

# info @ tecnicelpa.79

Junho '26

Associação Portuguesa dos Técnicos das Indústrias de Celulose e Papel



# Índice

## EDITORIAL

- 03 › Editorial - **Ricardo Rodrigues**

## NOTÍCIAS DA TECNICELPA

- 04 › Convívio de Natal 2025 - **Dulce Faria**  
05 › Reunião Tecnicelpa no DEQ da U. de Coimbra - **Paulo Ferreira**  
06 › SEMINÁRIO - Do Eucalipto ao Balanço - Finanças para técnicos - **João Martins**  
11 › PRÓXIMOS EVENTOS INTERNACIONAIS  
12 › Assembleia Geral - **Daniel Marcos**  
13 › Medalhas de 25 anos aos sócios  
14 › Curso de pasta na UBI - **Ana Paula Costa**  
15 › Reunião da EUCEPA - **Vitor Lucas**  
15 › MOVIMENTO ASSOCIATIVO

## HISTÓRIAS E MEMÓRIAS

- 16 › AVENTURAS PAPELEIRAS - Pela Ucrânia em Guerra - **Manuel Delgado**  
20 › Beneath the Management Radar - **Mike Odell**  
22 › PRÓXIMOS EVENTOS TECNICELPA

## ARTIGOS DE OPINIÃO

- 23 › Indústria da celulose e do papel: Caminhar a esmo para futuros incertos ou traçar novas rotas potencialmente vencedoras? - **Celso Foelkel**  
25 › O Valor do Cliente - **Vitor Crespo**  
26 › Gerir uma Fábrica em tempos de incerteza - **Carlos Brás**

## ARTIGOS TÉCNICOS

- 28 › Sensorização impressa para embalagens de papel  
**Cristina Furtado, Vanessa Miranda, Bárbara Gomes, Paula Pinto, Andreia Araújo, António Lopes**  
30 › A água e a sua utilização em caldeiras - Parte 2B - História do tratamento de água de compensação a caldeiras  
**Vitorino de Matos Beleza e Sofia Assunção Fernandes**

## FICHA TÉCNICA

**Título:** info@tecnicelpa

**Edição:** n.º 79, Junho de 2026

**Coordenação editorial:** TECNICELPA - Associação Portuguesa dos Técnicos das Indústrias de Celulose e Papel

**Contactos:** Rua Amorim Rosa, n.º 38- 1.º Dto, 2300-450 TOMAR - PORTUGAL

**Email:** info@tecnicelpa.com :: **https://www.tecnicelpa.com** :: **Tel :** +351 249 324 858

**Capa, design e paginação:** Luís Campos (HOMEWORK - design :: comunicação :: gestão de eventos)

**Impressão:** ENP Publishing Group - France

Os artigos são da exclusiva responsabilidade dos respetivos autores. A reprodução integral ou parcial dos conteúdos carece de autorização da TECNICELPA.

**Distribuição gratuita aos associados da TECNICELPA.**



## EDITORIAL

---

**RICARDO RODRIGUES**

Presidente do Conselho Diretivo

Caros Associados,

É com grande satisfação que apresentamos mais uma edição da nossa revista, um espaço de partilha de conhecimento, experiência e reflexão que continua a refletir o dinamismo e o espírito de cooperação que caracterizam a Tecnicelpa.

Ao longo dos últimos meses, a Associação desenvolveu um conjunto diversificado de iniciativas que reforçam a sua missão de promover a valorização técnica e profissional dos seus associados. Entre estas atividades, destacamos a realização da formação em Finanças para Técnicos, que proporcionou aos participantes ferramentas importantes para uma melhor compreensão dos aspetos económicos e financeiros que influenciam a gestão e a competitividade das organizações. Salientamos igualmente o curso de Pasta, realizado em parceria com a Universidade da Beira Interior (UBI), que constituiu mais uma oportunidade de atualização e aprofundamento de conhecimentos numa área fundamental para o setor.

A vida associativa fez-se também através de importantes momentos de encontro e convívio. A Assembleia Geral permitiu não apenas cumprir os deveres estatutários da Associação com a eleição dos novos órgãos sociais, mas também promover o diálogo entre os associados e a partilha de perspetivas sobre os desafios e oportunidades que se colocam ao nosso setor.

Um dos momentos mais marcantes deste período foi a homenagem prestada aos associados que completaram 25 anos de associativismo. A atribuição da medalha comemorativa representou um justo reconhecimento pelo seu compromisso, dedicação e contributo para o crescimento e fortalecimento da Tecnicelpa ao longo de mais de duas décadas. A todos eles dirigimos o nosso profundo agradecimento e felicitações.

Queremos igualmente expressar o nosso reconhecimento a todos os autores que contribuíram para esta edição. Agradecemos os artigos dedicados às histórias e memórias do setor, que preservam e valorizam o nosso património coletivo, bem como os artigos de opinião, que estimulam o debate e a reflexão, e os artigos técnicos, que continuam a enriquecer a revista com conhecimento especializado e experiências relevantes.

Atualmente a economia em geral e o setor da Pasta e Papel em particular enfrentam grandes desafios exigindo de todos um enorme esforço de otimização, adaptação, inovação e superação para ultrapassar obstáculos transformando-os em oportunidades. Com o contributo de todos, de forma agregada e orientada, poderão ser criadas sinergias para construir um futuro mais sustentável e resiliente.

Esperamos que esta edição seja uma fonte de informação, inspiração e aprendizagem para todos os leitores, reforçando os laços que unem a nossa comunidade profissional e associativa.

Boa leitura

**RICARDO RODRIGUES**



**DULCE FARIA**  
Tecnicepa

## Convívio de Natal 2025



Almoço convívio na "Casa do Alentejo" em Lisboa



No passado dia 13 de dezembro de 2025, a Tecnicepa promoveu mais um agradável convívio de Natal destinado aos seus sócios, proporcionando um momento de cultura, partilha e confraternização que reuniu 53 sócios e familiares na cidade de Lisboa.

O dia teve início com a assistência ao musical “Hércules”, da autoria e encenação de Filipe La Féria, uma produção que tem conquistado o público português pela sua energia, qualidade artística e impressionante componente visual. Inspirado na célebre personagem da mitologia grega, o espetáculo combina música, dança, humor e cenários de grande impacto, transportando os espectadores para um universo de fantasia e aventura.

A escolha deste musical revelou-se particularmente feliz, agradando a diferentes gerações e proporcionando uma experiência memorável a todos os presentes, perante o dinamismo do elenco, a qualidade das interpretações e a grandiosidade da produção, características que fazem das obras de Filipe La Féria uma referência incontornável no panorama teatral português.

Após o espetáculo, o grupo dirigiu-se ao emblemático restaurante “Casa do Alentejo”, onde decorreu o almoço de convívio. Num ambiente acolhedor e tradicional, os participantes puderam desfrutar da reconhecida gastronomia regional alentejana, enquanto partilhavam conversas, recordações e votos de boas festas.

O almoço constituiu igualmente um importante momento de fortalecimento dos laços de amizade e proximidade entre os associados, reforçando o espírito de união e companheirismo que caracteriza a Tecnicepa. Entre conversas animadas e boa disposição, viveu-se um ambiente genuinamente natalício, marcado pela troca de experiências pessoais e profissionais.

Este convívio de Natal voltou, assim, a demonstrar a importância destas iniciativas na promoção do relacionamento entre os sócios, contribuindo para fortalecer o sentimento de pertença à associação.

A direção da TECNICELPA agradece a presença de todos os participantes e manifesta o desejo de continuar a promover iniciativas desta natureza, que tão positivamente contribuem para o dinamismo e coesão da Associação.



**PAULO FERREIRA**  
Sócio n.º 656

# Reunião Tecnicelpa no DEQ da U. de Coimbra

27 de fevereiro de 2026



Acolhimento do CD pelo Diretor do Departamento, Rui Martins

No âmbito da estratégia de descentralização das reuniões do Conselho Diretivo (CD) da Tecnicelpa, que passa por periodicamente realizar estas reuniões fora da sede, em Tomar, tendo como objetivo principal uma maior aproximação aos seus associados, o CD efetuou a sua 2ª reunião anual a 27 de fevereiro no Departamento de Engenharia Química da Universidade de Coimbra (DEQ-FCTUC), com a presença de 9 dos seus membros, tendo os restantes participado via TEAMS.

Os elementos do CD foram recebidos cerca das 17h00 pelo colega Paulo Ferreira, professor no DEQ-FCTUC. A reunião do Conselho Diretivo iniciou-se à hora prevista na sala de reuniões do DEQ-FCTUC, e no decurso da mesma o grupo recebeu a visita do Diretor do Departamento, Professor Doutor Rui Martins, para uma mensagem de boas-vindas e de agradecimento pela presença de todos e pela escolha deste departamento para a realização da reunião. A reunião prosseguiu depois e concluiu cerca das 20h, tendo de seguida os participantes confraternizado durante um jantar no restaurante Cordel.



Nave central do Departamento de Engenharia Química da Universidade de Coimbra.



**JOÃO MARTINS**  
Sócio n.º 822

# SEMINÁRIO

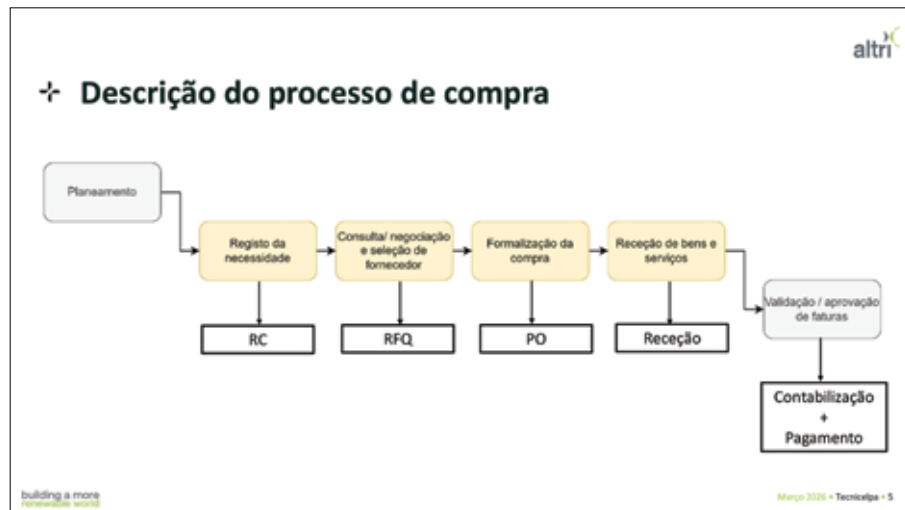
## Do Eucalipto ao Balanço: Finanças para técnicos

No dia 26 de março um grupo de técnicos com diferentes formações de base juntou-se em Tomar com o objetivo comum de perceber com a atividade física de produção de pasta e papel, se traduz em informação financeira que demonstra o valor acrescentado obtido dessa mesma atividade.



**António Galvão**

O trajeto para lá chegar começou com António Galvão, responsável pela área de Aprovisionamento do grupo Altri e que nos trouxe o percurso do processo de compra para um produto ou serviço e uma mensagem muito clara, a necessidade de rigor em cada fase do processo, evitando desde modo o processo ainda mais longo de anular (no sentido informático do termo) e refazer algumas das etapas.



**Fig. 1** - Diagrama de um processo de compra

Alguns conceitos chave foram também clarificados, separando os tempos do processo de compra, dos tempos da componente estritamente financeira desse processo:

- Os rendimentos (proveitos) e os gastos (custos) devem ser reconhecidos no período em que são gerados ou incorridos, independentemente do momento do seu recebimento ou pagamento.
- As demonstrações financeiras devem refletir a realidade económica e não apenas a realidade financeira (fluxos de caixa).

Deu também alguns exemplos para ilustrar de forma clara a diferença entre os conceitos de OPEX (custos operacionais) e CAPEX (valores de investimento) para “Imobilizados depreciables reconhecidos de acordo com a sua vida útil”.

