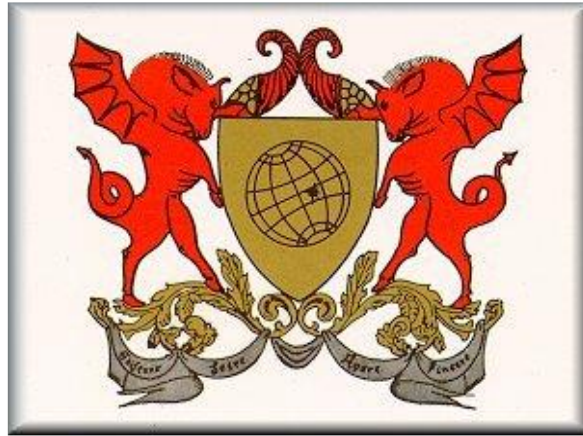


**Universidade Federal de Viçosa  
Departamento de Engenharia Florestal  
Laboratório de Celulose e Papel**



**CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO *LATO SENSU* EM  
TECNOLOGIA DE CELULOSE E PAPEL**

**ÁREAS DE CONHECIMENTO:**

*Produção Florestal  
Anatomia da Madeira  
Química da Madeira  
Química da Polpação  
Tecnologia Polpação  
Ciclo de Recuperação Química  
Química do Branqueamento de Celulose  
Tecnologia do Branqueamento de Celulose  
Tecnologia do Papel  
Propriedades do Papel  
Tecnologia de Revestimento do Papel  
Recicagem de Papéis  
Controle Ambiental na Indústria de Celulose e Papel  
Fechamento dos Circuitos de Água  
Estatística Aplicada  
Automação e Controle de Processo  
Gestão da produção*

**COORDENAÇÃO:**

**Prof. Jorge L. Colodette**

**Viçosa – MG  
Fevereiro/2009**

## SUMÁRIO

	<b>Página</b>
<b>1. Apresentação</b>	<b>3</b>
<b>2. A Universidade Federal de Viçosa</b>	<b>3</b>
<b>3. O Laboratório de Celulose e Papel</b>	<b>4</b>
<b>4. Normas do CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO para o Funcionamento de Cursos de Pós-graduação Lato Sensu</b>	<b>5</b>
<b>5. O Curso de Pós-Graduação <i>Lato Sensu</i> em Tecnologia de Celulose e Papel</b>	<b>7</b>
<b>5.1. Objetivos</b>	<b>7</b>
<b>5.2. Estatuto</b>	<b>7</b>
<b>5.3. Estrutura Curricular</b>	<b>11</b>
<b>5.4. Relação dos Docentes</b>	<b>11</b>
<b>5.5. Cronograma de Atividades</b>	<b>12</b>
<b>5.6. Critérios de Avaliação</b>	<b>13</b>
<b>5.7. Frequência</b>	<b>14</b>
<b>5.8. Normas para Problema Especial, Monografia e Seminário</b>	<b>15</b>
<b>6. Orçamento Geral</b>	<b>17</b>
<b>ANEXO I</b>	<b>18</b>
<b>ANEXO II</b>	<b>43</b>

## RECONHECIMENTO DO CURSO

Este curso se enquadra no artigo 6º da Resolução da CNE/CES nº 1/01, assinada pelo Presidente da Câmara de Educação Superior, Roberto Cláudio Frota Bezerra, publicada no Diário Oficial da União em 9/4/01, Seção 1, pag 12, que determina: *“Os cursos de pós-graduação Lato-Sensu oferecidos por instituições de ensino superior ou por instituições especialmente credenciadas para atuarem nesse nível de ensino INDEPENDEM DE AUTORIZAÇÃO, reconhecimento e renovação do reconhecimento e devem atender ao disposto na referida resolução”*.

## **1. APRESENTAÇÃO**

O curso de especialização em tecnologia de celulose e papel, a nível de pós-graduação, oferecido pela Universidade Federal de Viçosa (UFV) tem como principal objetivo difundir o conhecimento técnico-científico na área de tecnologia de celulose e papel, e preparar profissionais do setor público e privado, que possuam graduação completa, para um melhor exercício de suas atividades profissionais. Para isso, o Laboratório de Celulose e Papel da Universidade de Viçosa conta com uma equipe altamente qualificada, formada por professores com treinamento ao nível de doutorado, que possuem grande experiência e tradição na formação de profissionais para a indústria florestal e de celulose e papel.

Nesta proposta, é apresentada uma breve descrição da UFV e do seu Laboratório de Celulose e Papel. As informações específicas do curso a ser oferecido para a sua empresa estão descritas nos itens 4 e 5. O programa analítico de cada disciplina e os critérios de avaliação estão apresentados no anexo I. Um cronograma de atividades simplificado é proposto e deverá ser eventualmente discutido e re-estruturado com a sua empresa, de forma a se cumprir a carga horária estipulada, minimizando ao máximo o impacto nas atividades profissionais de seus funcionários/alunos nos seus postos de trabalho, durante o desenvolvimento do curso.

Um orçamento geral é apresentado no item 6 e os currículos simplificados dos instrutores do curso estão apresentados no anexo II.

### **1. A UNIVERSIDADE FEDERAL DE VIÇOSA - UFV**

A "alma mater" da Universidade Federal de Viçosa (UFV), a Escola Superior de Agricultura e Veterinária (ESAV), foi inaugurada em 28 de agosto de 1926. A criação da ESAV estabeleceu um marco no desenvolvimento do ensino das ciências agrárias, no Brasil. Hoje, a UFV é considerada uma das mais respeitáveis instituições de ensino superior do País, fruto de nunca ter se desviado do seu objetivo básico de desenvolver o ensino e a extensão, alicerçados em um sólido programa de pesquisa, em notável expansão nos últimos anos, impulsionado por uma sólida tradição de mais de sessenta anos.

A UFV está sediada no município de Viçosa, no Estado de Minas Gerais. Viçosa situa-se a cerca de 170 km da cidade de Juiz de Fora e aproximadamente 230 km de Belo Horizonte. Num raio de 50 km em torno do município, encontra-se de 30 cidades de pequeno porte, que abrigam um contingente populacional estimado em 300.000 habitantes.

A UFV conta com um quadro de 730 docentes, sendo que 79% dos professores possuem, no mínimo, treinamento ao nível de mestrado e 31% possuem o doutorado. O corpo discente da UFV compreende um total de 7.052 estudantes, 792 são estudantes de segundo grau, 5.000 de graduação, 215 ligados a cursos de especialização, 709 matriculados nos cursos de mestrado e 336 nos cursos de doutorado. A UFV mantém grande intercâmbio com outros países. Desta forma, estão matriculados em seus cursos 101 estudantes estrangeiros, sendo 96 de graduação e 45 nos programas de mestrado e doutorado de diversos países.

A pesquisa na Universidade Federal de Viçosa é cada vez mais uma atividade essencial. Foram registrados, no Conselho de Pesquisa, em 1993, cerca de 500 projetos de pesquisa. Na busca de recursos externos para financiamento da pesquisa, os professores da UFV têm demonstrado grande competitividade. Os recursos captados, de fontes públicas e privados, atingiram, nos últimos três anos, cifras próximas a 4,5 milhões de dólares. A pesquisa na UFV tem alcançado, de forma inequívoca, o duplo objetivo de buscar novas tecnologias e produtos, notadamente no setor silvi-agropecuário e de formação de pesquisadores, em seus cursos de pós-graduação. O programa de iniciação científica e tecnológica, voltado aos estudantes de graduação, tem se ampliado na UFV, de forma exponencial, respaldado na política de cotas

institucionais de bolsas, instituído pelo CNPq, com reflexos altamente positivos na pós-graduação. A pesquisa interdepartamental e interinstitucional, bem como a interação universidade/empresa, são práticas comuns na UFV e têm permitido a manutenção de grandes programas de pesquisa, com impacto na economia nacional. Trabalhos pioneiros desenvolvidos pela UFV a coloca na liderança nacional e mundial em diversos setores.

Hoje, a UFV mantém diversos programas individuais de cooperação, além de acordos formais com as várias instituições internacionais. A Biblioteca Central da UFV funciona num edifício de quatro pavimentos, ocupando uma área de 12.816 m<sup>2</sup>, dedicada ao acervo, ao estudo e à leitura, à administração, e ao trabalho técnico. As novas instalações da Biblioteca Central trouxeram maior conforto e comodidade aos usuários: de 184 lugares passou a oferecer 1296 lugares em seus salões de leitura, 17 salas de estudo individual e 03 salas de estudo em grupo. A frequência diária aumentou consideravelmente: em média, 5854 pessoas circulam pela Biblioteca nos quatro turnos.

### **3. O LABORATÓRIO DE CELULOSE E PAPEL - LPC**

Criado em 1970, o Laboratório de Celulose e Papel (LCP) é o setor do Departamento de Engenharia Florestal da Universidade Federal de Viçosa (UFV) que se dedica ao ensino, pesquisa e divulgação das ciências de celulose e papel. De 1970 a 1977 o Laboratório de Celulose e Papel dedicou-se ao ensino de disciplina, ao nível de graduação, em tecnologia de celulose e papel e ao desenvolvimento de pesquisas de caráter geral nessa área. Em março de 1977, a Universidade Federal de Viçosa, ciente da deficiência de pessoal técnico com treinamento de alto nível nas ciências de celulose e papel, iniciou, em convênio com a Celulose Nipo-Brasileira S.A., por intermédio do Laboratório de Celulose e Papel, a opção em Tecnologia de Celulose e Papel, no curso de mestrado em Ciência Florestal. Nessa iniciativa, ímpar e pioneira no Brasil, a UFV, procurando responder aos anseios da indústria nacional de celulose e papel, mobilizou alguns de seus especialistas para participarem do programa de formação de técnicos com conhecimento de pós-graduação, ao nível de mestrado, em celulose e papel. O Laboratório de Celulose e Papel da UFV dispõe de facilidades físicas laboratoriais que possibilitam a realização dos principais ensaios e análises de celulose e papel, bem como a produção em escala laboratorial.

Os principais objetivos do LCP são a formação de pessoal técnico com especialização a nível de mestrado e a realização de pesquisas básicas e aplicadas, necessárias ao desenvolvimento tecnológico da indústria nacional de celulose e papel. O LCP procura alcançar os seus objetivos através das seguintes atividades:

Treinamento - Esta atividade caracteriza o LCP como órgão de ensino onde são treinados técnicos pós-graduados em tecnologia de celulose e papel. O LCP mantém um programa de pós-graduação ao nível de mestrado, contando, atualmente, com 15 estudantes. Esse programa é uma opção do curso de pós-graduação em Ciência Florestal, sendo reconhecido oficialmente pela CAPES como curso de excelência, recebendo conceito A. Oferece, ainda, a disciplina Tecnologia de Celulose e Papel para o curso de graduação em Engenharia Florestal.

Pesquisa Básica e Aplicada - Por meio desta atividade o LCP procura fornecer subsídios às indústrias nacionais para solução de seus problemas industriais nos aspectos de matéria-prima, tecnologia de processos, energia e controle ambiental.

Divulgação - Os trabalhos técnicos-científicos desenvolvidos no LCP são divulgados em revistas especializadas do País e do exterior, em anais de congressos nacionais e internacionais e patentes.

Prestação de Serviços - Testando processos tecnológicos, matérias-primas, celulose, papel e outros materiais, o LCP fornece informações que auxiliam a tomada de decisões por parte das indústrias.

Consultoria e Assessoria Técnica - Estas atividades complementares permitem ao LCP prestar assessoria técnica a empresas do setor para implantação, acompanhamento e análise de programas de pesquisas específicos. O LCP exerce, também, importante papel na solução de problemas imediatos da indústria nacional de celulose e papel, através de consultorias técnicas.

O pessoal técnico do LCP possui ampla experiência na execução de convênios e em assessorias técnico-científicas, tanto em nível governamental com ao nível de empresas privadas. O desempenho do LCP nessa área pode ser avaliado pelo significativo número de empresas do setor que utilizam ou já utilizaram esses serviços proporcionados pelo pessoal técnico do laboratório. O LCP conta com 4 professores-pesquisadores, todos com título de Ph.D. obtido em universidades norte-americanas, 2 bacharéis em química, 2 M.S. em tecnologia de celulose e papel, 13 laboratoristas e 1 secretária, além de um número variável de bolsistas graduados e pós-graduados. O LCP da UFV possui a equipe técnica com o mais alto nível de especialização em celulose e papel do País.

As facilidades físicas do LCP abrangem uma área construída de 1.076 m<sup>2</sup>, compreendendo salas de aula, gabinetes de professores e de estudantes pós-graduados, secretaria, biblioteca, sala de reunião, almoxarifado, cantina, e laboratórios. Os laboratórios estão municiados com equipamentos modernos que permitem simular os principais processos industriais, e efetuar as principais análises físico-químicas.

#### **4. NORMAS DO CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO PARA O FUNCIONAMENTO DE CURSOS DE PÓS-GRADUAÇÃO LATO SENSU**

##### **RESOLUÇÃO CNE/CES Nº 1, DE 3 DE ABRIL DE 2001(\*)**

Estabelece normas para o funcionamento de cursos de pós-graduação

Art. 6º Os cursos de pós-graduação *lato sensu* oferecidos por instituições de ensino superior ou por instituições especialmente credenciadas para atuarem nesse nível educacional independem de autorização, reconhecimento e renovação de reconhecimento e devem atender ao disposto nesta Resolução.

