



CELSO FOELKEL
Sócio n.º 842

Reflexões e proposições para a formação acadêmica dos profissionais da engenharia da celulose e do papel

Ao longo de uma extensa carreira no setor de celulose e papel, a qual se iniciou em 1967, eu tenho sempre me dedicado a atuar como um estudioso determinado que sempre busca aprender, gerar e compartilhar conhecimentos. Tenho me valido de inúmeras formas de colocar informações tecnológicas ao dispor dos interessados da comunidade celulósico-papeleira e uma das principais foi a minha atuação como professor em oito universidades brasileiras e em dezenas de cursos e palestras através de associações técnicas setoriais em diversos países. Além disso, exerci por décadas atividades profissionais também em fábricas de celulose, papel e painéis de madeira, onde consegui compreender as necessidades dos técnicos que atuam nela, principalmente aquelas referentes ao aperfeiçoamento de seus conhecimentos para o mais qualificado desempenho e satisfação naquilo que fazem. Desde o início dos anos 2000's, minha atuação como compartilhador de conhecimentos tem sido também intensa via internet, através de meus dois websites e em grupos de algumas redes sociais.

Em geral, os técnicos graduados como tal adquirem sua formação básica em escolas técnicas (química, mecânica, elétrica, eletrônica, celulose e papel, etc.) ou em universidades que formam profissionais para atuação em carreiras como as de engenharias química, florestal, madeireira, ambiental, mecânica, elétrica, produção, industrial, etc. Nos cursos de graduação, a maioria dessas formações oferece conteúdos curriculares superficiais sobre a ciência e tecnologia de celulose e papel. Assim sendo, existe entre os técnicos do setor uma busca de aperfeiçoamentos em cursos de especialização para melhor atuação nesse setor, sendo que esses cursos ou são oferecidos por associações técnicas ou por universidades que possuem ou conseguem montar uma grade curricular minimamente suficiente para registrar o curso e

oferecer aos interessados. Isso tem acontecido em praticamente todos os países que têm produção significativa de papel e celulose, tais como Estados Unidos, Canadá, França, Finlândia, Suécia, Brasil, Portugal, Argentina, Chile, etc.

Para um curso de especialização universitária, o aluno pode selecionar aqueles com temas relacionados à sua área de atuação para aumentar seus conhecimentos teóricos e aprender novas habilidades técnicas e específicas para o setor. Ao final da especialização, os alunos normalmente escrevem um trabalho ou monografia de conclusão de curso e se aprovados têm direito a receber um certificado de pós-graduação "*lato sensu*", o que significa algo menos aprofundado e menos científico do que um curso de pós-graduação "*stricto sensu*". Nesse último caso, o curso é orientado a um sentido mais específico e visa a conferir o título de mestre ou doutor ao aluno, que escreve uma dissertação ou tese ao final do curso. Esses cursos "*stricto sensu*" são mais voltados para os profissionais que porventura tenham interesse em aumentar mais profundamente seu conhecimento ou atuar na carreira acadêmica ou em pesquisas, inclusive em centros de pesquisas industriais. Em algumas universidades, oferece-se também o mestrado profissional, que é voltado para as pessoas que desejam ter um aprofundamento científico para incrementar suas carreiras e áreas de atuação, em geral na indústria ou em consultorias e empresas de fornecedores de insumos e de engenharia.

Em artigo de opinião anterior, eu trouxe alguns tipos de situações que tenho encontrado nessa intensa e intrincada teia de cursos acadêmicos, que se proliferam em todos os países, mas que em muitos casos, tentam oferecer aos alunos "*mais do mesmo*", sem se preocupar com as novas e diversificadas necessidades dos profissionais do setor de celulose e papel.

