiras e outros tipos de materiais fibrosos (bambu, bagaço de cana, etc.), objetivando conhecer sua potencialidade para produção de polpas celulósicas com fins papeleiros. Também se buscavam as inter-relações entre as qualidades das madeiras e fibras com os papéis e polpas obtidos a partir das mesmas. Outra atividade vital eram os desenvolvimentos de metodologias de ensaios (já que muito pouca coisa existia a nível nacional), com adaptação dos TAPPI Standards (Technical Association of the Pulp and Paper Industry/USA) e normas Scan (Scandinavian Standards) através adaptação dos métodos às condições locais e tropicalização como Normas ABCP – Associação Técnica Brasileira de Celulose e Papel (atual ABTCP).

Nas pesquisas na ESALQ/SQCP, o processo de conversão de madeira para celulose praticamente era quase sempre o kraft e as condições variavam conforme o tipo de material fibroso. Ocasionalmente, produziam-se estudos sobre otimização de processos industriais de produção de celulose ou de etapas na manufatura do papel (formação da folha, refinação, secagem, colagem, etc.).

Se essa minha história que vem a seguir fosse contada por outras pessoas, de outras instituições ou empresas, é mais do que evidente que muitos dos fatos relevantes e pessoas envolvidas seriam outras, para se somarem com aquilo que eu lhes apresentarei nessa seção. Entretanto, tenho certeza de que muitos dos fatos que relatarei ou são pouco conhecidos, ou então já fazem parte do repertório da história dos processos de produção de celulose e papel no nosso País.

Mas vamos lá então, com a minha visão de alguns fatos históricos relevantes sobre os processos tecnológicos e os produtos celulósico-papeleiros desse importante setor da base florestal plantada no Brasil. Evidentemente, a minha versão está orientada aos desenvolvimentos que produzimos com equipes variadas de técnicos em fábricas e universidades onde atuei como funcionário, consultor ou professor efetivo ou colaborador.

No final da década dos anos 1960's, muita coisa aconteceu no setor florestal brasileiro, mas acredito que as coisas mais significativas que eu me lembro sobre essa época foram: a confiança e a autoestima, que o setor de florestas plantadas passou a ter com o advento do Programa de Incentivos Fiscais ao Reflorestamento, que foi criado pelo Governo Federal em 1966. O setor florestal na base plantada "passava a ter um futuro promissor", o que foi mais ainda fortalecido pela criação em 1974 do Primeiro PNPC - I Programa Nacional de Papel e Celulose, dentro do II PND - Plano Nacional de Desenvolvimento. Esses eventos alicerçaram toda uma história de determinação e de esforços de pesquisas e estudos que culminaram para que, a partir daquela época, a fabricação de celulose sulfato ou kraft branqueada de eucalipto passasse a ser uma realidade global para a produção de papéis dos mais diferentes tipos e propriedades. Eram quatro grandes empresas brasileiras de papéis brancos (Suzano, Champion, Papel Simão e Ripasa) que fabricavam produtos de qualidade competitiva e que encantavam os clientes brasileiros, mas existiam outras de menor porte que também se destacavam (Cícero Prado, Matarazzo, Spina, Santher, Pedras Brancas, etc.). Também existiam as empresas produtoras de celulose e pastas mecânicas de fibras longas para papéis de embalagem e jornais (Klabin, Irani, Cambará, Melhoramentos, Olinkraft, PCC - Papel e Celulose Catarinense, PISA, Cocelpa, etc.). Isso tudo despertou a ideia de se promover o crescimento desse setor no Brasil, tanto para atendimento da demanda interna, como para gerar excedentes para exportação. De início, o Governo Federal cuidou sabiamente de incentivar a formação de uma base florestal de florestas plantadas de eucaliptos e de pinheiros. Isso se conseguiu pelo conhecido e renomado PIFR - Programa de Incentivos Fiscais ao Reflorestamento (Lei nº 5.106, de 02 de setembro de 1966) que perdurou por mais de duas décadas.

A seguir, esse apoio e estímulo ao crescimento industrial foram fortalecidos através do II PND - Segundo Plano Nacional de Desenvolvimento, que entre outros programas englobava o I PNPC - Primeiro Programa Nacional de Papel e Celulose, durante o governo Ernesto Geisel (1974-1979). Surgiam então as grandes estrelas celulósicas da época: Borregaard em 1972 (depois Riocell e hoje Celulose Riograndense), Cenibra, Aracruz (atualmente Suzano), Jari, Celulose da Bahia (atualmente Bracell), CELPAG Guatapará (atualmente, parte sendo International Paper do Brasil e parte Oji Papéis Especiais), e mais tarde, em outros momentos, a Bahia-Sul, VCP e Fibria (atualmente Suzano). Elas se juntaram naqueles tempos às igualmente competitivas Suzano, Ripasa e Simão (hoje todas Suzano), Champion (atual International Paper do Brasil), Klabin, etc.

Mais tarde, ao longo dessa história de sucessos, algumas empresas foram mescladas a outras, algumas desapareceram, outras mudaram de localização, ou de controle acionário. E a vida continua..., isso é parte da história de qualquer setor empresarial. Um prato cheio

de emoções para os que viviam esse incrível momento de nossa história.

✧ Um pouco da história das Tecnologias de Fabricação Celulose & Papel no Brasil nos "anos dourados" a partir de meados dos 1960's como parte de um Relato de Vida de Celso Foelkel

O Mundo Celulósico-Papeleiro nos 1960's e início dos 1970's

Quando em 1967 eu iniciei meu estágio em tecnologia de celulose e papel no Departamento de Silvicultura da ESALQ – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” sob a orientação direta do professor Dr. Luiz Ernesto George Barrichelo, o meu foco de trabalho eram as matérias-primas e as metodologias de ensaio, tudo sendo desenvolvido e criado de forma pioneira, pois no Brasil existiam muito poucos grupos de pesquisa em tecnologia de celulose e papel, podendo ser citados os seguintes mais atuantes naquela época:

- Entidades públicas: ESALQ – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz” da USP – Universidade de São Paulo (Piracicaba/SP); Instituto Agrônômico de Campinas (Seção de Recursos Fibrosos, em Campinas/SP); INT – Instituto Nacional de Tecnologia (Rio de Janeiro/RJ); INPA (Instituto Nacional de Pesquisas da Amazônia, em Manaus/AM); IPT (Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo, em São Paulo Capital/SP); dentre outros.
- Grupos de pesquisas em empresas privadas: Suzano Papel e Celulose (Suzano/SP); Papel Simão (Jacareí/SP); Ripasa (Limeira/SP); Champion (Mogi Guaçu/SP); Klabin (Monte Alegre/PR); Melhoramentos (Caieiras/SP); Refinadora Paulista (Piracicaba/SP), dentre outros.

Com o lançamento do Primeiro Programa Nacional de Papel e Celulose, as portas se escancararam para o surgimento de novas fábricas, mais modernas e eficientes para a época, em comparação às existentes. O plano federal de crescimento do setor era muito ambicioso, pois projetava crescimento da produção de celulose até

cerca de 20 milhões de toneladas anuais já no final do milênio passado. Para alcançar isso e ajudar na criação de conhecimentos e alavancagem de mercados, o Governo Brasileiro fomentou, através da FINEP – Financiadora de Estudos e Projetos e outros fundos setoriais e agências estaduais de fomento tecnológico, o surgimento de modernos centros tecnológicos e novos laboratórios, conforme alguns a seguir mencionados:

- Novos grupos de P&D em entidades públicas: CTCP – Centro Técnico de Celulose e Papel no IPT/SP; Laboratório de Celulose e Papel na UFV – Universidade Federal de Viçosa/MG; modernização de laboratórios de estudos em tecnologia de celulose e papel em outras universidades como USP/Escola Politécnica, UFPR – Universidade Federal do Paraná, em Curitiba, sistema SENAI através de centros técnicos e escolas técnicas em São Paulo Capital e Telêmaco Borba/PR, dentre outros.
- Novos grupos de pesquisas em empresas privadas: Fortalecimento dos grupos existentes e criação de novos laboratórios e centros tecnológicos na Riocell (Guaíba), Aracruz (Barra do Riacho/ES) Jari (Monte Dourado/PA); CCB – Companhia de Celulose da Bahia (Camaçari/BA), Cenibra (Belo Oriente/MG), Suzano (Suzano/SP) e mais tarde na Bahia Sul (Mucuri/BA), dentre outros;
- Esforço na produção nacional de peças e equipamentos, com a alavancagem de fabricantes nacionais (Pilão, Regmed, Villares, Companhia Nacional de Fundação, Cavallari, D’Andrea, etc.) e a vinda de grandes fornecedores internacionais em projetos “solo” ou em parceria com empresas nacionais de bens de capital: Voith (Caieiras/SP); Kamy (depois Kvaerner, em Curitiba/PR); Beloit (Campinas/SP); Gotaverken, IMPCO, etc.
- Fortalecimento das entidades de classe, como a recém-criada ABCP em 1967 (mais tarde, com a denominação ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel), ANFPC – Associação Nacional dos Fabricantes de Papel e Celulose, SBS - Sociedade Brasileira de Silvicultura, etc.

No final da década dos anos 1960’s, as tecnologias de fabricação eram ainda pioneiras no Brasil, com a maioria das fábricas com produções simultâneas de celulose e papel (integradas) com capacidade de produção entre 50 a 500 toneladas por dia.

As máquinas de fabricar papel eram lentas (velocidades entre 200 a 800 m/min), estreitas e todas muito simples, baseadas no conceito de tela plana única modelo Fourdriner. A produção de celulose era para uso interno na própria fábrica (com ou sem branquear),

poucas empresas produziam fardos para comercialização como polpa de mercado (Suzano, Champion). Havia grande número de fábricas de pastas mecânicas de rebole a partir do pinheiro brasileiro nos estados de Paraná e Santa Catarina, sendo essa produção destinada à fabricação de jornais, papéis sanitários, papeis embalagem, polpas moldadas, etc.

O processo dominante era o kraft, na época denominado mais como processo sulfato. Existiam algumas fábricas também utilizando o processo sulfito (Melhoramentos, Irani, Cambará, Klabin), pois essa polpa assim produzida era mais fácil de ser alvejada ou branqueada. Os digestores de cavacos de madeira eram tipicamente do tipo em bateladas e existiam ainda os famosos digestores do tipo "bola" ou "esféricos". O branqueamento mais comum era realizado em três ou quatros estágios (CEH - Cloração, Extração e Hipocloração - ou CEHH), porém já havia incursões com o dióxido de cloro pela Companhia Suzano de Papel e Celulose, com estudos do renomado técnico Dr. Antanas Stonis. Muitas das fábricas de celulose kraft começaram a instalar caldeiras de recuperação baseadas no conceito de G.H. Tomlinson (Klabin, já nos anos 1950's; Champion, Matarazzo, Ripasa, Simão, etc.), mas também existiam fábricas operando queimadores de licor preto conhecidos como fornos Broby (Irani e Cícero Prado). Também existiam fábricas sem processo de recuperação química de licor, guardando-se o licor preto em lagoas até o dia que pudessem comprar uma caldeira ou um queimador para a recuperação dos elementos minerais cáusticos e a energia contida no licor.

Comparando com as modernas fábricas estado-da-arte que temos nos dias atuais, as tecnologias nos anos 1950's a 1960's eram muito simples, muito perdulárias (em fibras, refugos, rejeitos, água, licores, filtrados, condensados, madeira, etc.), com baixas eficiências, baixas continuidades operacionais e produzindo produtos com qualidades variáveis e distantes das especificações exigidas pelos mercados internacionais, principalmente os europeus. Os grandes e admirados produtores mundiais de celulose e papel naquela época eram principalmente: Estados Unidos da América, Canadá, Suécia, Finlândia, Alemanha, França, Holanda, Bélgica, Itália e Japão.

As tecnologias mais modernas e com fábricas de produção diária acima de 500 a até 1.000 toneladas por dia em linha única de produção de fibras brancas com alvuras acima de 90%GE começaram a surgir em função do apoio do Governo Federal através de financiamentos do BNDE (Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico, mais tarde incluindo na sigla o termo Social - BNDES). O objetivo inicial era a exportação de celulose branqueada ("fully bleached hardwood kraft market pulp") para mercados como Estados Unidos, Japão e Europa (Alemanha, França, Holanda, Bélgica, Itália, dentre outros mercados acostumados com produtos de qualidade). O grande protagonista desse projeto seria a fibra do eucalipto, muito

embora o PNPC também tenha promovido a formação de uma fábrica de celulose branqueada de sisal destinada à exportação como especialidade, em Camaçari, Bahia.

Digestores contínuos começaram a surgir no início dos anos 1970's: Suzano (digestor Kamy, 1971); Borregaard (Kamy, 1972); Cenibra (Kamy, 1977); Klabin (Esco, 1978); Aracruz (Kamy, 1978); Champion, CCB - Companhia de Celulose da Bahia e Codelpa (meados dos 1970's - todas com Esco). O branqueamento com sequências contendo dióxido de cloro apareceram nessas mesmas empresas fomentadas pelo 1º PNPC, ou seja: Cenibra, Aracruz, Jari, CCB. Entretanto, a Companhia Suzano de Papel e Celulose foi também pioneira nessa utilização do dióxido de cloro, produzindo uma celulose branqueada de mercado que era inclusive exportada para países da América Latina, em fardos de fibras prensadas do tipo "flah drying".

Enfim era um mundo tecnológico muito diferente do que vivemos hoje, mas foi esse ambiente que eu encontrei quando me iniciei no setor em 1967 e sobre os momentos seguintes que vivenciei ao longo de minha carreira profissional, conforme a seguir:

Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz"
Universidade de São Paulo Campus de Piracicaba/SP
(Como estagiário e aluno: 1967 - 1971)
(Como professor: 1974 - 1976)



A magnífica fachada do prédio principal da ESALQ em Piracicaba/SP

Minha passagem pela ESALQ-USP foi rápida, principalmente porque meu sonho era me estabelecer ali como professor e pesquisador, mas isso infelizmente não aconteceu, pois os percalços em minha rota da vida impediram que esse sonho se materializasse.

Na ESALQ tive quatro momentos distintos nos estudos, pesquisas e docência sobre os temas em tecnologia de celulose e papel, a saber:

- Entre 1967 a 1970, como aluno cursando Engenharia Agrônômica e diversificação em Silvicultura e estagiário nos laboratórios da SQCP - Seção de Química, Celulose e Papel do Departamento de Silvicultura;
- Em 1971, como aluno de pós-graduação nível mestrado em Fitotecnia e continuidade dos estudos na SQCP, pois minha dissertação estaria focada em celulose e papel;
- Entre 1974 e 1976, como professor auxiliar de ensino, professor assistente e aluno do curso de pós-graduação nível doutorado em Solos e Nutrição de Plantas;
- Em 1981 a 1983 como professor visitante e colaborador do Curso de Pós-Graduação em Tecnologia de Celulose e Papel, organizado através da parceria ESALQ/USP, Politécnica/USP e Riocell.

Durante o período na ESALQ entre 1967 a 1976 minha carreira de pesquisador foi muito mais dedicada a estudos de materiais fibrosos para produção de celulose sulfato ou krat. Dessa forma lançamos muitos estudos pioneiros com eucaliptos, pinheiros, bagaço, bambu e outras matérias-primas fibrosas, todos relacionados em nossa recente edição da Eucalyptus Newsletter nº 77 (**Qualidade das Madeiras, Fibras e Polpas Celulósicas - Um Relato de Vida e uma Coletânea de cerca de 270 Artigos, Palestras, Cursos e Teses de autoria, coautoria, orientação ou colaboração do Professor Celso Foelkel**, e que está disponível em Português de forma digital e online para acesso público no endereço de web:

http://www.eucalyptus.com.br/news/pt_janeiro2020.pdf).

Apesar dessa orientação para estudos de madeiras e fibras, também mantivemos alguns estudos na ESALQ sobre outros processos de deslignificação (deslignificação alcalina rápida), branqueamento de celuloses e polpação de madeiras, etc. Na realidade, o foco era mais saber o comportamento das madeiras para outras condições tecnológicas e desenvolver metodologias para esses estudos, como foi o caso de estudos de pesquisa com branqueamentos laboratoriais.

É importante ressaltar o papel pioneiro da ESALQ/USP em estudos tecnológicos sobre celulose e papel e com muito boa qualidade científica, o que posso demonstrar aos que tiverem interesse através

de algumas teses defendidas naquela entidade entre os anos 1964 a 1979:

Tecnologia da celulose de bagaço de cana-de-açúcar para papel: Estudos relativos à influência da medula. O. Valsechi. Tese de Defesa de Cátedra. ESALQ - USP - Universidade de São Paulo. 220 pp. (1964)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/1964_Octavio_Valsechi_Celulose_Bagaço+Cana.pdf (em Português)

Estudo comparativo das propriedades físico-mecânicas da celulose sulfato de madeira de *Eucalyptus saligna* Smith, *Eucalyptus alba* Reinw e *Eucalyptus grandis* Hill ex. Maiden. R.A.G. Pereira. Tese de Doutorado. ESALQ - USP - Universidade de São Paulo. 134 pp. (1969)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/1969_Ronaldo_AG_Pereira_Celulose+Eucalyptus.pdf (em Português)

O uso da madeira de *Eucalyptus saligna* na obtenção de celulose pelo processo bissulfito base magnésio. L.E.G. Barrichelo. Tese de Doutorado. ESALQ - USP - Universidade de São Paulo. 89 pp. (1971)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/O%20uso%20da%20madeira%20de%20Eucalyptus%20saligna%20Smith.pdf> (em Português)

Estudo das características físicas, anatômicas e químicas da madeira de *Pinus caribaea* var. *hondurensis* para a produção de celulose kraft. L.E.G. Barrichelo. Tese de Livre Docência. ESALQ - USP - Universidade de São Paulo. 173 pp. (1979)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/Estudo%20das%20caracteristicas.pdf> (em Português)

Utilização da madeira com casca na produção de celulose sulfato de *Eucalyptus grandis* e *Pinus caribaea* var. *bahamensis*. J.O. Brito. Dissertação de Mestrado. USP. 127 pp. (1979)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/Arquivo%2004_Utiliza%20E7%E3o%20da%20madeira%20com%20casca.%20Disserta%20E7%E3o%20prof.pdf (em Português)

Durante o período 1972 a 1973 estive ausente fisicamente da ESALQ, uma vez que estive em estudos de pós-graduação em tecnologia de celulose e papel nos Estados Unidos da América, mais precisamente na **SUNY - State University of New York**, no **College of Environmental Science and Forestry** e na **Syracuse University**, em Syracuse, New York.