§ 1º Incluem-se na categoria de curso de pós-graduação *lato sensu* os cursos designados como MBA (Master Business Administration) ou equivalentes.

§ 2º Os cursos de pós-graduação *lato sensu* são oferecidos para matrícula de portadores de diploma de curso superior.

Art. 7º Os cursos de pós-graduação *lato sensu* ficam sujeitos à supervisão dos órgãos competentes a ser efetuada por ocasião do recredenciamento da instituição.

---

(\*) CONSELHO NACIONAL DE EDUCAÇÃO. Câmara de Educação Superior. Resolução CNE/CES 2/2001. Diário Oficial a União. Brasília, 9 de abril de 2001. Seção 1. P.12.

Art. 8º As instituições que ofereçam cursos de pós-graduação *lato sensu* deverão fornecer informações referentes a esses cursos, sempre que solicitadas pelo órgão coordenador do Censo do Ensino Superior, nos prazos e demais condições estabelecidas.

Art. 9º O corpo docente de cursos de pós-graduação *lato sensu* deverá ser constituído, necessariamente, por, pelo menos, 50% (cinquenta por cento) de professores portadores de título de mestre ou de doutor obtido em programa de pós-graduação *stricto sensu* reconhecido.

Art. 10º Os cursos de pós-graduação *lato sensu* têm duração mínima de 360 (dezentos e sessenta) horas, nestas não computado o tempo de estudo individual ou em grupo, sem assistência docente, e o reservado, obrigatoriamente, para elaboração de monografia ou trabalho de conclusão de curso.

Art. 11º Os cursos de pós-graduação *lato sensu* a distância só poderão ser oferecidos por instituições credenciadas pela União, conforme o disposto no § 1º do art. 80 da Lei 9.394, de 1996.

Parágrafo Único. Os cursos de pós-graduação *lato sensu* oferecidos a distância deverão incluir, necessariamente, provas presenciais e defesa presencial de monografia ou trabalho de conclusão de curso.

Art. 12º A instituição responsável pelo curso de pós-graduação *lato sensu* expedirá certificado a que farão jus os alunos que tiverem obtido aproveitamento segundo os critérios de avaliação previamente estabelecidos, assegurada, nos cursos presenciais, pelo menos, 75% (setenta e cinco por cento) de frequência.

§1º Os certificados de conclusão de cursos de pós-graduação *lato sensu* devem mencionar a área de conhecimento do curso e ser acompanhados do respectivo histórico escolar, do qual devem constar, obrigatoriamente:

I – relação das disciplinas, carga horária, nota ou conceito obtido pelo aluno e nome e qualificação dos professores por elas responsáveis;

II – período e local em que o curso foi realizado e a sua duração total, em horas de efetivo trabalho acadêmico;

III – título da monografia ou do trabalho de conclusão do curso e nota ou conceito obtido;

IV – declaração da instituição de que o curso cumpriu todas as disposições da presente Resolução; e

V – indicação do ato legal de credenciamento da instituição, no caso de cursos ministrados a distância.

§ 2º Os certificados de conclusão de cursos de pós-graduação *lato sensu* devem ter registro próprio na instituição que os expedir.

§ 3º Os certificados de conclusão de cursos de pós-graduação *lato sensu* que se enquadrem os dispositivos estabelecidos nesta Resolução terão validade nacional.

Art. 13º Esta Resolução entrará em vigor na data de sua publicação, revogadas a Resolução CFE 5/83, as Resoluções CNE/CES 2/96, 1/97 e 3/99 e demais disposições em contrário.

## **5. O CURSO DE ESPECIALIZAÇÃO EM TECNOLOGIA DE CELULOSE E PAPEL**

### **5.1. OBJETIVOS**

- a) Proporcionar aos estudantes formação técnico-científica, desenvolvendo a capacidade de pesquisa e criativa, nas áreas de conhecimento da tecnologia celulósica-papeleira.
- b) Capacitar profissionais de áreas afins para atender às demandas do mercado de trabalho nas áreas de ensino, pesquisa, controle de qualidade e produção.
- c) Gerar mão de obra qualificada a prestar serviços de qualidade ao setor industrial celulósico-papeleiro nacional.
- d) Ampliar o potencial de atuação e difusão de tecnologia ao setor celulósico-papeleiro, coincidindo com o esforço para modernização do setor e do país, objetivando produzir mais e melhor.
- e) Estimular o espírito de investigação científica no setor produtivo nacional.
- f) Atualizar e melhorar conhecimentos e técnicas de trabalho no treinamento de especialistas em setores mais específicos de projetos e desenvolvimento industrial.
- g) Gerar mão de obra qualificada para treinamento de técnicos a nível industrial nas áreas celulósica-papeleira.
- h) Intensificar a parceria Universidade-Empresa no contexto do ensino, pesquisa e extensão.

### **5.2. ESTATUTO**

Art. 107 – Os cursos de pós-graduação “Lato Sensu” destina-se à qualificação de profissionais de nível superior e compreendem os cursos de Especialização e de Aperfeiçoamento, que conferirão os respectivos certificados.

## **DOS PROGRAMAS**

Art. 108 – Os cursos de pós-graduação “Lato Sensu” visam aprofundar conhecimentos em área específica e complementar conhecimentos em determinada área de estudo.

Parágrafo único – A área de formação superior ou a de experiência profissional do candidato deverá ser compatível com a área de treinamento solicitada para Especialização ao Conselho de Pós-Graduação.

Art. 110 – A proposta de criação de curso deverá incluir: a) programa, com elenco de disciplinas ou módulos e respectivos programas analíticos; b) relação e qualificação do corpo docente; c) Regimento Interno aprovado pelo(s) Colegiado(s) do(s) Departamento(s) envolvido(s) e d) calendário com previsão do período de inscrições, matrícula e oferecimento do curso.

§ 1º - A titulação mínima exigida para o corpo docente dos cursos é o título de Mestre.

§ 2º - Excepcionalmente, quando justificado, poderá ser admitido até 1/3 (um terço) do corpo docente sem o título de Mestre.

§ 3º - A apreciação da qualificação dos não portadores do título de Mestre levará em conta o “Curriculum Vitae” do profissional e sua adequação ao programa da disciplina, pela qual ficará responsável, bem como o plano geral do curso.

§ 4º - Os cursos poderão contar com docentes de outras instituições, não podendo, todavia, seu número ultrapassar metade do total dos docentes.

Art. 111 – Os cursos terão carga horária mínima de 360 horas-aula, não computando o tempo de estudo individual ou em grupo sem assistência docente, ministrada em uma ou mais etapas, não excedendo o prazo de dois anos consecutivos para o cumprimento do curso.

§ 1º - Nos programas dos cursos por tutoria à distância deverá constar a equivalência horas-aula/módulo.

§ 2º - Para atender ao estudante que quiser usufruir os direitos assegurados pela legislação vigente, que fixam as normas para a validade do Certificado de Curso de Especialização ou Aperfeiçoamento para o Magistério Superior no Sistema Federal de Ensino, os cursos poderão oferecer, pelo menos, 60 (sessenta) horas de disciplina(s) de formação didático-pedagógica.

Art. 112 – Os cursos poderão ser oferecidos em caráter regular ou eventual e resultar tanto de convênios firmados pela Universidade com outras Instituições quanto da iniciativa d(s) Departamento(s).

§ 1º Os cursos de pós-graduação “Lato Sensu” poderão ser oferecidos de acordo com calendário próprio, obedecido o processo original de criação do Curso.

§ 2º O calendário e a programação dos cursos oferecidos deverão ser apreciados e recomendados pelo(s) colegiado(s) do(s) Departamento(s) envolvido(s).

Art. 113 – Cada curso terá sua execução sob a responsabilidade de um ou vários departamentos da Universidade e será coordenado por uma Comissão Coordenadora cuja composição deverá ser prevista no Regimento Interno do Curso.

Art. 114 – O ensino será organizado em disciplinas ou módulos, devidamente codificados, ministrados sob a forma de preleções, seminários, estudos dirigidos, aulas práticas, tutoria à distância ou outros processos didáticos.

Art. 115 – A avaliação do rendimento escolar do aluno na disciplina, ou módulo, será feita atribuindo-se notas de 0 (zero) a 100 (cem), segundo critérios definidos no Regime Interno.

Art. 116 – Somente serão aprovados nas disciplinas ou módulos os estudantes que obtiverem nota final igual ou superior a 60 (sessenta).

Art. 117 – Somente será conferido certificado de pós-graduação “Lato-Sensu” ao estudante que:

- a) lograr aprovação em todas as disciplinas ou módulos;
- b) obtiver frequência mínima de 75% (setenta e cinco por cento) da carga horária prevista;
- c) obtiver média global igual ou superior a 70% (setenta por cento).

Art. 118 – Em se tratando dos cursos de tutotia à distância, será obrigatória a participação dos estudantes matriculados em todos os Encontros Nacionais programados.

Art. 119 – Cada curso poderá conter, em seu Regimento Interno, outras exigências de natureza específica, como apresentação de seminários e monografia.

### **DA SELEÇÃO DOS CANDIDATOS E MATRÍCULAS**

Art. 120 – Para inscrição em curso de pós-graduação “Lato Sensu”, o candidato deverá apresentar os seguintes documentos.

- a) ficha de inscrição, preenchida, acompanhada de uma fotografia 3 x 4;
- b) cópia autenticada do diploma de nível superior ou documento equivalente a conclusão de curso de graduação;
- c) histórico escolar do curso de graduação;
- d) “curriculum vitae”;
- e) cópia do CPF e da Carteira de Identidade;
- f) cópia do Certificado do Serviço Militar;
- g) comprovante de pagamento da taxa de inscrição.

Art. 121 – Os pedidos de inscrição deverão ser encaminhados ao Departamento ao qual o curso está vinculado, dentro do prazo definido no calendário previsto no § 1º do Art. 112.

**Parágrafo único – A inscrição poderá ser efetuada em uma instituição conveniada.**

Art. 122 – A Comissão Coordenadora selecionará os candidatos, de acordo com os critérios previstos no Regimento Interno, e submeterá o resultado à apreciação do Conselho de Pós-Graduação.

**Parágrafo único – Após aprovação pelo Conselho de Pós-Graduação, a Coordenação do Curso dará ciência aos candidatos do resultado da seleção e enviará informações sobre a matrícula.**

Art. 123 – Tanto nos cursos regulares, como nos cursos por módulos, as matrículas deverão ser efetuadas no Registro Escolar, obedecendo às datas estipuladas nos regimentos próprios de cada curso, de acordo com o § 1º do Art. 112.

Art. 124 – A seleção terá validade somente para matrícula no curso e período para o qual o candidato foi aprovado.

## **DA ORIENTAÇÃO E PLANO DE ESTUDO**

Art. 125 – Cada curso terá um plano de estudos padrão aplicável, inicialmente, a todos os seus alunos.

Art. 126 – Cada estudante poderá ter um orientador, escolhido pela Comissão Coordenadora, entre os docentes do curso, cujas funções serão definidas no Regimento Interno do curso.

Parágrafo único – A função do orientador poderá ser exercida pelo Coordenador do Curso.

## **DA EMISSÃO DE CERTIFICADOS**

Art. 127 – Dentro do prazo previsto no calendário do curso, os Coordenadores encaminharão relatório ao Conselho de Pós-Graduação, com os nomes e históricos dos estudantes em condições de receber os certificados de pós-graduação “Lato Sensu”.

Parágrafo único – Os certificados expedidos pela Diretoria de Registro Escolar deverão ser acompanhados do respectivo histórico escolar, no qual constarão, obrigatoriamente:

- a) a relação das disciplinas, ou módulos, suas cargas horárias, as notas obtidas pelos alunos e os nomes e titulação (ou parecer que o credenciou) do(s) professor(es) por elas responsáveis.
- b) o critério adotado para avaliação do aproveitamento;
- c) período em que o curso foi ministrado e sua duração total, em horas;
- d) a declaração de que o curso obedeceu, ou não, às exigências legais, que tratam da formação didático-pedagógica do aluno.

### 5.3. ESTRUTURA CURRICULAR

<b>DISCIPLINAS</b>	<b>Carga Horária Total*</b>	<b>Horas/aula Lecionadas*</b>
ENF 551 - Estrutura Química e Anatômica da Madeira (Matérias-Primas Fibrosas e Produção Floestal)	45	60
ENF 564 - Tecnologia de Celulose	45	40
ENF 580 - Ciclo de Recuperação Química do Processo Kraft	30	40
ENF 565 - Química e Tecnologia do Branqueamento de Celulose	45	40
ENF 562 - Tecnologia do Papel	45	40
ENF 563 - Propriedades do Papel	60	40
ENF 567 - Controle Ambiental na Indústria de Celulose e Papel	45	40
ENF 590 - Estatística Aplicada a Indústria de Celulose e Papel	30	20
ENF 591 - Problemas Especiais (Tecnologia de Revestimento de Papéis, Automação e Controle de processo e Gestão da Produção)	30	60
ENF 598 - Monografia Supervisionada	30	85
ENF 597 - Seminário	15	15
<b>TOTAL</b>	<b>420</b>	<b>480</b>

\* Aulas expositivas. A diferença entre carga horária total e horas efetivamente lecionadas será cumprida na forma de problemas especiais e monografia.