Conclui, vincando de novo as implicações financeiras dos processos de compra:

- A criação de uma requisição de compra irá dar origem a um registo contabilístico;
- A criação de um pedido de compra, e seu envio ao fornecedor, gera um compromisso (perante uma entidade externa), e conseqüentemente uma despesa, aquando da sua receção;
- A receção dos pedidos traduz-se no reconhecimento de um custo (gasto). Significa um consumo, e permite que a fatura do fornecedor seja contabilizada;
- O pagamento conclui o processo e traduz-se em desembolso de dinheiro.



Nuno Neto

O orador seguinte, Nuno Neto, diretor financeiro da Navigator trouxe para o seminário uma clarificação, extramente difícil de conseguir, sobre a informação contida nalgumas das principais peças ligadas à situação financeira de uma empresa.



Fig. 2 - Diagrama com os principais elementos das Demonstrações Financeiras

Nas suas palavras: “A Demonstração da Posição Financeira reflete a situação patrimonial da empresa, espelhando a sua situação financeira. É uma fotografia financeira da empresa a uma determinada data, que dá visibilidade sobre o que uma entidade possui (Ativos), o que deve (Passivo) e o valor residual disponível para os acionistas / proprietários (Capitais Próprios).”

Na sua apresentação passou pelo EBITDA, talvez um dos indicadores mais falados, mas depois deste evento, certamente muito melhor percebido pelos presentes, pela sua clara ligação à Demonstração de resultados, que nas suas palavras:

“é importante para compreender o impacto económico de decisões comerciais e operacionais. Permite quantificar a evolução do negócio através do crescimento das receitas e detetar resultados não recorrentes que podem distorcer a análise. Como em outras demonstrações financeiras, a comparabilidade é fundamental”

O passo seguinte foi a abordagem da Demonstração dos fluxos de caixa que novamente nas suas palavras: “apresenta as entradas e saídas reais de caixa, fundamental para avaliar a capacidade geradora de recursos para financiar as suas operações e reembolsar os seus financiadores (incluindo os acionistas)”



Dos vários indicadores associados a este tipo de demonstração salienta-se o “Cash Conversion Cycle (quanto tempo passa até o dinheiro “voltar” à empresa → quantos dias a empresa demora, em média, desde que investe em inventários até receber dos seus clientes, descontando o tempo que demora a pagar aos fornecedores).” que ilustrou com um exemplo prático e que numa expressão mais simples de “prazo médio pagamento” vs “prazo médio de recebimento”, é dos indicadores monitorizados com mais atenção em muitas empresas.

O passo seguinte foram alguns apontamentos sobre a importância das notas às demonstrações financeiras para clarificar o contexto em que as restantes peças ganham representatividade sobre a real situação financeira da empresa.

Demonstrações Financeiras				
Cada demonstração cobre um domínio específico da informação contabilística, mas que articuladas entre si, contribuem para uma visão completa do negócio:				
Peça Financeira	Estrutura	Horizonte temporal	Principais métricas	Limitação
Demonstração da Posição Financeira	Estrutura de ativos, passivos e capitais próprios	Estático (numa data específica)	Retrata a maturidade dos ativos e passivos, endividamento e alocação de capital	Não reflete evolução temporal nem rentabilidade
Demonstração dos Resultados	Desempenho operacional e eficiência	Dinâmico (ao longo de um período)	Mede rentabilidade (EBITDA), margens e custos operacionais Mostra se a atividade cria valor	Ignora aspetos de liquidez — pode haver lucro sem caixa
Demonstração dos Fluxos de Caixa	Movimentos reais de entrada e saída de dinheiro	Cumulativo (ao longo do período)	Revela a geração de caixa, o esforço de investir e de remuneração do capital	Não reflete rentabilidade contabilística
Notas às Demonstrações Financeiras	Organizada em função da estrutura das restantes DFs, com alguma informação adicional	Acompanha o horizonte temporal que descreve	Acompanha as métricas que visa descrever	Devem ser lidas com as mesmas demonstrações financeiras

Nenhuma destas peças, nem todas em conjunto, permitem determinar o valor da empresa

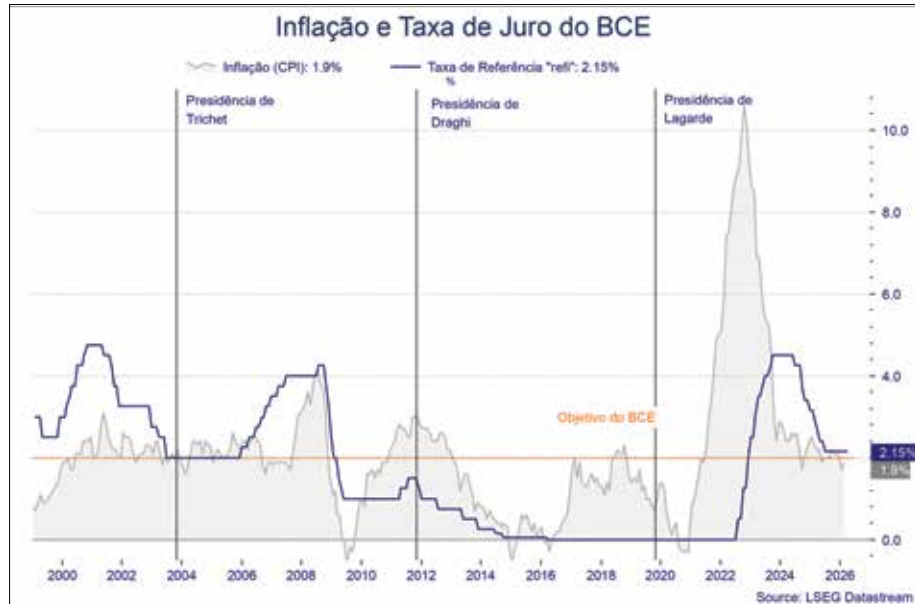
Fig. 3 - Caracterização das principais demonstrações financeiras



Filipe Garcia

No final da sua apresentação deixou uma mensagem muito clara: **“Nenhuma destas peças, nem todas em conjunto, permitem determinar o valor da empresa”**

Filipe Garcia, presidente da empresa IMF - Informação Mercados Financeiros, mostrou os instrumentos ao dispor das empresas para reduzir os seus riscos financeiros quer nas operações quer nos seus projetos de desenvolvimento do negócio. Iniciou, no entanto, por uma análise de contexto referindo a política monetária da União Europeia e o impacto que a tentativa sistemática do Banco Central Europeu (BCE) em manter uma taxa de inflação em 2%, tem na evolução das taxas de juro comerciais.



**Fig. 4** - Gráfico que demonstra o sucesso /insucesso em manter a taxa de inflação em 2%

A taxa de câmbio tem um impacto relevante nas empresas do setor com operações maioritariamente europeias, mas vendas em diferentes moedas. Por isso a importância dos contratos de fixação de câmbios ou “forwards”, para reduzir o risco da exposição a fortes oscilações cambiais desfavoráveis. Daí resulta um forte investimento de entidades que implementam modelos de simulação cada vez mais sofisticados para “prever” taxas de câmbio de curto prazo, disponibilizando depois esses dados às empresas.

Um indicador de monitorização deste mercado é o **Risk Reversal** que mede a diferença de preço (volatilidade implícita) entre opções de compra (Calls) e opções de venda (Puts) que estão igualmente afastadas do preço atual do mercado (neste caso, com um Delta de 25).

O valor da variável (positivo ou negativo), mede o custo implícito das operações de compra e venda de moeda, neste caso Euros.

$\text{Risk Reversal} = \text{Volatilidade Implícita da Call EUR} - \text{Volatilidade Implícita da Put EUR}$

As obrigações são o instrumento que se segue para rentabilização de eventuais excedentes de tesouraria, mas sempre numa gestão equilibrada entre o preço da obrigação e a sua rentabilidade. Assim, ao analisar o binómio preço/rentabilidade, a empresa deve também ponderar cuidadosamente o equilíbrio entre **risco, liquidez e retorno**.

Uma abordagem adicional para reduzir riscos são os contratos de futuros que, no caso do nosso setor, encontram aplicação prática sobretudo na componente de energia, procurando-se assim reagir à volatilidade do mercado. Essa volatilidade tem-se feito sentir de forma mais evidentes, na sequência de conflitos que envolvem entre países produtores de combustíveis (ex. gás natural e petróleo bruto).



A sua frase final, repetida ao longo de toda a apresentação foi a constatação de que “things change very quickly”.

Rita Martins, responsável pela área de Planeamento e controlo de gestão da Altri, trouxe-nos uma abordagem verdadeiramente de workshop.

A partir dos conceitos abordados em apresentações anteriores (Demonstração de Resultados, Balanço, Demonstração de Fluxos de Caixa, ...) mostrou-nos com exemplos práticos

onde podemos encontrar, nas peças contabilísticas, aqueles custos que os gestores operacionais manejam no seu dia-a-dia.

**A IMPORTÂNCIA DOS NÚMEROS**  
Da compra ao Relatório Integrado

Quando compramos...	falamos de...	e vai impactar...
1 Terrenos florestais	Capex	Balanço   Ativos fixos
2 Estilha	Inventários	Balanço   Inventários
3 Soda cáustica	Inventários	Balanço   Inventários
4 Movimentação de madeira	Serviços	EBITDA
5 Reparação de equipamentos	Serviços	EBITDA
6 Novo forno de cal	Capex	Balanço   Ativos fixos

construindo um mundo renovável 2020 • Tecniceipa • 7

**Fig. 5** - Exemplos de custos/investimento e onde os podemos encontrar

Um momento importante foi o reconhecimento e alerta, baseado na sua experiência, para os erros mais comuns cometidos pelos colegas das áreas não financeiras, dos erros que tais incorreções têm nas demonstrações financeiras e do tempo gasta na sua correção.

**A IMPORTÂNCIA DOS NÚMEROS**  
E o que importa saber

Impacto na gestão	Erros comuns
Custos: controlo de eficiência	Tratar investimento como custo imediato
Inventários: gestão de capital circulante	Confundir inventário com custo
Investimentos: decisões estratégicas e retorno futuro	Avaliar performance sem considerar variações de inventário

construindo um mundo renovável 2020 • Tecniceipa • 10



**Manuel Arouca**

**Fig. 6** - Erros mais comuns no processo de gestão de custos/investimentos.

O passo seguinte foi o desafio feitos aos colegas para, a partir de descrições de situações reais, classificarem corretamente a receita ou despesa e identificarem o seu lugar nas diferentes demonstrações.

E, já agora, falemos de projetos pela mão de Manuel Arouca, responsável pela área de “Business Development” do grupo Navigator. De uma forma totalmente assertiva, conduziu-nos ao fascinante mundo dos projetos industriais e mais concretamente à forma como navegamos de uma ideia de projeto a uma decisão de investimento.

Usando a metodologia FEL (Front-End-Loading), seguimos o processo de análise técnica dum eventual projeto de criação de mais capacidade produtiva para papel tissue.



Fig. 7 - Principais etapas do método FEL.

A partir de 4 vetores chave: 1- Análise de mercado; 2- Exploração de alternativas técnicas; 3- Viabilidade financeira (análise preliminar) e 4- Análise de riscos, são construídos cenários tomando em atenção variáveis como a dimensão de mercado, a geografia, a tecnologia, sinergias (com unidades já existentes), CAPEX e OPEX.

Para cada cenário é realizada uma avaliação de riscos regulatórios, técnicos e de mercado para se elaborar um Business Plan com indicadores como a TIR (taxa interna de rentabilidade) ou o VAL (Valor Atualizado líquido), para se confrontar com outras aplicações de capital.

Concluída a fase FEL 1, é tomada a decisão de Go/No go, que leva a uma análise mais detalhada das opções, sendo que habitualmente em grandes projetos de investimento, muita informação necessária para a fase FEL 2 é obtida já na fase inicial do projeto.

A fase final é aguardar pela implementação, com a satisfação de saber que a impressão digital de toda a equipa de projeto está ligada a mais um ativo da empresa.

Concluído com chave de ouro o seminário, ficou claro para alguns dos presentes, sobretudo os não financeiros, que uma adaptação destes conteúdos, ilustrados de forma brilhante por todos os oradores, seriam um excelente cartão de visita para acolhimento dos inúmeros jovens que todos os anos iniciam as suas carreiras, nesta fantástica indústria que com os seus processos melhorados ao longo de décadas, continua a ligar o que é natural ao que é naturalmente necessário para vivermos de forma sustentável no mundo atual.