Apesar das dificuldades de comunicação naquela época, mantive-me umbilicalmente ligado à ESALQ, pois contei com o apoio dos professores e técnicos da SQCP para dar seguimento à minha tese de mestrado, que foi parcialmente realizada nos Estados Unidos e em Piracicaba, um estudo tipo sanduiche que está apresentado a seguir:

Unbleached kraft pulp properties of some of the Brazilian and U.S. pines. C.E.B. Foelkel. Tese de Mestrado. State University of New York / Syracuse. Parcialmente realizada na ESALQ/USP. 204 pp. (1973)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/Unbleached%20kraft%20pulp.pdf> (em Inglês)

Os magníficos momentos pessoais e profissionais, que tive aprendendo em Syracuse para poder ensinar e pesquisar melhor os assuntos em celulose e papel no Brasil, estão percorridos em mais um de meus relatos de vida, disponível em:

http://www.eucalyptus.com.br/newspt_set12.html#dois (em Português)



Meus grandes desafios para pesquisas tecnológicas de maior escopo, buscando desenvolver e otimizar processos de polpação e branqueamento surgiram com minha ida em 1976 para a empresa Cenibra – Celulose Nipo Brasileira, localizada em Belo Oriente/MG. A Cenibra foi a segunda grande empresa brasileira criada principalmente para exportação de celulose. A primeira havia sido uma empresa de capital norueguês denominada Indústria de Celulose Borregaard, que iniciou operações em Guaíba no ano de 1972 e posteriormente, com sua nacionalização, passou a ser chamada de Riocell - Rio Grande Companhia de Celulose do Sul.

Eu tive a felicidade e a honra de ter trabalhado nessas duas empresas pioneiras do Brasil para produção de celulose tipo exportação: na Cenibra, entre 1976 a 1979; e depois na Riocell – Rio Grande Companhia de Celulose do Sul (novo nome da empresa Borregard, após sua nacionalização) entre 1979 a 1998. Nesses dois períodos de minha vida profissional conseguimos com as duas empresas e suas equipes técnicas gerar uma enorme produção tecnológica com o apoio tanto dos dirigentes das duas empresas, como de financiamentos de entidades governamentais de promoção ao desenvolvimento científico e tecnológico.

Passo então a discorrer brevemente sobre os desafios que tivemos em cada empresa e em universidades e quais foram os principais resultados em termos de desenvolvimentos tecnológicos orientados para os processos e produtos do setor de celulose e papel.

**Cenibra – Celulose Nipo-Brasileira S.A.
concomitantemente com
UFV – Universidade Federal de Viçosa
(1976 – 1979)**

Meu período na Cenibra foi curto, mas foi um dos mais produtivos e relevantes em minha carreira, pois a ele se agregou a formação e criação do primeiro curso brasileiro completo e direcionado de pós-graduação em ciência e tecnologia de celulose e papel, que foi na UFV – Universidade Federal de Viçosa. Há algum tempo atrás criei dois relatos de vida para contar essas experiências e elas estão disponíveis em:

Relato de Vida: Cenibra – Celulose Nipo-Brasileira S.A. C. Foelkel. In: Eucalyptus Newsletter nº 46. 24 pp. (2014)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/news46_CENIBRA.pdf (em Português)

Relato de Vida. Curso de Mestrado UFV – Universidade Federal de Viçosa. C. Foelkel. Website Grau Celsius. Acesso em 17.02.2020:

<http://celso-foelkel.com.br/relatos.html> (em Português)

Relato de Vida. Apostilas e Teses do Curso de Mestrado da UFV 1977 – 1979. C. Foelkel. Website Grau Celsius. Acesso em 17.02.2020:

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos_ufv.html (em Português)



UFV – Universidade Federal de Viçosa

Ao iniciar minhas tarefas na Cenibra, encontrei uma equipe altamente motivada, com pessoas qualificadas e muito participativas para trabalho em equipe. Jamais poderei deixar de lembrar pessoas como Ceslavas Zvinakevicius, Jorge Kato, Maria José de Oliveira Fonseca, José Carlos Terra, Augusto Fernandes Milanez, Carlos Alberto Busnardo, Dionísio Laurindo Pimenta, José Orlando Mendonça de Andrade, João Melillo Carolino, Hans-Jurgen Kleine, João Medeiros Sobrinho, dentre outros tantos mais. Diversas atividades de produção

técnica foram realizadas em parceria com a equipe de operações, com pessoas muito criativas e cooperativas, por exemplo: Wolodymyr Galat, Nísio Lemos Barlen, Luiz Alberto Tocchetto; Aristóxenes Rosa, José Maria Hurtado, Roberto Resende, Nívio Dutra, Sílvio Takayama, Jorge Santos, Emanuel Mercer Donato, Denis Lopes Novaes, Ivan Nazareno Pereira, etc.



Cenibra – Celulose Nipo Brasileira em 1979

Já no período de atividades na UFV, posso mencionar a importância de muitos colegas professores e alunos na coautoria de inúmeros textos disponibilizados como artigos, dissertações e palestras nessa nossa edição da Eucalyptus Newsletter orientada aos processos e produtos tecnológicos para o setor de celulose e papel no Brasil: José Lívio Gomide, Jorge Luiz Colodette, Rubens Chaves de Oliveira, Carlos Allberto Busnardo, Augusto Fernandes Milanez, Nadir Silva Castro, Jorge Tamezava, Ari Rodrigues Marques, Luiz Carlos Couto, Marcelo Moreira da Costa, Ann Honor Mounter, Jorge Vieira Gonzaga, Marco Aurélio Luiz Martins, dentre outros.

O resultado dessa enorme força motriz foi uma quantidade enorme de trabalhos tecnológicos na Cenibra, que se somaram aos desenvolvidos no curso de pós-graduação em tecnologia de celulose e papel na UFV – Universidade Federal de Viçosa, frente ao convênio e parceria entre Cenibra e UFV para a criação do citado curso.

A Cenibra foi uma das primeiras grandes empresas instaladas no Brasil para produção de celulose branqueada de eucalipto com finalidades de exportação aos sofisticados mercados europeus, asiáticos (principalmente Japão) e norte-americanos. Pelo seu

pioneirismo em termos de engenharia de fábricas e instalações de equipamentos que ainda não existiam no Brasil, ela enfrentou diversos problemas em sua construção e arranque nas operações.

Os principais problemas que exigiu forte atenção da área de pesquisa tecnológica da empresa e de algumas das teses realizadas por alunos da pós-graduação da Universidade Federal de Viçosa foram aqueles relacionados a:

- Qualidade da matéria-prima fibrosa, pois a Cenibra não dispunha de plantações próprias e teria que comprar madeira da empresa Florestas Rio Doce, que era também pertencente à Companhia Vale do Rio Doce, principal acionista da Cenibra na época. A madeira era variável em idade, espécies, além de existir um problema fitossanitário gravíssimo que afetava a qualidade da mesma pelo ataque de um fungo que causava deformações no tronco e que se constituía em uma doença conhecida como "cancro do eucalipto";
- Sobre-dimensionamento das instalações de produção de licor branco (caustificação e forno de cal) e de branqueamento da celulose (branqueamento em seis estágios do tipo CEHDED);
- Dificuldades em operacionalizar a planta de branqueamento da celulose em função de problemas de engenharia, projeto e construção civil, o que resultou em necessidades de variar as sequências de branquear a celulose para reparação de danos estruturais em todas as torres da planta de branqueamento, tendo que se garantir a mesma qualidade do produto, independentemente da sequência sendo adotada;
- Dificuldade em operacionalizar a planta química de produção de cloro, dióxido de cloro, soda cáustica e hipoclorito de sódio, o que também afetava no tipo de sequência de branqueamento da celulose a altas e estáveis alvuras e qualidade no seu desempenho, limpeza e resistências.
- Dificuldades na polpação de madeiras variáveis em qualidade, além de se dispor de um digestor contínuo afortunadamente com um excesso de oferta de químicos alcalinos (soda cáustica e sulfeto de sódio) pelo setor de produção de licor branco. Como havia excesso de álcali e longo tempo de retenção no digestor e no branqueamento, era vital se aperfeiçoar essas etapas da linha de fibras para evitar excesso ou desperdício de químicos, perdas de rendimento e degradação da qualidade da celulose sendo produzida. Foram realizados estudos pioneiros no Brasil sobre a impregnação dos cavacos de madeira, dissolução dos componentes da madeira ao longo do cozimento kraft, bem como do consumo dos reagentes químicos durante a polpação kraft e branqueamento das celuloses do eucalipto. Tudo isso nos

ajudaria a melhorar o próprio cozimento kraft e o branqueamento durante as etapas tecnológicas do processo no digestor contínuo.

- Problemas ambientais resultantes das perdas exageradas pela operação da fábrica, com inúmeras paradas no sistema operacional, que resultavam em perdas de químicos, madeiras, fibras e tempo, com consequentes reflexos nos custos de produção.

Esses problemas nos levaram a inúmeras pesquisas de aplicabilidade prática imediata e que consistiram em otimização das etapas do sistema produtivo e das madeiras usadas pela Cenibra. Tivemos definitivamente desafios inimagináveis e com resultados muito bons para todas essas etapas do processo produtivo. Em nossas avaliações de tecnologias para o futuro, começamos a avaliar efeitos de polpação contendo antraquinona como auxiliar de deslignificação, branqueamentos com oxigênio, branqueamentos em sequências mais curtas e com menores tempos de retenção, etc., etc.

Essa riqueza de desenvolvimentos realizados entre meados de 1970's até meados de 1980's podem ser apreciados nos trabalhos publicados em diversas revistas, anais dos congressos da ABTCP, eventos e revistas internacionais e teses e dissertações acadêmicas de alunos orientados por nós. A Cenibra, por ter em sua direção uma pessoa notável como era o Dr. Aldo Sani, mantinha uma excelente abertura para compartilhamento de nossas descobertas tecnológicas. O foco da empresa e o nosso também era o Brasil e não apenas a empresa Cenibra produtora de celulose de mercado. A empresa se beneficiava das inovações, mas de forma altruísta, compartilhava com as demais empresas do setor as suas descobertas. Evidentemente, algumas descobertas mais inovadoras (branqueamento com ar, uso de casca desmedulada de eucalipto, etc.) foram objeto de patentes pela empresa.

**Riocell – Rio Grande Companhia de Celulose do Sul
concomitantemente à USP – Universidade de São Paulo e
UFMS – Universidade Federal de Santa Maria
(1979 – 1998)**

A Riocell foi resultado originalmente de investimentos da empresa norueguesa Borregaard A.S. para produção de celulose não branqueada de eucalipto e acácia negra no estado do Rio Grande do Sul. Na verdade, os noruegueses queriam comprar inicialmente cavacos de madeira, pois tinham deficiência de matéria-prima na

Escandinávia e preços exagerados das madeiras na Noruega. Os governos brasileiros (federal e estadual) não concordaram com a venda apenas de madeira e exigiram que alguma industrialização fosse realizada no Brasil. Surgiu assim uma fábrica de celulose brasileira de celulose não branqueada de fibra curta de eucalipto (misturado com madeira de acácia negra) para dois tipos de produtos (polpa para papel - *Primacell* e polpa solúvel para dissolução - *Solvincell*). Essas celuloses não branqueadas e não depuradas eram transferidas para Sarpsborg na Noruega, eram rehidratadas, depuradas e branqueadas aos níveis de polpas comerciais de mercado. Assim, parte da industrialização ficava no Brasil (Guaíba/RS) e parte na Europa (Sarpsborg/Noruega). Após a nacionalização, poucos anos depois, a razão social mudou para Riocell Rio Grande companhia de Celulose do Sul, depois Riocell S.A., Klabin Riocell, Aracruz e atualmente, ampliada e modificada pertence ao grupo chileno CMPC, com a denominação Celulose Riograndense.

Consegui manter-me por um período bastante mais longo na Riocell, que também foi dos mais produtivos e relevantes em minha carreira, pois a ele se agregou a formação de outros dois de meus cursos criados em nível de pós-graduação em ciência e tecnologia de celulose e papel. Um dos cursos aconteceu na USP, através da parceria entre a Riocell, a ESALQ/USP e a Escola Politécnica da mesma USP. O curso iniciou operações em 1981 e foi responsável pela formação de diversos expoentes do nossa gente tecnológica do setor durante a década dos anos 1980's. O outro curso foi criado na Universidade Federal de Santa Maria em 1990 e fui professor do mesmo até o ano 2000, ou seja, dez anos de atividades docentes e de orientação a estudantes com geração de dissertações da mais alta qualidade tecnológica.

Infelizmente, ainda não tenho escrito meus relatos de vida sobre o meu retorno como professor e orientador de alunos de graduação e pós-graduação na USP – Universidade de São Paulo, nem tampouco sobre minhas atividades tecnológicas tão ricas na Riocell entre 1979 a 1998. Mas isso vai acabar sendo produzido em algum momento em futuro próximo.

De qualquer maneira, tenho para disponibilização Relatos de Vida sobre minha participação no curso de pós-graduação em tecnologia de celulose e papel na UFSM – Universidade Federal de Santa Maria, como a seguir:

Relato de Vida. Curso de Mestrado UFSM – Universidade Federal de Santa Maria. C. Foelkel. Website Grau Celsius. Acesso em 17.02.2010:

<http://celso-foelkel.com.br/relatos2.html> (em Português)

Relato de Vida. Apostilas e Teses do Curso de Pós Graduação da UFSM - Universidade Federal de Santa Maria – 1990 - 2000. C. Foelkel. Website Grau Celsius. Acesso em 17.02.2020;

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos_ufsm2.html (em Português)

Minha relação profissional com a Riocell foi um dos pontos altos de minha carreira, já que permaneci na empresa por 19 anos e tive a oportunidade de participar em inúmeros desenvolvimentos, inclusive da construção de um Centro Tecnológico com 4.000 metros quadrados de área de desenvolvimento, contendo laboratórios, biblioteca, salas de estudos e uma fantástica equipe de trabalho, onde destaco as relevantes participações dos engenheiros e profissionais: José Vilton Marengo, Nei Rubens Lima, Moacir Sauer, Edvins Ratnieks, Ari da Silva Medeiros, Marco Aurélio Luiz Martins, Edison da Silva Campos, Alberto Ferreira Lima, Luiz Carlos Borges, Maurício Malka, Wilson Luders, Carlos Alberto Busnardo, Augusto Fernandes Milanez, Haroldo Fernandes, Sérgio Menochelli, Nadir Buttore, Erwin Mora, Jorge Herrera, Cláudia Steiner, Cláudia Alcaraz Zini, Vera Regina Bottini Gallardo, João Batista Vanti Vesz, Sérgio Zornitta, João Carlos Pereira, Maria do Rocio Fontoura Teixeira, Cymar Buede Teixeira, Patrícia de Oliveira, Jeferson Dias, Pedro Paulo de Oliveira Bartz, Teotônio Francisco de Assis, Jorge Mesquita Filho, Jorge Vieira Gonzaga, dentre outros. Na área industrial e florestal tivemos diversas publicações e interações técnicas com o pessoal técnico e operacional: Antônio Waldomiro Petrik, Antônio Raffin, Romeu Zanchin, Luiz Coimbra, Renato Perez Pinto, Levi Porto Rocha, Marcos Steyer, Sadi Carlos de Oliveira, Gerson Wolff, José Artêmio Totti, Bernardo Rech, Italino Borssatto, Júlio César Führ, Jorge Euclides Mayer Klein, dentre outros.



Riocell ao final dos anos 1990's

No curso criado com a USP, gostaria de destacar alguns alunos que foram absorvidos pelo setor, com sucesso profissional no Brasil e fora dele: Vail Manfredi; Telma Sinício; João Carlos Gil Muner; Antônio Fernando Elias; Admir Lopes Mora; José Carlos Duarte Pereira, dentre outros.

Já no período de atividades na UFSM posso mencionar a importância de muitos colegas professores e alunos na coautoria de inúmeros textos disponibilizados como artigos, dissertações e palestras nessa edição da Eucalyptus Newsletter: Sônia Maria Bittencourt Frizzo, Maria Cladis Mezzomo da Silva, André Freddo; Lúcia Helena Jerônimo; Rafael Hardt Araújo, Gabriel Valim Cardoso, Dorotéia Maria Martins Flores, Afonso Moraes Moura, Edison da Silva Campos, Cláudia Adriana Bróglia da Rosa, Cristiane Pedrazzi, Eduardo Righi dos Reis, Douglas Seibert Lazaretti; Márcia Catarina Holkem de Souza, Everton Hillig, Luciano Xavier Mezzomo, Giovanni Willer Ferreira, Leandro Calegari, etc., etc.



Prédio que abriga parte do Departamento de Ciências Florestais - UFSM

A Riocell acabou sendo uma das primeiras empresas de celulose de mercado com diversificação de seus produtos em especialidades, dispondo na verdade de diferentes e variados tipos de polpas celulósicas, tendo como matérias-primas fibrosas as madeiras de espécies de *Eucalyptus* e da *Acacia mearnsii*. As celuloses produzidas eram: polpa solúvel; polpa *filler* produzida com a refinação de rejeitos do cozimento kraft, polpa papel branqueada e polpa papel não branqueada. Como parte das estratégias tecnológicas, foram desenvolvidas especialidades nos diferentes tipos de celuloses, tais como: polpa branqueada e não branqueada secada em fardos

prensados pelo processo "flash drying" (especiais para papéis filtros, papéis sanitários, papéis decorativos e a base de impregnação fenólica); polpas solúveis para produção de rayon, celofane, acetato de celulose, nitrocelulose e ésteres de celulose; polpa papel não branqueada para produção de papéis base carbono, impregnação fenólica, embalagens, etc.; polpas papéis branqueadas para usos papeleiros especiais (papéis sanitários, papéis fotográficos, papéis de impressão, papéis revestidos, etc.). Toda essa evolução foi criada e produzida pela íntima relação entre as áreas de pesquisa e desenvolvimento tecnológico da empresa, as áreas comerciais e de produção fabril. Uma interação notável, conquistada graças à credibilidade das pessoas e ao processo de desenvolvimento gerado nos laboratórios, plantas pilotos e ensaios industriais na própria fábrica.

Considero importante mencionar que em termos de processo industrial o desenvolvimento tecnológico focou em três tipos de atuação vital para a empresa:

- Área florestal e geração de matérias-primas orientadas aos processos e produtos da empresa, com trabalhos de pesquisa publicados e disponibilizados em nossa Coletânea "Qualidade das Madeiras, Fibras e Polpas Celulósicas":

http://www.eucalyptus.com.br/news/pt_janeiro2020.pdf (em Português)

- Área ambiental tanto florestal, industrial, gestão e certificações, com relato de atividades de desenvolvimento ambiental na Riocell e trabalhos publicados de pesquisas disponibilizados através de nossa Eucalyptus Newsletter nº 74:

http://www.eucalyptus.com.br/news/pt_setembro2019.pdf (em Português)

- Área industrial e de produção de celulose e papel: onde podem ser destacadas inúmeras atividades de desenvolvimento de processos e produtos, como a seguir relacionadas:
 - Desenvolvimento e otimização de estudos de polpação pelos processos kraft e pré-hidrólise kraft (polpa solúvel) e branqueamento ECF a partir de diversas espécies e clones de eucaliptos e de madeira de acácia negra;
 - Branqueamento com etapa de deslignificação com oxigênio;
 - Branqueamento com etapa ácida para redução do número kappa e economia de cloro ativo no branqueamento subsequente;

- Branqueamentos com sequências ECF (*Elemental Chlorine Free*) e TCF (*Total Chlorine Free*): otimização de estágios, redução geral de organoclorados, etc., etc.
- Branqueamento em poucos estágios e com tempos de retenção mais curtos;
- Redução do conteúdo de extrativos causadores de "pitch" nas celuloses branqueadas;
- Estudos de impregnação dos cavacos para polpação kraft (utilização do licor verde, tempos e temperaturas de impregnação, etc.);
- Otimização do cozimento kraft através da distribuição mais adequada dos licores de cozimento ao longo do digestor contínuo;
- Polpação kraft em digestor contínuo com aplicação pioneira da antraquinona em pó como agente facilitador da remoção de lignina e aumento do rendimento da polpação;
- Otimizações estatísticas e por modelagem em base a balanços de energia e massa de diversas unidades do processo produtivo: evaporação do licor preto, forno de cal, caldeira de recuperação, caldeira de força, digestor contínuo, secagem "flash", etc.
- Desenvolvimento de novos produtos na fabricação de: polpa solúvel, polpa papel branqueada, polpa papel não branqueada, polpa "filler", polpa "flash drying", papel de diversos tipos (revestido, colado superficialmente, para uso em envelopes, para impressões a laser, etc., etc.);
- Desenvolvimento e instalação de planta piloto de refinação de celulose, com a finalidade de gerar conhecimentos para melhor utilização das polpas da empresa na fabricação de papel fosse na própria empresa (máquina de papel) como nos clientes usuários da celulose nos mercados;
- Desenvolvimento de projeto tecnológico básico para produção de celulose solúvel pelo processo pré-hidrólise kraft em digestores a batelada e branqueamento TCF (*Total Chlorine Free*) para a empresa Bacell, do grupo criado com a parceria Klabin/Lenzing e instalada no Polo Petroquímico de Camaçari/BA. Esse estudo envolveu uma equipe interdisciplinar com pessoal da Riocell, Klabin, Lenzing e diversos fornecedores de tecnologias (Kvarner, IMPCO, Voest-Alpine, GLV e Union Camp);
- Etc., etc.