### 5.4. RELAÇÃO DOS DOCENTES

<b>DOCENTE</b>	<b>AFILIAÇÃO</b>	<b>DISCIPLINAS</b>	<b>TITULAÇÃO</b>	<b>RECURSOS VISUAIS REQUERIDOS</b>
Jorge Luiz Colodette	UFV	551/565	Ph.D.	Projektor MM/Flip Chart
José Lívio Gomide	UFV	551/564	Ph.D.	Projektor MM/Flip Chart
Rubens Chaves de Oliveira	UFV	563	Ph.D.	Projektor MM/Flip Chart
Cláudio Mudado Silva	UFV	567	Ph.D.	Desktop/Projektor MM/Flip Chart
Ann Honor Mounteer	UFV	567	D.S.	Desktop/Projektor MM/Flip Chart
Alfredo Mokfienski	UFV	580	M.S.	Desktop/Projektor MM/Flip Chart
Marcelo Cardoso	UFMG	580	D.S.	Desktop/Projektor MM/Flip Chart
Adair Regazzi	UFV	590	D.S.	Desktop/Projektor MM/Flip Chart/Retro
Carlos Edmar Galvão	UFV	591	M.S.	Desktop/Projektor MM/Flip Chart/Retro
Celso Foelkel	UFV	591	M.S.	Desktop/Projektor MM/Flip Chart/Retro
Rajendra Mehta	UFV	591	B.S.	Desktop/Projektor MM/Flip Chart/Retro
Christian Silva	UFV	591	B.S.	Desktop/Projektor MM/Flip Chart/Retro

Alunos de Pós-graduação	-	597/598	-
-------------------------	---	---------	---

### 5.5. CRONOGRAMA DE ATIVIDADES

O cronograma simplificado apresentado a seguir serve como uma sugestão, podendo sofrer as devidas modificações necessárias de acordo com a conveniência da sua empresa e disponibilidade dos instrutores.

<i>Datas</i>	Disciplina											INSTRUTOR
	ENF 551	ENF 564	ENF 580	ENF 565	ENF 562	ENF 563	ENF 567	ENF 590	ENF 591	ENF 598	ENF 597	
1ª Semana	*											Ana Márcia Carvalho
2ª Semana	*											José L. Gomide
3ª Semana	*											Jorge L. Colodette
4ª Semana		*										José L. Gomide
5ª Semana		*										José L. Gomide
6ª Semana			*									Marcelo Cardoso
7ª Semana			*									Alfredo Mokfienski
8ª Semana				*								Jorge L. Colodette
9ª Semana				*								Jorge L. Colodette
10ª Semana					*							Rubens C. Oliveira
11ª Semana					*							Rubens C. Oliveira
12ª Semana						*						Rubens C. Oliveira
13ª Semana						*						Rubens C. Oliveira
14ª Semana							*					Cláudio M. Silva
15ª Semana							*					Ann Honor Mounteer
16ª Semana								*				Adair Regazzi
13ª Semana									*			Carlos Edimar Galvão
14ª Semana									*			Rajendra Mehta
15ª Semana									*			Celso Foelkel/Cristian Silva
<b>Até 30/10/10</b>										+	+	<b>Alunos</b>
<b>Total</b>	<b>60</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>40</b>	<b>20</b>	<b>60</b>	<b>85</b>	<b>15</b>	<b>480</b>

(\*) 20 horas aula (distribuídas em 2,5 dias úteis)

(+) horas de estudo individual com assistência do docente.

## 5.6. CRITÉRIOS DE AVALIAÇÃO

A avaliação do desempenho acadêmico dos estudantes de Pós-graduação *Lato Sensu* em Tecnologia de Celulose e Papel será efetuada mediante provas, listas de exercícios, visitas à unidade fabril.

### ESTRATÉGIA DE AVALIAÇÃO:

DISCIPLINAS	Prova*, %	Lista de Exercícios**, %	Visita a Fábrica***, %
ENF 551 - Estrutura Química e Anatômica da Madeira	50	40	10
ENF 564 - Tecnologia de Celulose	50	40	10
ENF 565 - Química e Tecnol. do Branq. de Celulose	50	40	10
ENF 562- Tecnologia do Papel	50	40	10
ENF 563 - Propriedades do Papel	50	40	10
ENF 567 - Controle Ambiental	50	40	10
ENF 580 - Ciclo de Recuperação Química	50	40	10
ENF 590 - Estatística Aplicada	50	50	0
ENF 591 - Problemas Especiais	50	40	10
ENF 598 - Monografia Supervisionada	-	-	-
ENF 597 - Seminário	-	-	-

\*Uma prova nas quinta feiras (08:00-10:00 hs) do módulo subsequente.

\*\*Exercícios realizados durante o módulo em grupos de cinco alunos.

\*\*\* Visita à fábrica realizada no final de cada módulo (sábados das 10:30 às 12-30 hs).

Disciplinas ENF 551, ENF 564, ENF 580, ENF 565, ENF 562, ENF 563, ENF 567, ENF 568, ENF 590 e ENF 591: Serão apresentadas na forma de aulas expositivas, sendo que os alunos deverão realizar uma prova ou uma lista de exercícios a cada 20 h/aula. Portanto, nos módulos de 40 h/aula, o estudante fará uma prova e um alista de exercícios extensa enquanto que naqueles módulos de 20 h/aula ele fará uma prova e uma lista de exercício curta. A prova será usualmente de 10 questões discursivas e terá a duração de 120 min. A aplicação da prova se fará 15 dias após o lecionamento das 20 ou 40 h/aula, dependendo do tamanho do módulo, e será ministrada às quintaas feiras de 08:00-10:00 hs. Serão também realizadas aulas práticas na fábrica. Estas aulas consistirão de visitas às operações unitárias da fábrica, para as quais foram apresentadas aulas teóricas durante o módulo. Para ser aprovado num módulo, o aluno terá que apresentar um rendimento mínimo de 70%, conforme a estratégia de avaliação acima apresentada.

Disciplina ENF 597 – Seminário: O aluno deverá fazer uma apresentação oral sobre o tópico da sua monografia. Esse seminário será apresentado por um período máximo de 50 min e contará com a presença do professor orientador do seminário e de todos os outros alunos colegas de curso. A avaliação do seminário é feita pelo professor orientador e pelos próprios colegas de curso, com base nos seguintes critérios: gramática, dinâmica, seqüência, entonação de voz, facilidade de se fazer entender, uso de termos técnicos, motivação despertada, recursos audiovisuais, nível técnico, domínio do assunto, habilidade de responder perguntas e enquadramento no tempo determinado. O aluno receberá conceito S (satisfatório) ou NS (não satisfatório). No caso de receber conceito NS o estudante deverá repetir o seminário.

ENF 598 – Monografia Supervisionada: O aluno deverá apresentar uma revisão bibliográfica sobre um tópico de interesse da fábrica. Esse documento deverá conter entre 30-40 páginas e deve dar uma indicação da habilidade do estudante fazer a redação de um trabalho científico. Como trabalho científico é definido um documento que contenha a apresentação do problema (introdução), objetivos, revisão bibliográfica, metodologia, resultados, discussão dos resultados, conclusões e referências bibliográficas. A monografia é individual e cada estudante receberá de uma banca examinadora, constituída de três professores, o conceito S (satisfatório) ou NS (não satisfatório). No caso de receber conceito NS o aluno deverá repetir a monografia. A escolha do tópico para a monografia de cada estudante será feita durante o período de aulas expositivas, nas discussões entre professores e alunos. Cada aluno escolherá apenas um tópico e o desenvolverá com o suporte do professor que julgar mais adequado. O aluno terá cerca de 6 meses a contar do término das aulas expositivas para executar a sua monografia.

Antes do início do segundo período de estudos, o orientador juntamente com o estudante deverá encaminhar ao coordenador o projeto de pesquisas objeto da monografia. Os tópicos da monografia serão decididos em comum acordo entre alunos e professores orientadores. A monografia deverá focar em um tema ligado com o conteúdo do curso e em consonância com os objetivos do mesmo. Cada estudante terá a pesquisa para sua monografia supervisionada por uma comissão orientadora, formada pelo orientador e dois conselheiros. Caberá especificamente ao orientador:

- propor os nomes dos conselheiros que devem participar da comissão orientadora;
- orientar a pesquisa, objeto da monografia do estudante;
- observar o desenvolvimento do cronograma de trabalho proposto pelo estudante;
- promover reuniões periódicas do estudante com a comissão orientadora;
- prestar assistência ao estudante, com relação a processos e normas acadêmicas em vigor;
- presidir a banca de defesa de monografia de conclusão do curso.

Somente em caso especial, mediante justificativa da comissão coordenadora e aprovação da Pró-reitoria de Pesquisa e Pós-graduação, o orientador poderá ter sob sua orientação mais de cinco estudantes.

A monografia deverá ser entregue a comissão coordenadora do curso até o último dia após o final do período letivo subsequente ao término dos créditos (horas/aula). Ela será defendida perante uma banca examinadora de três membros, sob a presidência do orientador. A solicitação de banca para a defesa de monografia só poderá ser feita após o consentimento expresso da comissão orientadora do estudante. Os membros da banca, propostos pela comissão orientadora do curso, serão referendados pelo Pró-reitor de pesquisa e pós-graduação. Dos membros da banca pelo menos um não deverá pertencer à comissão orientadora do estudante. A defesa deverá se realizar até 30 dias após a conclusão do último período letivo.

A defesa não deverá limitar-se apenas à monografia em si, mas, também aos conhecimentos adquiridos pelo candidato durante o curso. Será aprovado o candidato que tiver aprovação unanime dos membros da banca. O candidato que não obtiver aprovação poderá submeter-se a outra defesa, perante a mesma banca, decorrido um prazo mínimo de seis meses e máximo de 12 meses. O resultado da defesa deverá ser comunicado a Pró-reitoria de pesquisa e Pós-graduação em formulário próprio, até dez dias após a sua realização.

Somente poderá submeter-se à defesa da monografia o estudante que tiver cumprido todas as exigências estabelecidas nesse regimento, bem como as adicionais que tenham sido estabelecidas

pela comissão coordenadora do curso, além de ter tido seu projeto de pesquisas aprovado e registrado no conselho de pesquisas, pelo menos 90 dias antes da nomeação da banca.

Uma vez aprovada a monografia, elaborada conforme as instruções vigentes e assinada pelos membros da banca examinadora, deverá ser entregue à Pró-reitoria de Pesquisa e pós-graduação, no prazo de sessenta dias.

## **5.7. FREQUÊNCIA**

Será exigida de cada estudante uma frequência mínima de 75% das aulas expositivas. Nas disciplinas problemas especiais, monografia supervisionada e seminário de pós-graduação não serão contadas frequências. Nesses casos a avaliação será feita a partir do documento gerado e/ou seminário apresentado.

## **5.8. NORMAS DE EXECUÇÃO DA MONOGRAFIA SUPERVISIONADA E DO SEMINÁRIO**

### **5.8.1. Monografia Supervisionada**

Antes do início do segundo período de estudos, o orientador juntamente com o estudante deverá encaminhar ao coordenador o projeto de pesquisas objeto da monografia.. Os tópicos da monografia serão decididos em comum acordo entre alunos e professores orientadores. A monografia deverá focalizar um tema ligado com o conteúdo do curso e em consonância com os objetivos do mesmo. Cada estudante terá a pesquisa para sua monografia supervisionada por uma comissão orientadora, formada pelo orientador e dois conselheiros. Caberá especificamente ao orientador:

- propor os nomes dos conselheiros que devem participar da comissão orientadora;
- orientar a pesquisa, objeto da monografia do estudante;
- observar o desenvolvimento do cronograma de trabalho proposto pelo estudante;
- promover reuniões periódicas do estudante com a comissão orientadora;
- prestar assistência ao estudante, com relação a processos e normas acadêmicas em vigor;
- presidir a banca de defesa de monografia de conclusão do curso.

Somente em caso especial, mediante justificativa da comissão coordenadora e aprovação da Pró-reitoria de Pesquisa e Pós-graduação, o orientador poderá ter sob sua orientação mais de cinco estudantes.

A monografia deverá ser entregue a comissão coordenadora do curso até o último dia após o final do período letivo subsequente ao término dos créditos (horas/aula). Ela será defendida perante uma banca examinadora de três membros, sob a presidência do orientador. A solicitação de banca para a defesa de monografia só poderá ser feita após o consentimento expresso da comissão orientadora do estudante. Os membros da banca , propostos pela comissão orientadora do curso, serão referendados pelo Pró-reitor de pesquisa e pós-graduação. Dos membros da banca pelo menos um não deverá pertencer à comissão orientadora do estudante. A defesa deverá se realizar até 30 dias após a conclusão do último período letivo.

A defesa não deverá limitar-se apenas à monografia em si, mas, também aos conhecimentos adquiridos pelo candidato durante o curso. Será aprovado o candidato que tiver aprovação unanime dos membros da banca. O candidato que não obtiver aprovação poderá submeter-se a outra defesa, perante a mesma banca, decorrido um prazo mínimo de seis meses e máximo de 12 meses. O resultado da defesa deverá ser comunicado a Pró-reitoria de pesquisa e Pós-graduação em formulário próprio, até dez dias após a sua realização.

Somente poderá submeter-se à defesa da monografia o estudante que tiver cumprido todas as exigências estabelecidas nesse regimento, bem como as adicionais que tenham sido estabelecidas pela comissão coordenadora do curso, além de ter tido seu projeto de pesquisas aprovado e registrado no conselho de pesquisas, pelo menos 90 dias antes da nomeação da banca.

Uma vez aprovada a monografia, elaborada conforme as instruções vigentes e assinada pelos membros da banca examinadora, deverá ser entregue à Pró-reitoria de Pesquisa e pós-graduação, no prazo de sessenta dias.