## Próximos Eventos Internacionais

- › **European Sustainable Energy Week** - 9-11 June 2026, Brussels, Belgium
- › **Zellcheming Expo** - 16-18 June 2026, Wiesbaden, Germany
- › **27<sup>th</sup> International symposium in the field of pulp, paper, packaging and graphics1** - 17-18 June 2026 - Belgrade, Serbia
- › **Technologie Kring Paper and Board** - 24-25 June 2026 - Apeldoorn, The Netherlands
- › **PRIMA conference** - 7 September 2026 - Vienna, Austria
- › **52<sup>nd</sup> International Annual Symposium DITP** - 21-22 October 2026 - Portoroz, Slovenia





**DANIEL MARCOS**  
Sócio n.º 1104

## Assembleia Geral

A Tecnicelpa realizou, no passado dia 28 de março, a sua Assembleia Geral



Conselho Diretivo e staff eleito para o biénio 2026/2027

O encontro teve lugar na Quinta do Falcão, em Tomar, e contou com a presença de um número significativo de sócios, que se reuniram num ambiente de convívio e partilha, num dia também marcado pela continuidade e renovação da Associação.

A Assembleia Geral constitui não apenas um momento formal de decisão, mas também uma oportunidade privilegiada para reencontrar colegas, rever amigos e estabelecer novas ligações dentro do setor. Esta ano não foi exceção, tendo o almoço que antecedeu os trabalhos evidenciado o espírito de proximidade entre os participantes.

Após o almoço, decorreu uma palestra proferida por Mário Parra, subordinada ao tema “A ONU, o futuro das organizações multilaterais e os impérios”. Engenheiro eletrotécnico, eletrónico e de comunicações pelo Instituto Superior Técnico, e atual presidente da United Nations Global Compact Network Portugal, o orador abordou os principais desafios geopolíticos da atualidade, refletindo sobre o impacto das dinâmicas internacionais nos países, nas organizações e, em última instância, na vida das pessoas.

Seguiu-se o momento central do dia, a Assembleia Geral propriamente dita. A sessão teve início com a apresentação do relatório de atividades e contas relativo ao ano de 2025, conduzida por Vítor Lucas, então presidente do Conselho Diretivo da Tecnicelpa. O documento foi submetido à apreciação dos sócios e aprovado por unanimidade.

De seguida, realizou-se a eleição dos órgãos sociais para o biénio 2026-2027, tendo sido eleita a lista única apresentada. Já na qualidade de novo presidente do Conselho Diretivo, Ricardo Rodrigues dirigiu algumas palavras aos presentes, apresentando as principais linhas de atuação para o ano de 2026.

O encontro terminou com a entrega de medalhas comemorativas de 25 anos de associação, distinguindo 12 sócios individuais e 4 sócios coletivos.

A celebração culminou com um brinde à Tecnicelpa e a todos os seus sócios, simbolizando a continuidade, a coesão e o futuro da Tecnicelpa.

# Medalhas de 25 anos aos sócios

## INDIVIDUAIS



**Carlos Miguel da Silva Luís**  
Sócio n.º 830



**Carlos Manuel M. Correia Gonçalves**  
Sócio n.º 835



**Carlos Manuel Jordão Coelho**  
Sócio n.º 837



**Ricardo Jorge Alves R. Rodrigues**  
Sócio n.º 841



**Celso Foelkel**  
Sócio n.º 842



**Filipe Nunes Rosa**  
Sócio n.º 846



**Manuel Domingos Soares Gonçalves**  
Sócio n.º 848



**Carlos Pedro Fernandes Louro**  
Sócio n.º 855



**Saul Filipe Rebelo Couto**  
Sócio n.º 865



**Amândio Marques Jorge Ginja**  
Sócio n.º 869



**Pedro Alexandre Costa Maximino**  
Sócio n.º 870



**Luís Amândio Bandeira Tavares**  
Sócio n.º 876



## COLETIVOS



**SPINERG, S.A**  
Sócio n.º 10 137



**Roquette Laisa ESP, S.A.**  
Sócio n.º 10 141



**SEW Eurodrive, Lda**  
Sócio n.º 10 143



**ATM- Assist. Total Manutenção**  
Sócio n.º 10 144



**ANA PAULA COSTA**  
Sócio n.º 409

## Curso de pasta na UBI

Curso Intensivo de Produção de Pasta promove partilha de conhecimento e experiência industrial – TECNICELPA/UBI



Visita técnica dos formandos à BIOTEK

A Tecnicelpa promoveu, entre os dias 15 e 17 de abril de 2026, uma nova edição do Curso Intensivo de Processo de Produção de Pasta, iniciativa desenvolvida em parceria com a Universidade da Beira Interior (UBI), através do Centro de Formação Interação UBI Tecido Empresarial (CFIUTE). A formação voltou a reunir profissionais do setor da pasta e do papel num ambiente de aprendizagem técnica, partilha de experiências e aproximação entre a indústria e a academia.

Ao longo dos três dias de curso, 35 participantes tiveram oportunidade de aprofundar conhecimentos sobre as diferentes operações envolvidas no processo de produção de pasta, acompanhando de forma estruturada todas as fases do fabrico. O programa integrou sessões técnicas conduzidas por docentes da UBI e contributos de especialistas da indústria nacional, permitindo uma abordagem simultaneamente académica e aplicada às exigências atuais do setor.

A componente prática e interativa foi um dos elementos distintivos desta edição. O contacto direto entre os participantes

fomentou o debate técnico e a troca de perspetivas sobre desafios, metodologias e soluções adotadas em contexto industrial, criando um espaço propício ao desenvolvimento profissional e à criação de sinergias entre empresas e instituições.

Como complemento à componente teórica, realizaram-se visitas aos laboratórios de tecnologia de pasta e papel da UBI e à unidade industrial da BIOTEK, em Vila Velha de Ródão. Estas atividades permitiram observar processos, equipamentos e metodologias em contexto real, reforçando a ligação entre os conteúdos abordados durante as sessões e a prática industrial.

A realização contínua deste curso demonstra o empenho da Tecnicelpa e da UBI na valorização da formação especializada e na promoção da inovação e competitividade da fileira da celulose e do papel. A colaboração entre ambas as entidades continua a afirmar-se como um contributo relevante para o desenvolvimento técnico do setor e para a qualificação dos seus profissionais.



**VITOR LUCAS**  
Sócio n.º 1084

## Reunião da EUCEPA

A Tecnicelpa esteve representada na reunião da EUCEPA realizada em Helsínquia em Abril deste ano.

A EUCEPA (European Liaison Committee for Pulp and Paper) foi fundada em 1956 com os seguintes objetivos:

- 1- Promover e desenvolver o conhecimento técnico e científico nas áreas de produção de pasta e papel;
- 2- Organizar encontros profissionais na forma de conferências e simpósios;
- 3- Estabelecer contactos internacionais entre organizações do sector da pasta e papel.

A EUCEPA congrega representantes das associações de empresas e de técnicos dos seguintes países: Reino Unido, Suécia, Finlândia, Eslovénia, Austria, Itália, Portugal, Noruega, França, República Checa e Alemanha. A associação reúne cerca de duas vezes ao ano com o objetivo de juntar o máximo de representantes de cada um dos países por forma a decidir algumas das atividades promovidas pela associação e coordenar as agendas das atividades das associações dos vários países representados.

A reunião realizou-se durante a Conferência PulPaper organizada pela congénere finlandesa da Tecnicelpa (Finish Forest Products Engineers Association). Nesta reunião estiveram representadas 8 associações e foram desenvolvidos os seguintes temas:

- Analisada a situação financeira da associação
- Cada uma das associações apresentou as atividades que estão a ser desenvolvidas e de que forma é que poderão existir sinergias com as outras associações
- Foram definidas as próximas atividades da Eucepa
- Colaboração com a CEPI - a EUCEPA irá dinamizar a procura e selecção de trabalhos para concurso ao Blue Sky Awards promovido pela CEPI - a ideia é distinguir e premiar jovens profissionais, da área da investigação e da área industrial, que tenham desenvolvido trabalhos com elevado contributo para o setor da pasta e papel.
- A reunião também incluiu participação nas atividades da conferência.



Simen Prang (Norway); Vitor Lucas (Tecnicelpa); Antti Lindqvist (PI); Jan Gogny (Czech Republic)



### Novos Sócios admitidos

Individuais: **16**  
Coletivos: **0**

### Sócios excluídos

Individuais: **13**  
Coletivos: **2**

### Universo atual de Sócios

INDIVIDUAIS: **455**  
COLETIVOS: **66**

## Movimento Associativo

Novos Sócios Individuais admitidos

- › André Ricardo Sousa Basilio - CELBI
- › Ângela Cristina Gomes Leonardo Fernandes - CAIMA
- › Carlos Alberto Gomes Dos Santos Casqueiro Pinto - CELBI
- › Cátia Patrícia Rodrigues dos Santos - BIOTEK
- › Diogo José Mata Duarte - ESTUDANTE
- › Francisco José Ramos Morais Calhındro - EWEN ENERGY
- › Gonçalo Pinto Cardoso - SKF
- › Joel Figueiredo Cabete - CELBI
- › Maria Inês Carrega Pires Cravo da Fonseca - BIOTEK
- › Marisa Alves da Rocha - NALCO WATER
- › Miguel Alexandre Amaral Teixeira - THE NAVIGATOR COMPANY
- › Pedro Miguel Silva Correia - CELBI
- › Pedro Rafael Martins Pedroso - BIOTEK
- › Pedro Samuel Carvalho Romão - THE NAVIGATOR COMPANY
- › Rita Isabel Silva Teixeira - ESTUDANTE
- › Sofia Alexandra Costa Pinto - CELBI



**MANUEL DELGADO**  
Sócio n.º 636

## Aventuras Papeleiras Pela Ucrânia em Guerra

AGOSTO DE 2024

Hoje partilho uma das aventuras papeleiras que vivi ao longo das inúmeras viagens de turismo industrial que, desde sempre, gostei de fazer.

Depois de percorrer várias fábricas de papel, centrais de reciclagem e unidades industriais em países tão distintos como Brasil, Sérvia, Angola, Moçambique, China ou Estados Unidos, as viagens pela União Europeia já quase deixaram de contar como verdadeira aventura. Fazem-se dentro de uma relativa previsibilidade, conforto e segurança. Mas existem experiências que nos arrancam brutalmente da rotina e nos obrigam a confrontar outra dimensão da condição humana.

Esta foi uma delas.

Uma viagem que me marcou profundamente pela intensidade da experiência humana, pelo desafio técnico e pela oportunidade rara de olhar o mundo sob uma perspetiva completamente diferente. Foi uma jornada onde aprendi a desenvolver resiliência, a relativizar muitas das inquietações do quotidiano e, sobretudo, a perceber que o ser humano, quando colocado perante cenários extremos, revela frequentemente o melhor de si: solidariedade, generosidade e um impressionante espírito de entreatajuda.

Tudo começou com um telefonema inesperado vindo da Ucrânia.

Do outro lado da linha estava alguém com um inglês difícil de compreender. Tentei perceber o que realmente pretendiam. A comunicação era confusa, quase fragmentada pelo nervosismo e pela urgência. Acabei por pedir que me enviassem um email mais detalhado e explícito.

A mensagem chegou logo no dia seguinte.

Nas palavras escritas sentia-se ansiedade. Havia quase um tom de desespero naquele pedido de ajuda técnica ligado à indústria papeleira. Explicavam-me que já tinham contactado outros especialistas, mas ninguém aceitava deslocar-se para um país em guerra. Perguntavam-me, de forma direta e sincera, se eu estaria disposto a ajudá-los.

Intrigado, procurei perceber como tinham chegado até mim.

Descobri então que o meu contacto lhes tinha sido fornecido por uma empresa da Índia com quem colaborara anos antes no arranque de uma fábrica de reciclagem em Angola e em ações de formação técnica realizadas em fábricas no Brasil. Foi impressionante perceber como uma cadeia improvável de contactos internacionais acabava agora por desembocar naquele apelo vindo do coração de um país devastado pela guerra.