Enfim, foram quase 20 anos de inúmeros estudos e muita dedicação, que durou enquanto a empresa Riocell esteve disposta a investir em desenvolvimento tecnológico.

Em 1998, com a instalação de uma estratégia de reduções de custos que era necessária para manter a empresa competitiva e até mesmo capaz de se tornar atrativa para venda (como acabou acontecendo com a venda para a Aracruz em 2003), o Centro Tecnológico passou a ser desmobilizado e assim, não tive outra opção: mudei de ares e tratei de realizar outros sonhos através da criação da minha empresa Grau Celsius.

Grau Celsius – Negócios em Gestão do Conhecimento e a criação das publicações em mídia digital Eucalyptus Online Book, Eucalyptus Newsletter e PinusLetter
(1998 até o presente)

Em maio de 1998 deixei a Riocell, um sonho que terminou para mim naquele ano, mas que foi substituído por outro de dimensões tecnológicas ainda mais desafiadoras e audaciosas: a criação de uma empresa que chamei de Grau Celsius – Negócios em Gestão do Conhecimento, dedicada ao conhecimento e à sua transferência e compartilhamento através de cursos, palestras, consultoria e finalmente, com as criações de meus dois websites a partir de 2002 (www.celso-foelkel.com.br e www.eucalyptus.com.br), através das publicações públicas e gratuitas Eucalyptus Online Book, Eucalyptus Newsller e Pinusletter.

Toda essa história de produção de novos conhecimentos, de pesquisas sobre o saber tecnológico, sobre o resgate da história e dos desenvolvimentos do setor estão relatadas em algumas publicações que tomo a liberdade de oferecer os devidos links para eventual acesso pelos leitores interessados em conhecer isso:

Celso Foelkel: Propagando conhecimento. (*Spreading knowledge*). Entrevista. Revista B.Forest 6(61): 09 – 24. (2019)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/2019_B.Forest_61_Celso+Foelkel.pdf
(em Português)

e

<https://revistabforest.com.br/2019/11/b-forest-a-revista-eletronica-do-setor-florestal-edicao-61-ano-06-n-10-2019/> (em Português)

Difusión para el conocimiento industrial y forestal. Celso Foelkel, agrónomo silvicultor. Entrevista. N. Saéz Barra. Celulosa y Papel 35(4): 14 - 18. (2019)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/2019_Celulosa+y+Papel_Chile_Celso+Foelkel.pdf (em Espanhol)

Google do eucalipto e do pinus. T. Santi. Revista O Papel (Maio): 44 - 47. (2012)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/google%20do%20eucalipto%20e%20do%20pinus.pdf> (em Português)

✧ Sobre o Presente e o Futuro dos Processos Tecnológicos e Produtos de Celulose & Papel no Brasil

A partir da mudança do milênio, ocorreu uma globalização muito forte dos estudos e a entrada de grande quantidade de novos atores para estudar esses temas no Brasil e no mundo, o que causou uma enorme geração de estudos com agregação de novos conhecimentos desenvolvidos por diversas e variadas equipes de estudiosos. Novas fábricas e novas unidades de produção de celulose de mercado surgiram com as mais modernas linhas de fibra e sistemas de recuperação de licor a partir da entrada da ampliação da fábrica da Aracruz Celulose em Barra do Riacho/ES (2002), da fábrica da VCP – Votorantim Celulose e Papel em Jacaréi/SP (2003) e da fábrica da Veracel em Eunápolis/BA (2005). Depois disso, foram surgindo novas instalações, de fábricas e de expansões de capacidade com unidades tecnológicas no estado-da-arte, reconhecidas como das mais modernas do mundo (Fibria em Três Lagoas/MS, Eldorado Brasil Celulose em Três Lagoas/MS, Suzano em Mucuri e Imperatriz, Klabin em Ortigueira/PR, CMPC Celulose Riograndense em Guaíba/RS, International Paper do Brasil em Três Lagoas/MS, etc.).

Entendo que a partir do início do atual milênio, os epicentros das pesquisas tecnológicas setoriais passaram a acontecer em diversas universidades brasileiras onde os estudos se intensificaram para tecnologias de processos e produtos para fabricação de celulose e papel, bioenergia e biorrefinarias. Inúmeras dissertações de mestrado e teses de doutorado bem como milhares de artigos científicos começaram a pipocar nessa temática, todos principalmente derivados de investigações científicas e tecnológicas nos principais centros dos conhecimentos, lideradas no passado e/ou no presente por professores e pesquisadores qualificados e dedicados em temas de processos e produtos celulósico-papeleiros, como a seguir:

- UFV – Universidade Federal de Viçosa: professores Jorge Luiz Colodette; José Lívio Gomide; Rubens Chaves de Oliveira; Deusanilde de Jesus Silva; Cláudio Mudado Silva; Ann Honor Mounteer; dentre outros.
- UFRRJ – Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro: professor Fernando José Borges Gomes.
- USP – Universidade de São Paulo: professores José Otávio Brito; Francides Gomes da Silva Júnior; Luiz Ernesto George Barrichelo; Antônio Aprígio da Silva Curvelo; José Mangolini Neves; Song Won Park; Afonso H.T. Mendes; dentre outros.
- UFSM – Universidade Federal de Santa Maria: professora Cristiane Pedrazzi.
- UFPeI – Universidade Federal de Pelotas: professor Gabriel Valim Cardoso.
- UFPR – Universidade Federal do Paraná: professores Umberto Klock, Luiz Pereira Ramos; dentre outros.
- UFRB – Universidade Federal do Recôncavo da Bahia: professores José Mauro de Almeida e Andréia da Silva Magaton.
- UNICAMP – Universidade Estadual de Campinas: professores Mauro Berni e Sérgio Bajay.
- UFMG – Universidade Federal de Minas Gerais: professor Marcelo Cardoso.
- Embrapa: pesquisador Washington Luiz Esteves Magalhães.
- IPT – Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo: Maria Luiza Otero D’Almeida; Maria Celina Jordão; dentre outros.

Além disso, temos muitas equipes de desenvolvimento tecnológico com pesquisadores brasileiros (área acadêmica e empresarial/industrial) em universidades nacionais e estrangeiras e em empresas nacionais de celulose, papel, produtos químicos, engenharia de processos e de equipamentos, etc., etc.

Somem-se a esses nomes os de pesquisadores de outras instituições universitárias e empresas e as centenas de alunos de pós-graduação com suas teses e dissertações que formaremos com isso uma legião enorme de estudiosos sobre esses importantes temas para

o setor de base florestal no Brasil. Definitivamente, nós brasileiros podemos nos orgulhar acerca do que se tem feito aqui e no exterior (por brasileiros estudando e pesquisando globalmente) em termos de processos e produtos do setor de celulose e papel.

A partir dos fundamentos e dos passos seguros dessa caminhada histórica e com os excelentes níveis de qualificação que temos hoje nas engenharias florestal, industrial madeireira e química no Brasil, não tenho dúvidas que muita coisa aconteceu, mas que ainda poderão acontecer muitas coisas mais. A pesquisa tecnológica setorial deverá continuar a crescer em importância, mas acredito que com a consolidação de empresas, o aumento da competição e a redução em dimensão e importância de muitas entidades de classe, o compartilhamento e a troca de informações e conhecimentos serão definitivamente afetados.

Entretanto, nem tudo está perdido nesse aspecto de "knowledge sharing", pelo contrário, as redes sociais estão rapidamente ganhando espaço para as interações e trocas entre os técnicos, profissionais e empresas. Portais de relacionamento técnico (LinkedIn), científico (ResearchGate) e de relacionamento entre pessoas (FaceBook, Twitter e Instagram) estão cada vez mais ocupando o espaço deixado pelos processos convencionais e acelerando as trocas de aprendizado entre as pessoas que trafegam nesses veículos.

E vamos em frente, ainda há muito a ser feito, sendo a principal missão das novas gerações de técnicos e profissionais do setor a manutenção da posição competitiva que o nosso País conseguiu nesse espaço de tempo de não mais que 50 anos. Sou definitivamente uma pessoa afortunada, pois vivenciei e tomei parte em quase tudo que aconteceu e continua acontecendo em nosso setor de produção de celulose e papel ao longo dessas últimas décadas. Agora estão surgindo novos desafios com as biorrefinarias e a bioeconomia, mas isso não nos atemoriza e sim nos oferecem novas oportunidades, pois somos ou não somos líderes em produção de biomassa florestal em nossas florestas plantadas de rápido crescimento?



Celso, Ester e Alessandra Foelkel
Equipe de geração de publicações e transferência de conhecimentos
Fonte da Imagem: Revista O Papel

E agora, segue a Coletânea de nossas Publicações sobre **Processos Tecnológicos & Produtos do Setor de Celulose & Papel**

Referências de literaturas de autoria, coautoria, orientação, revisão ou colaboração do Professor Celso Foelkel e da Dra. Ester Foelkel



Processos tecnológicos em fábricas de celulose e papel

Para a Coletânea de trabalhos técnicos realizados pelas equipes em que estive envolvido e versando sobre **Processos Tecnológicos & Produtos do Setor de Celulose & Papel**, as referências têm como finalidade destacar processos de produção de celulose e papel, com foco em suas tecnologias e processos produtivos, bem como acerca de produtos gerados nessa industrialização.

Deve ficar claro que essa coletânea tem como meta disponibilizar materiais tipicamente relacionados aos processos tecnológicos e produtos celulósico-papeleiros. Entretanto, alguns dos

artigos, cursos, teses e palestras relacionados em outras de nossas coletâneas apresentam características e escopos que lhes possibilitam serem qualificados para aparecerem também nessa atual coletânea. Assim sendo, alguns artigos ou documentos que já foram referenciados como parte de coletâneas anteriores, como aquelas sobre Florestas Plantadas; Meio Ambiente e Sustentabilidade; Qualidade das Madeiras, Fibras e Polpas Celulósicas, etc., também acabaram sendo relacionados na coletânea atual.

Por outro lado, nessa coletânea foram incluídos pouquíssimos materiais publicados pelo Celso Foelkel e suas equipes de estudos sobre Biorrefinarias e Biotecnologias, pois esse tipo de material constará de outra coletânea especificamente sobre essas temáticas.

Quando o objetivo principal de um material técnico de pesquisa, palestra ou estudo for mais o de esclarecer o desempenho de uma ou mais matérias-primas fibrosas ou se estiver orientado para temas tipicamente ambientais ou florestais da nossa rede de valor, ele terá sido ou será destacado em outras coletâneas e não nessa que lhes estamos agora oferecendo.

Por essa razão, caso tenham interesse também nesses tipos de assuntos, visitam nossas demais coletâneas, que podem ser todas encontradas na navegação do website <http://www.celso-foelkel.com.br/>, através da localização de **Coletâneas** na moldura lateral esquerda das páginas do mesmo.

Alguns artigos de nossa listagem a seguir tiveram como autor principal a engenheira agrônoma e doutora **Ester Foelkel**, que foi a redatora principal do informativo **PinusLetter** entre os anos de 2008 até o final de 2012 (38 edições). A Ester também mantinha uma atrativa seção na **Eucalyptus Newsletter**, onde escreveu inúmeros textos sobre o tema "**Curiosidades e Singularidades acerca dos Eucaliptos e do Setor de Base Florestal**". Como alguns desses artigos possuem grande importância para compartilhar conhecimentos sobre os processos tecnológicos & produtos do setor de celulose e papel e como em todas as edições desses materiais sempre realizamos junto com a Ester a programação e revisão/correção dos textos e materiais escritos antes da edição final do informativo, esses artigos relacionados também passaram a fazer parte dessa nossa atual coletânea, compartilhando esses artigos que contaram com minha colaboração também juntamente com a Ester. ***Fica aqui um reconhecimento e um agradecimento especial ao talento da Ester Foelkel, que por cinco anos trabalhou conosco nas edições de tanto material técnico valioso.***

As referências de literatura estão organizadas em ordem crescente de data, permitindo assim que os leitores possam acompanhar e entender a história e o desenvolvimento do conhecimento sobre os processos tecnológicos e produtos celulósicos

papeleiros através de nossos estudos e pesquisas disponibilizadas na forma de trabalhos publicados (artigos e teses) ou apresentados em cursos, palestras e páginas de websites:



Galeria de imagens: Celulose. C. Foelkel. Websites Grau Celsius. Acesso em 10.02.2020:

<http://www.eucalyptus.com.br/Gallery3/index.php> (em Português)

Galeria de imagens: Papel. C. Foelkel. Websites Grau Celsius. Acesso em 10.02.2020:

<http://www.eucalyptus.com.br/Gallery4/index.php> (em Português)

Influência da gramatura sobre as propriedades físico-mecânicas da celulose. L.E.G. Barrichelo; C.E.B. Foelkel. 2ª Convenção Anual. ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 18 pp. (1969)

<http://celso-foelkel.com.br/artigos/ABTCP/Influ%EAncia%20da%20gramatura.pdf> (em Português)

Variação das características e das propriedades físico-mecânicas com refinação da celulose sulfato de madeira de *Eucalyptus saligna* Smith. M.A.M. Brasil; C.E.B. Foelkel; L.E.G. Barrichelo; A.R. Higa. IPEF 5: 33 – 45. (1972)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/IPEF/1972%20%20e%20saligna%20%20Varia%E7%E3o%20propriedades%20da%20celulose%20com%20a%20refina%E7%E3o.pdf> (em Português)

e

<http://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr05/cap03.pdf> (em Português)

Unbleached kraft pulp properties of some of the Brazilian and U.S. pines. C.E.B. Foelkel. Tese de Mestrado. State University of New York / Syracuse. 204 pp. (1973)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/Unbleached%20kraft%20pulp.pdf>
(em Inglês)

Rendimentos em celulose sulfato de *Eucalyptus* spp em função do grau de deslignificação e da densidade da madeira. C.E.B. Foelkel. IPEF 9: 61 – 77. (1974)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/IPEF/1974%20%20rendimentos%20em%20celulose%20de%20madeiras%20de%20eucaliptos.pdf> (em Português)

e

<http://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr09/cap04.pdf> (em Português)

Variações nas propriedades físico-mecânicas da celulose kraft de *Araucaria angustifolia* quando substituída parcialmente por celulose sulfato de *Eucalyptus saligna*. C.E.B. Foelkel; L.E.G. Barrichelo. 7º Congresso Anual. Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 05 pp. (1974)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ABTCP/1974.%20araucaria%20e%20eucalyptus.pdf> (em Português)

Tecnologia de celulose e papel. C.E.B. Foelkel; L.E.G. Barrichelo. ESALQ/USP/CALQ – Universidade de São Paulo. 213 pp. (1975)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/TecnologiaCelulosePapel_ESALQ_1975.pdf (em Português)

Mistura de celuloses de *Eucalyptus saligna* e *Pinus caribaea* var. *caribaea*. C.E.B. Foelkel; L.E.G. Barrichelo. IPEF 10: 63 - 76. (1975)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/IPEF/1975d%20%20misturas%20de%20pinus%20e%20eucalyptus.pdf> (em Português)

e

<http://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr10/cap04.pdf> (em Português)

Produção de celulose sulfato a partir de misturas de madeira de *Eucalyptus saligna* com pequenas proporções de cavacos de *Bambusa vulgaris var. vitatta*. L.E.G. Barrichelo; C.E.B. Foelkel. IPEF 10: 93 - 99. (1975)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/IPEF/1975f%20%20misturas%20bambu%20e%20eucalyptus%20saligna.pdf> (em Português)

e

<http://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr10/cap06.pdf> (em Português)

Deslignificação alcalina rápida de madeira de *Eucalyptus saligna* para a produção de celulose. C.E.B. Foelkel; L.E.G. Barrichelo. Revista O Papel (Setembro): 59 – 62. (1975)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/1975_Deslignificacao+alcalina+rapida+eucalipto.pdf (em Português)

Deslignificação alcalina rápida para produção de celulose química de *Bambusa vulgaris var. vitatta*. L.E.G. Barrichelo; C.E.B. Foelkel. IPEF 11: 83 - 90. (1975)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/IPEF/1975g%20%20deslignifica%E7%E3o%20alcalina%20Bambusa.pdf> (em Português)

e

<http://www.ipef.br/publicacoes/scientia/nr11/cap06.pdf> (em Português)

Kraft pulp yields of eucalypt wood in relation to degree of delignification and wood specific gravity. C. Foelkel. XVI IUFRO World Congress – International Union of Forest Research Organizations. 06 pp. (1976)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/1976_Kraft_Pulp_Yields.pdf (em Inglês)

Presente, passado e perspectivas futuras na utilização do eucalipto pela indústria de celulose no Brasil. C.E.B. Foelkel; A. Sani. 9º Congresso Anual. ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 16 pp. (1976)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ABTCP/1976.%20presente%20e%20passado%20na%20utiliza%E7%E3o%20do%20eucalipto.pdf> (em Português)

O desenvolvimento da tecnologia de celulose e papel no Brasil. C. Foelkel. Revista O Papel (Outubro): 41 – 43. (1976)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ABTCP/O_desenvolvimento_da_tecnologia_de_Celulose_e_Papel.pdf (em Português)

Present status in the utilization of eucalypt wood for pulping in Brazil. A. Sani; C.E.B. Foelkel. CENIBRA - Celulose Nipo-Brasileira. 13 pp. (1977)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/12_Present%20status%20in%20the%20utilization%20of%20eucalypt%20wood%20for%20pulping%20in%20Brazil.pdf (em Inglês)

Fabricação de pastas mecânicas. W. Galat; C.E.B. Foelkel. Curso de Fabricação de Celulose. ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 96 pp. (1977)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/17_Fabricacao%20pastas%20mecanicas%20Galat_Foelkel.pdf (em Português)

Estudo de algumas seqüências de branqueamento para celulose kraft de *Eucalyptus saligna*. L.E.G. Barrichelo; C.E.B. Foelkel; J.O. Brito. 10º Congresso Anual. ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 05 pp. (1977)

<http://celso-foelkel.com.br/artigos/ABTCP/1977.%20diversas%20sequencias%20branqueamento.pdf> (em Português)