### **5.8.2. Seminário de Pós-Graduação**

O aluno apresentará um seminário de 50 minutos para um plenário em que os principais participantes serão os alunos do curso de pós-graduação *lato sensu* em tecnologia de celulose e papel e os professores orientadores dos seminários. O tópico será escolhido pelo aluno e seu professor orientador. Note que o tópico da monografia poderá ser utilizado para a preparação do seminário. O objetivo do seminário é avaliar se o aluno tem capacidade de se expressar em público e preparar uma apresentação de qualidade. A avaliação de cada estudante será efetuada com base nos seguintes quesitos: uso correto da gramática, dinâmica, seqüência, entonação de voz, facilidade de se fazer entender, uso de termos técnicos, motivação despertada, uso dos recursos audiovisuais, qualidade dos recursos audiovisuais, nível técnico, domínio do assunto, habilidade de responder perguntas e enquadramento no tempo determinado.

# **Anexo I**

## **Programas Analíticos das Disciplinas**

## PROGRAMA ANALÍTICO DE DISCIPLINA

### **DISCIPLINA: ENF 551 – Estrutura Anatômica e Química da Madeira**

**DEPARTAMENTO: Engenharia Florestal**

**DURAÇÃO EM SEMANAS: 15**

**NÚMERO DE CRÉDITOS: 3**

**CARGA HORÁRIA SEMANAL: 3 aulas teóricas e 0 práticas**

**CARGA HORÁRIA TOTAL: 45 aulas**

**PERÍODO: I e II**

**PRÉ OU CO-REQUISITOS: não há**

#### **EMENTA:**

Crescimento e estrutura do tronco de madeira. Estrutura das células da madeira. Estrutura macroscópica das madeiras. Estrutura microscópica das madeiras de coníferas. Estrutura microscópica das madeiras de folhosas. Ultraestrutura da fibra. Constituição química da madeira. Química de carboidratos. Biossíntese dos polissacarídeos da madeira. Celulose. Hemiceluloses. Lignina. Extrativos. Estrutura anatômica e constituição química da casca. Utilização dos constituintes químicos da madeira.

#### **UNIDADES E ASSUNTOS**

	<b>Nº DE HORAS-AULA</b>
1. Crescimento e estrutura do tronco de madeira	04
1.1. Meristema apical	
1.2. Câmbio vascular	
1.3. Seções transversal, radial e tangencial	
1.4. Formação de nós e de madeira de reação	
2. Estrutura das células da madeira	04
2.1. Células de parênquima, traqueídeos e fibras	
2.2. Pontuações simples, areoladas e semi-areoladas	
2.3. Constituição das pontuações	
3. Estrutura macroscópica das madeiras	04
3.1. Classificação dos vegetais	
3.2. Características macroscópicas das madeiras de coníferas	
3.3. Características macroscópicas das madeiras de folhosas	
3.4. Constituição volumétrica das madeiras de folhosas e conífera	
4. Estrutura microscópica das madeiras de coníferas	05
4.1. Estruturas dos planos transversal, radial e tangencial	
4.2. Células de parênquima e traqueídeos	
4.3. Constituição anatômica das madeiras de conífera	
5. Estrutura microscópica das madeiras de folhosas	05
5.1. Estruturas dos planos transversal, radial e tangencial	
5.2. Células de parênquima, fibras e vasos	
5.3. Constituição anatômica das madeiras de folhosas	
6. Ultraestrutura da fibra	03
6.1. Organização em paredes primária e secundária (S1, S2 e S3)	
6.2. Macrofibrilas, microfibrilas e micelas	
6.3. Cadeias de celulose e unidade celular	
7. Constituição química da madeira	01
7.1. Introdução	
7.2. Componentes estruturais e acidentais	
8. Química dos carboidratos	02
8.1. Conceito e nomenclatura de carboidratos	
8.2. Monossacarídeos	

8.3.Oligo e polissacarídeos	
8.4.Reações dos carboidratos	
8.5.Estudos estruturais	
9. Biossíntese dos polissacarídeos da madeira	
9.1.Biossíntese dos carboidratos da madeira	
9.2.Biossíntese da lignina	02
10. Celulose	03
10.1.Distribuição	
10.2.Propriedades	
10.3.Isolamento	
10.4.Derivados	
10.5.Reações	
11.Hemiceluloses	02
11. 1.Distribuição	
11.2.Estrutura	
11.3.Propriedades	
11.4.Classificação	
11.5.Isolamento	
12.Lignina	05
12.1.Biossíntese	
12.2.Distribuição	
12.3.Estrutura	
12.4.Classificação	
12.5.Propriedades	
12.6.Reações	
12.7.Isolamento	
12.8.Grupos funcionais	
13.Extrativos	03
13.1.Distribuição	
13.2.Classificação química	
13.3.Estrutura química	
13.4.Reações	
13.5.Extrativos de madeira de folhosas	
13.6.Extrativos de madeira de coníferas	
14. Estrutura anatômica e constituição química da casca	01
15. Utilização dos constituintes químicos da madeira	01

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

01. PANSHIN, A.J. e ZEELW, C. Textbook of wood technology. 4<sup>a</sup> ed. New York, McGraw-Hill, 1980. 722p.
02. KOLLMAN, F.F.P. e CÔTÉ, W.A. Principles of wood science and technology. New York. Springer-Verlag, 1968. 592p. (Vol. I. Solid Wood).
03. SJOSTROM, E. Wood chemistry fundamentals and applications. New York, Academic Press, 1981. 223p.
04. CÔTÉ, W.A. Cellular Ultrastructure of wood plants. Syracuse, Syracuse University Press, 1965.
05. SIAU, J.F. Flow in wood. Syracuse, Syracuse University Press. 1971.
06. DINWOODIE, J.M. Timber, its nature and behavior. New York, Reinhold, 1981. 190p.
07. ESAU, K. Anatomia das plantas com sementes. São Paulo, Blucher, 1974. 293p.
08. MOREY, P.R. O crescimento das árvores. São Paulo, Universidade de São Paulo, 1980. 72p. (Vol. 19, Temas de Biologia).
09. RASMUSSEN, E.F. Ory Kiln operator's manual. Madison, Forest Products Laboratory, 1961. 197p. (Agriculture Handbook 188).
10. TILLAMAN, D.A. Wood as energy resource. New York, Academic Press. 1978. 252p.
11. BROWNING, B.L. The chemistry of wood. New York, Interscience Publishers. 1963. 689p. vols, I e II (Prática).
12. GUTHRIE, R.D. Introduction to carbohydrate chemistry. 4<sup>th</sup> ed. Oxford.Clarendon Press. 1974. 873p.
13. HILLIS, W.E. Wood Extractives. N. York. Academic Press. 1967. 349p.
14. SARKANEN, K.V., LUDWIG, C.H. Lignins. N. York, Wiley-Interscience. 1971.
15. SJÖSTRÖM, E. Wood chemistry-fundamentals and applications. N. York. Academic Press. 1981. 223p.
16. LIN, S.Y. & DENCE, C.W. Methods in Lignin Chemistry. New York, Springer-Verlag. 1992. 578p.
17. KENNEDY, J.F. Cellulose and its Derivatives. New York. John Wiley and Sons. 1985. 551p.
18. KRASSIG, H.A. Cellulose structure, acessibility and reactivity. USA, Gordon and Breach Science Publishers. 1993. 376p.
19. LEWIN, M. and GOLDSTEIN, J.S. Wood Structure and Composition. New York. Marcel Dekker, 1991.

## PROGRAMA ANALÍTICO DE DISCIPLINA

### **DISCIPLINA: ENF 564 – Tecnologia de Celulose**

**DEPARTAMENTO:** Engenharia Florestal

**DURAÇÃO EM SEMANAS:** 15

**NÚMERO DE CRÉDITOS:** 3

**CARGA HORÁRIA SEMANAL:** 3 aulas teóricas e 0 práticas

**CARGA HORÁRIA TOTAL:** 45 aulas

**PERÍODO:** I e II

**PRÉ OU CO-REQUISITOS:** não há

#### **EMENTA**

Fundamentos. Pátio de madeira. Métodos de polpação de madeira. Processos alcalinos de polpação. Química dos processos alcalinos. Processo kraft. Modernas tecnologias do processo kraft modificado.

#### **UNIDADES E ASSUNTOS**

	<b>Nº DE HORAS-AULA</b>
1. Fundamentos	02
1.1. Literatura	
1.1. O setor de celulose e papel no Brasil	
1.2. Matérias-primas fibrosas nacionais	
1.3. Relação entre madeira e qualidade do papel	
2. Pátio de madeira	04
2.1. Fluxograma	
2.2. Descascamento (técnicas, vantagens, desvantagens)	
2.3. Picadores (equipamentos, qualidade dos cavacos)	
2.4. Estocagem de cavacos	
3. Métodos de polpação de madeira	04
3.1. Classificação e caracterização dos processos de polpação	
3.2. Desenvolvimento e tendências	
4. Processos alcalinos de polpação	03
4.1. Descrição dos processos (soda, kraft) e fluxogramas	
4.2. Digestores contínuos e descontínuos	
5. Química dos processos alcalinos	11
5.1. O licor de cozimento kraft (reagentes químicos e sistemas de equilíbrio )	
5.2. Reações dos carboidratos	
5.3. Reações da lignina	
5.4. Degradação e dissolução dos constituintes da madeira	
6. Processo kraft	11
6.1. Caracterização (conceitos) do licor de polpação	
6.2. Variáveis associadas com a madeira	
6.3. Variáveis associadas com o processo	
7. Modernas tecnologias do processo kraft modificado	10
7.1. Bases científicas da deslignificação seletiva	
7.2. Processos descontínuos (RDH, SuperBatch, EnerBatch)	
7.3. Processos contínuos (MCC, EMCC, Isothermal, Baixo Solidos)	

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

1. BRITT, K.W., ed. *Handbook of pulp and paper technology*. New York, Van Nostrand Reinhold Company, 1970. 723p.
2. CASEY, J.P. ed. *Pulp and paper chemistry and chemical technology*. Vol. 1. New York, Wiley Interscience, 1980. 819p.
3. D'ALMEIDA, M.L.O. ed. *Tecnologia de fabricação da pasta celulósica. Vol. 1 - Celulose Papel. vol. 1*. São Paulo, SENAI-IPT, 1981. 492p.
4. GOMIDE, J.L. *Polpa de celulose – química dos processos alcalinos de polpação*. Viçosa, Imprensa Universitária, 1979, 50p.
5. GOMIDE, J.L. *Modernas tecnologias do processo kraft*. Notas de aula. Não publicado.
6. GRACE, T.M. & MALCOLM, E.W. *Pulp and paper manufacture – vol. 5: alkaline pulping*. Atlanta, TAPPI Press. 1989. 637p.
7. RYDHOLM, S.A. *Pulping processes*. New York, Interscience Publishers, 1967. 1269p.
8. SJÖSTRÖM, E. *Wood chemistry – Fundamentals and applications*. San Diego, Academic Press. 1981. 223p.
9. GULLICHSEN, J. & FOGELHOLM, J. ed. *Papermaking science and technology. Chemical pulping - Vol.6A*. Helsinki, Fapet Oy, 2000, 693p.
10. GULLICHSEN, J. & FOGELHOLM, J. ed. *Papermaking science and technology. Chemical pulping - Vol.6B*. Helsinki, Fapet Oy, 2000, 497p.

## PROGRAMA ANALÍTICO DE DISCIPLINA

## **DISCIPLINA: ENF 565 – Química e Tecnologia do Branqueamento de Celulose**

**DEPARTAMENTO: Engenharia Florestal**

**DURAÇÃO EM SEMANAS: 15**

**NÚMERO DE CRÉDITOS: 3**

**CARGA HORÁRIA SEMANAL: 3 aulas teóricas e 0 práticas**

**CARGA HORÁRIA TOTAL: 45 aulas**

**PERÍODO: I e II**

**PRÉ OU CO-REQUISITOS: não há**

### **EMENTA**

Histórico e Fundamentos. Branqueamento de polpas mecânicas e químico-mecânicas. Branqueamento de polpas semi-químicas. Branqueamento de polpas químicas. Reversão da alvura de polpas branqueadas. Preparo dos reagentes químicos de branqueamento. Aspectos ambientais do branqueamento. Princípios gerais do fechamento do circuito.