A decisão foi rápida.

Senti que tinha diante de mim uma oportunidade rara de poder contribuir, ainda que modestamente, para o esforço de resistência e sobrevivência de um povo que atravessava um dos períodos mais dramáticos da sua história recente. Começou então o complexo planeamento da viagem.

Viajar para a Ucrânia em plena guerra era tudo menos simples. Não existiam voos — e ainda hoje não existem. Foi necessário estudar cuidadosamente até onde poderia viajar de avião, analisar combinações de comboios e autocarros e garantir documentação de convite que me permitisse atravessar a fronteira sem problemas.

O plano ficou definido: chegar a Lviv no dia 5 de agosto de 2024, às 11 horas da manhã. Na estação ferroviária aguardariam por mim aqueles que, até então, eram apenas vozes



Borscht, sopa de beterraba



No interior da fábrica

distantes e mensagens trocadas através da internet. Dali seguiríamos diretamente para a fábrica de papel onde iria iniciar o meu voluntariado técnico.

Mas a verdadeira aventura começou ainda antes de entrar na Ucrânia.

Assim que aterrei em Cracóvia, na Polónia, deparei-me com o primeiro daqueles encontros improváveis que apenas certas viagens proporcionam. Enquanto aguardava na fila para comprar um bilhete de autocarro, conheci um engenheiro informático irlandês que também seguia para território ucraniano.

Quando chegou a minha vez na bilheteira, descobri, surpreendido, que ele já me tinha comprado o bilhete – e recusou-se categoricamente a aceitar qualquer pagamento. Trabalhava para o governo ucraniano num projeto de desenvolvimento de drones militares apoiados por inteligência artificial.

Seguiram-se sete horas e meia de viagem absolutamente fascinantes. Durante todo o percurso conversámos sobre inovação tecnológica, estratégias militares e o papel crescente dos drones no moderno teatro de guerra. O tema captou-me de tal forma que, a partir desse momento, nasceu em mim um genuíno interesse pelo universo dos drones. Esse interesse cresceu rapidamente. Passei a acompanhar atentamente a evolução tecnológica nesta área e acabei mesmo por obter certificado de piloto de drone, acumulando já mais de 150 horas de voo. Curiosamente, esta é atualmente uma das competências mais necessárias na frente de batalha ucraniana.

Ao chegar à Ucrânia, algumas dificuldades tornaram-se imediatamente evidentes.

A escrita cirílica era indecifrável para mim e poucos falavam inglês. A população divide-se essencialmente entre o ucraniano e o russo, mas nos primeiros dias fui tendo sempre alguém por perto que conseguia facilitar a comunicação.

Até ao dia em que o meu tradutor habitual não pôde comparecer.

Determinaram então encontrar uma alternativa para que eu pudesse continuar o trabalho sem grandes limitações. Foi assim que apareceu um senhor extremamente simpático, já com 78 anos, que tinha vivido em Portugal entre 1991 e 1994 e falava português.

O primeiro contacto foi memorável.

Ainda vinha longe e já gritava, em português perfeitamente perceptível, c@r#\*h#, f@d#s, um conjunto de palavras bem típicos da nossa língua. Respondi-lhe imediatamente no mesmo tom descontraído e ambos começámos a rir. A partir daí tornou-se o meu elo de ligação com muitos dos trabalhadores ucranianos sempre que não havia ninguém disponível para traduzir em inglês.

A fábrica de papel impressionava em vários aspetos.

Produziam cartão reciclado, papel higiénico e diversos produtos sanitários. Mais uma vez fiquei sensibilizado para algo em que raramente pensamos: a importância absolutamente vital do papel higiénico num país em guerra. Tratava-se de uma antiga unidade industrial soviética, construída numa escala colossal. Tudo parecia sobredimensionado. Apesar da idade, apresentava já um grau de automatização surpreendentemente interessante.



Vítimas da guerra



Sacos de areia e painéis de madeira a proteger estruturas

Mas aquilo que mais impressionava era a infraestrutura energética.

Geradores espalhavam-se pela fábrica, interligados numa complexa rede improvisada de sobrevivência energética. As subestações elétricas tinham sido atingidas por mísseis, sendo visíveis reparações rápidas e improvisadas que, apesar do aspeto precário, permitiam manter a operação em funcionamento seguro.

Em agosto de 2024, as sirenes de ataque aéreo eram uma presença constante.

Muitas vezes soavam logo às seis da manhã, funcionando quase como despertador involuntário. Todos tínhamos no telemóvel uma aplicação que permitia acompanhar em tempo real os ataques em curso: aviões, mísseis, drones ou outros tipos de armamento. Era possível observar o mapa da guerra em direto, acompanhando o avanço dos ataques sobre diferentes regiões do país.

Enquanto lá estive nunca presenciei um bombardeamento direto.

Mas apenas três dias após o meu regresso, a 4 de setembro, mais um míssil atingiu Lviv, provocando sete mortos.

Os meus amigos ucranianos fizeram questão de me mostrar a cidade e os seus monumentos.

Visitámos igrejas, praças históricas e diversos pontos de interesse cultural. Em muitos locais estavam expostas fotografias dos mortos da guerra. O mais perturbador era o tamanho enorme das imagens das crianças vítimas do conflito. Era impossível permanecer indiferente.

Ao percorrer as ruas, observavam-se sacos de areia protegendo edifícios, estátuas envolvidas em estruturas de defesa e vitrais históricos cobertos com lonas impressas que reproduziam aquilo que estava escondido por trás delas. Impressionava profundamente o esforço daquele povo para proteger o seu património cultural e artístico mesmo em plena guerra.

Outro aspeto marcante eram os animadores de rua.

Entre música, dança e cânticos coletivos, tentavam criar momentos de normalidade e esperança numa cidade permanentemente ameaçada. Havia algo de profundamente comovente naquela resistência emocional coletiva.

Foi também nessas visitas que tive oportunidade de entrar nos bunkers.

O ambiente era sombrio, frio e opressivo. A sensação de vulnerabilidade tornava-se esmagadora. Permanecer ali durante um ataque real deve ser uma experiência psicologicamente duríssima.

A gastronomia acabou igualmente por me surpreender.

Os meus amigos ucranianos nunca me deixaram passar fome. Como apreciador de sopas, fiquei particularmente rendido ao borscht, a tradicional sopa de beterraba, extremamente saborosa e reconfortante. A cozinha ucraniana revela grande cuidado na apresentação e uma forte aposta em alimentação saudável, rica em legumes e carnes variadas, incluindo cavalo, preparado de múltiplas formas, até em enchidos.



Os técnicos e o tradutor que falava português



Manuel Delgado em Lviv

Aquilo que mais me surpreendeu foi a quantidade de vodka consumida às refeições. Em alguns momentos parecia quase fazer parte do ritual diário de resistência emocional.

Quando chegou o momento de regressar, custou-me partir.

Já me estava a habituar àquela gente extraordinária: pessoas profundamente marcadas pela guerra, mas dotadas de uma resiliência, dignidade e capacidade de adaptação absolutamente impressionantes.

No regresso decidi não incomodar ninguém e seguir sozinho. Afinal, a aventura fazia parte da experiência.

Assim que cheguei à estação de Lviv para apanhar o comboio rumo à Polónia, fui informado de que a linha ferroviária tinha sido atingida e que o serviço só seria restabelecido dali a dois dias.

Precisava de estar em Cracóvia no dia seguinte para apanhar o voo de regresso a Portugal.

A única alternativa era procurar um autocarro.

Desloquei-me rapidamente até à central de camionagem, apenas para descobrir que todos os autocarros estavam completamente esgotados para os dois dias seguintes.

Foi nesse momento que reparei numa jovem ucraniana que parecia enfrentar exatamente o mesmo problema. Já nos tínhamos cruzado anteriormente na estação ferroviária e ali estávamos novamente, ambos presos na mesma incerteza.

Tentei comunicar com ela, mas não falava inglês e eu não falava ucraniano.

Ainda assim, quando os seres humanos se encontram em dificuldade, descobrem formas de comunicação que vão muito além das palavras.

Entre gestos improvisados e expressões básicas, consegui explicar-lhe que iria tentar seguir à boleia até à Polónia. Ela percebeu imediatamente e perguntou-me, através de gestos tímidos, se poderia acompanhar-me.

Respondi prontamente que sim.

Saímos da central de camionagem carregando as mochilas – ajudei-a com a bagagem, bastante mais pesada do que a minha – e assim que esticámos o dedo na estrada, uma carrinha parou quase instantaneamente.

Levou-nos cerca de vinte quilómetros para fora da cidade, aproximando-nos da estrada principal em direção à Polónia.

Fiquei verdadeiramente impressionado com a facilidade com que se consegue boleia num país em guerra. As pessoas parecem viver numa permanente disponibilidade para ajudar o próximo. Há uma solidariedade espontânea que dificilmente se encontra em tempos de normalidade. Rapidamente conseguimos uma segunda boleia.

Atravessámos depois a fronteira a pé, numa caminhada longa, lenta e aparentemente interminável.

Mas o momento mais marcante aconteceu precisamente quando entrei em território polaco.

Ao ver novamente a bandeira da União Europeia senti uma inesperada e profunda sensação de segurança e proteção. Nunca tinha experimentado algo semelhante. Depois

de viver vários dias num local onde as sirenes anunciam possíveis bombardeamentos e onde a ameaça da guerra é constante, a perceção de segurança ganha um significado completamente diferente.

Já em território polaco, conseguimos ainda uma última boleia — desta vez numa ambulância da Cruz Vermelha — que nos deixou numa pequena cidade com ligação ferroviária para Cracóvia.

Ambos chegámos a tempo dos nossos voos.

Eu regressaria a Portugal.

A Alexia seguiria para a Alemanha, onde uma irmã trabalhava.

No final, esta viagem valeu muito mais do que qualquer experiência profissional.

Valeu pelo voluntariado técnico que consegui prestar e que, felizmente, se revelou realmente útil. Esse era um dos meus maiores receios: saber se teria capacidade para ajudar verdadeiramente.

Mas valeu, acima de tudo, pelas extraordinárias experiências humanas, pelos gestos de solidariedade inesperados e pelas amizades profundas que construí na Ucrânia.

Amizades essas que espero reencontrar muito em breve.

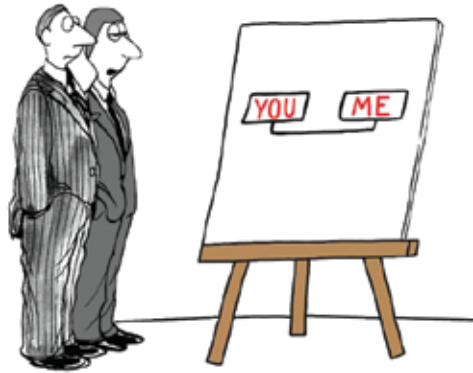


**MIKE ODELL**  
Sócio n.º 951

## Beneath the Management Radar

Organisation theory is the study of how organisations function, adapt and interact with other entities. The traditional approach is borrowed from the military model of top down management. There is one big variable in this traditional model and that is the span of control for any one department head. Conventional wisdom suggests that any one team leader should have five to twenty subordinates. The span of control can vary from fewer to more staff depending on the complexity of the tasks being supervised or the experience of the team members. It also depends on the willingness of any leader to delegate responsibility to others. While adapting the span of control to meet the circumstances is a practical way to introduce flexibility into the rigidity of the top down framework, it has to be borne in mind that only authority can be delegated. Responsibility always lies with the supervisor. In the author's experience organisations work better when there is a culture of pushing decision making down to the lowest level that is competent to make it. The converse, where day to day operational choices are pushed up the chain of command, slows decision making and creates an atmosphere of unwillingness in employees to take responsibility for their own actions.