Entendo eu, que frente à abertura de novos horizontes nessa carreira da engenharia papelreira, deveriam ser avaliadas novas formas de formação desses profissionais; já que temos não apenas um problema sério a resolver, mas uma oportunidade educacional. Esse processo é complexo e envolve diversas vertentes para serem trabalhadas e integradas, tais como:

1. Universidades e outros tipos de unidades educadoras e formadoras de técnicos;
2. Alunos ou técnicos interessados em crescimento profissional;
3. Empresas usuárias dos recursos humanos assim educados e formados;
4. Associações técnicas setoriais preocupadas com o desenvolvimento dos recursos humanos do setor;
5. Formas inovadoras de educar para se aprender e não apenas para a simples transmissão expositiva de conteúdos com baixo nível de assimilação pelos alunos;
6. Dificuldades na montagem de cursos que possam abranger o máximo de temáticas vitais para o aperfeiçoamento técnico profissional nesse setor.

Analisando essas cinco vertentes, eu comecei a elencar alguns fatos relevantes em relação a elas e que em minha opinião são encontrados em diversas situações e que podem trazer oportunidades significativas de melhorias:

- A exagerada oferta de cursos universitários públicos e privados, oferecendo mais um diploma do que uma preparação para o exercício com sucesso de uma carreira. Em alguns casos, podem ser encontrados inclusive cursos de especialização “*caça-níqueis*” (muitas vezes apenas online), cuja meta é ter o máximo de alunos mais interessados no diploma do que no aprendizado. Essa postura destrói objetivos da educação, tais como aqueles de ensinar para o aprendizado. Acabam assim, convertendo-se em cursos focados em oferecer uma grade básica de matérias de forma expositiva e aprovar todos os alunos, independentemente de seu desempenho e frequência em aulas.
- A obsolescência do modelo atual de aulas expositivas com pouquíssimas práticas laboratoriais e de exercícios, cálculos, problemas e simulações para solução de situações emergenciais simuladas. Trabalhos para fazer em casa, esses aos poucos desaparecem para a maioria dos cursos, tanto por “*falta de tempo*” dos professores para corrigir, como pela pouca vontade dos alunos para fazer.
- A incapacidade dos professores universitários para acompanhar os avanços tecnológicos em função das dificuldades com a burocracia universitária e a falta de recursos para aperfeiçoar e dinamizar seus cursos.

- A competição com as ofertas de conhecimentos amplos e diversificados na internet. Ao invés de ser isso visto como competição, melhor seria enxergar a possível integração dessas ofertas aos cursos universitários na forma de leituras, vídeos, filmes, etc.

- A mudança comportamental dos alunos atuais, menos interessados em ouvir e mais propensos a fazer ou se ocupar de algo, coisa que surgiu com o uso dos aparelhos celulares. Temos que desenvolver modelos de estudo com o uso desse equipamento que todos possuem. Usando por exemplo, para acesso de vídeos de equipamentos e de operações industriais e florestais. Ou então, para criação de grupos de estudos para desenvolvimento de um determinado tema.

- Poucas iniciativas para o favorecimento de atividades presenciais e integração entre alunos e professores.

- A difícil parceria entre professores e alunos, que poderia ser ampliada no momento da seleção do trabalho de tese ou da monografia de conclusão, mas que é prejudicada pelo fato de a vontade do professor orientador na maior parte das vezes prevalecer.

- A dissintonia dos profissionais formados em quaisquer das carreiras mencionadas com as exigências que ele vai encontrar na vida real na empresa industrial de celulose e papel.

- A decepção das empresas em receber um profissional formado que para começar a render para pagar o seu salário vai tomar pelo menos uns 2 a 3 anos.

- Os diversos mundos existentes no setor de C&P (entre empresas e dentro de uma mesma empresa) e a necessidade de adaptar a formação profissional aos técnicos que atuam em cada um desses mundos.

- A quase ausência de cursos onde uma fábrica do setor se torna o local predominante das aulas práticas e para o desenvolvimento dos trabalhos e teses acadêmicas.