<b>UNIDADES E ASSUNTOS</b>	<input type="checkbox"/>	<input type="checkbox"/>	<b>Nº DE HORAS-AULA</b>
1. Histórico e Fundamentos			02
2. Branqueamento de polpas mecânicas e químico-mecânicas			01
3. Branqueamento de polpas semi-químicas			01
4. Branqueamento de polpas químicas			21
4.1. Medidas de branqueabilidade			
4.2. Tecnologia do branqueamento em multiestágio			
4.3. Reações da lignina e dos carboidratos durante branqueamento em multiestágio			
4.3.1. Cloro			
4.3.2. Álcali			
4.3.3. Hipoclorito			
4.3.4. Dióxido de cloro			
4.3.5. Peróxidos			
4.3.6. Oxigênio			
4.3.7. Ozônio			
4.3.8. Hidrólise ácida			
4.4. Sequências usadas no branqueamento em multiestágio			
4.5. Outros agentes de branqueamento			
5. Reversão da alvura de polpas branqueadas			
5.1. Reações envolvidas na reversão causadas pela luz			05
5.2. Reações envolvidas na reversão causada pelo calor			
5.3. Estabilização da alvura contra o efeito da luz e do calor			
6. Preparo dos reagentes químicos de branqueamento			
6.1. Cloro			05
6.2. Dióxido de cloro			
6.3. Hipocloritos			
6.4. Peróxidos			
6.5. Oxigênio			
6.6. Ozônio			
7. Aspectos ambientais do branqueamento			05
8. Princípios gerais de fechamento do circuito			05

### **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:**

1. BRITT, K.W. Pulp and Paper Technology. 2<sup>nd</sup> ed., New York, Van Nostrand Reinhold Company, 1970. pp. 249-321.
2. DANILAS, R.M. Branqueamento de pastas celulósicas. In: D'Almeida, M.L.O. ed. Celulose e Papel: Tecnologia de Fabricação da Pasta Celulósica. São Paulo, SENAI&IPT. 1981. Vol. 1, pp. 411-492.
3. KRAFT, F. Bleaching of wood pulps. In: McDonald, R.G. & Franklin, J.N. ed. Pulp and Paper Manufacture. 2<sup>nd</sup> ed. New York, McGraw-Hill. 1970. pp. 628-725.
4. LARAS, V. Bleaching. In: Casey, J.P. ed. Pulp and Paper: Chemistry and Chemical Technology. 3<sup>rd</sup> ed. New York, John Wiley & Sons. 1980. Vol. I, pp. 633-763.
5. O'NEIL, F.W., SARKANEN, K. and SCHUBER, J. Bleaching. In: Libby, C.E. ed. Pulp and Paper Science and Technology. New York, McGraw-Hill, 1962. Vol. I. pp. 346-374.
6. RYDHOLM, S.A. Pulping Process. New York, Interscience Publishers, 1965. 1269p.
7. SINGH, R.P. The Bleaching of Pulp. 3<sup>rd</sup> ed., Atlanta, Tappi Press, 1979. 694p.
8. DENCE, C.W. & REEVE, D. Pulp Bleaching. Principles and Practice Tappi Press. 868p. 1996.

PROGRAMA ANALÍTICO DE DISCIPLINA

**DISCIPLINA: ENF 562– TECNOLOGIA DO PAPEL**

DEPARTAMENTO: Engenharia Florestal

DURAÇÃO EM SEMANAS: 15

NÚMERO DE CRÉDITOS: 3

CARGA HORÁRIA SEMANAL: 3 horas teóricas/o práticas

CARGA HORÁRIA TOTAL: 45 horas/aulas

PERÍODO: I e II

PRÉ OU CO-REQUISITOS: não há

EMENTA

Fundamentos tecnológicos de sistemas de preparo de massa para produção de papéis. Princípios científicos da refinação e/ou moagem. Princípios tecnológicos de máquinas formadoras de papéis. Teorias e mecanismos tecnológicos da formação de papéis. Prensagem do papel. Secagem do Papel. Calandragem. Bobinamento, rebobinamento e cortadeiras do papel. Fundamentos tecnológicos de formadores cilíndricos e inclinados. Telas e feltros. Tendências tecnológicas e o futuro das máquinas de papel.

UNIDADES E ASSUNTOS	<input type="checkbox"/> AULAS TEÓRICAS	<input type="checkbox"/> AULAS PRÁTICAS	Nº DE HORAS-AULA
1.Fundamentos tecnológicos de sistemas de preparo de massa para produção de papéis 1.1. Introdução e definição de sistemas 1.2. Desagregação 1.3. Circuitos de preparo de massa e de recuperação de fibras 1.4. Depuração despressurizada, pressurizada e depuração centrífuga 1.5. Fundamentos de balanço de massa e parâmetros de controle em sistemas pressurizados e em centrífugos 1.6. Utilização de fibras secundárias na produção de papéis 1.7.Delineamento e engenharia básica de projetos industriais 1.8.Importância e relações de parâmetros de operação em engenharia de projetos			6
2. Princípios científicos da refinação e/ou moagem 2.1. Definição e objetivos do tratamento 2.2. Mecanismo de refino 2.3. Aspectos tecnológicos de refinadores e controle de cargas 2.4. Sistemas contínuos de refinação 2.5. Efeito do refino no processo de produção de papéis 2.6. Efeito do refino nas propriedades da suspensão de fibras em água 2.7. Efeito do refino nas propriedades do papel 2.8. Aplicação da teoria de carga específica de corte e controle de variáveis em refino			4
3. Princípios tecnológicos de máquinas formadoras de papéis 3.1. Retrospectiva e prospectiva de tecnologias de máquinas formadoras 3.2. Sistema de distribuição de massa para caixas de entrada 3.3. Caixas de entrada de massa despressurizadas, pressurizadas e hidráulicas 3.4. Teoria e mecanismo de fluxo de massa na formação da folha de papel 3.5. Sistemas de vácuo e mecanismos de drenagem em telas simples e duplas na formação da folha de papel 3.6.Fechamento de circuito e suas conseqüências na formação do papel			6
4. Teorias e mecanismos tecnológicos da formação de papéis 4.1. Caracterização da estrutura do papel 4.2. Aspectos físico-químicos da formação da folha de papel 4.3. Consolidação da rede fibrosa 4.4. Conformabilidade e orientação de fibras na consolidação a rede fibrosa 4.5. Influência das características morfológicas de fibras na formação de papel 4.6. Efeitos de variáveis de operação na formação e anisotropia do papel			5
5. Prensagem do papel 5.1. Teoria e mecanismo de desaguamento 5.2. Perfil de distribuição de pressão no papel e desaguamento			3

5.3. Limitações e seus efeitos nas propriedades do papel	
5.4. Alternativas tecnológicas de aplicação de prensagens	
5.5. Tipos e arranjos de prensas em máquinas	
6. Secagem do papel	
6.1. Critérios de avaliação do perfil de secagem	
6.2. Transferência de calor através dos cilindros secadores	4
6.3. Mecanismos do processo de secagem	
6.4. Efeitos de zonas de evaporação e ventilação	
6.5. Fundamentos tecnológicos de secadores cilíndricos convencionais e yankees	
6.6. Sistemas de vapor e condensado em cilindros secadores	
6.7. Ventilação e sistemas de exaustão em coifas de secagem	
6.8. Métodos alternativos de secagens (infravermelho, microondas e cilindros TAD)	
7. Calandragem	
7.1. Conceito, mecanismo e controle de variáveis da calandragem	
7.2. Efeito nas propriedades do papel	4
8. Bobinamento, rebobinamento e cortadeiras do papel	
8.1. Conceitos e alternativas tecnológicas	
8.2. Características operacionais e variáveis de controle	4
8.3. Parâmetros associados as propriedades do papel	
9. Fundamentos tecnológicos de formadores cilíndricos e inclinados	
9.1. Características tecnológicas de operação e maquinabilidade	
9.2. Sistemas de drenagem e formação do papel	4
9.3. Sistema do fluxo e massa e controle da consolidação da rede fibrosa	
9.4. Sistema com formadores múltiplos	
9.5. Alternativas de projetos conjuntos com máquinas convencionais	
9.5. Variáveis de controle de operação e seus efeitos nas propriedades do papel	
10. Telas e feltros	
10.1. Retrospectivas e perspectivas de suas aplicações	
10.2. Diferentes designs, acabamentos e aplicações	4
10.3. Análises das propriedades de maquinabilidade	
10.4. Condicionamento e tratamentos para permanência de performance	
10.5. Causas e efeitos nas propriedades do papel	
11. Tendências tecnológicas e o futuro das máquinas de papel	1

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

01. CASEY, J.P. Pulp and Paper Chemistry and Chemical Technology. Vol. II. Papermaking. Vol. III Paper. Willey-Interscience Publishers, 1981.
02. LIBBY, C.E. Pulp and Paper Science and Technology. Vol. II Paper. McGraw-Hill Book Co., 1962, 415p.
03. McDONALD, R.G. Pulp and Paper Manufacture. Vol. III. Papermaking and Paperboard Making. McGraw-Hill Co., 1970. 665p.
04. SMOOK, G.A. Handbook for Pulp & Paper Technologists. Joint Committee of the Paper Industry-Tappi, 1987. 395p.
05. BRITT, K.W. Handbook of Pulp and Paper Technology. Van Nostrand Reinhold Company, 1970. 723p.
06. CLARK, J. d'A . Pulp Technology and Treatment for Paper. 2.ed. Miller Freeman Publications, Inc., 1985. 878p.
07. ALBANY INTERNATIONAL CORP. Paper Machine Felts and Fabrics. Vail-Ballou Press. INC., 1976. 179p.
08. HAMILTON, F. & LEOPOLD, B. Pulp and Paper Manufacture. Vol. 3. Secondary Fibers and Non-Wood Pulping. Joint Textbook Committee of the Paper Industry-Tappi. 3 ed., 1987. 266p.
09. PHILIPP, P. & D'ALMEIDA, M.L.O. Celulose e Papel – Tecnologia de Fabricação do Papel. 2. ed.

- Vol. 2. SENAI-IPT, 1988. 964p.
10. SEIFERT, Peter. Paper Machine Wet Press Manual. TAPPI, 1996. 164p.
  11. BURDETTE, Janet et al. Manufacture of Pulp and Paper. TAPPI, 1996. 113p.
  12. PARKER, J.D. et al. Sheet Forming Process. TAPPI, 1996. 102p.
  13. PARHAM, R.A. & GRAY, R. Practical Identification of Wood Pulp Fibers. TAPPI. 212p.
  14. KOURIS, Michael. Dictionary of Paper. TAPPI, 1996. 347p.
  15. PATRICK, K.L. (Ed.). Paper Coating Trends in the Worldwide Paper Industry. 1996. 164p.
  16. PATRICK, K.L. (Ed.). Paper Recycling: strategies, economics and technology, 1996. 202p.
  17. KLINE, J.L. Paper and Paperboard Manufacturing and Converting Fundamentals. 2. ed., 1996. 245 p.
  18. LAVIGNE, J.R. (Ed.) Introduction to Paper Industry Instrumentation, 1996. 488p.
  19. EVANS, J.C.W. Modern Paper Finishing: new equipment and operations Techniques, 1996. 177p.
  20. FERGUSON, K. (Ed.). New Trends & Developments in Papermaking. Miller Freeman, 1994. 207p.
  21. BEACH, Jack. Calendaring & Winding Technology, 1996. 113p.
  22. WILFRED, <sup>a</sup>C. Jr. Cellular Ultra structure fo Woody Plants. 1996. 603p.
  23. HORACEK, R.G. Recycling of Papermaking Fibers: deinking by ashing, 1996. 33p.
  24. ORTNER, H. Recycling of Papermaking Fibers: flotation deinking, 1996. 33p.
  25. PEARSON, A. Unified Theory of Refining. TAPPI, 1996. 128 p.
  26. RADVAN, B. Web Forming: Na update. PIRA, 1996. 29p.
  27. BEAZLEY, K. Surface Coating. PIRA, 1996. 62p.
  28. BACK, E. Developments in Drying Techniques. PIRA, 1996. 45p.
  29. HIGHTON, P. Developments in Corrugators Technology. PIRA, 1996. 43p.
  30. PEEL, J.D. Developments in Calendaring Technology. PIRA, 1996, 37p.
  31. MARDON, J. Head boxes: A literature Review. PIRA, 1996. 63p.
  32. KOCUREK, M.J. Coating Converting & Specialty Process. TAPPI, 1996. 86p.

PROGRAMA ANALÍTICO DE DISCIPLINA

**DISCIPLINA: ENF 563 – Propriedades do Papel**

**DEPARTAMENTO: Engenharia Florestal**

**DURAÇÃO EM SEMANAS: 15**

**NÚMERO DE CRÉDITOS: 4**

**CARGA HORÁRIA SEMANAL: 4 aulas teóricas/0 práticas**

**CARGA HORÁRIA TOTAL: 40 horas/aula**

**PERÍODO: I e II**

**PRÉ OU CO-REQUISITOS: não há**

EMENTA

A indústria de papel. Característica tecnológica da matéria prima fibrosa para produção de papéis. Característica tecnológica da matéria prima fibrosa para produção de papéis. Estrutura do papel. Propriedades físicas e mecânicas do papel. Aditivos do papel. Fundamentos tecnológicos de colagem do papel. Propriedades ópticas do papel. Coloração do papel.