Ensaio em laboratório para se otimizar a seqüência CEHDED no branqueamento de celulose kraft de eucalipto. C.E.B. Foelkel; C. Zvinakevicius; J.O.M. Andrade; L.R.O. Siqueira; J. Kato. 10º Congresso Anual. ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 13 pp. (1977)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ABTCP/1977.%20Otimiza%20CEHDED.pdf> (em Português)

Estudos sobre a influência da espessura dos cavacos de eucalipto sobre a qualidade da celulose correspondente. J.O.M. Andrade; C. Zvinakevicius; C.E.B. Foelkel. Revista O Papel (Outubro): 55 – 59. (1978)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/1978_Espessura_cavacos.pdf (em Português)

Influência da temperatura de armazenamento de cavacos de eucalipto na qualidade da madeira e da celulose kraft. C. Zvinakevicius; C.E.B. Foelkel; J.R. Andrade. Revista O Papel (Novembro): 73 – 80. (1978)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/1978_Temperatura_cavacos.pdf (em Português)

Madeira do eucalipto: Da floresta ao digestor. C. Foelkel. 1º Congresso Brasileiro sobre Qualidade da Madeira. IPEF/ABTCP. 27 pp. (1978)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/Madeira%20do%20eucalipto_%20da%20floresta%20ao%20digestor.pdf (em Português)

Sequências exóticas para branqueamento em múltiplos estágios de celulose kraft de eucalipto. C. Zvinakevicius; C.E.B. Foelkel; J. Kato; M.J.O. Fonseca. 11º Congresso Anual. ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 11 pp. (1978)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ABTCP/1978.%20sequ%EAncias%20ex%F3ticas.pdf> (em Português)

Química dos processos de produção de celulose. C.E.B. Foelkel. Apostila de curso. Curso de Pós-Graduação em Tecnologia de Celulose e Papel. UFV – Universidade Federal de Viçosa. CENIBRA – Celulose Nipo-Brasileira. 286 pp. (1979)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ufv/03.%20Qu%EDmica%20dos%20Processos%20de%20Produ%EAo%20de%20Celulose.%201977.1979.pdf> (em Português)

Tecnologia de celulose: Aulas teóricas, problemas e provas. A.F. Milanez; C. Foelkel. Apostila de curso. Curso de Pós-Graduação em Tecnologia de Celulose e Papel. UFV – Universidade Federal de Viçosa. CENIBRA – Celulose Nipo-Brasileira. 96 pp. (1979)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ufv/04.%20Tecnologia%20da%20Celulose.%201977.1979.pdf> (em Português)

Balancos de energia e materiais: Aulas teóricas e problemas. C. Foelkel. Apostila de curso. Curso de Pós-Graduação em Tecnologia de

Celulose e Papel. UFV – Universidade Federal de Viçosa. CENIBRA – Celulose Nipo-Brasileira. 59 pp. (1979)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ufv/06.%20Balan%20de%20Energia%20e%20Materiais.%201977.pdf> (em Português)

Influência da morfologia dos cavacos de madeira de *Eucalyptus urophylla* de origem híbrida na qualidade da celulose kraft. L.C. Couto. Orientação: C.E.B. Foelkel. Dissertação de Mestrado. UFV – Universidade Federal de Viçosa. 137 pp. (1979)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ufv/Luiz%20Carlos%20Couto.pdf> (em Português)

Otimização da relação tempo-temperatura na produção de celulose kraft de *Eucalyptus urophylla* de origem híbrida. A.R. Marques. Orientação: R.M.D. Lucia. Conselheiro: C.E.B. Foelkel. Dissertação de Mestrado. UFV – Universidade Federal de Viçosa. 66 pp. (1979)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ufv/Ari%20Rodrigues%20Marques.pdf> (em Português)

Impregnação dos cavacos de *Eucalyptus urophylla* pelo licor alcalino kraft durante o cozimento: I. Penetração. C.A. Busnardo; C.E.B. Foelkel. 12º Congresso Anual. ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 08 pp. (1979)

<http://celso-foelkel.com.br/artigos/ABTCP/1979.%20Impregna%20cavacos.%20Penetra%20a.pdf> (em Português)

Otimização da relação tempo - temperatura na produção de celulose kraft de *Eucalyptus urophylla* de origem híbrida. A.R. Marques; C.E.B. Foelkel; L.M. Oliveira. 12º Congresso Anual. ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 11 pp. (1979)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ABTCP/1979.%20Otimiza%20tempo%20temperatura.pdf> (em Português)

Influência da secagem sobre as características da celulose kraft branqueada de eucalipto. J. Kato; C.E.B. Foelkel; V.V. Rosa; J.C. Terra. 12º Congresso Anual. ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 06 pp. (1979)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ABTCP/1979.%20influencia%20secagem.pdf> (em Português)

Produção de celulose kraft a partir de misturas de madeiras de *Pinus strobus* var. *chiapensis* e *Eucalyptus urophylla* de origem híbrida. R.C. Oliveira. Orientação: C.E.B. Foelkel. Dissertação de Mestrado. UFV – Universidade Federal de Viçosa. 197 pp. (1979)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ufv/Rubens%20Chaves%20Oliveira.pdf>
(em Português)

Produção de celulose kraft a partir de misturas de madeiras de *Pinus strobus* var. *chiapensis* e *Eucalyptus urophylla*, de origem híbrida. R.C. Oliveira; C.E.B. Foelkel; J.L. Gomide. Revista *Árvore* 3(2): 195 – 207. (1979)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/1979_Misturas_pinus_eucalipto.pdf (em Português)

Características de licores pretos kraft de eucalipto. C. Zvinakevicius; F.P. Santos; C.E.B. Foelkel. 12º Congresso Anual. ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 05 pp. (1979)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ABTCP/1979.%20licores%20preto%20kraft.pdf> (em Português)

Branqueamento em multi-mini estágios. C.E.B. Foelkel; C. Zvinakevicius; A.F. Milanez; M.J.O. Fonseca; O.M. Gadioli. 12º Congresso Anual. ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 08 pp. (1979)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ABTCP/1979.%20Multiminiest%20E1gios.pdf>
(em Português)

Efeito da adição de cloreto de sódio no estágio da dioxidação em seqüências de branqueamento de celulose kraft de eucalipto. C. Zvinakevicius; J.O.M. Andrade; C.E.B. Foelkel. Revista *O Papel* (Outubro): 41 - 46. (1979)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/1979_Cloreto_Sodio.pdf (em Português)

Deslignificação da madeira de eucalipto pelo processo NSSC. C.E.B. Foelkel; A.F. Milanez; C. Zvinakevicius; J. Kato. Revista *O Papel* (Novembro): 75 - 80. (1979)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/1979_Deslignificacao_NSSC.pdf (em Português)

Estudo da influência da deterioração de cavacos de eucalipto nas propriedades da celulose kraft. C.E.B. Foelkel; C. Zvinakevicius. Revista O Papel (Julho): 40 – 48. (1979)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/1979_Deterioracao_Cavacos.pdf (em Português)

A utilização da serragem da madeira de eucalipto na produção de polpa celulósica. C.E.B. Foelkel; L.C. Couto; J. Kato. Revista O Papel (Setembro): 57 - 64. (1979)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/1979_Serragem_madeira.pdf (em Português)

Processo pré-hidrólise kraft para produção de celulose para dissolução a partir de madeira de eucalipto. C.E.B. Foelkel; C. Zvinakevicius; J.O.M. Andrade. Revista O Papel (Agosto): 54 - 62. (1979)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/1979_Pre_hidrolise_kraft.pdf (em Português)

Aproveitamento industrial da madeira de *Gmelina arborea* para a produção de celulose. N.S. Castro. Orientação: C.E.B. Foelkel. Dissertação de Mestrado. UFV – Universidade Federal de Viçosa. 131 pp. (1979)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ufv/Nadir%20Silva%20Castro.pdf> (em Português)

Propriedades físico-mecânicas de celulose kraft obtidas por cozimentos conjuntos de madeiras de *Pinus strobus* var. *chiapensis* e *Eucalyptus urophylla*, de origem híbrida. R.C. Oliveira; C.E.B. Foelkel; J.L. Gomide. Revista Árvore 4(2): 188 – 202. (1980)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/1980_Pinus_strobus.pdf (em Português)

Eucalipto: Força impulsora da indústria de celulose e papel no Brasil. C.E.B. Foelkel. Riocell S.A. 05 pp. (1980)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/14_Eucalipto%20forca%20impulsora.pdf (em Português)

Hardwood pulping in Brazil. C.E.B. Foelkel; C. Zvinakevicius. TAPPI Journal 63(3): 39 – 42. (1980)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/13_Hardwood%20pulping%20in%20Brazil.pdf (em Inglês)

O uso do boridreto de sódio como aditivo no cozimento kraft. C.E.B. Foelkel; A.F. Milanez. Revista O Papel (Agosto): 69 - 72. (1980)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/1980_Boridreto_sodio.pdf (em Português)

Processo potassa cáustica para produção de celulose de eucalipto. C.E.B. Foelkel; A.F. Milanez. Revista O Papel (Agosto): 33 - 36. (1980)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ABTCP/Processo%20potassa%20caustica%20para%20producao%20de%20celulose%20de%20eucalipto.pdf> (em Português)

Controle da cloração e da extração alcalina I através da alvura da polpa. J. Kato; C.E.B. Foelkel. Revista O Papel (Novembro): 47 – 48. (1980)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/1980_Controle_CE_Branqueamento.pdf (em Português)

Branqueamento de celuloses com sequências contendo oxigênio. I – Celuloses kraft de eucalipto. C.E.B. Foelkel; C. Zvinakevicius; A.F. Milanez; J. Kato; J.C. Terra. 13º Congresso Anual. ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 08 pp. (1980)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ABTCP/1980.%20sequencias%20contendo%20oxig%EAnio%20I.pdf> (em Português)

Branqueamento de celuloses com sequências contendo oxigênio. II – Celuloses pré-hidrólise kraft de eucalipto e acácia negra. C.E.B. Foelkel; C. Zvinakevicius; J. Kato; A.F. Milanez; J. Medeiros Sobrinho. 13º Congresso Anual. ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 10 pp. (1980)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ABTCP/1980.%20Branqueamento%20oxig%EAnio%20polpas%20sol%FAveis%20ac%E1cia%20e%20eucali.pdf> (em Português)

Branqueamento com ar. C. Zvinakevicius; C.E.B. Foelkel; A.F. Milanez; J. Kato; M.J.O. Fonseca. 13º Congresso Anual. ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 09 pp. (1980)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ABTCP/1980.%20Branqueamento%20com%20ar.pdf> (em Português)

Acerca da solubilidade em álcalis de materiais celulósicos. I – Madeiras de eucaliptos e da acácia negra e polpas comerciais de fibras curtas. C.E.B. Foelkel; J.V. Marengo; C.A.A. Mendonça; C.A. Braga; F.R.B. Dilélio. 13º Congresso Anual. ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 11 pp. (1980)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ABTCP/1980.%20Acerca%20solubilidade%20%E1lcalis%20I.pdf> (em Português)

Acerca da solubilidade em álcalis de materiais celulósicos. II – Estudos para otimizar a remoção de hemiceluloses em polpas branqueadas. J.V. Marengo; M.J. Sauer; C.E.B. Foelkel; N.S. Buttore. 13º Congresso Anual. ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 11 pp. (1980)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ABTCP/1980.%20Acerca%20solubilidade%20%E1lcalis%20II.pdf> (em Português)

Refinação alcalina de polpa solúvel não branqueada. I. Influência da temperatura e do tempo de tratamento. J.V. Marengo; M.J. Sauer; E. Borges; C.N. Lopes; A.W. Petrik; C.E.B. Foelkel. 13º Congresso Anual. ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 12 pp. (1980)

<http://celso-foelkel.com.br/artigos/ABTCP/1980.%20Refina%E7%E3o%20alcalina%20I.pdf> (em Português)

Misturas de madeiras de *Pinus strobus var. chiapensis* e *Eucalyptus urophylla* na polpação kraft. R.C. Oliveira; C.E.B. Foelkel; J.L. Gomide. 13º Congresso Anual. ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 13 pp. (1980)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/1980_Misturas_madeiras_Pinus_Eucalyptus.pdf (em Português)

e

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ABTCP/1980.%20cozimento%20misturas%20Pinus%20e%20Eucalyptus.%20Tese%20rubinho.pdf> (em Português)

Serragem de madeira ao forno de cal: Uma opção para economia de energia. C.A. Busnardo; P.E.D. Varante; F.R. Barreto Neto; W.E. Luders; A.L. Raffin; F. Puig; C.E.B. Foelkel. 13º Congresso Anual. ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. p.: 225 - 237. (1980)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/35_serragem%20madeira%20ao%20forno%20de%20cal%20busnardo.pdf (em Português)

e

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ABTCP/1980.%20Serragem%20ao%20forno.pdf> (em Português)

Influência de alguns aditivos nas propriedades de papéis kraft de *Pinus strobus* var. *chiapensis* e de *Eucalyptus urophylla*. J. Tamezava. Orientação: C.E.B. Foelkel. Dissertação de Mestrado. UFV – Universidade Federal de Viçosa. 95 pp. (1981)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ufv/Jorge%20Tamezava.pdf> (em Português)

Influência de alguns aditivos nas propriedades de papéis kraft de *Pinus strobus* var. *chiapensis* e de *Eucalyptus grandis*. J. Tamezava; C.E.B. Foelkel; A.J. Regazzi. 14º Congresso Anual. ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 81 pp. (1981)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ABTCP/1981.%20Aditivos%20nas%20propriedades%20papel.pdf> (em Português)

Refinação alcalina de polpa solúvel não branqueada. II. Influência geral da consistência e da concentração da solução extratora. M.J. Sauer; J.V. Marengo; C.E.B. Foelkel; J.E.C. Schinoff; E. Benitez. 14º Congresso Anual. ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 40 pp. (1981)

<http://celso-foelkel.com.br/artigos/ABTCP/1981.%20Refina%20E7%20E3o%20alcalina%20II.pdf> (em Português)

Acerca da solubilidade em álcalis de materiais celulósicos. III. Efeito de soluções alcalinas diversas sobre a madeira do eucalipto. C.E.B. Foelkel; R.M. Lobato; A.C.A. Cabrera; J.V. Marengo.

14º Congresso Anual. ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 22 pp. (1981)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ABTCP/1981.%20Acerca%20solubilidade%20%E1lcalis%20III.pdf> (em Português)

Programa para uso conjunto de resíduos fibrosos na produção de celulose kraft. C. Zvinakevicius; C.E.B. Foelkel; J. Kato; J. Medeiros Sobrinho. 14º Congresso Anual. ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 22 pp. (1981)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ABTCP/1981.%20uso%20res%EDduos%20fibrosos.pdf> (em Português)

Novos relatos sobre sequências exóticas para branqueamento de celulose kraft de eucalipto. C.E.B. Foelkel; C. Zvinakevicius; J. Kato; M.J.O. Fonseca. 14º Congresso Anual. ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 19 pp. (1981)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ABTCP/1981.%20Novas%20ex%F3ticas.pdf> (em Português)

Processos de deslignificação com oxigênio para a produção de celulose de eucalipto. A.F. Milanez; C.E.B. Foelkel. 14º Congresso Anual. ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 72 pp. (1981)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ABTCP/1981.%20processos%20com%20O2.%20Milanez.pdf> (em Português)

Um esquema de metodologia de otimização por modelagem matemática de um digestor contínuo Kamyr. M.A.L. Martins; C.E.B. Foelkel. 14º Congresso Anual. ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 35 pp. (1981)

<http://celso-foelkel.com.br/artigos/ABTCP/1981.%20digestor%20por%20marco%20aur%E9lio.pdf> (em Português)

Branqueamento gerando efluente fertilizante. J.V. Marengo; C.E.B. Foelkel; N. Buttore; V.M. Sacon. 14º Congresso Anual. ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 28 pp. (1981)

<http://celso-foelkel.com.br/artigos/ABTCP/1981.%20Branqueamento%20gerando%20efluente%20fertilizante.pdf> (em Português)

Branqueamento em manta. A.F. Milanez; C.E.B. Foelkel; S.M.K. Borges; P.P.O. Barth. 14º Congresso Anual. ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 23 pp. (1981)

<http://celso-foelkel.com.br/artigos/ABTCP/1981.%20Branqueamento%20em%20manta.pdf> (em Português)

Estudos sobre deslignificação da madeira de *Eucalyptus urophylla* de origem híbrida pelo processo kraft para produção de celulose. C.A. Busnardo. Orientação: C.E.B. Foelkel. Dissertação de Mestrado. UFV – Universidade Federal de Viçosa. 216 pp. (1981)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ufv/Carlos%20Busnardo.pdf> (em Português)

Utilização dos rejeitos do cozimento kraft. C. Zvinakevicius; C.E.B. Foelkel; J. Kato; J. Medeiros Sobrinho; A.F. Milanez. Revista O Papel (Setembro): 59 - 64. (1981)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/1981_Rejeitos_Cozimento.pdf (em Português)

Processos com deslignificação com oxigênio para a produção de celulose de *Eucalyptus urophylla* de origem híbrida. A.F. Milanez. Orientação: C.E.B. Foelkel. Dissertação de Mestrado. UFV – Universidade Federal de Viçosa. 136 pp. (1981)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ufv/Augusto%20Fernandes%20Milanez.pdf> (em Português)

Refinação alcalina de polpa solúvel de madeira no estágio E₁ de branqueamento. J.V. Marengo; V.M. Sacon; C.E.B. Foelkel. V Congresso Brasileiro de Engenharia Química. 10 pp. (1981)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/1981_Refinacao+alcalina+estagio+E1.pdf (em Português)

Cloração/Dioxidação como estágio inicial do branqueamento de polpa kraft de eucalipto: Um estudo de otimização. J.V. Marengo; C.E.B. Foelkel; N.S. Buttore; V.M. Sacon; M.S. Brito; J.S.F. Alves;

M.F.B. Borssatto. 15º Congresso Anual. ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 15 pp. (1982)

<http://celso-foelkel.com.br/artigos/ABTCP/1982.%20clora%E7%E3o%20dioxida%E7%E3o.pdf>
(em Português)

Controle de emissões de H₂S em caldeiras de recuperação kraft através de suas variáveis operacionais. A.L. Raffin; C.E.B. Foelkel; E. Mora; J.B.V. Vesz; J.C. Pereira; J. Herrera. 15º Congresso Anual. ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 21 pp. (1982)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ABTCP/1982.%20Emiss%F5es%20caldeira.pdf> (em Português)

Inter-relações entre variáveis dos processos de desaguamento e secagem flash de polpa kraft não-branqueada. M.A.L. Martins; C.E.B. Foelkel; M.J. Sauer; J.B.V. Vesz; J.V. Marengo; A.F. Milanez. 15º Congresso Anual. ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 14 pp. (1982)

<http://celso-foelkel.com.br/artigos/ABTCP/1982.%20secagem%20flash%20Marco.pdf> (em Português)

Deslignificação da madeira de *Eucalyptus urophylla* de origem híbrida pelo processo kraft. I - Alterações na composição da madeira/polpa. C.A. Busnardo; C.E.B. Foelkel; A.J. Regazzi. 15º Congresso Anual. ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 19 pp. (1982)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ABTCP/1982.%20Tese%20Busnardo%20parte%201.pdf> (em Português)