- A batalha entre os técnicos para conseguir um emprego de valor.

- A disponibilidade e o interesse das associações técnicas setoriais para apoiar o desenvolvimento científico e tecnológico dos técnicos do setor (ABTCP, Tecnicelpa, AFCEP-Argentina, Tappi, etc.).

- A incompreensão de muitas empresas empregadoras para montar uma organização para o aprendizado em suas fábricas, usando os técnicos experientes como mentores dos jovens em formação.

• O afastamento gradual de uma geração de técnicos mais antigos e experientes e a necessidade de se substituir a mesma por técnicos mais jovens ainda “incompletos” em muitas das funções requeridas para sucesso nos serviços que hoje são demandados nas empresas.

A maior parte das universidades continua ainda oferecendo disciplinas teóricas e expositivas com embasamento apenas em uma parte dos conhecimentos e necessidades requeridas para atuação dos seus formandos nas modernas fábricas atuais e seus processos.

Lembremos que uma fábrica de celulose e/ou papel consiste em um enorme conjunto de máquinas que precisam operar bem todas ao mesmo tempo e com isso manter a produção e a continuidade operacional. Essas máquinas dependem muito das pessoas que as operam, cuidam e controlam, mantendo assim a sua condição para melhores desempenhos. Dá para se perceber nessa breve descrição de uma fábrica, que sempre existirá muito ainda a ensinar para os técnicos que irão operar e otimizar esses complexos sistemas.

Depois de obter muitos subsídios em conversas com amigos do setor via redes sociais e refletir sobre os temas mais importantes que um profissional técnico necessita para poder pensar, refletir e agir tecnicamente com sucesso no setor de C&P, eu tomei a liberdade de colocar muitos dos possíveis assuntos que deveriam ser considerados na elaboração das disciplinas para cursos a esse setor:

Assuntos críticos que merecem suas próprias disciplinas acadêmicas:

01. Produção das matérias primas fibrosas (da floresta à fábrica);
02. Qualidade da madeira (morfologia, química e física);
03. Fabricação da celulose (do pátio de madeira ao fardo);
04. Processos de alto rendimento para produção de celulose;
05. Processos químicos com ênfase no processo kraft de polpação;
06. Tecnologias para recuperação de químicos e energia no processo kraft;
07. Geração e uso da energia pelas fábricas (eficiência energética);
08. Branqueamento da celulose;
09. Fabricação do papel (do preparo de massa à folha de papel);
10. Balanços de energia e massa para o setor de C&P;
11. Química da parte úmida na fabricação do papel;
12. Pigmentos, cargas, aditivos, corantes, etc.
13. Tipos, usos e propriedades dos papéis (gráficos, tissue, artesanal, filtros, segurança, decorativos, revestidos, etc.);
14. Defeitos dos papéis;

15. Fibras e polpas para fabricar papel, derivados de celulose, etc.;
16. Reciclagem, fibras secundárias e papel reciclado;
17. Papel e embalagens de papel (cartão, papelão, etc.);
18. Processos de conversão do papel;
19. Propriedades fundamentais da celulose e do papel;
20. Controle da poluição ambiental no setor de C&P;
21. Reciclagem e reuso de resíduos setoriais;
22. Biorrefinarias integradas;
23. Bioenergia (biocombustíveis, caldeiras de biomassa, energia verde, etc.);
24. Certificações e políticas de qualidade, ambiência e auditorias;
25. Mercados e comercialização de produtos do setor de C&P.