UNIDADES E ASSUNTOS	<input type="checkbox"/> AULAS TEÓRICAS	<input type="checkbox"/> AULAS PRÁTICAS	Nº DE HORAS-AULA
1. A indústria de Papel 1.1. História da indústria do papel 1.2. Estado atual da arte 1.3. O futuro da indústria papeleira 1.4. Perspectivas brasileiras para produção de papéis			2
2. Característica tecnológica da matéria prima fibrosa para produção de papéis 2.1. Fatores que influenciam a maquinabilidade e as propriedades do papel 2.2. Efeito dos fatores tecnológicos de produção de polpas na qualidade dos papéis 2.3. Relações das características estruturais do material fibroso com propriedades físicas, mecânicas e ópticas do papel			8
3. Estrutura do papel 3.1. Característica e anisotropia do papel 3.2. Propriedades estruturais e suas relações com as propriedades físicas, mecânicas e ópticas do papel 3.3. Relações de anisotropia com o perfil de formação da folha de papel 3.4. Características tecnológicas do papel como material ortotrópico			7
4. Propriedades físicas e mecânicas do papel 4.1. Retrospectiva e prospectiva dos testes físicos e mecânicos 4.2. Propriedades mecânicas das fibras 4.3. Teoria de elasticidade, viscoelasticidade e inelasticidade de papéis 4.4. Fenômenos de distribuição de forças e de rupturas na estrutura do papel 4.5. Efeito das características ambientais nas propriedades do papel 4.6. Testes físicos e mecânicos do papel: umidade, gramatura, peso específico aparente, volume específico aparente, resistência a passagem de ar, porosidade, maciez, lisura, capilaridade, penetração e difusão de líquidos, índice de tração, alongamento, “tensile energy absorption”, módulo de elasticidade, “tensile stiffness orientation”, rasgo, arrebatamento, resistência de ligações interfibrilares, rasgo no plano de tração, testes de compressão, torção, flexão e aplicações cíclicas de força em regime de tração e compressão, zero-span, etc.			11
5. Aditivos do papel 5.1. Cargas e pigmentos 5.1.1. Tipos, classificação e aplicação 5.1.2. Propriedades físicas e químicas 5.1.3. Influência nas propriedades do papel			5
5.2. Aditivos para melhoria de resistência a seco e aplicações 5.2.1. Amidos 5.2.2. Gomas vegetais			3

5.2.3. Carboximetil celulose	
5.2.4. Polímeros sintéticos	
5.3. Aditivos para melhoria de resistência a úmido e suas aplicações	3
5.3.1. Resinas a base de uréia-formaldeído e melamina-formaldeído	
5.3.2. Resina a base de poli(amido-amina)-epicloridrin	
5.3.3. Mecanismo de desenvolvimento de resistência a úmido	
5.3.4. Testes de resistência a úmido	
5.4. Aditivos auxiliares de retenção e suas aplicações	3
5.4.1. Mecanismos e fenômenos de interação de cargas iônicas	
5.4.2. Equilíbrio iônico e zeta-potencial da parte úmida da máquina	
5.4.3. Seus efeitos nas propriedades do papel	
6. Fundamentos tecnológicos de colagem do papel	8
6.1. Mecanismos e fenômenos de capilaridade em papel	
6.1. Colagem ácida	
7.1. Colagem alcalina	
7. Propriedades ópticas do papel	6
6.1. Natureza da luz e nas interações com a estrutura de papéis	
6.2. Definição e aplicação da teoria de Kubelka e Munk e resolução gráfica de Judd na determinação e interpretação de propriedades ópticas	
6.3. Interpretação dos fenômenos de opacidade, brancura, brilho, coeficiente de absorção e dispersão de luz do papel, coordenadas L, a, b.	
8. Coloração do papel	2
8.1. Interpretação e fundamentos tecnológicos da cor	
8.2. Métodos de especificação e determinação de cor	
8.3. Propriedades de corantes e pigmentos e suas aplicações	
8.4. Fatores que afetam sua retenção e performance das propriedades do papel	

## REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

01. CASEY, J.P. Pulp and Paper Chemistry and Chemical Technology. Vol. II. Papermaking. Vol. III Paper. Willey-Interscience Publishers, 1981.
02. LIBBY, C.E. Pulp and Paper Science and Technology. Vol. II Paper. McGraw-Hill Book Co., 1962, 415p.
03. McDONALD, R.G. Pulp and Paper Manufacture. Vol. III. Papermaking and Paperboard Making. McGraw-Hill Co., 1970. 665p.
04. SMOOK, G.A. Handbook for Pulp & Paper Technologists. Joint Committee of the Paper Industry-Tappi, 1987. 395p.
05. BRITT, K.W. Handbook of Pulp and Paper Technology. Van Nostrand Reinhold Company, 1970. 723p.
06. CLARK, J. d'A. Pulp Technology and Treatment for Paper. 2.ed. Miller Freeman Publications, Inc., 1985. 878p.
07. ALBANY INTERNATIONAL CORP. Paper Machine Felts and Fabrics. Vail-Ballou Press. INC., 1976. 179p.
08. HAMILTON, F. & LEOPOLD, B. Pulp and Paper Manufacture. Vol 3. Secondary Fibers and Non-Wood Pulping. Joint Textbook Committee of the Paper Industry-Tappi. 3 ed., 1987. 266p.
09. PHILIPP, P. & D'ALMEIDA, M.L.O. Celulose e Papel – Tecnologia de Fabricação do Papel. 2. ed. Vol. 2. SENAI-IPT, 1988. 964p.
10. SEIFERT, Peter. Paper Machine Wet Press Manual. TAPPI, 1996. 164p.
11. BURDETTE, Janet et al. Manufacture of Pulp and Paper. TAPPI, 1996. 113p.
12. PARKER, J.D. et al. Sheet Forming Process. TAPPI, 1996. 102p.
13. PARHAM, R.A. & GRAY, R. Practical Identification of Wood Pulp Fibers. TAPPI. 212p.
14. KOURIS, Michael. Dictionary of Paper. TAPPI, 1996. 347p.
15. PATRICK, K.L. (Ed.). Paper Coating Trends in the Worldwide Paper Industry. 1996. 164p.
16. PATRICK, K.L. (Ed.). Paper Recycling: strategies, economics and technology, 1996. 202p.
17. KLINE, J.L. Paper and Paperboard Manufacturing and Converting Fundamentals. 2. ed., 1996. 245 p.
18. LAVIGNE, J.R. (Ed.) Introduction to Paper Industry Instrumentation, 1996. 488p.
19. EVANS, J.C.W. Modern Paper Finishing: new equipment and operations Techniques, 1996. 177p.

20. FERGUSON, K. (Ed.). New Trends & Developments in Papermaking. Miller Freeman, 1994. 207p.
21. BEACH, Jack. Calendering & Winding Technology, 1996. 113p.
22. WILFRED, <sup>a</sup>C. Jr. Cellular Ultrastructure fo Woody Plants. 1996. 603p.
23. HORACEK, R.G. Recycling of Papaermaking Fibers: deinking by ashing, 1996. 33p.
24. ORTNER, H. Recycling of Papaermaking Fibers: flotation deinking, 1996. 33p.
25. PEARSON, A. Unified Theory of Refining. TAPPI, 1996. 128 p.
26. RADVAN, B. Web Forming: Na update. PIRA, 1996. 29p.
27. BEAZLEY, K. Surface Coating. PIRA, 1996. 62p.
28. BACK, E. Developments in Drying Techniques. PIRA, 1996. 45p.
29. HIGHTON, P. Developments in Corrugator Technology. PIRA, 1996. 43p.
30. PEEL, J.D. Developments in Calendaring Technology. PIRA, 1996, 37p.
31. MARDON, J. Headboxes: A literature Review. PIRA, 1996. 63p.
32. KOCUREK, M.J. Coating Converting & Specialty Process. TAPPI, 1996. 86p.
33. Papermaking Science and Technology. A series of 19 books covering the latest technology and future trends. Published in cooperation with the Finnish Paper Engineers” Association and TAPPI. 1999

## PROGRAMA ANALÍTICO DE DISCIPLINA

### **DISCIPLINA: ENF 567 – Controle Ambiental na Indústria de Celulose e Papel**

**DEPARTAMENTO:** Engenharia Florestal

**DURAÇÃO EM SEMANAS:** 15

**NÚMERO DE CRÉDITOS:** 3

**CARGA HORÁRIA SEMANAL:** 3 aulas teóricas e 0 práticas

**CARGA HORÁRIA TOTAL:** 45 aulas

**PERÍODO:** I e II

**PRÉ OU CO-REQUISITOS:** não há

#### EMENTA

Fundamentos da proteção ambiental. Qualidade da água. Efluentes líquidos. Manejo dos resíduos sólidos. Emissões atmosféricas. Fechamento de Circuitos. Programa de Controle e Amostragem Ambiental. Sistema de Gerenciamento Ambiental

#### UNIDADES E ASSUNTOS

	<b>Nº DE HORAS-AULA</b>
1. Fundamentos da Proteção Ambiental	2
1.1. Conceito de meio ambiente	
1.2. Conceito de poluição: tipos, fontes, controle, legislação.	
1.3. O papel do engenheiro ambiental	
2. Qualidade da água	4
2.1. Caracterização:	
Parâmetros físicos, químicos e biológicos: sólidos suspensos, turbidez, cor, temperatura, sólidos dissolvidos, pH, alcalinidade, dureza, oxigênio dissolvido, organismos patogênicos	
2.2. Padrões de potabilidade (legislação) e uso industrial	
2.3. Processos de tratamento de água:	
Coagulação, floculação, decantação, filtração e desinfecção	
3. Efluentes líquidos	20
3.1. Caracterização	
DBO <sub>5</sub> , DQO, COT, OD, metais pesados	
3.2. Minimização na fonte: reciclagem	
3.3. Pré-tratamento:	
Desareamento, grandeamento, equalização	
3.4. Tratamento primário	
Decantação	
3.5. Tratamento secundário	
Biologia dos microrganismos, sistemas aeróbicos e anaeróbicos;	
tipos: Lagoas anaeróbicas, facultivas, aeradas, lodos ativados	
3.6. Legislação e limites de lançamento	
4. Manejo dos resíduos sólidos	5
4.1. Caracterização e classificação	
4.2. Redução na fonte: reuso	
4.3. Manuseio, acondicionamento e armazenamento	
4.4. Tratamento:	
Espessamento de lodos, desidratação de lodos, incineração, estabilização e solidificação	
4.5. Disposição final: aterros industriais	
4.6. Legislação	

5. Emissões atmosféricas	8
5.1. Classificação dos poluentes	
5.2. Importância à saúde e efeitos ambientais provocados pela poluição Atmosférica	
5.3. Principais fontes e métodos de medição	
5.4. Noções básicas de meteorologia	
5.5. Equipamentos de controle e tratamento de gases	
5.6. Legislação	
6. Fechamento de circuitos	2
7. Programa de Controle e Amostragem Ambiental	2
8. Sistema de Gerenciamento Ambiental	2

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

1. Peavy, H.S., Rowe, D.R. Tchobanoglous, G., “Environmental Engineering”, McGraw-Hill Series in Water Resources and Environmental Engineering”.
2. Vesilind, P.A., Pierce, J.J.; Weiner, R.F., “Environmental Engineering”, Ed. Butterworth-Heinemann, 1994.
3. Springer, A.M., “Industrial Environmental Control – Pulp and Paper Industry”, TAPPI Press, Second Edition, 1993.
4. Derisio, J.C., “Introdução ao Controle de Poluição Ambiental”, CETESB, 1992.
5. Metcalf & Eddy Inc. “Wastewater Engineering – Treatment/Disposal/Reuse”. Third Edition, McGraw-Hill.
6. APHA, 1995, “Standard Methods for the Examination of Water and Wastewater”.
7. Von Sperling, M., “Princípios de Tratamento Biológico de Águas Residuárias”. Vol.1: Introdução a Qualidade das Águas e ao Tratamento de Esgotos, Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, DESA, UFMG, 2ª Edição, 1996.
8. Von Sperling, M. 1996. “Princípios de Tratamento Biológico de Águas Residuárias”. Vol. 2.: Princípios Básicos do Tratamento de Esgotos, Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, DESA, UFMG.
9. Von Sperling, M. 1996. “Princípios de Tratamento Biológico de Água Residuárias”, Vol. 3. Lagoas de Estabilização. Departamento de Engenharia Sanitária e Ambiental, DESA, UFMG.
10. Mendonça, S.R., “Lagoas de Estabilização e Aeradas Mecanicamente: Novos Conceitos, 1990.
11. Pessoa, C.A., Jordão, E.P., “Tratamento de Esgotos Domésticos”, ABES, 3ª Edição, 1995.
12. Silva, S., Mara, D.D., Tratamento Biológico de Águas Residuárias, Lagoas de Estabilização”, ABES, 1979.
13. Tchobanoglous, G., Theisen, H., Vigil, S., “Integrated Solid Waste Management Engineering Principles and Management Issues”, McGraw-Hill Series in Water Resources and Environmental Engineering.
14. CETESB (1993). “Resíduos sólidos industriais”, ASCETESB, 2ª Edição.
15. CETESB, “Técnicas de Abastecimento e Tratamento de Água”, vol. 1 e 2.
16. Hynninen, P., “Papermaking Science and Technology”, Environmental Control, Book 19, TAPPI PRESS, 1999.

## PROGRAMA ANALÍTICO DE DISCIPLINA

### **DISCIPLINA: ENF 580 – Ciclo de Recuperação Química do Processo Kraft**

**DEPARTAMENTO:** Engenharia Florestal

**DURAÇÃO EM SEMANAS:** 15

**NÚMERO DE CRÉDITOS:** 2

**CARGA HORÁRIA SEMANAL:** 2 aulas teóricas e 0 práticas

**CARGA HORÁRIA TOTAL:** 30 aulas

**PERÍODO:** I e II

**PRÉ OU CO-REQUISITOS:** não há

#### **EMENTA**

Princípios da recuperação química. Evaporação e concentração do licor negro. Gases não condensáveis (NCG's). Química do processo de recuperação. Preparação do licor branco. O forno de cal.