Deslignificação da madeira de *Eucalyptus urophylla* de origem híbrida pelo processo kraft. II – Variações na composição física e química do licor residual. C.A. Busnardo; C.E.B. Foelkel; A.J. Regazzi. 15º Congresso Anual. ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 19 pp. (1982)

<http://celso-foelkel.com.br/artigos/ABTCP/1982.%20Tese%20busnardo%20parte%202.pdf> (em Português)

Controle das emissões de H₂S no forno de cal através de suas variáveis operacionais. C.E.B. Foelkel; J. Herrera; J.B.V. Vesz; E Mora; M.F.B. Borssatto; C.A. Busnardo. 3º Congresso Latino-Americano de Celulose e Papel. ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 12 pp. (1983)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ABTCP/1983.%20emiss%F5es%20TRS%20forno%20de%20cal.pdf> (em Português)

Aspectos da utilização de antraquinona na produção de polpa solúvel. N.S. Buttore; M.R.R. Pinho; J.V. Marengo; G.M. Borges; S. Bugajer; C.E.B. Foelkel. 3º Congresso Latino-Americano de Celulose e Papel. ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 06 pp. (1983)

http://celso-foelkel.com.br/artigos/ABTCP/1983_Polpa_Soluvel_Antraquinona.pdf (em Português)

Branqueamento de celulose kraft de eucalipto por sequência CEH. N.S. Buttore; V.M. Sacon; C.E.B. Foelkel; J.V. Marengo. 3º Congresso Latino-Americano de Celulose e Papel. ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 08 pp. (1983)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ABTCP/1983.%20Branqueamento%20CEH.pdf> (em Português)

Otimização dos estágios EhDc de sequência de branqueamento de celulose kraft de eucalipto. C.E.B. Foelkel; J.V. Marengo; N.S. Buttore; V.M. Sacon. 3º Congresso Latino-Americano de Celulose e Papel. ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 22 pp. (1983)

<http://celso-foelkel.com.br/artigos/ABTCP/1983.%20Otimiza%E7%E3o%20EhDc%20de%20polpa%20eucalipto.pdf> (em Português)

Utilização do licor verde como estágio inicial no cozimento alcalino kraft. J.V. Marengo; C.E.B. Foelkel; C.A. Braga. 3º Congresso Latino-Americano de Celulose e Papel. ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 17 pp. (1983)

<http://celso-foelkel.com.br/artigos/ABTCP/1983.%20Uso%20licor%20verde.pdf> (em Português)

Branqueamento do papel: Princípios básicos, processos e finalidades. C.E.B. Foelkel. Revista O Papel (Maio): 21 – 26. (1983)

http://celso-foelkel.com.br/artigos/Branqueamento%20do%20papel_%20princ%EDpios%20b%E1sicos_%20processos%20e%20finalidades.pdf (em Português)

Estudo tecnológico da polpação kraft de *Acacia mearnsii*. M.A.L. Martins. Orientação: J.L. Gomide. Conselheiro: C.E.B. Foelkel. Dissertação de Mestrado. UFV – Universidade Federal de Viçosa. 89 pp. (1983)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ufv/Marco%20Aur%20E9lio%20Luiz%20Martins.pdf> (em Português)

Estudo tecnológico da polpação kraft de *Acacia mearnsii* de Wild. M.A.L. Martins; C.E.B. Foelkel; J.L. Gomide; B.R. Vital. 3º Congresso Latino-Americano de Celulose e Papel. 20 pp. (1983)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ABTCP/1983.%20polpa%E7%E3o%20kraft%20Acacia.%20Te%20Marco.pdf> (em Português)

Brazil and wood energy. C Foelkel; G. Krogh. PPI - Pulp & Paper International 25(12): 50 – 53. (1983)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/1983_Brazil+wood+energy.pdf (em Inglês)

Novas fórmulas para dosagem de cloro ativo e soda cáustica nos estágios C&E₁ do branqueamento de celulose kraft de eucalipto. C. Foelkel; A.C.A. Cabrera; J.B.V. Vesz. Revista O Papel (Julho): 43 – 47. (1983)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/1983_Formulas+Cloro+Ativo.pdf (em Português)

Processo kraft com pré-impregnação por licor verde. C.A. Busnardo; J.V. Gonzaga; S. Menochelli; C. Dias; C.S. Benfatto; C.E.B. Foelkel. Revista O Papel (Novembro): 143 – 151. (1984)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/1984_Pre-impregnacao+licor+verde.pdf (em Português)

Branqueamento e caracterização das celuloses kraft a partir de cozimentos conjuntos de misturas de cavacos de *Eucalyptus saligna* e *Acacia mearnsii*. C.A. Busnardo; C.S. Benfatto; J.V.

Gonzaga; C.E.B. Foelkel. 17º Congresso Anual. ABTCP - Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. Volume 2: 533-550. (1984)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/06_Branqueamento%20misturas%20polpas%20eucalipto%20acacia.pdf (em Português)

e

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ABTCP/1984%20%20celulose%20de%20misturas%20eucalipto%20e%20ac%20cia.pdf> (em Português)

Otimização estatística de sistema de evaporação a múltiplos efeitos. A.S. Medeiros; C.E.B. Foelkel; S. Zornitta. 18º Congresso Anual. ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 29 pp. (1985)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ABTCP/1985.%20Otimiza%E7%E3o%20evapora%E7%E3o.pdf> (em Português)

Balancos de calor e massa no desempenho operacional da caldeira de recuperação. A.S. Medeiros; C.E.B. Foelkel. 19º Congresso Anual. ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 18 pp. (1986)

<http://celso-foelkel.com.br/artigos/ABTCP/1986.%20balan%E7os%20calor%20e%20massa%20caldeira.pdf> (em Português)

Los eucaliptos en la fabricación de celulosa y papel en Brasil. C. Foelkel. Celulosa y Papel 3(5): 09 – 12. (1987)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/1987_3.5_Eucaliptos_Celso+Foelkel.pdf (em Espanhol)

Ensaio sobre sedimentação natural de fibras em licores pretos industriais a diferentes densidades. C.A. Busnardo; C. Dias; C.E.B. Foelkel. Revista O Papel (Dezembro): 127 – 193. (1987)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/1987_Sedimentacao+fibras_licor+preto.pdf (em Português)

Tecnologia: A meta e o desafio. C. Foelkel. Revista O Papel (Agosto): 49 – 54. (1989)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ABTCP/Tecnologia_%20a_meta_e_o_desafio.pdf (em Português)

Resultados práticos logrados en la producción de celulosa kraft blanqueada y adaptados a los requerimientos del medio ambiente. C. Foelkel. 2º Congreso Internacional de la Celulosa y el Papel. AFCP – Asociación de Fabricantes de Celulosa y Papel. Argentina. 06 pp. (1991)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/1991_AFCP+Argentina.pdf (em Espanhol)

Non-chlorine bleaching. Focus on South and Latin America. C. Foelkel. 1992 International Non-Chlorine Bleaching Conference. 21 pp. (1992)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/1992_Focus_South_Latin_America.pdf (em Inglês)

Non-chlorine bleaching. Mill operations update. C. Foelkel. 1992 International Non-Chlorine Bleaching Conference. Apresentação em PowerPoint: 11 slides. (1992)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/1992_Mill_operations_update.pdf (em Inglês)

Alternativas para o branqueamento de polpa kraft de eucalipto sem cloro molecular. A.H. Mounteer. Orientação: J.L. Colodette. Avaliador na banca de defesa: C.E.B. Foelkel. Dissertação de Mestrado. UFV – Universidade Federal de Viçosa. 120 pp. (1992)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ufv/Branqueamento%20sem%20Cloro%20Molecular.pdf> (em Português)

High substitution rates and ECF bleaching. A today's must. C. Foelkel. 1993 International Non-Chlorine Bleaching Conference. 20 pp. (1993)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/1993_High_substitution_rates_ECF_bleaching.pdf (em Inglês)

Emerging technologies. How to make the new white (and to be incidentally happy). C. Foelkel. 1993 International Non-Chlorine Bleaching Conference. 57 pp. (1993)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/1993_How_to_make_the_new_white.pdf (em Inglês)

Competitividade pela tecnologia. C. Foelkel. Revista O Papel (Novembro): 94. (1993)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/02_Competitividade%20pela%20tecnologia.pdf (em Português)

Conversão do processo kraft em soda-DDA (sal di-sódico de 1,4 - dihidro – 9,10 dihidro antraceno) para madeira de eucalipto.

F.G. Silva Júnior. Orientação: L.E.G. Barrichelo. Avaliador na banca de defesa: C.E.B. Foelkel. Dissertação de Mestrado. E.S.A.L.Q. – Escola Superior de Agricultura "Luiz de Queiroz". USP – Universidade de São Paulo. 194 pp. (1994)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/1994_Francides+Gomes+Silva+Junior.pdf (em Português)

A verdadeira eficiência da deslignificação com oxigênio. E. Ratnieks; V. Sacon; C. Zimmer; C. Foelkel. 1º Congresso Latino Americano de Deslignificação. ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 10 pp. (1994)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ABTCP/1994.%20Verdadeira%20eficiencia%20do%20o2.pdf>
(em Português)

Effective TCF bleaching of *Eucalyptus* to high brightness. D. Lazar; C. Foelkel; D.F. Seiter. 1994 TAPPI International Pulp Bleaching Conference. 14 pp. (1994)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/tappi/1995_Effective_TCF_bleaching.pdf
(em Inglês)

Scenarios towards the minimum environmental impact. C. Foelkel. 1994 International Non-Chlorine Bleaching Conference. 09 pp. (1994)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/1994_Scenarios_minimum_environmental_impact.pdf (em Inglês)

Commercial TCF bleach plant design and effect of solids and thermal balance on operations. L.D. Shackford; W.J. Miller; C. Foelkel. 1994 International Non-Chlorine Bleaching Conference. 21 pp. (1994)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/1994_TCF_bleach_plant_design.pdf
(em Inglês)

Projeto de planta de branqueamento TCF e efeitos dos sólidos e balanço térmico nas operações. L.D. Shackford; W.J. Miller; C. Foelkel. 1994 International Non-Chlorine Bleaching Conference. 21pp. (1994)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/1994_Projeto_planta_TCF.pdf (Versão em Português)

Whats and hows in TCF bleaching. C. Foelkel. 1994 International Non-Chlorine Bleaching Conference. Apresentação em PowerPoint: 35 slides. (1994)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/1994_Whats_Hows_TCF_bleaching.pdf
(em Inglês)

Em busca da tecnologia que precisamos. C. Foelkel. Revista O Papel (Fevereiro): 17 – 18. (1994)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/01_Em%20busca%20da%20tecnologia%20que%20precisamos.pdf (em Português)

Stepwise survey on oxygen delignification and pulp washing performance. E. Ratnieks; C. Foelkel; V. Sacon; C. Zimmer. 1995 TAPPI Pulping Conference & AICHE Forest Products Symposium. 16 pp. (1995)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/tappi/1995_Survey_oxygen_delignification_pulp_washing.pdf
(em Inglês)

Comparação dos processos de cozimento. C.E.B. Foelkel. Semana de Atualização em Pastas Químicas. ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 34 pp. (1995)

<http://celso-foelkel.com.br/artigos/Palestras/Compara%20E7%E3%20processos%20de%20cozimento.pdf> (em Português)

Uma discussão teórico-prática sobre polpas de eucalipto para a fabricação de papel "tissue". E. Ratnieks; C. Foelkel. 29º Congresso Anual. ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 18 pp. (1996)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ABTCP/1996.%20Eucaliptos%20e%20papel%20tissue.%20Edvins.pdf> (em Português)

Avaliação da potencialidade de quatro espécies de *Eucalyptus* na produção de celulose solúvel. L.X. Mezzomo. Orientação: M.A.L. Martins. Coorientação: C.E.B. Foelkel. Dissertação de Mestrado. UFSM – Universidade Federal de Santa Maria. 99 pp. (1996)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ufsm/Luciano%20Xavier%20Mezzomo.pdf>
(em Português)

Riocell simplifies O2 bleaching with “no moving parts” system. C. Foelkel; R. Szopinski; K.A. King. Pulp & Paper (October). 04 pp. (1996)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/Riocell_simplifies_oxygen_bleaching.pdf
(em Inglês)

Qualidade da celulose kraft/antraquinona de *Eucalyptus dunnii* plantado em cinco espaçamentos em relação ao *Eucalyptus grandis* e *Eucalyptus saligna*. G.W. Ferreira. Orientação: J.V. Gonzaga. Coorientação: C.E.B. Foelkel. Dissertação de Mestrado. UFSM – Universidade Federal de Santa Maria. 147 pp. (1996)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ufsm/Giovanni%20Willer%20Ferreira.pdf>
(em Português)

Improved *Eucalyptus* pulp bleachability via high temperature acid treatment. E. Ratnieks; C. Foelkel; V. Sacon; M. Sauer. 1997 International Emerging Technologies Conference. 08 pp. (1997)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/1997_Improved_acid_treatment.pdf
(em Inglês)

Improved *Eucalyptus* pulp bleachability via high temperature acid treatment. E. Ratnieks; C. Foelkel; V. Sacon; M. Sauer. 30º Congresso Anual. ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 08 pp. (1997)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ABTCP/1997.%20Improved%20acid%20treatment.pdf> (em Inglês)

Alternativas para a remoção de extrativos na produção de polpa solúvel totalmente isenta de cloro a partir de *Eucalyptus spp*. M.M. Costa. Orientação: J.L. Colodette. Avaliador na banca de

defesa: C.E.B. Foelkel. Dissertação de Mestrado. UFV – Universidade Federal de Viçosa. 111 pp. (1997)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ufv/Producao%20de%20Polpa%20Soluvél.pdf> (em Português)

Alternatives for removing extractives in the manufacture of total chlorine free pre-hydrolysis dissolving pulp from *Eucalyptus* spp. M.M. Costa; J.L. Colodette; C.E.B. Foelkel; J.L. Gomide. 5th Brazilian Symposium on the Chemistry of Lignin and Other Wood Components. Anais: 34 - 43. (1997)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/outros/1997_Dissolving_Pulps_Eucalyptus.pdf (em Inglês)

Produção de polpa solúvel totalmente isenta de cloro a partir de *Eucalyptus* spp. M.M. Costa; J.L. Colodette; J.L. Gomide; C.E.B. Foelkel. 30^o Congresso Anual de Celulose e Papel. ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 11 pp. (1997)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ABTCP/1997.%20Polpa%20sol%FAvel%20TCF%20de%20eucalipto.pdf> (em Português)

Avaliação preliminar do potencial de quatro madeiras de eucalipto na produção de polpa solúvel branqueada pela sequência OA(ZQ)P. M.M. Costa; J.L. Colodette; J.L. Gomide; C.E.B. Foelkel. Revista Árvore 21(3): 385 – 392. (1997)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/1997_Polpa_Soluvél_4_Especies_Euca.pdf (em Português)

Qualidade da madeira de eucalipto para atendimento das exigências do mercado de celulose e papel. C. Foelkel. Conferência IUFRO sobre “Silvicultura e Melhoramento de Eucaliptos”. 11 pp. (1997)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/IUFRO_1997_Celso_Foelkel.pdf (em Português)

Qualidade da madeira do eucalipto para atender às demandas papeleiras. C. Foelkel. Conferência IUFRO sobre “Silvicultura e Melhoramento de Eucaliptos”. Apresentação em PowerPoint: 17 slides. (1997)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/1997_Palestra_IUFRO+Eucalyptus_Salvador.pdf (em Português)

Adição de antraquinona na polpação alcalina e sua influência na branqueabilidade de celulose de *Eucalyptus saligna*. L.H. Jerônimo. Orientação: C.E.B. Foelkel. Dissertação de Mestrado. UFSM – Universidade Federal de Santa Maria. 85 pp. (1997)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ufsm/L%FAcia%20Jeronimo.pdf> (em Português)

Elementos minerais em madeiras de eucaliptos e acácia negra e sua influência na indústria de celulose kraft branqueada. A. Freddo. Orientação: C.E.B. Foelkel. Dissertação de Mestrado. UFSM – Universidade Federal de Santa Maria. 85 pp. (1997)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ufsm/UFSM%20%20Andre%20Freddo.pdf> (em Português)

Adição de antraquinona na polpação alcalina de *Eucalyptus saligna*. L.H. Jerônimo; C.E.B. Foelkel; M.C.M. Silva; S.M.B. Frizzo. 1º Congresso “Tecnologia da Polpa Celulósica”. ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 06 pp. (1998)

<http://celso-foelkel.com.br/artigos/ABTCP/1998.%20Adi%E7%E3o%20de%20antraquinona.pdf> (em Português)

Elementos minerais em madeiras de eucaliptos e acácia negra e sua influência na indústria de celulose kraft branqueada. A. Freddo; C.E.B. Foelkel; S.M.B. Frizzo; M.C.M. Silva. 1º Congresso de “Tecnologia da Polpa Celulósica”. ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 13 pp. (1998)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ABTCP/1998.%20Elementos%20minerais%20Andr%E9.pdf> (em Português)

Critérios na escolha de pastas celulósicas de eucalipto para a fabricação de papéis de impressão e escrita. E.S. Campos. Orientação: M.A.L. Martins. Coorientação: C.E.B. Foelkel. Dissertação de Mestrado. UFSM – Universidade Federal de Santa Maria. 93 pp. (1998)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ufsm/Edison%20da%20Silva%20Campos.pdf> (em Português)

Definição de critérios para a escolha de pastas celulósicas branqueadas de eucalipto na fabricação de papéis de impressão

e escrita. E.S. Campos; M.A.L. Martins; C.E.B. Foelkel; S.M.B. Frizzo. 31º Congresso Internacional. ABTCP - Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 13 pp. (1998)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ABTCP/1998.%20Crit%20E9rio%20sele%20E7%E3o%20polpas%20tese%20Edison%20Campos.pdf> (em Português)

Avaliação da qualidade da celulose kraft-AQ ECF e TCF de eucalipto. I.M. Bulhões Gomes. Orientação: L.E.G. Barrichelo. Avaliador na banca de defesa: C.E.B. Foelkel. Dissertação de Mestrado. E.S.A.L.Q. – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. USP – Universidade de São Paulo. 133 pp. (1998)

<https://teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11149/tde-20191218-141131/publico/GomesIsabelMenezesBulhoes.pdf> (em Português)

Eucalypt wood and pulp quality requirements oriented to the manufacture of tissue and printing and writing papers. 52nd APPITA Annual General Conference. Australian and New Zealand Pulp and Paper Industry Technical Association. (1998)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/1998_APPITA+Conference_Eucalyptus+Original.pdf (Original – 06 pp. - em Inglês)

e

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/1998_APPITA+Conference_Eucalyptus+Text01.pdf (Revisão e adaptação do texto – 11 pp. em Inglês)

Aspectos básicos da produção de polpa solúvel. I: O efeito dos extrativos da madeira - Uma revisão. M.M. Costa; J.L. Colodette; C.E.B. Foelkel. Revista O Papel (Agosto): 60 – 65. (1998)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ABTCP/Polpa%20soluvel%20I%20-%20marcelo%20costa.pdf18.196> (em Português)

Aspectos básicos da produção de polpa solúvel. II: Uma revisão. M.M. Costa; J.L. Colodette; C.E.B. Foelkel. Revista O Papel (Setembro): 66 – 73. (1998)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ABTCP/Polpa%20soluvel%20II%20-%20marcelo%20costa.pdf> (em Português)

A business-oriented approach to maintenance. C. Foelkel. TAPPI Journal 81(9): 67 - 69. (1998)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/tappi/1998_Business_oriented_maintenance.pdf (em Inglês)

Maintenance gains ground in Latin America. C. Foelkel. TAPPI Journal 81(8): 16 - 17. (1998)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/tappi/1998_Maintenance_gains_ground.pdf
(em Inglês)

Closing the water cycle. C. Foelkel. TAPPI Journal 81(7): 14 - 17. (1998)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/tappi/1998_Closing_water_cycle.pdf (em Inglês)

Os efeitos da tecnologia e da capacidade da linha de fibras sobre o consumo de químicos no branqueamento. E. Ratnieks; R. Zanchin; M. Sauer; C. Foelkel. 31º Congresso Anual. ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 07 pp. (1998)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ABTCP/1998.%20linha%20de%20fibras%20e%20consumo%20quimicos%20branqueamento.pdf> (em Português)

Pulp line technology and overcapacity effects on the bleaching chemicals consumption – Case studies. E. Ratnieks; R. Zanchin; M. Sauer; C. Foelkel. 1998 TAPPI International Pulp Bleaching Conference. 06 pp. (1998)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/tappi/1998_Pulpline_technology_overcapacity.pdf (em Inglês)

Elementos minerais em madeiras de eucaliptos e acácia negra e sua influência na indústria de celulose kraft branqueada. A. Freddo; C.E.B. Foelkel; S.M.B. Frizzo; M.C.M. Silva. Ciência Florestal 9(1): 193 – 209. (1999).