There is a competing operational structure to the traditional top down system. This is the matrix model in which staff report to two (or more) section heads simultaneously. This design is most appropriate for large complex organisations that benefit from the improved communication between divisions that results from such a set up. A possible scenario involves someone reporting simultaneously to a product development manager and to a marketing manager. Another example would be someone reporting principally to an engineering unit as well as being assigned to a project team. The benefits of such linkages can be considerable, however this type of arrangement also has disadvantages. Dual authority relationships can create confusion, discord and role ambiguity as subordinates can receive contradictory priorities and instructions from different heads. Despite the improvement in internal communication arising from a matrix model, decision making can actually slow down due to the need to resolve competing priorities and even internal conflicts. Good mediation skills are often needed to make such a system work well. For all its disadvantages the top down model does not have such a high load of dispute resolution.



**“We have finally achieved simplicity  
in our corporate organization.”**

In any and every institution, no matter if it is top down or matrix, there is a third underlying structure quietly operating beneath the management radar that actually empowers an enterprise regardless of its architecture. This is the network of established personal relationships between employees. This network is an unstructured web of personal contacts that develops over time and which is based on trust. No matter the type of hierarchy, an employee may go to a certain personal contact for help with an issue. They know that a certain person has the knowledge and willingness to help and that by this method the potential bureaucracy and conflicts of interest needed to get the official channels to work, can be avoided. This informal network always exists in a company and furthermore it is beyond the reach of executive control. This subculture can actually be more influential in making an entity function than the official system.

A favourite corporate action that creates the illusion of progress is to reorganise a company's configuration. People get moved about, reporting lines change, this inward focus detracts from serving customers, but in the end the peer to peer culture still remains and exerts a dominating influence on how a company is run. This network is remarkably resilient. The worst iteration of this phenomenon is when an outsider is parachuted in and attempts to reform or otherwise improve performance. Inevitably this gets done without acknowledgement of the role of the interpersonal web within the workplace. Wisdom suggests that restructuring should always be done with knowledge of and respect for, how the social dynamic actually works. Any management - led restructuring should be complementary to, rather than conflicting with, the established web of relationships.

In the process of natural change that goes on inside companies as people are promoted and move between groups (without imposed restructuring) there is always a tendency that the formal organisation moves towards the informal

one. Competent leaders and employees recognize positive character traits in each other resulting in department heads acquiring the capable employees they trust and work with well.

There can, however, be occasions when very positive effects can arise from administratively imposed changes. One example is when there is a mindset of departmental isolation or segregation inside a company. For instance, if one unit looks primarily at their own agenda without appreciating the greater good of the company, then modifying that behaviour should be a priority. An attitude of “brick walls” between divisions is simply counterproductive. Unfortunately, this sort of situation arises easily and frequently. Resolution of this requires (a) recognition of the problem and (b) swapping people between branches. The trick is to swap the right people and that is done by understanding the informal subculture - who works well with whom? This process is not just interdepartmental but also between different work sites inside a company. Admittedly, personnel transfers between sites can sometimes be restricted by personal limits on relocation. When possible however, such transfers can be beneficial in both expertise and introducing new ways of doing things - culture change. Like everything in life there are drawbacks as well, particularly if the personnel transfers appear to favour one particular site. While this may not be the objective, the perception of intent is important.

There are softer ways of improving cross functional and inter-site co-operation than reorganisation, that can be just as effective. To illustrate, periodically common activities can be arranged between units. In the paper mill context, paper machine supervisors would have a common conference where each supervisor describes the problematic issues on his production line followed by a group work on those issues. The groups would be chosen to mix people from different machines and sites. People with different experience and background would find themselves

thrown together to solve a common challenge. Done well this is a forum that can turn acquaintances into friends and deeper than that, a recognition that there is someone at another site who can help when requested. It is a huge benefit in troubleshooting just to be able to explain to a knowledgeable outsider what the problem is. Just that much of the process often clarifies one's own thoughts.

The leadership of a company has complete authority over financial, legal, marketing and long term competitiveness. The informal network is essentially running the day to day operations and often more effectively than the official channels. Having an awareness of the nature of the interpersonal network in a company, enables management to leverage it in a positive and "win win" manner. The social fabric is mostly formed inside the workplace, but sometimes it is strengthened by friendships which form outside the work environment. Here is a story of one such example of "trauma bonding".

This incident occurred on a "500 miles Regularity" vintage car rally in Portugal. The generator on my car failed while I was travelling to the start. I was running OK but on the battery. There was no time to fix anything before our time slot so we set off anyway. I had a battery booster unit with me so we were "reasonably" confident we could last on battery and booster power alone for 500 miles. By the time we made the lunch break I was less confident and voted to quit and return home. Filipe, my navigator, was made of sterner stuff. "We have come this far so why quit now? We must try!" Having absorbed my lesson in not quitting too soon we went on. All went well in the afternoon and our timing was a respectable 5th place at afternoon coffee. We were in with a chance. The evening was somewhat less successful. By now we were really focussed on saving battery power. When it got dark I had to run with the headlights off and only turned them on when I saw another car coming. I used

the ammeter to check whether the LED spotlights or the regular low beams were using the least power. I was reminded of the Apollo 13 spacecraft power up sequence to find the minimum electrical current that would power up the re-entry vehicle. (Apollo 13 is one of my favourite movies - a story that mixes technical stuff with the human element of team leadership). Then it started raining so "sometimes" I was obliged to turn the windscreen wipers on just to be able to see the dark wet road ahead. It was now impossible to maintain the speed needed for good results in the special stages. About 2 kilometres short of the finish line we stopped. There was no power from either battery or booster. It was raining. There we sat for about 2 hours in the rain and dark. It was a rather quiet and introspective wait. Very little conversation passed between us. Eventually the crash car turned up to give us their booster unit. We made it to the finish line and a late dinner. According to the rules, we should have been disqualified from the whole event for such a late arrival. Fortunately, in Portugal rules can sometimes be quite flexible. We got the maximum 200 point penalty just for the last special stage but not a disqualification. Still, we were out of contention for a good place. No matter, we made it over the finish line thanks to my Navigator's encouragement. Strong friendships are born from shared adversity. This same gentleman and I are still working together 15 years later on a project to rebuild a papermachine in Portugal. It is fair to say we know each other pretty well for both our respective strengths and weaknesses. This is not to say we don't disagree from time to time, sometimes strongly but still we can resolve those disagreements since we have learned to trust each other. A lot of that trust came about from the shared experience of rallying together.

Because while executives may draw the maps, it is the social fabric beneath the management radar that actually drives the vehicle.

## Próximos Eventos Tecnicelpa

- › **Workshop "Water day Tecnicelpa"** - 19 de junho 2026 - Sea Porto Hotel, Matosinhos
- › **Curso "Kraft Recovery"** - 22 a 25 de setembro 2026 - Sweet Atlantic Hotel & SPA, Figueira da Foz
- › **Seminário "Artificial Intelligence and Robotics in the Pulp and Paper Sector"** - outubro 2026, Tomar
- › **Seminário "Packaging"** - 29 de outubro 2026, Santa Maria da Feira
- › **Workshop "Process Day Tecnicelpa 2026"** - 12 de novembro 2026, local a definir
- › **Seminário "Gestão de Ativos - Fiabilidade Industrial"** - 26 de novembro 2026, local a definir
- › **Seminário "Eficiência Energética"** - 10 de dezembro 2026, local a definir
- › **Convívio de Natal - exposição "Espelhos - dentro e fora da realidade"**, - Dezembro 2026, Coimbra





**CELSO FOELKEL**  
Sócio n.º 842

## Indústria da celulose e do papel: Caminhar a esmo para futuros incertos ou traçar novas rotas potencialmente vencedoras?

Não gosto de ser pessimista e tampouco me agrada buscar encontrar nuvens escuras no caminho do nosso setor de pasta celulósica e papel. Entretanto, não posso deixar de me sentir algo preocupado em relação às rotas futuras que iremos trafegar, quando observo o que tem ocorrido nesses últimos e recentes anos em relação a indicadores globais e movimentos no mundo econômico e do próprio setor.

Tenho tido o privilégio de poder acompanhar o setor de pasta de celulose e papel desde meados dos anos 1960's, quando alguns países como Brasil e Portugal começaram gradualmente e de forma crescente a colher os frutos do sucesso por terem escolhido os eucaliptos como fonte de competitividade para suas empresas setoriais. Lembro-me com saudades e respeito de todas as minhas "investidas profissionais" na busca de novas tecnologias para aperfeiçoamento das fábricas e abertura de mercados para as celuloses e papéis sendo produzidos, de forma crescente em toneladas, no suceder dos anos.

Até o final dos anos 1990's, acredito que a nossa indústria, e de forma global, caminhava com a certeza de um sucesso continuado pela facilidade com que se conseguia vender os seus produtos papeleiros. As populações cresciam, melhorava-se o poder aquisitivo e a educação e crescia a venda de papéis sanitários, papéis para impressão (livros, revistas, jornais), papéis de embalagens, papéis especiais (moeda, filtros, fotografias, desenho etc.). Tudo indicava que as oportunidades se ampliariam para praticamente todos os tipos de papéis, mas isso não nos cegava porque se mantinha foco em diversificar alguns produtos, desde que se conseguissem escalas de produção adequadas. A indústria da época era basicamente orientada a produtos comoditizados ("commodities"), onde os fatores-chaves de sucesso eram e continuam a ser: custos baixos de produção, alta eficiência operacional, escala produtiva, qualidade estável e padronizada e logística

exemplar para suprir os mercados, onde eles estiverem. As unidades industriais da década de 1990's e que eram consideradas como símbolo de grandeza e eficiência conseguiram o "milagre" de produzirem por ano entre 500 mil e um milhão de toneladas em um único sítio, com no mínimo duas linhas de fibras ou de mais de uma máquina de fabricar papel. A celulose que se produzia em cada fábrica era quase sempre de um só tipo, em geral denominada de padrão "prime", desde que atingisse algumas poucas especificações como alvura (e sua reversão), nível de limpeza, viscosidade e teor de umidade. Os cuidados com a produção, eficiência operacional, qualidade e alguns aspectos de controle ambiental eram os mandamentos que ditavam as produções industriais.

Os grandes produtores mundiais de celulose e/ou papel estavam localizados no Hemisfério Norte (Canadá e Estados Unidos), Escandinávia (Finlândia e Suécia), Ásia (Japão, Índia), Reino Unido (Inglaterra) e Europa continental (Portugal, França, Alemanha, Itália). Os novos entrantes mais conhecidos na época nessa pizza de "market-share" estavam no Brasil, Indonésia, Chile, Coreia do Sul e com participação crescente da China.

A América do Norte e suas festejadas associações técnicas (Tappi e Paptac) eram algumas das principais fortalezas do setor, sendo que era quase que obrigatório estar associado a elas e participar em seus eventos (congressos e cursos) e ler suas revistas. Eu mantinha tanta admiração pela riqueza tecnológica que lá se dispunha que me tornei muito ativo em ambas e cheguei até mesmo a ser diretor da Tappi no início dos anos 2000's. A ABTCP/Brasil já fazia parte de minha vida desde 1968 e a Tecnicelpa começou seu ciclo comigo como sócio em abril de 2001.

E bem ao final dos anos 1990's chegou a Internet, o Google, a revolução digital (compras digitais, palestras online, revistas/livros digitais etc.). O novo milênio começou a alterar os mercados e os comportamentos humanos, com novas formas de viver/trabalhar/aprender/comprar e de encarar a vida e suas interações e interligações. Somente para se ter uma ideia de como foram modificados os centros de poder no setor de C&P em função de mudanças radicais a partir desse tempo, basta se fazer uma comparação entre os desempenhos de América do Norte, China e Brasil, em poucos indicadores. Por exemplo, a América do Norte (Canadá e USA) está tendo e continuará a mostrar uma tendência de redução do setor por mais alguns anos, embora se acredite que seja ainda muito importante se produzir celulose de fibra longa. Nos Estados Unidos observou-se uma redução acima de 70% no número de fábricas de celulose e papel somente nesse primeiro quarto do século XXI. A redução da quantidade produzida de papel/celulose não foi tão significativa, pois as fábricas remanescentes eram de maior porte e algumas cresceram em capacidade, mas ainda assim se perdeu cerca de 25% da produção norte-americana nesse mesmo período. A produção atual de papel nos Estados Unidos está próxima a 70 milhões de toneladas/ano. A China, no início dos anos 2000 consumia 2,5 milhões de toneladas em celulose de mercado, sendo que em 2025 atingiu a surpreendente marca de 30 milhões de toneladas compradas nos mercados globais e ainda produziu internamente 21 milhões de toneladas de diferentes tipos de polpas (kraft, pastas de alto rendimento e polpas de fibras anuais). Em relação à produção de papel, a China se destaca como líder mundial, com produções acima de 130 milhões de toneladas/ano a partir de 2024 (<https://worldpapermill.com/blog/top-pulp-paper-producing-countries>), com muito foco também em uso de fibras recicladas. Já o Brasil, em 2000 a sua produção de celulose foi de 7,5 milhões de toneladas e em 2024 o valor chegou a 26 milhões e deverá crescer bastante mais nos próximos 3 a 5 anos, em função de novas megafábricas em construção.