#### **UNIDADES E ASSUNTOS**

	<b>Nº DE HORAS-AULA</b>
1. Princípios da recuperação química	01
1.1. Histórico	
1.2. Noções gerais sobre o processo de recuperação	
2. Evaporação e concentração do licor negro	06
2.1. Introdução	
2.2. Propriedades gerais do licor negro	
2.3. Fundamentos de transferência de calor	
2.4. Equipamentos para o processo de evaporação	
2.5. Performance de evaporadores de múltiplo-efeito	
3. Gases não-condensáveis (NCG's)	06
3.1. Introdução	
3.2. Composição dos NCG's	
3.3. Propriedades dos NCG's	
3.4. Lavagem de NCG's	
3.5. Queima de NCG's	
3.6. Fontes de Ignição	
4. Química do processo de recuperação	10
4.1. A caldeira de recuperação química	
4.2. Química da queima do licor negro	
4.3. Balanço de energia e de material	
4.4. Emissões aéreas	
4.5. Entupimentos e depósitos	
5. Preparação do licor branco	03
5.1. Introdução	
5.2. Descrição do processo	
5.3. Planta de recaustificação	
5.4. Cálculos para a planta de recaustificação	
6. O Forno de cal	04
6.1. Introdução	
6.2. Descrição do sistema de re-queima da cal	
6.3. Processo e equipamentos de produção da cal	
6.4. Sistemas auxiliares de operação do forno de cal	
6.5. Testes da cal	
6.6. Controle de emissões aéreas	

## **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:**

1. Green, R.P., Hough, G., Chemical Recovery in the Alkaline Pulping Process. Third Edition. Tappi Press, Atlanta, GA. 1992. 196pp.
  2. Adams, T.N. et al., Kraft Recovery Boilers. First Edition. Tappi Press, Atlanta, GA. 1997. 381pp.
  3. Leopold, G., Kocurek, M., Pulp and Paper Manufacture – Alkaline Pulping. Volume V. Third Edition. Tappi Press, Atlanta, GA. 1989. 637 pp.
-

## PROGRAMA ANALÍTICO DE DISCIPLINA

### **DISCIPLINA: ENF 590 – Estatística Aplicada à Indústria de Celulose e Papel**

**DEPARTAMENTO: Engenharia Florestal**

**DURAÇÃO EM SEMANAS: 15**

**NÚMERO DE CRÉDITOS: 2**

**CARGA HORÁRIA SEMANAL: 2 aulas teóricas e 0 práticas**

**CARGA HORÁRIA TOTAL: 30 aulas**

**PERÍODO: I e II**

**PRÉ OU CO-REQUISITOS: não há**

#### **EMENTA**

Algumas medidas associadas a variáveis quantitativas. Medidas de dispersão. Testes de hipóteses. Modelos de delineamentos experimentais. Contrastes. Procedimentos para comparações múltiplas. Experimentos fatoriais. Regressão linear simples e correlação. Regressão linear múltipla. Análise de regressão para o caso de dados com repetição. Análise de variância com estudo de regressão por meio de polinômios ortogonais. Regressão não-linear.

#### **UNIDADES E ASSUNTOS**

	<b>Nº DE HORAS-AULA</b>
1. Algumas medidas associadas a variáveis quantitativas	1
1.1. Medidas de posição	
2. Medidas de dispersão	2
2.1. Amplitude total	
2.2. Variância	
2.3. Desvio padrão	
2.4. Erro padrão da média	
Coeficiente de variação	
3. Testes de hipóteses	4
3.1. Alguns conceitos	
3.2. Passos para a construção de um teste de hipótese	
3.3. O teste F	
3.4. O teste t	
3.5. Intervalo de confiança	
4. Modelos de delineamentos experimentais	2
4.1. Introdução	
4.2. Delineamento inteiramente casualizado	
4.3. Delineamento em blocos casualizados	
5. Contrastes	2
6. Procedimentos para comparações múltiplas	2
6.1. Introdução	
6.2. Procedimentos para comparações múltiplas	
6.2.1. Teste de Tukey	
6.2.2. Teste de Student-Newman-Keuls (SINK)	
6.2.3. Teste de Duncan	
6.2.4. Teste de Scheffé	
6.2.5. Teste de Dunnett	
7. Experimentos fatoriais	3
7.1. Experimentos com dois fatores	
7.2. Um exemplo com interação não significativa	
7.3. Um exemplo com interação significativa	
8. Regressão linear simples e correlação	4
8.1. Análise de variância da regressão e testes de hipóteses	
8.2. O coeficiente de correlação simples e teste de significância	

9. Regressão linear múltipla	2
9.1. Análise de variância da regressão e testes de hipóteses	
10. Análise de regressão para o caso de dados com repetição	4
10.1. Introdução	
10.2. Análise de variância da regressão	
11. Análise de variância com estudo de regressão por meio de polinômios Ortogonais	2
11.1. Obtenção da análise de variância estudando-se regressão por meio de polinômios ortogonais	
11.2. Determinação da equação de regressão	
12. Regressão não-linear	2

#### **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:**

1. DRAPER, N.R. & SMITH, H. Applied Regression Analysis. New York, John Wiley & Sons, Inc., 1981. 709p.
2. GOMES, F.P. Curso de Estatística Experimental. São Paulo, Nobel, 12<sup>a</sup> ed., 1987, 467p.
3. HOFFMANN, R. & VIEIRA, S. Análise de Regressão. Uma Introdução à Econometria. São Paulo, Editora Ucitec, 2<sup>a</sup> ed. 1983, 379p.
4. MONTGOMERY, D.C. Design and Analysis of Experiments. 3<sup>a</sup> ed., New York, John Wiley & Sons, 1991. 649p.
5. MONTGOMERY, D.C. & PECK, E.A. Introduction to Linear Regression Analysis. USA, John Wiley & Sons, Inc., 2<sup>a</sup> ed., 1992. 527p.
6. NETER, J.; WASSERMAN, W.; KUTNER, M.H. Applied Linear Statistical Models. Regression, Analysis of Variance and Experimental Designs. USA, Richard D. Irwin, Inc., 2<sup>a</sup> ed., 1985. 1127p.
7. SOUZA, G.S. Introdução aos Modelos de Regressão Linear e Não-Linear. Brasília: EMBRAPA-SPI/EMBRAPA-SEA, 1998., 505p.
8. STEEL, R.G.D. & TORRIE & J.H. Principles and Procedures of Statistics. USA, McGraw-Hill Book Company, 1980. 633p.

**PROGRAMA ANALÍTICO DE DISCIPLINA****DISCIPLINA: ENF 591 – Problemas Especiais (Tecnologia de Revestimento de Papel)****DEPARTAMENTO: Engenharia Florestal****DURAÇÃO EM SEMANAS: 15****NÚMERO DE CRÉDITOS: 2****CARGA HORÁRIA SEMANAL: 2 aulas teóricas e 0 práticas****CARGA HORÁRIA TOTAL: 30 aulas****PERÍODO: I e II****PRÉ OU CO-REQUISITOS: não há****EMENTA**

Características e tendências de mercado de papéis revestidos. Característica tecnológica do papel base para revestimento. Composição e características tecnológicas dos agentes de revestimento. Tecnologia de preparo das soluções de agentes ligantes de revestimento. Sistemas de misturas e dispersão no processo de preparo da calda de revestimento. Depuração e limpeza dos ingredientes da calda de revestimento. Sistemas de circulação e operação de bombeamento. Tipos de revestidores e seus princípios de funcionamento e controle de variáveis. Colagem superficial ou pré-revestimento do papel. Tecnologia de secagem no revestimento do papel. Manipulação e bobinamento do papel para revestimento. Alisamento e polimento da superfície do papel revestido. Calandragem do papel revestido. Controle de propriedades on-line do papel revestido.

UNIDADES E ASSUNTOS	<input type="checkbox"/> AULAS TEÓRICAS	<input type="checkbox"/> AULAS PRÁTICAS	Nº DE HORAS-AULA
1. Características e tendências de mercado de papéis revestidos			2
1.1.Estado atual da arte			
1.2.Perspectivas de mercado nacional e internacional			
2. Característica tecnológica do papel base para revestimento			3
2.1.Relação entre a característica tecnológica da polpa e qualidade do produto			
2.1.Propriedades da folha e características de maquinabilidade de revestimento			
2.2.Interdependências de variáveis da produção do papel com as de revestimento			
3. Composição e características tecnológicas dos agentes de revestimento			3
3.1.Fundamentos de formulação da calda de revestimento			
3.2.Pigmentos naturais e sintéticos e suas propriedades físicas e químicas			
3.3.Agentes ligantes naturais e sintéticos e suas propriedades físicas e químicas			
3.4.Aditivos auxiliares de controle de propriedades da calda de revestimento			
4. Tecnologia de preparo das soluções de agentes ligantes de revestimento			3
4.1.Tecnologia de preparo do amido			
4.2.Tecnologia de preparo de polímeros a base de soja, proteína de soja e caseína			
5.Sistemas de misturas e dispersão no processo de preparo da calda de revestimento			1
5.1.Projetos e design de sistemas de agitação, misturas e dispersão			
5.2.Controle de viscosidade e tamanho de partículas			
5.3.Sistemas contínuos e descontínuos			
6.Depuração e limpeza dos ingredientes da calda de revestimento			1
6.1.Sistemas de peneiras vibratórias e pressurizadas			
6.2.Princípios de funcionamento e variáveis de controle			
6.3.Sistemas de limpeza por filtros e suas variáveis de controle			
7. Sistemas de circulação e operação de bombeamento			2
6.1.Diferentes tipos de bombas			
6.2.Instrumentos e variáveis de controle			
6.3.Controle de fluxo e balanço de massa			
8. Tipos de revestidores e seus princípios de funcionamento e controle de variáveis			2
8.1.Revestidores por tecnologia de lâminas			
8.2.Revestidores por tecnologia de cilindros			

8.3.Revestidores por tecnologia de bicos de ar	
8.4.Revestidores por tecnologia de rolos de transferência	
8.5.Sistemas de revestimento por tecnologia “cast”	
9.Colagem superficial ou pré-revestimento do papel	3
9.1.Principais agentes e suas características tecnológicas	
9.2.Prensas de colagens e seus princípios de operação	
9.3.Efeitos nas propriedades do papel para revestimento	
9.4.Mecanismos e controle da secagem da colagem superficial	
9.4.Design e perspectivas de novas prensas de colagem superficial	
10.Tecnologia de secagem no revestimento do papel	3
10.1.Secagem por cilindros aquecidos a vapor	
10.2.Secadores por circulação de ar quente	
10.3.Túnel secador por transferência de calor de ar aquecido	
10.4.Secagem por colchão de ar	
10.5.Secagem por infravermelho	
10.6.Calculo de projeto e balanço de energia	
11. Manipulação e bobinamento do papel para revestimento	2
11.1.Desenrolamento e controle de operação	
11.2.Rebobinamento e suas variáveis de controle	
11.3.Controle de tensão e equipamentos guias	
11.4.Monitoramento de parada, aceleração e velocidade	
12. Alisamento e polimento da superfície do papel revestido	1
12.1.Equipamento e variáveis de controle	
13. Calandragem do papel revestido	2
13.1.Calandras de cilindros de aço	
13.2.Calandras de nip-macio(“soft-nip”)	
13.3.Supercalandragem	
14.Controle de propriedades on-line do papel revestido	2

#### REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:

01. CASEY, J.P. Pulp and Paper Chemistry and Chemical Technology. Vol. II. Papermaking. Vol. III Paper. Willey-Interscience Publishers, 1981.
02. SMOOK, G.A.Handbook for Pulp & Paper Technologists. Joint Committee of the Paper Industry-Tappi, 1987. 395p.
03. BRITT, K.W. Handbook of Pulp and Paper Technology. Van Nostrand Reinhold Company,

1970. 723p.
04. CLARK, J. d'A . Pulp Technology and Treatment for Paper. 2.ed. Miller Freemand Publications, Inc., 1985. 878p.
  05. PHILIPP, P. & D'ALMEIDA, M.L.O. Celulose e Papel – Tecnologia de Fabricação do Papel. 2. ed. Vol. 2. SENAI-IPT, 1988. 964p.
  06. PARKER, J.D. et al. Sheet Forming Process. TAPPI, 1996. 102p.
  07. PARHAM, R.A. & GRAY, R. Practical Identification of Wood Pulp Fibers. TAPPI. 212p.
  08. KOURIS, Michael. Dictionary of Paper. TAPPI, 1996. 347p.
  09. PATRICK, K.L. (Ed.). Paper Coating Trends in the Worldwide Paper Industry. 1996. 164p.
  10. KLINE, J.L. Paper and Paperboard Manufacturing and Converting Fundamentals. 2. ed., 1996. 245 p.
  11. LAVIGNE, J.R. (Ed.). Introduction to Paper Industry Instrumentation, 1996. 488p.
  12. EVANS, J.C.W. Modern Paper Finishing: new equipment and operations Techniques, 1996. 177p.
  13. FERGUSON, K. (Ed.). New Trends & Developments in Papermaking. Miller Freeman, 1994. 207p.
  14. BEACH, Jack. Calendering & Winding Technology, 1996. 113p.
  15. WILFRED, <sup>a</sup>C. Jr. Cellular Ultrastructure fo Woody Plants. 1996. 603p.
  16. RADVAN, B. Web Forming: An update. PIRA, 1996. 29p.
  17. BEAZLEY, K. Surface Coating. PIRA, 1996. 62p.
  18. BACK, E. Developments in Drying Techniques. PIRA, 1996. 45p.
  19. PEEL, J.D. Developments in Calendaring Technology. PIRA, 1996, 37p.
  20. KOCUREK, M.J. Coating Converting & Specialty Process. TAPPI, 1996. 86p.
  21. Papermaking Science and Technology. A series of 19 books covering the latest technology and future trends. Published in cooperation with the Finnish Paper Engineers” Association and TAPPI. 1999.