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ciencia_florestal/elementos%20minerais%201999.pdf (em Português)

Minerais, qualidade da madeira e novas tecnologias de produção de celulose. C. Foelkel. In: Seminário “Qualidade da Madeira como Fonte de Fibras para Produção de Celulose – Panorama e Estratégias”. Apresentação em PowerPoint: 15 slides. (1999)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/Palestras/Minerais%20e%20fechamento%20de%20circuitos.pdf> (em Português)

Improving *Eucalyptus* pulp refining through the control of pulp consistency and stock pH. C. Foelkel; I. Dalmolin. TAPPI Papermakers Conference Proceedings. (1999)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/tappi/1999_PulpRefining.pdf (Texto com 04 pp. – em Inglês)

e

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/tappi/1999_Pulp_Refining.pdf
(Apresentação em PowerPoint: 17 slides – em Inglês)

Araupel brings *Araucaria* fibers back to pulp and paper manufacturing. C. Foelkel. TAPPI Journal 82(3): 14 - 16. (1999)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/tappi/1999_Araupel.pdf (em Inglês)

Alto Parana expands and modernizes operations. C. Foelkel. TAPPI Journal 83(8): 12. (2000)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/tappi/2000_Alto_Parana.pdf (em Inglês)

Seleção de critérios para a especificação de pastas celulósicas branqueadas de eucaliptos na fabricação de papéis para impressão offset. E.S. Campos; M.A.L. Martins; C. Foelkel; S.M.B. Frizzo. Ciência Florestal 10(1): 57 -75. (2000)

http://celso-foelkel.com.br/artigos/ciencia_florestal/sele%E7%E3o%20de%20crit%E9rios%2000.pdf (em Português)

Adição de antraquinona na polpação alcalina de *Eucalyptus saligna*. L.H. Jerônimo; C.E.B. Foelkel; S.M.B. Frizzo. Revista Ciência Florestal 10(2): 31 – 37. (2000)

http://celso-foelkel.com.br/artigos/ciencia_florestal/antraquinona%202000.pdf (em Português)

Utilização de antraquinona na produção de polpa sulfato de *Eucalyptus saligna* e seus efeitos no branqueamento. L.H. Jerônimo; C.E.B. Foelkel; S.M.B. Frizzo. 1º CIADICYP – Congreso Ibero Americano de Investigación en Celulosa y Papel. 24 pp. (2000)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/2000_CIADICYP_Antraquinona.pdf (em Português)

e

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/2000_CIADICYP+AQ+Jeronimo.pdf (em Português)

Desafios e oportunidades para desenvolvimentos tecnológicos na indústria de papel e celulose. C. Foelkel. 1º CIADICYP - Congresso Ibero Americano de Investigación en Celulosa y Papel. 06 pp. (2000)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/2000_Desafios+oportunidades+tecnologicas.pdf (em Português)

Jarcel pulp mill gearing up for a new beginning. C. Foelkel. TAPPI Journal 84(5): 40 – 42. (2001)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/2001_Jarcel.pdf (em Inglês)

Tecnologia: Aperfeiçoar ou inovar? Ainda há tempo de se decidir por ambos. C. Foelkel. Setor 2001. Revista O Papel (Outubro): 36 - 37. (2001)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/2001_10_Tecnologia+Inovar.pdf (em Português)

Business-oriented maintenance. C. Foelkel. Website Grau Celsius. 06 pp. (2002)

<http://celso-foelkel.com.br/artigos/outros/Artigo%20Outros%2002.pdf> (em Inglês)

Otimização do cozimento kraft para produção de celulose a partir de madeiras de *Eucalyptus globulus* com diferentes teores de lignina. G.V. Cardoso. Orientação: C.E.B. Foelkel. Dissertação de Mestrado. UFSM – Universidade Federal de Santa Maria. 147 pp. (2002)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/UFSM_TESE_Gabriel.pdf (em Português)

Otimização das condições do cozimento kraft de *Eucalyptus globulus* em função do teor de lignina da madeira. G.V. Cardoso; S.M.B. Frizzo; C.A.B. Rosa; C.E.B. Foelkel; T.F. Assis; P. Oliveira. 35º Congresso Anual. ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 20 pp. (2002)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ABTCP/abtcp.%20para%20site%202002a.pdf> (Texto com 20 pp. - em Português)

e

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/Palestras/Palestra%2007.pdf> (Apresentação em PowerPoint: 27 slides – em Português)

Estudo da qualidade da polpa obtida de serragem, de minicavacos de madeira e de resíduos de celulose de *Eucalyptus ssp.* C. Pedrazzi; S.M.B. Frizzo; C.E.B. Foelkel; P. Oliveira. 35º Congresso Anual. ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. (2002)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ABTCP/abtcp.%20para%20site%202002b.pdf> (Texto com 07 pp. - em Português)

e

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/2002_Poster_Minicavacos+Serragem+Rejeito.s.pdf (em formato de Poster – 01 pp. – em Português)

Comportamento da madeira de *Eucalyptus globulus* com diferentes teores de lignina para produção de celulose kraft. C.A.B. Rosa; G.V. Cardoso; S.M.B. Frizzo; C.E.B. Foelkel; T.F. Assis; P. Oliveira. 35º Congresso Anual. ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. (2002)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ABTCP/abtcp.%20para%20site%202002e.pdf> (Texto com 07 pp. - em Português)

e

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/2002_Poster_Diferentes+teores+lignina.pdf (em formato de Poster – 01 pp. – em Português)

Influência do teor de lignina da madeira de *Eucalyptus globulus* na produção e na qualidade da celulose kraft. C.A.B. Rosa. Orientação: C.E.B. Foelkel. Dissertação de Mestrado. UFSM – Universidade Federal de Santa Maria. 150 pp. (2003)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/UFSM_TESE_Claudia.pdf (em Português)

Influência da carga alcalina no processo de polpação Lo-Solids® para madeiras de eucalipto. F.S. Almeida. Orientação: F.G. Silva Júnior. Avaliador na banca de defesa: C.E.B. Foelkel. Dissertação de Mestrado. E.S.A.L.Q. – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. USP – Universidade de São Paulo. 131 pp. (2003)

<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11150/tde-06112003-135906/publico/fabio.pdf> (em Português)

Como administrar o consumo de energia, água e outros insumos. C. Foelkel. 29º Fórum Anave de Análise do Mercado de

Celulose, Papel e Indústria Gráfica. Apresentação em PowerPoint: 39 slides. (2004)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/2004_ANAVE_Administrando_energia_agua_insumos.pdf (em Português)

e

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/Palestras/Adm_Energia.pdf (em Português)

Business-oriented maintenance. C. Foelkel. Website Grau Celsius. Apresentação em PowerPoint: 27 slides. (2004)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/Palestras/Business-oriented%20maintenance.pdf> (em Inglês)

Celulose kraft produzida a partir das madeiras de bracatinga (*Mimosa scabrella*) e eucalipto (*Eucalyptus saligna*) misturadas em diferentes proporções. R.H. Araújo. Orientação: C.E.B. Foelkel. Dissertação de Mestrado. UFSM – Universidade Federal de Santa Maria. 99 pp. (2004)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/UFSM_TESE_Rafael.pdf (em Português)

Celulose kraft produzida a partir das madeiras de bracatinga (*Mimosa scabrella*) e eucalipto (*Eucalyptus saligna*) misturadas em diferentes proporções. R.H. Araújo; C. Foelkel, P. Oliveira. Website Grau Celsius. 20 pp. (2004)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/2004_Bracatinga+Eucalipto_Hardt.pdf (em Português)

Casca da árvore do eucalipto: Aspectos morfológicos, fisiológicos, florestais, ecológicos e industriais, visando à produção de celulose e papel. C. Foelkel. Eucalyptus Online Book. Capítulo nº 01. 109 pp. (2005)

http://www.eucalyptus.com.br/capitulos/capitulo_casca.pdf (em Português)

Secagem "flash" como forma de diferenciar celulose de mercado. C. Foelkel. Eucalyptus Newsletter nº 01. (2005)

http://www.eucalyptus.com.br/modelo_news2.html#cinco (em Português)

Flash drying as a process to differentiate market pulps. C. Foelkel. Eucalyptus Newsletter nº 01. (2005)

http://www.eucalyptus.com.br/modelnews_eng.html#cinco (em Português)

Eucalyptus: Forests, pulp mills and pulp markets. China Paper Technical Conference. Apresentação em PowerPoint: 47 slides. (2005)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/Palestras/China%20Paper%20Speech%202005final.pdf> (em Inglês)

Differentiation in market pulp products: Is market pulp a commodity product? C. Foelkel. Grau Celsius website. Apresentação em PowerPoint: 74 slides. (2005)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/Palestras/Differentiation%20in%20pulps.pdf> (em Inglês)

TAPPI *Eucalyptus* tutorial seminar: Program and speakers. 2006 TAPPI EPE - Engineering, Pulping & Environmental Conference. 03 pp. (2006)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/tappi/Eucalyptus_Tutorial_TAPPI_EPE_Conference_2006.pdf (em Inglês)

Modern fiberlines in Latin America. C. Foelkel. TAPPI *Eucalyptus* tutorial Seminar. 2006 TAPPI EPE - Engineering, Pulping & Environmental Conference 2006. Apresentação em PowerPoint: 22 slides. (2006)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/Palestras/Modern%20fiberlines%20in%20Latin%20America.pdf> (em Inglês)

Environmentally friendly *Eucalyptus* pulp production in South America. C. Foelkel. TAPPI *Eucalyptus* Tutorial. Apresentação em PowerPoint: 27 slides. (2006)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/Palestras/TAPPI%20Eucalyptus%20Tutorial%20%20Environmental%20Performances.pdf> (em Inglês)

Secuencias ECF y TCF de blanqueamiento de celulosa kraft de eucalipto. C. Foelkel. Celulosa y Papel 22(3): 24 - 25. (2006)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/2006_22.3_Blanqueo+ECF+TCF.pdf (em Espanhol)

Lavando e limpando as polpas de eucalipto. C. Foelkel. Eucalyptus Newsletter nº 03. (2006)

http://eucalyptus.com.br/newspt_jan06.html#quatorze (em Português)

Washing and cleaning *Eucalyptus* pulps. C. Foelkel. Eucalyptus Newsletter nº 03. (2006)

http://www.eucalyptus.com.br/newseng_jan06.html#quatorze (em Inglês)

Sequências ECF e TCF de branqueamento da celulose kraft de eucalipto. C. Foelkel. Eucalyptus Newsletter nº 04. (2006)

http://www.eucalyptus.com.br/newspt_may06.html#quatorze (em Português)

ECF and TCF bleaching sequences for *eucalyptus* kraft pulps. C. Foelkel. Eucalyptus Newsletter nº 04. (2006)

http://www.eucalyptus.com.br/newseng_may06.html#quatorze (em Inglês)

Entrevista Sr. Celso Foelkel. El brasileño de los eucaliptos. Celulosa y Papel 22(3): 29 – 32. (2006)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/2006_22.3_Entrevista+Sr.+Eucaliptos.pdf
(em Espanhol)

Minerais e nutrientes das árvores dos eucaliptos: Aspectos ambientais, fisiológicos, silviculturais e industriais acerca dos elementos inorgânicos presentes nas árvores. C. Foelkel. Eucalyptus Online Book. Capítulo nº 02. 133 pp. (2006)

http://www.eucalyptus.com.br/capitulos/capitulo_minerais.pdf (em Português)

Environmentally sound technologies and clean technologies. Best Available Technologies to the pulp & paper industrial segment. Bleached kraft process. C. Foelkel. Websites Grau Celsius. 04 pp. (2006)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/2006_Environmentally+Sound+Technologies.pdf (em Inglês)

Misturas de madeiras de *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla*, *Eucalyptus globulus* e *Pinus taeda* para produção de celulose kraft através do processo Lo-Solids®. A.G.M.C. Bassa. Orientação: F.G. Silva Júnior. Avaliador na banca de defesa: C.E.B. Foelkel. Dissertação de Mestrado. E.S.A.L.Q. – Escola Superior de

Agricultura "Luiz de Queiroz". USP – Universidade de São Paulo. 170 pp. (2006)

<http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11150/tde-08032007-162226/publico/AnaBassa.pdf> (em Português)

As fibras dos eucaliptos e as qualidades requeridas na celulose kraft para a fabricação de papel. C. Foelkel. Eucalyptus Online Book. Capítulo 03. 48 pp. (2007)

http://www.eucalyptus.com.br/capitulos/PT03_fibras.pdf (em Português)

The *Eucalyptus* fibers and the kraft pulp quality requirements for paper manufacturing. C. Foelkel. Eucalyptus Online Book. Chapter 03. 42 pp. (2007)

http://www.eucalyptus.com.br/capitulos/ENG03_fibers.pdf (em Inglês)

Branqueamento das celuloses kraft de eucaliptos. C. Foelkel. Eucalyptus Newsletter nº 09. (2007)

http://www.eucalyptus.com.br/newspt_maio07.html#seis (em Português)

Bleaching of the *Eucalyptus* kraft pulps. C. Foelkel. Eucalyptus Newsletter nº 07. (2007)

http://www.eucalyptus.com.br/newseng_may07.html#seis (em Inglês)

Resíduos sólidos industriais da produção de celulose kraft de eucalipto - Parte 01: Resíduos orgânicos fibrosos. C. Foelkel. Eucalyptus Online Book. Capítulo 05. 78 pp. (2007)

http://www.eucalyptus.com.br/capitulos/PT05_residuos.pdf (em Português)

Industrial solid wastes from *Eucalyptus* kraft pulp production. Part 01: Fibrous organic residues. C. Foelkel. Eucalyptus Online Book. Chapter 05. 78 pp. (2007)

http://www.eucalyptus.com.br/capitulos/ENG05_residues.pdf (em Inglês)

Ecoeficiência na gestão da perda de fibras de celulose e do refugo gerado na fabricação do papel. C. Foelkel. Eucalyptus Online Book. Capítulo 06. 97 pp. (2007)

http://www.eucalyptus.com.br/capitulos/PT06_fibras_refugos.pdf (em Português)

Modernas linhas de fibras de celulose kraft branqueada de eucaliptos. C. Foelkel. Eucalyptus Newsletter nº 07. (2007)

http://www.eucalyptus.com.br/newspt_jan07.html#quatorze (em Português)

Modern bleached kraft *Eucalyptus* pulp fiberlines. C. Foelkel. Eucalyptus Newsletter nº 07. (2007)

http://www.eucalyptus.com.br/newseng_jan07.html#quatorze (em Inglês)

As melhores tecnologias e práticas ambientalmente disponíveis para produção de polpa kraft branqueada de eucalipto. C. Foelkel. Eucalyptus Newsletter nº 08. (2007)

http://www.eucalyptus.com.br/newspt_mar07.html#quatorze (em Português)

Best available technologies and best environmental practices to the production of *Eucalyptus* bleached kraft pulps. C. Foelkel. Eucalyptus Newsletter nº 08. (2007)

http://www.eucalyptus.com.br/newseng_mar07.html#quatorze (em Inglês)

Melhores tecnologias disponíveis para fabricação de celulose de eucalipto. (Uma continuação sobre esse tema). C. Foelkel. Eucalyptus Newsletter nº 10. (2007)

http://www.eucalyptus.com.br/newspt_julho07.html#cinco (em Português)

Best available techniques to the manufacture of *Eucalyptus* pulp. (A continuation on this topic). C. Foelkel. Eucalyptus Newsletter nº 10. (2007)

http://www.eucalyptus.com.br/newseng_july07.html#cinco (em Inglês)

Evaluation of kraft pulp mill compliance with the BAT's - Environmentally sound technologies & clean technologies. (*Best Available Techniques to the pulp & paper industrial segment bleached kraft process*). C. Foelkel. Websites Grau Celsius. 35 pp. (2007)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/BATs+ESTs_Questionnaire.pdf (em Inglês)

A fabricação de celulose kraft branqueada de eucalipto e o consumo de água. C. Foelkel. Eucalyptus Newsletter nº 09. (2007)

http://www.eucalyptus.com.br/newspt_maio07.html#quatorze (em Português)

The *Eucalyptus* bleached kraft pulp manufacturing and the water consumption. C. Foelkel. Eucalyptus Newsletter nº 09. (2007)

http://www.eucalyptus.com.br/newseng_may07.html#quatorze (em Inglês)

Fechando os circuitos para se reduzir ainda mais o consumo de água na fabricação de celulose kraft branqueada de eucalipto. C. Foelkel. Eucalyptus Newsletter nº 10. (2007)

http://www.eucalyptus.com.br/newspt_julho07.html#quatorze (em Português)

Closing water cycle for further reductions on water consumption in the manufacture of *Eucalyptus* bleached kraft pulp. C. Foelkel. Eucalyptus Newsletter nº 10. (2007)

http://www.eucalyptus.com.br/newseng_july07.html#quatorze (em Inglês)

Conversando com Alberto Mori sobre os papéis dos eucaliptos. C. Foelkel. Eucalyptus Newsletter nº 10. (2007)

http://www.eucalyptus.com.br/newspt_julho07.html#oito (em Português)

A talk with Alberto Mori about the papers made with *Eucalyptus* fibers. C. Foelkel. Eucalyptus Newsletter nº 10. (2007)

http://www.eucalyptus.com.br/newseng_july07.html#oito (em Inglês)

Conversando com Alberto Mori sobre os papéis dos eucaliptos: Papéis decorativos. C. Foelkel. Eucalyptus Newsletter nº 14. (2008)

http://www.eucalyptus.com.br/newspt_abril08.html#oito (em Português)

A talk with Alberto Mori about the papers manufactured with *Eucalyptus* fibers: Decor papers. C. Foelkel. Eucalyptus Newsletter nº 14. (2008)

http://www.eucalyptus.com.br/newseng_14.html#oito (em Inglês)