Ao mesmo tempo em que alguns países constroem fábricas de altos níveis de produção e produtividade e com baixíssimos custos de madeira (Brasil, Chile, Uruguai, Indonésia, China), outros, menos competitivos no quesito custo caixa de produção (madeira, químicos, energia, trabalho, serviços terceirizados ligados à produção), têm procurado encontrar outros modelos de produção, tendo a produção de celulose como fábrica âncora, mas tentando desenvolver outros produtos de maior valor agregado e de forma integrada. Isso se deve muito ao conceito que surgiu um pouco antes de 2005, onde se procurou desenvolver o que se denominou de Biorrefinarias Integradas. Nessas unidades, estão sendo produzidos diversos outros tipos de produtos de reconhecido valor agregado e obtidos também da biomassa florestal, ou de outros tipos de biomassa disponíveis, como resíduos de suas unidades fabris e de fábricas do setor alimentício e da agricultura. O movimento, que começou timidamente no Hemisfério Norte (Europa ocidental e América do Norte), está tomando dimensão bem mais significativa, mesmo nos países de baixo custo florestal, isso porque as biorrefinarias

podem oferecer capacidade de expansão de seus negócios para outros tipos de produtos também competitivos.

Em resumo, a modernização tecnológica se torna essencial para qualquer unidade industrial: ou ela se adequa aos novos tempos, ou perderá espaço competitivo e seu destino pode não ser aquele esperado por seus acionistas. Em princípio, essa nova situação tecnológica e de estado competitivo não deverá se apoiar tão somente em aumentar escala de produção em um único sítio produtivo, mas na concepção e criação de agregados produtivos capazes de oferecer oportunidades de mais negócios e maior distribuição das riquezas derivadas das florestas. Esses agregados necessariamente não precisam ser todos de uma única empresa, mas sim de diversas empresas com competências adequadas a cada um dos produtos sendo gerados.

Entendo eu, que as empresas do setor acabarão descobrindo, pela força da sua preocupação empresarial com o futuro, que elas precisam lançar raízes adventícias para outros tipos de negócios de maneira que tornem o seu agregado industrial ("cluster") mais competitivo, não importando que o segmento celulósico/papeleiro não esteja sendo o mais rentável, mas sendo ele a âncora ou o motor propulsor para todo um agregado industrial muito competitivo.

Esse novo modelo produtivo não deverá acontecer em todas as empresas do setor. Existem segmentos dentro dele para os quais a demanda de papel deve ser crescente e segura, tais como os de papéis de embalagens e de papéis sanitários (tissue). Para eles, as fortalezas continuarão a ser custos e escalas de produção, mas mesmo dentro desses segmentos já se busca a diversificação de produtos e agregação de valor com produtos mais amigos do meio ambiente e em sintonia com as necessidades do próprio consumidor. Definitivamente, existem mudanças nas filosofias e princípios que alicerçam a competitividade das empresas. Algumas delas, que possuem diversas unidades de produção, estão localizando a construção dos agregados industriais em suas fábricas mais antigas e de menor escala de produção, continuando a investir na construção de mega unidades baseadas em escala de produção, o que atualmente está atingindo 3,5 milhões de toneladas de celulose por ano em uma única unidade industrial.

Outra coisa que está acontecendo de maneira silenciosa, mas que deverá aumentar muito nas próximas décadas é o uso de fibras recicladas. Não há dúvidas que as políticas governamentais incentivarão a reciclagem do papel, até mesmo para criar maior grau de conscientização nas populações para o problema de acúmulo do lixo urbano. As tecnologias para uso de fibras recicladas deverão receber mais atenção dos fabricantes de equipamentos e reagentes químicos, o que facilitaria a que fábricas de menor porte possam fabricar papéis para seus mercados regionais a partir de fibras coletadas e recicladas nas suas proximidades. É um movimento irreversível e crescente, as fábricas de celulose de mercado devem colocar isso em seus faróis ao olhar para o futuro. E os estudiosos da morfologia das fibras poderão se

dedicar a encontrar novas formas mais amigáveis de reciclagem de fibras, para melhoria da qualidade delas.

As perspectivas do setor para a próxima década não são muito otimistas, com algumas perversidades continuando a acontecer. As mais recentes estatísticas setoriais demonstram que os preços dos produtos primários do setor, como a própria celulose e diversos tipos de papel, têm tido redução de preços. Como resultado, muitas empresas estão tendo resultados preocupantes com seus balanços financeiros e os valores declinantes de suas ações nas bolsas de valores. Isso tem acontecido nos últimos três anos. Pode ser um dos tão conhecidos ciclos de baixa do setor para ajustes das produções, mas fica sempre a dúvida de qual a duração do ciclo e quantas maldades mais irão acontecer com as fábricas menos competitivas, seus mercados e seus funcionários. Possivelmente continuarão a acontecer os já conhecidos tipos de ajustes dentro dessa cadeia/fileira produtiva (consolidações, fechamento de unidades, substituição de produtos sendo fabricados e mudança de acionistas).

Uma coisa é muito certa: qualquer investimento feito no setor para ter retorno financeiro necessita de um prazo longo para se pagar e oferecer retornos adequados. Dessa forma, qualquer unidade industrial que se sentir ameaçada deve entender que ela possui algumas poucas alternativas que são:

- a) verticalizar sua produção, se possível e vantajoso for;
- b) aumentar escala de produção (novas máquinas, novas linhas de produtos);
- c) diversificar o seu portfólio de produtos (celulose solúvel e *fluff*, papéis barreira, papéis filtro, lignina,

celulose microfibrilada, bioeletricidade, biocombustíveis etc.); d) agregar-se a um conjunto de empresas parceiras, adotando ou não o conceito de biorrefinarias integradas (mais provável que sim), ampliando tipos de produtos e de ramos de negócios (bioenergia, bioprodutos, alimentos, têxteis, fármacos, etc.). São todas opções viáveis, que podem ser avaliadas para implementação, caso a caso.

Para encerrar esse artigo de opinião, lhes ofereço uma pequena conclusão escrita recentemente por amigos meus e do setor, cuja referência bibliográfica está ao final desse meu artigo de opinião: “*A indústria da pasta celulósica e do papel, que há muito tempo vem sendo considerada problemática do ponto de vista ambiental, pode na verdade ser o segredo mais bem guardado da sustentabilidade global. Enraizada na silvicultura renovável, alimentada pela bioenergia e produzindo produtos circulares, a celulose e o papel fornecem um roteiro muito real para práticas industriais sustentáveis*”.

**Conclusão óbvia:** Vamos criar nossas rotas para isso acontecer. É só colocar nossos cérebros a funcionar e tomar decisões mais acertadas em direção a um futuro melhor.

#### Referência bibliográfica:

*Pulp & paper manufacturing: The best kept secret on the global sustainability stage.* Ben Thorp; Daniel Saloni; Lucian Lucia. *BioResources* 21(1): 16 - 18. (2026)

[https://bioresources.cnr.ncsu.edu/wp-content/uploads/2025/11/Bio-Res\\_21\\_1\\_16\\_Thorp\\_Editorial\\_PulpPaper\\_Manufacturing\\_25297.pdf](https://bioresources.cnr.ncsu.edu/wp-content/uploads/2025/11/Bio-Res_21_1_16_Thorp_Editorial_PulpPaper_Manufacturing_25297.pdf)



**VITOR CRESPO**  
Sócio n.º 353

## O Valor do Cliente

O cliente como fonte inesgotável da evolução das marcas e produtos, tem um valor que nunca pode ser esquecido ou menosprezado. Pelo contrário, os seus atributos, as reações e o seu *feedback* têm que ser adequadamente integrados na cadeia de valor das empresas, que procuram posicionar-se num mercado altamente competitivo, agressivo e globalizado. Se por um lado, a adesão a uma marca ou produto depende da sua boa reputação, construída de forma paulatina, numa progressão com maior ou menor intensidade, por outro lado, a perda de imagem ou rejeição tende a ocorrer de forma rápida e abrupta, como resultado de fatores endógenos ou exógenos às empresas, marcas e produtos. Veja-se o exemplo recente e bem atual da venda de carros eléctricos na

Europa e a luta pelo “trono” da marca mais vendida, entre a Tesla e a BYD, cujas estratégias adoptadas têm sido variadas e em permanente mudança ao longo do tempo, como preços e disponibilidade de modelos, abrangência de faixas de Mercado, políticas, entre muitas outras. E tudo isto tem acontecido num período curto, mais concretamente desde o início de 2025.

É fundamental ouvir os clientes e estar muito atento às suas reações, para que se consiga construir uma marca ou produto de sucesso, com posicionamento sustentado no mercado.

Seria muita presunção da minha parte pretender abordar em poucas linhas de um artigo da nossa revista, um tema tão vasto, complexo, orgânico, dinâmico e com uma infinidade de variáveis. Assim, pretendo focar-me num factor que me acompanhou durante uns anos da minha carreira, cuja função era o contacto muito estreito com o cliente, mas também com as fábricas, na vertente da optimização dos produtos, quer da pasta, quer do papel. Um tema que abrange a correção e redução do seu potencial de defeitos, com implementações rápidas; a adequabilidade às aplicações e mudanças de tecnologias, nomeadamente de impressão; alterações de desenho e de especificações, sempre que tal se torna necessário implementar. Por outras palavras, trata-se de uma ponte em dois sentidos, em que a informação *transacionada* não se pode perder, pelo seu valor fundamental: a imagem das marcas e produtos no mercado.

A ponte a que me refiro não pode ser apenas uma mera passagem de informação. Faz parte da função do “gestor da ponte” saber interpretar os sinais do Mercado, dos clientes e das suas aplicações. Exige experiência e conhecimento técnico de ambos os lados, para que a interpretação seja a mais

correta, assertiva e bem direccionada. Analisar, estudar e avaliar os factores e variáveis envolvidas, para que de forma criteriosa se possam definir os passos e ações a implementar. Neste contexto, exige-se ainda que se tenha conhecimento e experiência sobre as capacidades necessárias do ponto de vista da sua exequibilidade. Por absurdo, não faz sentido pedir à fábrica que produza um papel com as especificações e características que não sejam potencialmente exequíveis, para as quais os equipamentos de produção e condições de operação não foram dimensionados e concebidos. Mas sem dúvida que existe normalmente alguma flexibilidade, para se concretizarem alterações. Aprender com as falhas e erros, existir autonomia, flexibilidade e abertura; aceitação e responsabilização nas alterações efetuadas aos produtos, são atributos fundamentais para o sucesso da sua evolução. O meu ponto é que, considero fundamental uma estreita colaboração e relação entre quem faz o produto e quem o utiliza, sendo o ponto de união ou a “ponte” um elemento fundamental para o sucesso. Em complemento, quando as equipas operacionais de produção têm conhecimento do impacto da qualidade dos produtos no mercado, o seu envolvimento nas ações implementadas é maior e mais receptivo. Daí, muitas vezes as visitas aos clientes eram acompanhadas por colaboradores das áreas produtivas, com resultados extremamente interessantes, quer pelas ações tomadas, quer pela rapidez nas soluções.

Muito haveria a falar sobre este tema, que me parece tão atual, necessário e preponderante para o sucesso das marcas e produtos. Talvez numa próxima oportunidade volte, mas com maior profundidade. Até lá, deixo estas ideias que me acompanharam durante uma boa parte da carreira profissional.