Assuntos importantes que merecem inclusão como parte das disciplinas acadêmicas ou oferecidos como disciplinas de áreas correlatas:

01. Cálculos e problemas focados nas diversas fases dos processos de produção de celulose e papel (da floresta ao produto final);
02. Termodinâmica aplicada ao setor de C&P;
03. Biotecnologias utilizadas setorialmente (florestas e fábricas);
04. Leitura e interpretação de desenhos e fluxogramas;
05. Principais equipamentos do setor de celulose e papel (digestores, lavadores, refinadores, máquinas de papel, “coaters”, etc.);
06. Equipamentos auxiliares no setor (motores, bombas, válvulas, controladores, feltros, telas, compressores, misturadores, trocadores de calor, geradores, etc.);
07. Princípios de manutenções elétrica, mecânica e instrumental ao setor;
08. Fornecimento de materiais, máquinas e insumos químicos ao setor;
09. Otimizações de estoques e de sistemas de materiais;
10. Resoluções de problemas técnicos nas operações (“troubleshooting”);
11. Controle de sujeiras, “pitch”, “stickies”, etc.;
12. Colorimetria aplicada aos papéis;
13. Simulações de processos e treinamento prático de controle operacional de sistemas (usos de softwares específicos ao setor);
14. Engenharia de processos e de projetos;
15. Controle automatizado de processos (equipamentos e uso de inteligência artificial);
16. Metodologias laboratoriais e seus significados técnicos (laboratórios, controle e gestão da qualidade de produtos e processos);
17. Metrologia e confiabilidade de resultados;
18. Estatística básica (amostragens representativas, comparações estatísticas, gráficos de controle, etc.);
19. Planejamento de pesquisas operacionais;

20. Segurança ocupacional e operacional;
21. Gestão de resultados operacionais;
22. Eficiência operacional, continuidade e produtividade;
23. Ecoeficiência na gestão de perdas e refugos;
24. Comunicação ambiental e operacional.

As universidades mais qualificadas possuem mais do que suficientes condições de estruturar cursos de pós-graduação com essa diversidade de disciplinas, bastando para isso integrar diversos de seus departamentos responsáveis pela formação de diferentes tipos de engenharias.

As duas listagens apresentadas anteriormente são amplas e dificilmente estarão completas assim como apresentadas, merecendo outros tópicos, com certeza. Um único curso de especialização que tem duração variada entre 18 a 24 meses dificilmente poderia abranger todas elas.

Para resolver isso, existem duas alternativas:

- › Criação de cursos de especialização ao setor de C&P distintos em conteúdos e focados na seleção dos alunos com base na formação e objetivos de cada um dos candidatos a cursar.
- › Criação de cursos de graduação em engenharia de celulose e papel, que pelo maior tempo de duração (entre 48 a 60

meses) poderiam incluir praticamente toda essa grade de distintos tipos de conhecimentos. E outros temas adicionais.

Enfim amigos, o mundo mudou drasticamente nas últimas décadas e já não se pode mais aceitar que os cursos e os conteúdos/ementas das disciplinas oferecidas para formação dos técnicos e engenheiros orientados ao setor celulósico-papeleiro sejam exatamente as mesmas que as do século passado. As mudanças no setor não foram tão significativas nos conceitos teóricos fundamentais, mas sim na forma como essas teorias se converteram em máquinas e em fábricas de última geração tecnológica, incluindo-se agora muitos novos conceitos de automação, de gestão, de sustentabilidade, de produção e uso eficiente de madeiras engenheiradas, de ecoeficiência energética, de redução de perdas poluentes, de tratamento de resíduos, de continuidade operacional, de gestão de resultados, etc.

Será que não vale a pena agir logo no sentido de atualizar cursos e conteúdos para a felicidade de todos?

Quanto aos alunos e formas mais interessantes de aprendizado, prometo voltar em breve com mais um artigo de opinião para completar essa série.



2025

Plano de atividades

Minimizar os riscos da Legionela

Workshop Transformação Digital

Assembleia Geral

Curso de PASTA na UBI

Water days workshop – update and case studies

Curso de PAPEL na UBI

XXVII Conferência TECNICELPA 2025

Finanças e gestão orçamental

Convívio de Natal TECNICELPA 2025



EUDR

& CARBON VOLUNTARY MARKET

(Legislation and implementation)