Eco-efficiency in managing the pulp fiber losses and the broke generated in paper manufacturing. C. Foelkel. Eucalyptus Online Book. Chapter 06. 99 pp. (2008)

<http://www.eucalyptus.com.br/capitulos/ENG06.pdf> (em Inglês)

Os eucaliptos e as leguminosas. Parte 1: *Acacia mearnsii*. C. Foelkel. Eucalyptus Online Book. Capítulo 08. 87 pp. (2008)

http://www.eucalyptus.com.br/capitulos/PT08_leguminosas.pdf (em Português)

The *Eucalyptus* and the *Leguminosae*. Part 1: *Acacia mearnsii*. C. Foelkel. Eucalyptus Online Book. Chapter 08. 87 pp. (2008)

<http://www.eucalyptus.com.br/capitulos/ENG08.pdf> (em Inglês)

Fabricação e produção de celulose kraft de *Pinus*. E. Foelkel. Colaboração: C. Foelkel. PinusLetter nº 02. (2008)

http://www.eucalyptus.com.br/pinus_02.html#cinco (em Português)

Eco-Label Europeu - Rótulo Ambiental Flor - Critérios para papéis para fins gráficos e para cópias. C. Foelkel. Seminário "Rotulagem Ambiental". SECEX/MDIC (Secretaria de Comércio Exterior do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior do Governo Brasileiro); UNEP (United Nations Environmental Programme); ABTCP (Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel); BRACELPA (Associação Brasileira de Celulose e Papel). Apresentação em PowerPoint: 50 slides. (2009)

http://celso-foelkel.com.br/artigos/Palestras/RotulagemAmbiental/12_Entendendo%20os%20crit%20E9rios%20selo%20Flor%20para%20pap%20E9is_Celso_Foelk.pdf (em Português)

Exercícios práticos para entendimento da forma de aplicação dos critérios do Selo Verde Flor para papéis cópias e para fins gráficos. C. Foelkel. Seminário "Rotulagem Ambiental". SECEX/MDIC (Secretaria de Comércio Exterior do Ministério do Desenvolvimento, Indústria e Comércio Exterior do Governo Brasileiro); UNEP (United Nations Environmental Programme); ABTCP (Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel); BRACELPA (Associação Brasileira de Celulose e Papel). 05 pp. (2009)

http://celso-foelkel.com.br/artigos/Palestras/RotulagemAmbiental/13_Exercitando%20os%20crit%20E9rios%20selo%20flor%20para%20pap%20E9is_Celso_Foel.pdf (em Português)

Propriedades papeleiras das árvores, madeiras e fibras celulósicas dos eucaliptos. C. Foelkel. Eucalyptus Online Book. Capítulo 14. 111 pp. (2009)

http://www.eucalyptus.com.br/eucaliptos/PT14_PropPapeleiras.pdf (em Português)

Papermaking properties of *Eucalyptus* trees, woods, and pulp fibers. C. Foelkel. Eucalyptus Online Book. Chapter 14. 110 pp. (2009)

<http://www.eucalyptus.com.br/eucaliptos/ENG14.pdf> (em Inglês)

Papermaking properties of the *Eucalyptus* woods and fibers. C. Foelkel. 4th ICEP – International Colloquium on *Eucalyptus* Pulp. Apresentação em PowerPoint: 40 slides. (2009)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/Palestras/Papermaking%20%20Properties%20%20of%20%20the%20%20Eucalyptus%20Wood%20%20&%20%20Fibers_4th%20ICEP%20presentation.pdf (em Inglês)

O processo de impregnação dos cavacos de madeira de eucalipto pelo licor kraft de cozimento. C. Foelkel. Eucalyptus Online Book. Capítulo 15. 97 pp. (2009)

http://www.eucalyptus.com.br/eucaliptos/PT15_ImpregnacaoCavacos.pdf (em Português)

Individualização das fibras da madeira do eucalipto para a produção de celulose kraft. C. Foelkel. Eucalyptus Online Book. Capítulo 16. 107 pp. (2009)

http://www.eucalyptus.com.br/eucaliptos/PT16_IndividualizacaoFibras.pdf (em Português)

Diferenciando polpas de mercado e papéis de eucalipto através da gestão dos finos celulósicos da polpa. C. Foelkel. Eucalyptus Online Book. Capítulo 17. 87 pp. (2009)

http://www.eucalyptus.com.br/eucaliptos/PT17_Finoscelulosicos.pdf (em Português)

"Tall oil" - Um valioso subproduto das fábricas de celulose kraft de *Pinus*. E. Foelkel. Colaboração: C. Foelkel. PinusLetter nº 19. (2009)

http://www.celso-foelkel.com.br/pinus_19.html#quatorze (em Português)

Produção industrial de terebintina de *Pinus*. E. Foelkel. Colaboração: C. Foelkel. PinusLetter nº 24. (2010)

http://www.celso-foelkel.com.br/pinus_24.html#quatorze (em Português)

Papelão ondulado. Parte 1 - Definições, histórico, benefícios, reciclagem e mercados. E. Foelkel. Colaboração: C. Foelkel. PinusLetter nº 20 (2010)

http://www.celso-foelkel.com.br/pinus_20.html#dois (em Português)

Papelão ondulado. Parte 2: Fabricação do papelão e acabamento de embalagens. E. Foelkel. Colaboração: C. Foelkel. PinusLetter nº 21 (2010)

http://www.celso-foelkel.com.br/pinus_21.html#dois (em Português)

Papelão ondulado. Parte 3: Propriedades do papelão de importância para seu uso como embalagens. E. Foelkel. Colaboração: C. Foelkel. PinusLetter nº 22 (2010)

http://www.celso-foelkel.com.br/pinus_22.html#dois (em Português)

Fraldas e absorventes íntimos descartáveis produzidos com fibras celulósicas do *Pinus*. E. Foelkel. Colaboração: C. Foelkel. PinusLetter nº 25. (2010)

http://www.celso-foelkel.com.br/pinus_25.html#quatorze (em Português)

Polpas ou celuloses tipo "fluff". E. Foelkel. Colaboração: C. Foelkel. PinusLetter nº 26. (2010)

http://www.celso-foelkel.com.br/pinus_26.html#quatorze (em Português)

Lignosulfonatos obtidos a partir da lignina do *Pinus*. E. Foelkel. Colaboração: C. Foelkel. PinusLetter nº 27. (2010)

http://www.celso-foelkel.com.br/pinus_27.html#quatorze (em Português)

Embalagens cartonadas tipo longa vida. E. Foelkel. Colaboração: C. Foelkel. PinusLetter nº 28. (2010)

http://www.celso-foelkel.com.br/pinus_28.html#quatorze (em Português)

Celuloses de eucalipto para fabricação de papel e de derivados de celulose. De volta às origens. C. Foelkel. Website Grau Celsius. Apresentação em PowerPoint: 37 slides. (2010)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/Palestras/Polpas%20papel%20e%20sol%FAvel.pdf> (em Português)

Papéis reciclados e papéis de fibras virgens: A necessária complementação tecnológica e ambiental. C. Foelkel. In: Eucalyptus Newsletter nº 26. (2010)

http://eucalyptus.com.br/newspt_mar10.html#quatorze (em Português)

Papéis reciclados e papéis de fibras virgens. C. Foelkel. Info@Tecnicepa - Folha Informativa TECNICEPA 31: 10 - 11. Websites Grau Celsius. (2010)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/Tecnicepa%2031_CF.pdf (em Português)

O papel como um bem cultural de fundamental valor para a sociedade. C. Foelkel. Eucalyptus Newsletter nº 28. (2010)

http://eucalyptus.com.br/newspt_junho10.html#quatorze (em Português)

Paper as a cultural asset with fundamental value to human society. C. Foelkel. Eucalyptus Newsletter nº 28. (2010)

http://www.eucalyptus.com.br/newseng_ju10.html#quatorze (em Inglês)

Indicadores de desempenho e de produtividade para fábricas de celulose e papel de eucalipto. C. Foelkel. Eucalyptus Newsletter nº 30. (2010)

http://www.eucalyptus.com.br/newspt_out10.html#quatorze (em Português)

Performance and productivity indicators to the *Eucalyptus* pulp and paper mills. C. Foelkel. Eucalyptus Newsletter nº 30. (2010)

http://www.eucalyptus.com.br/newseng_oct10.html#quatorze (em Inglês)

Um guia referencial sobre ecoeficiência energética para a indústria de papel e celulose kraft de eucalipto no Brasil. C. Foelkel. Eucalyptus Online Book. Capítulo 19. 140 pp. (2010)

http://www.eucalyptus.com.br/eucaliptos/PT19_EcoeficienciaEnerg.pdf (em Português)

Aspectos da evolução tecnológica da fabricação da celulose e do papel. C. Foelkel. Ciência & Ambiente 40: 49-59. (2010)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/01_C&A_Evolucao%20celulose%20papel.pdf (em Português)

Critical overview of water consumption in the pulp and paper industry. C. Foelkel. Workshop Kemira/VTT "Use and reuse of water in the industries". Apresentação em PowerPoint: 25 slides. (2011)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/Palestras/Water%20in%20Pulp%20and%20Paper%20Industry.pdf> (em Inglês)

Utilização dos conceitos da ecoeficiência na gestão das emissões atmosféricas do processo de fabricação de celulose kraft de eucalipto. C. Foelkel. Eucalyptus Online Book. Capítulo 22. 142 pp. (2011)

<http://www.eucalyptus.com.br/eucaliptos/PT22EmissoesAtmosfericas.pdf> (em Português)

Utilização dos conceitos da ecoeficiência na gestão do consumo de água e da geração de efluentes hídricos no processo de fabricação de celulose kraft de eucalipto. C. Foelkel. Eucalyptus Online Book. Capítulo 23. 145 pp. (2011)

http://www.eucalyptus.com.br/eucaliptos/PT23_AguasEfluentes.pdf (em Português)

"O Lugar do Papel" - Edição Especial da Revista Ciência & Ambiente - Universidade Federal de Santa Maria – Brasil. C. Foelkel. Eucalyptus Newsletter nº 33. (21011)

http://www.eucalyptus.com.br/newspt_fev11.html#quatro (em Português)

Aspectos da evolução tecnológica dos processos de produção de celulose e papel. C. Foelkel. Eucalyptus Newsletter nº 34. (2011)

http://www.eucalyptus.com.br/newspt_abril11.html#quatorze (em Português)

Polpa celulósica de serragem de madeira de *Pinus*. E. Foelkel. Colaboração: C. Foelkel. PinusLetter nº 31. (2011)

http://celso-foelkel.com.br/pinus_31.html#cinco (em Português)

Uma coletânea de referências técnicas sobre o bambu como matéria-prima para a fabricação de celulose e papel. E. Foelkel. Colaboração: C. Foelkel. PinusLetter nº 31. (2011)

http://www.celso-foelkel.com.br/pinus_31.html#dois (em Português)

Polpa moldada. E. Foelkel. Colaboração: C. Foelkel. PinusLetter nº 31. (2011)

http://www.celso-foelkel.com.br/pinus_31.html#quatorze (em Português)

Produtos de fibrocimento derivados das fibras de *Pinus*. E. Foelkel. Colaboração: C. Foelkel. PinusLetter nº 32. (2011)

http://www.celso-foelkel.com.br/pinus_32.html#cinco (em Português)

Papéis para sacos kraft de embalagem com alta resistência contendo fibras celulósicas de *Pinus*. E. Foelkel. Colaboração: C. Foelkel. Pinusletter nº 33. (2011)

http://www.celso-foelkel.com.br/pinus_33.html#quatorze (em Português)

Sacolas de compras e sacos de papel obtidos de polpas celulósicas de *Pinus*. E. Foelkel. Colaboração: C. Foelkel. PinuLetter nº 34. (2011)

http://www.celso-foelkel.com.br/pinus_34.html#quatorze (em Português)

Os eucaliptos e os elementos não processuais na fabricação de celulose kraft. C. Foelkel. Eucalyptus Online Book. Capítulo 24. 122 pp. (2011)

http://www.eucalyptus.com.br/eucaliptos/PT24_ElementosNproces.pdf (em Português)

Efeito do teor de lignina da madeira de *Eucalyptus globulus* no desempenho da polpação kraft. G.V. Cardoso; C.E.B. Foelkel; S.M.B. Frizzo; C.A.B. Rosa; T.F. Assis. Ciência Florestal 21(1): 133 – 147. (2011)

<http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/ufsm/Efeito%20lignina%20polpacao%20kraft.pdf> (em Português)

PAR - Pastas celulósicas de alto rendimento a partir da madeira do *Pinus*. E. Foelkel. Colaboração: C. Foelkel. PinusLetter nº 37. (2012)

http://www.celso-foelkel.com.br/pinus_37.html#quatorze (em Português)

Bambu – Matéria-Prima para a fabricação de celulose e papel. H.J. Kleine; C. Foelkel. PinusLetter nº 37. (2012)

http://www.celso-foelkel.com.br/pinus_37.html#dois (em Português)

Os jornais, o papel jornal e as fibras celulósicas de *Pinus*. C. Foelkel. PinusLetter nº 39. (2012)

http://www.celso-foelkel.com.br/pinus_39.html#quatorze (em Português)

Os eucaliptos e as leguminosas. Parte 2: *Mimosa scabrella* (Bracatinga). C. Foelkel. Eucalyptus Online Book. Capítulo 26. 75 pp. (2012)

http://www.eucalyptus.com.br/eucaliptos/PT26_Bracatinga.pdf (em Português)

Reflexões acerca da competitividade da indústria brasileira de celulose kraft branqueada de eucalipto. C. Foelkel. Eucalyptus Online Book. Capítulo 27. 171 pp. (2012)

http://www.eucalyptus.com.br/eucaliptos/PT27_CompetitividadeCelulose.pdf (em Português)

Os eucaliptos e as leguminosas. Parte 3: *Acacia mangium*. C. Foelkel. Eucalyptus Online Book. Capítulo 28. 112 pp. (2012)

http://www.eucalyptus.com.br/eucaliptos/PT28_Acacia_mangium.pdf (em Português)

Avaliação das madeiras de *Eucalyptus grandis* x *Eucalyptus urophylla* e *Acacia mearnsii* para a produção de celulose kraft pelos processos convencional e Lo-Solids®. T.E.S. Segura. Orientação: F.G. Silva Júnior. Avaliador na banca de defesa: C.E.B. Foelkel. Dissertação de Mestrado. E.S.A.L.Q. – Escola Superior de Agricultura “Luiz de Queiroz”. USP – Universidade de São Paulo. 100 pp. (2012)

<http://www.ipef.br/servicos/teses/arquivos/segura,tes.pdf> (em Português)

e

http://www.teses.usp.br/teses/disponiveis/11/11150/tde-13022012-144051/publico/Tiago_Edson_Simkunas_Segura_versao_revisada.pdf (em Português)

As futuras fábricas de celulose kraft branqueada – O que podemos esperar para elas? C. Foelkel. Eucalyptus Newsletter nº 39. (2012)

http://www.eucalyptus.com.br/newspt_fev12.html#quatorze (em Português)

The future bleached kraft pulp mills - What can we expect for them? C. Foelkel. Eucalyptus Newsletter nº 39. (2012)

http://www.eucalyptus.com.br/newseng_feb12.html#quatorze (em Inglês)

Sacos, sacolas e recipientes de embalar compras no varejo - Reflexões sobre um tema conflituoso e polêmico. C. Foelkel. Eucalyptus Newsletter nº 40. (2012)

http://www.eucalyptus.com.br/newspt_maio12.html#quatorze (em Português)

Reflexões sobre maneiras de secar as mãos: Papéis toalha, toalhas contínuas de pano e secadores elétricos de ar quente. C. Foelkel. Eucalyptus Newsletter nº 41. (2012)

http://www.eucalyptus.com.br/newspt_jul12.html#quatorze (em Português)

Reflexões sobre os avanços tecnológicos do setor. C. Foelkel. Revista O Papel (Fevereiro): 05 – 06. (2012)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/OPapel_Reflexoes%20sobre%20avancos%20tecnologicos_CF.pdf (em Português)

Novas alternativas para as fábricas kraft. C. Foelkel. Revista O Papel (Agosto): 10 – 11. (2012)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/2012_Novas+alternativas+fabricas+kraft.pdf (em Português)

Relatos de Vida. GT-EUCA: Grupo de Trabalho sobre o Eucalipto. C. Foelkel. Eucalyptus Newsletter nº 41. (2012)

http://www.eucalyptus.com.br/newspt_jul12.html#dois (em Português)

Permanência, conservação e restauração do papel. C. Foelkel. In: Eucalyptus Newsletter nº 44. 20 pp. (2013)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/news44_ArtigoCF.pdf (em Português)

Artesanato com papel jornal reciclado. C. Foelkel. In: PinusLetter nº 40. 09 pp. (2013)

http://www.celso-foelkel.com.br/pinus/PinusLetter40_ArtesanatoPapelJornal.pdf (em Português)

Propriedades de qualidade do papel jornal. C. Foelkel. In: PinusLetter nº 40. 16 pp. (2013)

http://www.celso-foelkel.com.br/pinus/PinusLetter40_PropriedadesPapelJornal.pdf
(em Português)

Aspectos práticos e conceituais sobre a fabricação de celulose de mercado do tipo kraft branqueada a partir de madeira de eucalipto. C. Foelkel. Eucalyptus Online Book. Capítulo 31. 370 pp. (2013)

http://eucalyptus.com.br/eucaliptos/PT31_ProcessoKraftEucalipto.pdf (em Português)

Aplicações da biotecnologia em processos industriais de fabricação de celulose de eucalipto. C. Foelkel. Eucalyptus Online Book. Capítulo 32. 146 pp. (2013)

http://eucalyptus.com.br/eucaliptos/PT32_Biotecnologia_Celulose.pdf (em Português)

Aplicações da biotecnologia em processos industriais de fabricação de papel de eucalipto. C. Foelkel. Eucalyptus Online Book. Capítulo 33. 98 pp. (2013)

http://eucalyptus.com.br/eucaliptos/PT33_Biotecnologia_Papel.pdf (em Português)

To where and how the Brazilian kraft pulp industry will be running? Heat & power generation versus gasification & extracted biofuel/biomaterials? C. Foelkel. 8th International Black Liquor Colloquium. Apresentação em PowerPoint: 29 slides. (2013)

http://celso-foelkel.com.br/artigos/Palestras/2013_BlackLiquorColloquium_Foelkel_3.pdf (em Inglês)

Nossa sociedade adora o papel. C. Foelkel. In: Eucalyptus Newsletter nº 44. 11 pp. (2013)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/news44_CuriosidadesSetor.pdf (em Português)

O papel do papel. C.E.B. Foelkel. Revista Opiniões Florestal. Edição Anuário de Sustentabilidade do Setor Florestal Brasileiro. (Junho/Dezembro 2014)

<http://florestal.revistaopinioes.com.br/revista/detalhes/3-o-papel-do-papel/> (em Português)

e

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/2014_Papel+do+Papel.pdf (em Português)

e

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/Prosperidade_consumo_consciente_e_papel_do_papel.pdf
(em Português)

Reciclagem de papéis contendo fibras longas de *Pinus*. C. Foelkel. In: PinusLetter nº 41. 26 pp. (2014)

http://www.celso-foelkel.com.br/pinus/PinusLetter41_Reciclagem_papeis_fibras_Pinus.pdf (em Português)