**CARLOS BRÁS**  
Sócio n.º 474

## Gerir uma Fábrica em tempos de incerteza

A Fábrica é onde se transforma a matéria-prima, neste caso madeira de eucalipto, em produtos vendáveis, sejam eles Pasta Celulósica, Papel ou Energia Elétrica. Este processo envolve equipamentos/tecnologia, recursos humanos, capital, conhecimento e capacidade de gestão otimizada, de forma a obter os melhores resultados com os mínimos custos.

Num contexto de incerteza nos mercados da Pasta e do Papel, a gestão das fábricas é um desafio permanente. Quando os preços não sobem, os custos de produção passam a ser o fator determinante para manter as margens e garantir a competitividade / sobrevivência das empresas.

No mercado, a China transformou-se, nos últimos anos, num player internacional, determinando os preços da pasta e também do papel. Investimentos recentes neste setor levaram a uma sobre capacidade de produção de Papel, tornando a China um exportador líquido para diversas partes do Mundo, incluindo a Europa. A redução da importação de papel reciclado, devido a questões ambientais, originou um aumento de utilização de fibra virgem com especial destaque para o eucalipto. A China tem apostado na produção de pasta de eucalipto em unidades integradas. A qualidade da fibra de eucalipto é uma vantagem importante na produção de papel tissue, setor em franca expansão na China.

O consumo de papel de impressão e escrita tem vindo a decrescer nos últimos anos, devido principalmente à digitalização, o que tem pressionado os produtores europeus a rever as suas estratégias de médio e longo prazos, diversificando os seus negócios através da introdução de novos produtos, principalmente na área da embalagem.

Devido à volatilidade dos preços da pasta e do papel, as fábricas têm que se ajustar aos ciclos de preços e aos ciclos de procura no mercado. Em determinados momentos têm que trabalhar nas suas máximas capacidades, noutros têm que baixar os seus ritmos de produção, isto é, com “operating rates” (OP) diferentes.

A exploração dos ativos exige agora maior flexibilidade: a disponibilidade tem que ser máxima nos momentos de máxima capacidade e os custos têm que ser mínimos nos momentos em que produção está abaixo do máximo.

Não é fácil compatibilizar os dois modos e operação.

Quando as fábricas estão abaixo da sua máxima capacidade produtiva por falta de encomendas, há uma tendência normal para que as equipas despressurizem: há sempre a hipótese de recuperar. As velocidades são mais baixas e as paragens tendem a ser mais prolongadas, planeadas para terem o menor custo possível. A pressão é transferida do tempo (disponibilidade) para os custos: consumir menos matéria-prima, menos químicos e menos energia, fazer menos trabalho extraordinário, reduzir serviços externos e outros custos fixos. O esforço de investimento em reposição de ativos é também minimizado, o que traz um problema acrescido, já que compromete a disponibilidade dos equipamentos no futuro, quando for necessário retomar o máximo de produção.

Neste contexto a gestão de ativos industriais assume ainda uma maior importância, porque independentemente do OP (operating rate) os custos estão muito dependentes da fiabilidade:

- a conceção, a seleção e decisão dos equipamentos a adquirir numa fase de projeto têm que ter em conta os diferentes cenários de exploração e funcionamento dos mesmos, para além dos custos futuros de manutenção, de segurança e ambientais;
- a monitorização rigorosa do estado dos ativos principalmente dos mais críticos é fundamental para garantir um maior índice de disponibilidade;
- possuir um bom sistema de gestão de ativos (APM - asset performance management) é determinante para a monitorização do desempenho dos equipamentos e para tomar decisões sobre os momentos de intervenção;
- o recurso a ferramentas avançadas de previsão de falhas pode desempenhar um papel determinante na melhoria da fiabilidade, para além daquelas que fazem parte do catálogo da fiabilidade (RCM, RCA, ...);
- um bom sistema de gestão de peças de reserva ajuda na disponibilidade e nos custos;
- a formação e treino de técnicos qualificados assume uma especial importância, quer dos que operam os equipamentos, quer daqueles que são responsáveis pela sua manutenção, envolvendo as equipas de operação e de manutenção na vigilância contínua e sistematizada do estado de condição dos equipamentos.

Um aspeto crucial da gestão é manter as equipas coesas e alinhadas, num esforço coletivo e de entre ajuda para garantir baixos custos de produção e capacidade de resposta aos diferentes momentos do mercado.

A gestão tem que estar alinhada com o mercado e definir estratégias e soluções que passam mais para o curto prazo. Deixa de haver apenas um único modelo de gestão das fábricas. As formas como as fábricas são exploradas vão variando consoante a sua necessidade de resposta ao mercado. O médio e o longo prazos passam a ter maior importância enquanto objetivos para transformação das fábricas para se adaptarem a novos produtos e novos negócios, mitigando os perigos da incerteza e volatilidade dos negócios atuais.

A palavra-chave neste contexto operacional é a flexibilidade, que se pode traduzir em ser-se capaz de se adaptar aos diferentes momentos de forma ágil e eficiente. A gestão de uma fábrica de pasta ou de papel neste tempo de incerteza e volatilidade tem que incorporar uma estratégia “camaleónica” que seja capaz de responder a todos os diferentes momentos do mercado.

# Sensorização impressa para embalagens de papel

Cristina Furtado, Vanessa Miranda, Bárbara Gomes, Paula Pinto, Andreia Araújo, António Lopes

O Pacto de Inovação *From Fossil to Forest Innovation* visa o desenvolvimento de produtos de valor acrescentado pela valorização dos recursos florestais portugueses, com foco em embalagens e produtos à base de celulose para a substituição de plásticos fósseis. O presente trabalho incide sobre um caso de estudo relativo ao desenvolvimento de um sensor de teor de humidade para integração em embalagens de papel por tecnologias de impressão, endereçando, assim, um parâmetro crítico de qualidade com impacto nas características organoléticas e validade de produtos alimentares. Com foco em alimentos secos, o respetivo sensor permite a deteção da passagem do teor de humidade acima de um limite definido de 6%, alinhando simultaneamente com critérios de compatibilidade alimentar e objetivos de sustentabilidade.

O consórcio deste caso de estudo conta com entidades nacionais com experiência em soluções de papel, sensorização impressa e de escalabilidade de tecnologias de impressão: Centro de Nanotecnologia e Materiais Técnicos, Funcionais e Inteligentes (CeNTI), Instituto de Investigação da Floresta e Papel (RAIZ), The Navigator Company, Imprensa Nacional e Casa da Moeda (INCM), e Grupo Nabeiro.

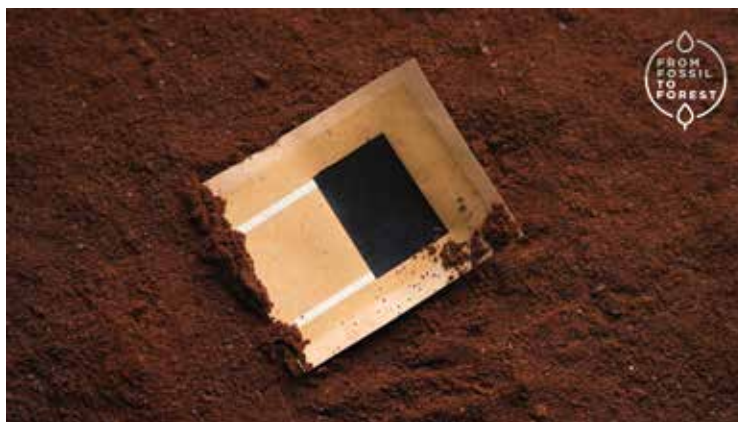


Figura 1. Sensor de teor de humidade impresso.

## Materiais e formulação de pastas funcionais

Para a estrutura do sensor considerou-se uma configuração em três camadas, especificamente (i) elétrodos impressos por recurso a uma tinta de prata comercial, (ii) camada sensível composta por materiais cujas propriedades elétricas variam em função da humidade do meio envolvente, e (iii) camada de proteção para barreira física entre as camadas condutoras e o produto alimentar, mantendo a permeabilidade à humidade. Em linha com esta abordagem, desenvolveram-se formulações de base aquosa para a camada sensível e de proteção com a consideração de requisitos de compatibilidade alimentar, pela seleção de materiais *food-grade* sempre que possível.

A formulação da camada sensível consiste na incorporação de *fillers* de carbono com biopolímeros, beneficiando, do facto da resistividade elétrica de materiais de carbono variar em função da humidade ambiente. Partindo de múltiplas iterações de produção, caracterização e otimização da composição da formulação, alcançou-se uma solução promissora com propriedades reológicas apropriadas à impressão por serigrafia e que confere um desempenho ótimo do sensor no intervalo de deteção pretendido. Relativamente à camada de proteção, a respetiva formulação tem como principal constituinte um biopolímero de *grade* alimentar e com propriedades higroscópicas, exigindo igualmente propriedades ajustadas à impressão por serigrafia.

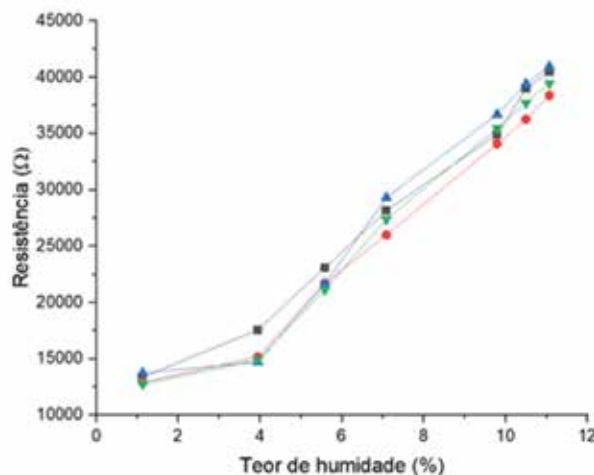
## Produção do sensor e avaliação de desempenho

Para a produção do sensor efetuaram-se impressões por serigrafia à escala laboratorial e posteriormente em linha piloto na INCM, considerando uma abordagem folha-a-folha. A transição de escala permitiu, inclusivamente, recolher indicadores relativos à escalabilidade da produção de formulações, bem como das adaptações necessárias aos parâmetros de impressão e condições de cura entre os diferentes sistemas.

Para avaliação e otimização de desempenho dos sensores, conduziram-se ensaios específicos para aferição da (i) qualidade de impressão em papéis *kraft* de diferentes gramagens e respetivo desempenho, e (ii) configuração e dimensões para cada camada do sensor, tendo por base (iii) as formulações cujas propriedades se revelaram mais promissoras. Para a caracterização dos dispositivos adotou-se uma metodologia experimental alinhada com os requisitos da aplicação pretendida: exposição dos sensores integrados com o produto alimentar a condições de 80% de humidade ambiente em câmara climática, com o registo da resistência elétrica e medição do teor de humidade de amostras recolhidas em intervalos de tempo definidos. Pela correlação destes dois parâmetros, estabelecem-se as curvas de calibração para cada dispositivo.

Deste estudo determinou-se que papéis de gramagem superior contribuem para uma resposta mais estável dos sensores impressos, o que pode ser particularmente vantajoso para embalagens que requeiram papéis com maior robustez. A otimização da configuração do sensor baseou-se na capacidade de assegurar uma solução compacta, com reduzido impacto mecânico e estético na embalagem, mantendo um desempenho fiável dentro do intervalo de operação definido.

Com a otimização da configuração do sensor e seleção das formulações finais, alcançou-se uma solução com operação validada até aos 12% de teor de humidade com um fator de multiplicação de  $1,5 \pm 0,16$  da resistência em seco face ao limiar de deteção dos 6%, permitindo uma deteção confiável da passagem deste patamar.



**Figura 2.** Curva de calibração do sensor de teor de humidade impresso (4 réplicas).

## Reciclabilidade e recuperação de materiais

Para a análise das estratégias de fim de vida dos sensores exploraram-se duas abordagens. Num estudo conduzido pela Universidade da Beira Interior (UBI), avaliou-se a reciclabilidade de acordo com a metodologia CEPI, tendo por base a integração da solução numa embalagem com dimensões pré-estabelecidas. Os resultados confirmaram a reciclabilidade, evidenciando a viabilidade deste processo para o fim de vida do sensor integrado na embalagem.