## PROGRAMA ANALÍTICO DE DISCIPLINA

### **DISCIPLINA: ENF 597– Seminário**

**DEPARTAMENTO:** Engenharia Florestal

**DURAÇÃO EM SEMANAS:** 15

**NÚMERO DE CRÉDITOS:** 0

**CARGA HORÁRIA SEMANAL:** 0 aulas teóricas e 1 práticas

**CARGA HORÁRIA TOTAL:** 15 aulas

**PERÍODO:** I e II

**PRÉ OU CO-REQUISITOS:** não há

#### **EMENTA**

Esta disciplina objetiva treinar o aluno na apresentação de seminários técnico-científicos. Durante os treinamentos os seguintes aspectos da apresentação de seminários são focados: uso correto da gramática, dinâmica, sequência, entonação de voz, facilidade de se fazer entender, uso de termos técnicos, motivação despertada, uso dos recursos audiovisuais, qualidade dos recursos audiovisuais, nível técnico, domínio do assunto, habilidade de responder perguntas e enquadramento no tempo determinado.

#### **UNIDADES E ASSUNTOS**

	<b>Nº DE HORAS-AULA</b>
1. Uso correto da gramática	
2. Dinâmica	1
3. Sequência	1
4. Entonação de voz	1
5. Facilidade de se fazer entender	1
6. Uso de termos técnicos	1
7. Motivação despertada	2
8. Uso dos recursos audiovisuais	1
9. Qualidade dos recursos audiovisuais	1
10. Nível técnico	2
11. Domínio do assunto	1
12. Habilidade de responder perguntas	1
13. Enquadramento no tempo determinado.	1
	1

#### **REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS:**

01. Associação brasileira de normas técnicas. Referências bibliográficas-NRB 6023. Rio de Janeiro, S/Ed.1989.
02. CERVO, A. L.; BERVIAN, R. A Metodologia científica para uso dos estudantes universitários. 3ed. São Paulo . McGraw-Hill. 1983. 249p.
03. CERVO, A. L. ; BERVIAN, P. A. Metodologia científica. 4ed. São Paulo. Makron Books, 1996. 240p.
04. SOLOMON, D. V. Como fazer uma monografia. 3ed. São Paulo, Martins Fontes, 1994. 264p.

## **PROGRAMA ANALÍTICO DE DISCIPLINA**

### **DISCIPLINA: ENF 598 – Monografia Supervisionada**

**DEPARTAMENTO: Engenharia Florestal**

**DURAÇÃO EM SEMANAS: 15**

**NÚMERO DE CRÉDITOS: 2**

**CARGA HORÁRIA SEMANAL: 2 aulas teóricas e 0 práticas**

**CARGA HORÁRIA TOTAL: 30 aulas**

**PERÍODO: I e II**

**PRÉ OU CO-REQUISITOS: não há**

#### **EMENTA**

Esta disciplina objetiva-se treinar o aluno na escolha e classificação dos métodos de pesquisa, procedimentos para elaboração de trabalhos monográficos e redação de artigos técnico-científicos, criando oportunidades de aplicar seus conhecimentos adquiridos durante o curso para a redação de temas associados a sua área de atividade.

#### **UNIDADES E ASSUNTOS**

**Nº DE  
HORAS-AULA**

1- As atividades programadas para o desenvolvimento, redação e defesa da monografia deverá obedecer as cláusulas constantes nos itens 6.4.6-DA ORIENTAÇÃO DO ESTUDANTE e 6.4.7-DA MONOGRAFIA, conforme o Regimento do Curso de Especialização em Tecnologia de Celulose e Papel	30
1.1. Planejamento e escolha do tema	
1.2. Pesquisa bibliográfica	
1.3. Redação da monografia	
1.4. Apresentação e defesa	

## REFERÊNCIAS TÉCNICAS:

01. Associação brasileira de normas técnicas. Referências bibliográficas-NRB 6023. Rio de Janeiro, S/Ed.1989.
02. CERVO, A. L.; BERVIAN, R. A Metodologia científica para uso dos estudantes universitários. 3ed. São Paulo . McGraw-Hill. 1983. 249p.
03. CERVO, A. L. ; BERVIAN, P. A. Metodologia científica. 4ed. São Paulo. Makkron Books, 1996. 240p.
04. SOLOMON, D. V. Como fazer uma monografia. 3ed. São Paulo, Martins Fontes, 1994. 264p.

## REFERÊNCIAS TEMÁTICAS:

01. PANSHIN, A.J. e ZEELW, C. Textbook of wood technology. 4ª ed. New York, McGraw-Hill, 1980. 722p.
02. KOLLMAN, F.F.P. e CÔTÉ, W.A. Principles of wood science and technology. New York. Springer-Verlag, 1968. 592p. (Vol. I. Solid Wood).
03. SJOSTROM, E. Wood chemistry fundamentals and applications. New York, Academic Press, 1981. 223p.
04. CÔTÉ, W.A. Cellular Ultrastructure of wood plants. Syracuse, Syracuse University Press, 1965.
05. SIAU, J.F. Flow in wood. Syracuse, Syracuse University Press. 1971.
06. DINWOODIE, J.M. Timber, its nature and behavior. New York, Reinhold, 1981. 190p.
07. ESAU, K. Anatomia das plantas com sementes. São Paulo, Blucher, 1974. 293p.
08. MOREY, P.R. O crescimento das árvores. São Paulo, Universidade de São Paulo, 1980. 72p. (Vol. 19, Temas de Biologia).
09. RASMUSSEN, E.F. Ory Kiln operator's manual. Madison, Forest Products Laboratory, 1961. 197p.(Agriculture Handbook 188).
10. TILLAMAN, D.A. Wood as energy resource. New York, Academic Press. 1978. 252p.
11. DANILAS, R.M. Branqueamento de pastas celulósicas. In: D'Almeida, M.L.O. ed. Celulose e Papel: Tecnologia de Fabricação da Pasta Celulósica. São Paulo, SENAI&IPT. 1981. Vol. 1, pp. 411-492.
12. KRAFT, F. Bleaching of wood pulps. In: McDonald, R.G. & Franklin, J.N. ed. Pulp and Paper Manufacture. 2<sup>nd</sup> ed. New York, McGraw-Hill. 1970. pp. 628-725.
13. LARAS, V. Bleaching. In: Casey, J.P. ed. Pulp and Paper: Chemistry and Chemical Technology. 3<sup>rd</sup> ed. New York, John Wiley & Sons. 1980. Vol. I, pp. 633-763.
14. O'NEIL, F.W., SARKANEN, K. and SCHUBER, J. Bleaching. In. Libby, C.E. ed. Pulp and Paper Science and Technology. New York, McGraw-Hill, 1962. Vol. I. pp. 346-374.
15. RYDHOLM, S.A. Pulping Process. New York, Interscience Publishers, 1965. 1269p.
16. SINGH, R.P. The Bleaching of Pulp. 3<sup>rd</sup> ed., Atlanta, Tappi Press, 1979. 694p.
17. DENCE, C.W. & REEVE, D. Pulp Bleaching. Principles and Practice Tappi Press. 868p. 1996.
18. McDONALD, R.G. Pulp and Paper Manufacture. Vol. III. Papermaking and Paperboard Making. McGraw-Hill Co., 1970. 665p.
19. SMOOK, G.A. Handbook for Pulp & Paper Technologists. Joint Committee of the Paper Industry-Tappi, 1987. 395p.
20. BRISTOW, J.A. Paper structure and properties. International fiber science and technology series B. Marcel Dekker, Inc., 1986. 390p.
21. MARK, R.E. ed. Handbook of physical and mechanical testing of paper and paperboard. Marcel Dekker, Inc., 1983. vol 1, 640p. vol. 2, 508p.

## **Anexo II**

# **Currículo Resumido dos Instrutores**

## José Lívio Gomide

- Engº Florestal, 1965, UFPr
- M.S. 1972, University of Maine (USA);
- Ph.D., 1978, North Carolina State University (USA);
- Pós-Doutorado, 1992, North Carolina State University (USA)
- Professor da UFV desde 1966
  - *Disciplinas lecionadas e áreas de atuação*  
Tecnologia e Química de Polpação  
Tecnologia de Produtos Florestais  
Tecnologia da Madeira  
Produção e Testes de Celulose  
Preservação da Madeira

## Jorge Luiz Colodette

- Engº Florestal, 1978, UFV;
- M.S., 1981, UFV;
- Ph.D., 1986, State University of New York (USA);
- Pós-Doutorado I, 1997, Abitibi-Price, Inc, Toronto, Canadá
- Pós-Doutorado II, 1993, North Carolina State University (USA);
- Professor da UFV desde 1983
  - *Disciplinas lecionadas e áreas de atuação*  
Produção e Teste de Celulose  
Tecnologia de Celulose  
Química da Madeira  
Branqueamento de Celulose

## Rubens Chaves de Oliveira

- Engº Florestal, 1976, UFV;
- M.S., 1979, UFV;
- Ph.D., 1993, State University of New York (USA)
- Professor da UFV desde .
  - *Disciplinas lecionadas e áreas de atuação*  
Produção e Teste de Celulose  
Tecnologia de Celulose  
Tecnologia do Papel  
Propriedades do Papel

## Cláudio Mudado Silva

- Eng<sup>o</sup> Civil, 1985, UFMG;
- M.S., 1991, UFMG;
- Ph.D., 1999, University of Toronto (Canadá)
- Professor da UFV desde 1998
  - *Disciplinas lecionadas e áreas de atuação*  
Controle Ambiental na Indústria de Celulose e Papel  
Tratamento de Efluentes

## Ann Honor Munteer

- Bióloga, 1975, McGill University, Canadá
- M.S., 1986, State University of New York, USA
- M.S., 1991, UFV
- D.S., 2000, UFV
- Professora da UFV desde 2002
  - *Disciplinas lecionadas e áreas de atuação*  
Controle Ambiental

## Adair José Regazzi

- Eng<sup>o</sup> Agrônomo, 1975, UFV;
- M.S., 1978, UFV;
- D.S., 1984, ESALQ-USP
- Professor da UFV desde 1978
  - *Disciplinas lecionadas e áreas de atuação*  
Estatística Experimental  
Estatística aplicada  
Regressão

## Alfredo Mokfienski

- Eng<sup>o</sup> Químico, 1970, UFPR;
- M.S., 1974, Lowell Technological Institute (EUA)
- D.S. (conclusão prevista para 2002), UFV
- Engenheiro de Processos da Ingersoll-Rand – Divisão Impco, 1974-1977
- Engenheiro de Processos da Mo-Do Chemetics, 1977-1978
- Engenheiro de Processos da Guatapará, 1979-1984
- Especialista em Tecnologia de Produção de Celulose da Aracruz– 1984-1998.

## Marcelo Cardoso

- Eng<sup>o</sup> Químico, 1988, UFMG;
- M.S., 1991, UNICAMP;
- Dr. S. , 1998, UNICAMP;
- Pós-Doutorado I, 2004, USP.
- Professor da UFMG desde 1994
  - *Disciplinas lecionadas e áreas de atuação*  
Operação Unitárias A  
Otimização e Análise de Processos  
Ciclo de Recuperação Química do Licor Negro na Indústria de Celulose

## Ana Márcia Carvalho

- Eng<sup>o</sup> Florestal, 1988, UFV;
- M.S., 1991, UFV
- D.S.; 1997, UFV
- Professor da UFVJM/Diamantina de 2005 a 2008;
- Pesquisador do LCP/UFV de 2001 a 2005
- Professor da UFV desde 2008
  - *Disciplinas lecionadas e áreas de atuação*  
Anatomia e Identificação de Madeira  
Tecnologia e Produtos de Madeira

## Carlos Edimar Galvão de Oliveira

- Eng<sup>o</sup> Químico, 1981, Faculdade de Engenharia Industrial, FEI;
- Administrador de Empresa, Universidade Metodista de Piracicaba, UNIMEP, 1987;
- Especialização em Tecnologia de Celulose e Papel, Universidade Federal de Viçosa, 2004;
- MBA em Gestão Empresarial, Fundação Getúlio Vargas, São Paulo, 2003;
- MBA em Logística Empresarial e Gestão de Caldeia de Suprimentos, UNIMEP, 2006;
  - *Disciplinas lecionadas e áreas de atuação*  
Tecnologia de Revestimento do Papel  
Produção de Papel – Cut Size, Couché on Machine e Couché Off machine  
Produção e Tecnologia de Papéis Químicos – Autocopiativo e Térmico  
Planejamento, Programação e Controle da Produção

## **Celso E. B. Foelkel**

- Eng<sup>o</sup> Agrônomo Silvicultor, 1970, ESALQ/USP;
- M.S., 1984, State University of New York (USA);
- Dr. Honoris causa, 1997, UFSM;
- Ex-presidente e vice-presidente da ABTCP;
- Sócio gestor da Grau Celsius
- Criador do Eucalyptus Online Book & Newsletter e PinusLetter
  - *Disciplinas lecionadas e áreas de atuação*  
Gestão da Produção

## **Christian Luiz da Silva**

- Economista, 1998, UNIFAE;
- M.Sc., Eng<sup>o</sup> Produção, 2000, UFSC;
- Dr. Eng<sup>o</sup> Produção, 2002, UFSC;
- Pós-doutor Administração, 2005, USP;
- Prof. Adjunto do Mestrado e Doutorado Gestão Urbana PUCPR
  - *Disciplinas lecionadas e áreas de atuação*  
Economia Industrial  
Economia do Meio Ambiente  
Economia Urbana e Regional  
Sistemas Urbanos  
Gestão da Produção