Embalagens celulósicas contendo fibras de *Pinus*. C. Foelkel. In: PinusLetter nº 42. 16 pp. (2014)

http://www.celso-foelkel.com.br/pinus/PinusLetter42_Embalagens_Celulosicas.pdf
(em Português)

Papel-cartão e fibras de *Pinus*. C. Foelkel. In: PinusLetter nº 43. 21 pp. (2014)

http://www.celso-foelkel.com.br/pinus/PinusLetter43_Papel_cartao.pdf (em Português)

Para onde caminha a indústria do papel. C. Foelkel. Info@Tecnicepa - Folha Informativa TECNICEPA 43: 14 - 15. Websites Grau Celsius. (2014)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/2014_Tecnicepa+43.pdf (em Português)

e

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/Para_onde_caminha_a_industria_do_papel.pdf (em Português)

A Carta do Achamento do Brasil... Escrita em papel por Pêro Vaz de Caminha. C. Foelkel. In: Eucalyptus Newsletter nº 47. 08 pp. (2015)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/news47_Carta_Pero_Vaz_Caminha.pdf (em Português)

O papel no mundo digital. C. Foelkel. In: Eucalyptus Newsletter nº 47. 26 pp. (2015)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/news47_Mundo_Digital.pdf (em Português)

Meio século de avanços tecnológicos setoriais. C. Foelkel. Info@Tecnicepa - Folha Informativa TECNICEPA 45: 15 - 16. Websites Grau Celsius. (2015)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/2015_Tecnicepa+45.pdf (em Português)

e

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/TECNICEPA_Meio_Seculo_de_Avancos_Tecnologicos.pdf (em Português)

Relatos de Vida: Projeto Bacell - 1993 /1995 - Fabricação de celulose solúvel branqueada de mercado. C. Foelkel. In: Eucalyptus Newsletter nº 47. 16 pp. (2015)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/News47_Relatos_Projeto_Bacell.pdf (em Português)

Relatos de Vida: International Non-Chlorine Bleaching Conferences. C. Foelkel. In: Eucalyptus Newsletter nº 49. 10 pp. (2015)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/News49_Non_Chlorine_Bleaching.pdf (em Português)

Curso/Seminário "2001 - Single Species Market Pulps". C. Foelkel. Relatos de Vida. In: Eucalyptus Newsletter nº 48. 09 pp. (2015)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/outros/news48_Curso_Market_Pulps_Montreal.pdf (em Português e palestras em Inglês)

A reciclagem de embalagens cartonadas do tipo longa vida. C. Foelkel. In: PinusLetter nº 44. 15 pp. (2015)

http://www.celso-foelkel.com.br/pinus/PinusLetter44_Reciclagem_Embalagens_Longa_Vida.pdf (em Português)

Papéis *tissue* para finalidades sanitárias contendo fibras celulósicas de *Pinus*. C. Foelkel. In: PinusLetter nº 45. 35 pp. (2015)

http://www.celso-foelkel.com.br/pinus/PinusLetter45_Papel_Tissue_Fibras_Pinus.pdf (em Português)

Cálculos, problemas e balanços aplicados ao setor de produção de celulose e papel de eucalipto: Parte 01: Uma centena de exemplos sobre qualidade e suprimento de madeira e processo de fabricação de celulose (Linha de fibras). C. Foelkel. Eucalyptus Online Book. Capítulo 38. 177 pp. (2015)

http://eucalyptus.com.br/eucaliptos/PT38_Calculos_Setor_Madeira_Celulose.pdf
(em Português)

Cálculos, problemas e balanços aplicados ao setor de produção de celulose e papel de eucalipto: Parte 02: Cinquenta exemplos sobre fabricação, conversão, utilização e reciclagem do papel. C. Foelkel. Eucalyptus Online Book. Capítulo 39. 132 pp. (2015)

http://eucalyptus.com.br/eucaliptos/PT39_Calculos_Papel_Fabricacao_Reciclagem.pdf
(em Português)

Cálculos, problemas e balanços aplicados ao setor de produção de celulose e papel de eucalipto: Parte 03: Noventa exemplos sobre geração e conservação de energia, recuperação do licor preto kraft, utilidades e polpação química sulfito. C. Foelkel. Eucalyptus Online Book. Capítulo 40. 238 pp. (2016)

http://eucalyptus.com.br/eucaliptos/PT40_Calculos_Recuperacao_Utilidades_Energia.pdf (em Português)

Cursos por Celso Foelkel: **Gestão de Resultados Operacionais para Supervisores e Operadores.** C. Foelkel. In: Eucalyptus Newsletter nº 52. 13 pp. (2016)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/news52_Curso_Gestao_Resultados.pdf (em Português)

Papéis para filtros de café contendo fibras longas de Pinus. C. Foelkel. In: PinusLetter nº 46. (2016)

http://www.celso-foelkel.com.br/pinus/Pinus46_Papel_Filtro_Cafe.pdf (em Português)

As fibras celulósicas de eucaliptos na produção de papéis *tissue* de elevados níveis de maciez e absorção. C. Foelkel. In: Eucalyptus Newsletter nº 52. 38 pp. (2016)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/news52_Eucalyptus_tissue.pdf (em Português)

Utilização da biomassa do eucalipto para produção de calor, vapor e eletricidade. Parte 1: Biomassa florestal & Florestas energéticas. C. Foelkel. Eucalyptus Online Book. Capítulo 43. 239 pp. (2016)

http://eucalyptus.com.br/eucaliptos/PT43_Florestas_Energeticas_Eucaliptos.pdf (em Português)

Utilização da biomassa do eucalipto para produção de calor, vapor e eletricidade. Parte 2: Geração de calor, vapor e eletricidade. C. Foelkel. Eucalyptus Online Book. Capítulo 44. 264 pp. (2016)

http://eucalyptus.com.br/eucaliptos/PT44_Geracao_Calor_Vapor_Eletricidade.pdf (em Português)

Utilização da biomassa do eucalipto para produção de calor, vapor e eletricidade. Parte 3: Resíduos florestais energéticos. C. Foelkel. Eucalyptus Online Book. Capítulo 45. 235 pp. (2016)

http://eucalyptus.com.br/eucaliptos/PT45_Residuos_Florestais_Energeticos.pdf (em Português)

Curso “*Eucalyptus fibers – From forests to papers*”. C. Foelkel. In: Eucalyptus Newsletter nº 52. 05 pp. (2016)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/news52_Curso_Int_Eucalyptus_Forests2Papers.pdf (em Português e Inglês)

Melhorando a qualidade de madeiras, fibras & polpas para produção de celulose. C. Foelkel. Workshop ArborGen “Eucalipto, a importância da qualidade da madeira”. Apresentação em PowerPoint: 77 slides. (2016)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/2016_Qualidade+Madeira+Evento+ArborGen.pdf (em Português)

Hibridando o papel às tecnologias vencedoras. C. Foelkel. Info@Tecnicepa - Folha Informativa TECNICEPA 49: 12 - 13. Websites Grau Celsius. (2016)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/2016_Papel+Tecnologias+Vencedoras.pdf (em Português)

e

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/Tecnicepa_Hibridando_papel.pdf (em Português)

A evolução tecnológica do setor de celulose e papel no Brasil. E.S. Campos; C. Foelkel. ABTCP – Associação Brasileira Técnica de Celulose e Papel. 228 pp. (2016)

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/2017_Livro_EvolucaoTecnologica_Celulose_Papel_Brasil.pdf
(em Português)

Colóquios Internacionais sobre Celulose de Eucalipto - ICEP's - International Colloquia on *Eucalyptus* Pulp. C. Foelkel. Eucalyptus Newsletter nº 55. 72 pp. (2017)

http://www.eucalyptus.com.br/news/pt_ago17.pdf (em Português)

A madeira do eucalipto para produção de celulose: Entendendo a construção do indicador de consumo específico de madeira para produção de celulose kraft. C. Foelkel. Eucalyptus Online Book. Capítulo 46. 106 pp. (2017)

http://eucalyptus.com.br/eucaliptos/PT46_Consumo+Especifico+Madeira+Celulose.pdf
(em Português)

A madeira do eucalipto para produção de celulose: Discutindo o conceito de "Utilização da Árvore Integral" do eucalipto com foco na produção de celulose kraft. C. Foelkel. Eucalyptus Online Book. Capítulo 47. 199 pp. (2017)

http://eucalyptus.com.br/eucaliptos/PT47_Uso+Arvores+Integrais+Eucaliptos.pdf
(em Português)

A construção da competência tecnológica eucaliptica para produção de celulose e papel. C. Foelkel. Info@Tecnicipa - Folha Informativa TECNICELPA 53: 14 – 16. Website Grau Celsius. (2017)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/2017_Compentencia+Tecnologica+Eucalipttica.pdf
(em Português)

e

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/2017_TECNICELPA_Compentencia_eucaliptica.pdf (em Português)

Dilemas ao eucalipto para produção de celulose e papel: Perspectivas para o futuro. C. Foelkel. Info@Tecnicipa - Folha Informativa TECNICELPA 54: 22 - 24. Website Grau Celsius. (2018)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/2018_Tecnicipa+54.pdf (em Português)

e

http://celso-foelkel.com.br/artigos/Tecnicelpa_Futuro+do+Melhoramento+Eucalipto.pdf (em Português)

Os limites do branco do papel branco. C. Foelkel. Info@Tecnicelpa - Folha Informativa TECNICELPA 55: 18 - 20. Website Grau Celsius. (2018)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/2018_Tecnicelpa+55.pdf (em Português)

e

http://www.celso-foelkel.com.br/artigos/Tecnicelpa_Limites_do_branco_do_papel_branco.pdf (em Português)

Longa vida ao processo kraft. C. Foelkel. Info@Tecnicelpa - Folha Informativa TECNICELPA 60: 19 – 21. Websites Grau Celsius. (2019)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/2019_Longa_Vida_Processo_Kraft.pdf (em Português)

e

http://celso-foelkel.com.br/artigos/Tecnicelpa_Longa+Vida+Processo+Kraft.pdf (em Português)

Cursos por Celso Foelkel: **Qualidade da madeira para polpação kraft ...Da floresta ao usuário final do papel.** C. Foelkel. Eucalyptus Newsletter nº 72. 291 pp. (2019)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/2019_Curso+Qualidade+Madeira_Processo+Kraft.pdf (em Português)

e

http://www.eucalyptus.com.br/news/pt_julho19.pdf (em Português)

Cursos por Celso Foelkel: **Calidad de la madera para pulpación kraft ...Del bosque al usuario final del papel.** C. Foelkel. Website Eucalyptus.com.br. 283 pp. (2019)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/2019_Curso+Calidad+Madera_Proceso+Kraft.pdf (em Espanhol)

Cursos por Celso Foelkel: **Integrando a qualidade da madeira ao processo kraft de produção de celulose ...Dos cavacos de madeira até as fibras kraft individualizadas.** C. Foelkel. Eucalyptus Newsletter nº 73. 382 pp. (2019)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/2019_Curso_Interacao+Madeira+Cavacos+Processo+Kraft.pdf (em Português)

e

http://www.eucalyptus.com.br/news/pt_agosto19.pdf (em Português)

Cursos por Celso Foelkel: **Integrando la calidad de madera al proceso kraft de producción de pulpa ...De las astillas de madera a las fibras kraft individualizadas.** C. Foelkel. Website Eucalyptus.com.br. 380 pp. (2019)

http://www.eucalyptus.com.br/artigos/2019_Curso_Interacion+Madera+Astillas+Proceso+Kraft.pdf (em Español)





MUITO OBRIGADO, AMIGOS

A presente edição de nossa Eucalyptus Newsletter procurou reunir uma ampla base de informações e conhecimentos que poderão ser facilmente transferidos através da web àqueles que se interessar em conhecer mais sobre alguns dos temas centrais que tenho trabalhado ao longo de minha carreira profissional, onde destaquei nessa edição aqueles relacionados aos **Processos Tecnológicos e Produtos do Setor de Celulose e Papel**.

Com isso, espero estar compartilhando, com aqueles que tiverem interesse, uma produção científica e tecnológica, que foi gerada ao longo de uma carreira de mais de 50 anos de intensa atuação nos setores florestais e de celulose e papel (desde 1967, quando me iniciei como estagiário na Seção de Química, Celulose e Papel da ESALQ/USP) até o momento presente.

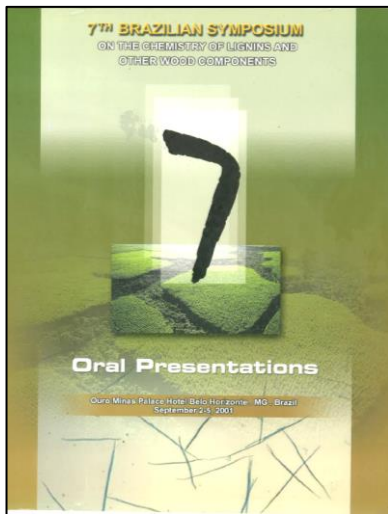
Aproveito para agradecer às inúmeras pessoas que me auxiliaram nessa geração tecnológica, tanto aos colaboradores diretos na elaboração das pesquisas e estudos e na autoria dos materiais, mas também aos executivos das empresas e universidades que nos estimularam a gerar novos conhecimentos e aos pessoais de apoio técnico e administrativo dos laboratórios dessas organizações.

Em especial, agradeço aos engenheiros Augusto Fernandes Milanez (Suzano) e Francisco Razzolini (Klabin) pela valiosa ajuda no resgate de algumas datas históricas dessas duas empresas pioneiras em utilização e desenvolvimento de novas tecnologias em nosso setor.

Obrigado a vocês todos que se interessarem por ler, armazenar ou conhecer, mesmo que através de uma simples espiadela, essa base de conhecimentos que produzimos junto a equipes diversificadas e competentes entre os anos 1967 até o final de 2019.

Fico feliz e orgulhoso por estar merecendo a atenção de vocês.

Um abraço, muito obrigado e sucessos a todos nessa necessária busca de um futuro melhor, tendo no conhecimento compartilhado uma das forças motrizes para a evolução e desenvolvimento.



Issue FOCUS:
CHEMICAL PULPING/BLEACHING

Brazilian bleached paper and dissolving pulp producer installs medium consistency delignification stage to lower costs, increase production

BY DR. CELSO FINKEL, DR. RYSEMAR SOARES, and KATI A. AND

Riocell Simplifies O₂ Bleaching with "No Moving Parts" System

RIOCELL SA, DR. RYSEMAR SOARES, CEO of bleached paper and dissolving pulp, states that medium consistency delignification is the key to cost-effective production. The plant in Itaipava, Brazil, installed a medium consistency delignification stage to lower costs and increase production. The plant is now producing 1.000 t/d of pulp with 10% lignin content. The plant is now producing 1.000 t/d of pulp with 10% lignin content. The plant is now producing 1.000 t/d of pulp with 10% lignin content.

RIOCELL PROCESS DESCRIPTION: Riocell performs medium consistency delignification and the final stage of washing in an atmosphere without the addition of chlorine.

FIGURE 2: Process schematic of Riocell 1,000 t/d pulp facility, including the medium consistency oxygen reactor.

TABLE 1: Design conditions for the Riocell medium consistency oxygen delignification reactor.

Parameter	Value
Reactor capacity	1,000 t/d pulp
Reactor diameter	12.5 m
Reactor height	12.5 m
Reactor volume	1,000 m ³
Reactor pressure	1.0 bar
Reactor temperature	100°C
Reactor residence time	120 min
Reactor efficiency	11.5%

XXI ENCONTRO NACIONAL TECNIPAP/VI CIADICYP 2010
Linha de 12 a 15 de Outubro de 2010

TEMA 1: LIGNINA
Um acontecimento científico relevante

PALESTRAS
Uma visão da Conferência

RECURSOS
A importância da reciclagem vale a pena...

EXPOSIÇÃO
Exposição de Produtos: Visita à Fábrica

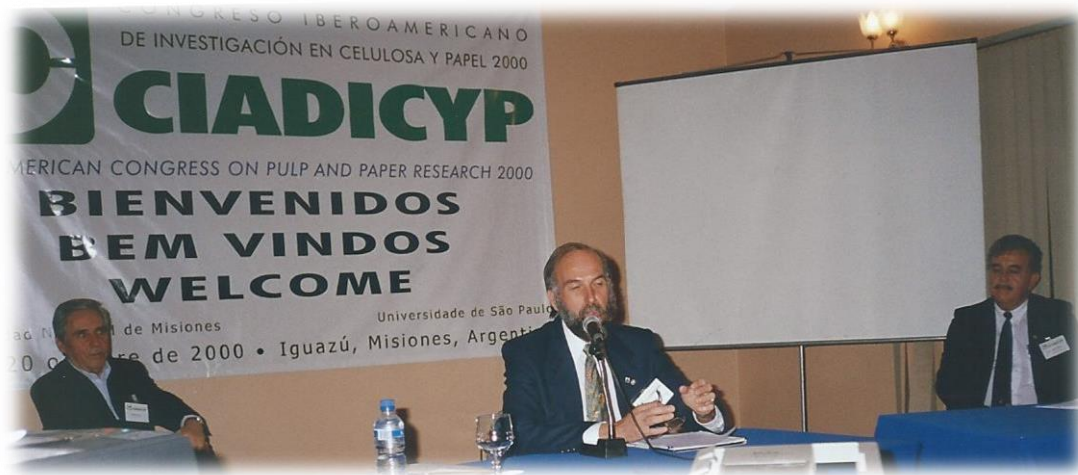
ALMOÇO
Exposcipa 2010

PALESTRAS
Um futuro que dedica um desafio enorme para o futuro

ALMOÇO
Balancete Financeiro do Encontro







Compartilhando conhecimentos tecnológicos

*Processos de interação entre pessoas com grandes resultados para
atingimento do sucesso do setor brasileiro de celulose e papel*

Eucalyptus Newsletter é um informativo técnico orientado para ser de grande aplicabilidade a seus leitores, com artigos e informações acerca de tecnologias florestais e industriais sobre os eucaliptos

Coordenador e Redator Técnico - Celso Foelkel

Editoração - Alessandra Foelkel (webmaster@celso-foelkel.com.br)

GRAU CELSIUS: Tel. (51) 99947-5999

Copyrights © 2016 - 2020 - celso@celso-foelkel.com.br

Essa **Eucalyptus Newsletter** é uma realização da **Grau Celsius**. As opiniões expressas nos artigos redigidos por Celso Foelkel, Ester Foelkel e autores convidados, bem como os conteúdos dos websites recomendados para leitura não expressam necessariamente as opiniões dos apoiadores, facilitadores e patrocinadores.

Caso você tenha interesse em **conhecer mais sobre a Eucalyptus Newsletter** e suas edições, por favor visite:

<http://www.eucalyptus.com.br/newsletter.html>

Descadastramento: Caso você **não queira continuar recebendo** a Eucalyptus Newsletter, o Eucalyptus Online Book e a PinusLetter, envie um e-mail para: webmanager@celso-foelkel.com.br

Caso esteja interessado em **apoiar ou patrocinar** as edições da Eucalyptus Newsletter, da PinusLetter, bem como os capítulos do Eucalyptus Online Book - [click aqui](#) - para saber maiores informações

Caso queira se **cadastar** para passar a receber as próximas edições dirija-se a:
<http://www.eucalyptus.com.br/cadastro.html>