Em paralelo, investigou-se a capacidade de recuperação dos materiais do sensor para reutilização. Para a recuperação dos materiais consideraram-se processos físicos, eliminando a necessidade de manipulação de reagentes químicos. Os resultados obtidos demonstraram a viabilidade de reutilização do carbono recuperado na produção de formulações da camada sensível, exigindo-se, contudo, a sua mistura com materiais virgens para assegurar o desempenho pretendido. Especificamente, para uma formulação em 1:1 de material virgem: reciclado, a par de ligeiros ajustes na etapa de impressão, alcançaram-se dispositivos com desempenho similar ao obtido com sensores produzidos exclusivamente com materiais virgens.

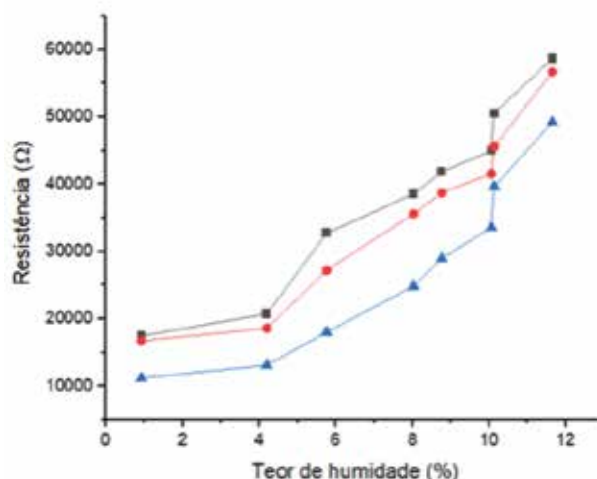


Figura 3. Curva de calibração do sensor de teor de humidade impresso com formulação 1:1 (3 réplicas).

### Compatibilidade alimentar

Em colaboração com a Escola de Biotecnologia da Universidade Católica Portuguesa (UCP), conduziu-se uma análise preliminar de compatibilidade com contacto alimentar de acordo com a composição do sensor e regulamentação aplicável. Desta análise verificou-se que a maioria das substâncias que compõem o sensor se encontram salvas pela legislação; contudo, existem restrições específicas para as quais a conformidade deverá ser demonstrada, por exemplo, pela avaliação de limites concretos de migração alimentar. Neste sentido, encontra-se em curso a realização de ensaios de migração como etapa final da validação e viabilidade do sensor.

Trabalho desenvolvido no âmbito da Agenda “From Fossil to Forest” [C644920945-00000036| Projeto n.º 8], financiado pelo PRR - Plano de Recuperação e Resiliência e pela União Europeia através do NextGenerationEU.

Artigo da autoria do CeNTI - Centro de Nanotecnologia e Materiais Técnicos, Funcionais e Inteligentes.



## A água e a sua utilização em caldeiras

### Parte 2B – História do tratamento de água de compensação a caldeiras

Vitorino de Matos Beza e Sofia Assunção Fernandes

(continuação da info 77)

#### 3.3 - Introdução

Em tratamento de água são utilizados seis processos baseados em membranas: a microfiltração (**MF**), a ultrafiltração (**UF**), a nanofiltração (**NF**), a osmose inversa (**OI**), a eletrodialise (**ED**) e a eletrodeionização (**EDI**). Estes processos são particularmente úteis na redução em águas de partículas coloidais, de sais dissolvidos totais e na remoção de compostos orgânicos. A pressão diferencial através da membrana é a força impulsora nos processos de microfiltração, ultrafiltração, nanofiltração e osmose inversa, enquanto na eletrodialise e na eletrodeionização um campo elétrico é responsável pela transferência de iões através de membranas permosseletivas.

O quadro 2 apresenta as características mais importantes dos processos de separação com membranas usados no tratamento de águas.

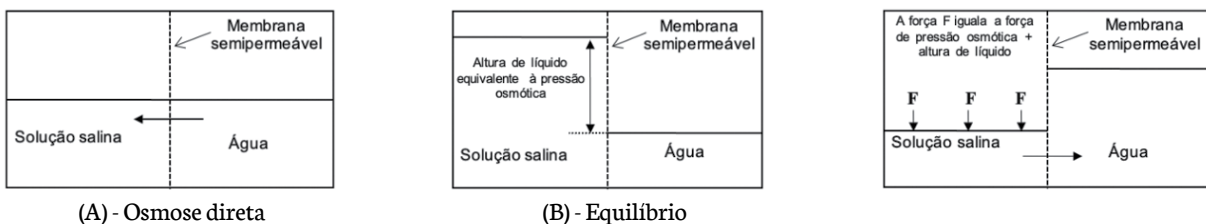
Quadro 2 – Características mais relevantes dos processos de separação por membranas			
Processo	Força Motriz	Mecanismo de Atuação	Material retido
Microfiltração (MF)	Gradiente de pressão 0,1 – 1 bar	Exclusão	Material em suspensão com tamanho entre 0,1 – 10 $\mu\text{m}$
Ultrafiltração (UF)	Gradiente de pressão 0,5 – 5 bar	Exclusão	Material em suspensão com tamanho entre 0,001 – 0,1 $\mu\text{m}$
Nanofiltração (NF)	Gradiente de pressão: 1,5 – 40 bar	Exclusão /Difusão	Moléculas de massa molar média entre 500 e 200 g/mol
Osmose Inversa (OI)	Gradiente de pressão 20 – 100 bar	Difusão	Todo material solúvel ou em suspensão
Eletrodialise (ED)	Gradiente de potencial elétrico	Migração num campo elétrico	Macro moléculas e compostos iónicos
Eletrodeionização (EDI)	Gradiente de potencial elétrico	Migração num campo elétrico	Produz água ultrapura

### 3.4 - Osmose inversa

A tecnologia mais recente e amplamente utilizada para remover sais dissolvidos da água é a osmose inversa, baseada no fenómeno da osmose direta conhecida desde as observações feitas, em 1748, pelo físico francês Jean Antoine Nollet, conhecido como abade Nollet (Gabbrielli, 2025). As suas experiências com a utilização de uma bexiga de porco mostraram que o solvente fluiria através de uma membrana de uma concentração baixa para a de alta concentração de soluto, mesmo que a membrana fosse impermeável ao soluto. Este fluxo criaria uma pressão extra no lado de alta concentração de soluto. A primeira aplicação deste princípio apenas ocorreu no século XIX para fortalecer vinho com álcool ou para produzir álcool a partir do vinho.

Em teoria, seria possível purificar a água pressurizando-a numa membrana através da qual os iões não conseguem passar. A investigação começou na década de 1940, com o objetivo de criar uma tecnologia de dessalinização que fosse mais barata do que a destilação. Porém, só em 1959 é que o investigador da UCLA Samuel Yuster e os seus alunos, Sidney Loeb e Srinivasa Sourirajan<sup>1</sup>, conseguiram criar um sistema utilizável. Sourirajan<sup>2</sup> e Loeb acabaram por registar a patente do processo em 1964. A sua membrana era feita de acetato de celulose fundido, mas outros materiais foram logo desenvolvidos aplicando tecnologias especiais de polimerização. Em poucos anos, foram criadas centrais de osmose inversa que produziram milhões de metros cúbicos de água dessalinizada. A tecnologia é também utilizada para fornecer água de alimentação caldeiras, reduzindo a formação de incrustações e permitindo ciclos de concentração mais elevados.

Se tivermos água pura em contacto com as duas faces de uma membrana semipermeável (ver Fig. 7 - A), não existe qualquer passagem através da membrana porque o potencial químico dos dois lados é o mesmo. Se dissolvermos um sal num dos lados, o potencial químico da água nessa posição baixa. Nessas circunstâncias, a água pura migra para o outro lado até se equilibrarem os potenciais químicos do solvente (figura 7 - B). O equilíbrio ocorre quando a pressão diferencial criada pela variação de volume do líquido igualar o diferencial de pressão osmótica das soluções. A este processo, em que o solvente duma solução passa, através duma membrana semipermeável para a solução mais concentrada, de forma a diluí-la, chama-se osmose. Aplicando uma pressão externa superior ao diferencial de pressão osmótica a direção do fluxo de solvente será invertida (fig. 7 - C). A este fenómeno chama-se osmose inversa.



**Figura 7** - Representação do princípio de funcionamento da osmose inversa

<sup>1</sup> 2 Em 2022, a revista “npj Clean Water” considerou Sourirajan como o pai da osmose inversa.

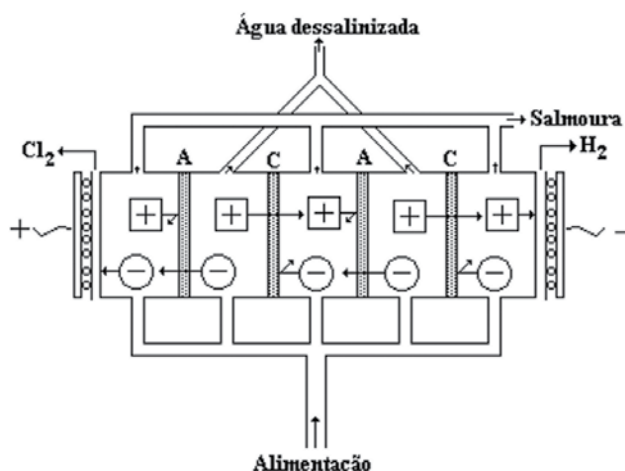
Em 1965, foi construída na Califórnia a primeira unidade comercial produzindo cerca de  $19 \text{ m}^3/\text{dia}$ . Dois anos mais tarde, foi desenvolvido o processo de polimerização interfacial que garantiu a estabilidade das membranas e melhorou o seu desempenho. A partir desta data a evolução tecnológica dos sistemas de osmose inversa superou todas as expectativas e a multiplicação de empresas construtoras fez com que os preços do equipamento tenham diminuído para valores que tornaram obsoletos os anteriores processos de dessalinização e desmineralização. O maiores beneficiados foram os países árabes. Por exemplo, a Arábia Saudita produz  $5.250000 \text{ m}^3/\text{dia}$  de água dessalinizada, que corresponde a cerca de 26% da dessalinização total em todo o mundo (Fonte: <https://www.roagua.com/pt/news/history-of-desalination-current-situation-and-future-development-prospects/> consultado em 08/05/2025).

A eletrodialise (ED) é a tecnologia mais antiga usada em processos de separação por membranas permosselectivas – ou deixam passar catiões ou aniões e nunca os dois, processo acionado eletricamente inicialmente adotada com sucesso pela Ionics Corporation nas décadas de 1950 e 1960.

A ED é uma tecnologia estabelecida no tratamento de águas residuais industriais, águas salobras, águas residuais municipais e usada em diversas indústrias, entre as quais a produção de sal de cozinha, devido à sua capacidade de remover componentes iônicos e não iônicos sob o efeito de um campo elétrico. A eletrodialise comum, ED, usa corrente elétrica que provoca o movimento de iões que se deslocam sempre na mesma direção. Na eletrodialise inversa ou reversa, EDR, a polaridade elétrica é invertida periodicamente, por exemplo a cada cinco minutos, fazendo com que as membranas que permitiam antes a passagem de aniões passem, depois da inversão, a permitir a passagem de catiões e vice versa. As principais vantagens da ED são maiores taxas de recuperação de água em comparação com a Osmose Inversa (OI), fácil operação, longa vida útil das membranas, operação a temperatura elevada e, ao contrário da OI, não requer pré-tratamento ou pós-tratamento extensivo. Além disso, pode realizar uma separação seletiva de iões monovalentes (por exemplo,  $\text{NO}_3^-$ ,  $\text{Cl}^-$ ,  $\text{NH}_4^+$ ,  $\text{K}^+$ ,  $\text{Na}^+$ ) e de iões multivalentes (por exemplo,  $\text{PO}_4^{3-}$ ,  $\text{SO}_4^{2-}$ ,  $\text{Mg}^{2+}$ ,  $\text{Ca}^{2+}$ ). A ED permite que a unidade seja alimentada diretamente de sistemas de energia solar fotovoltaica.

A eletrodialise é um método eficiente para separar e concentrar sais dissolvidos. Quando se submete a água a um campo elétrico, os catiões deslocam-se para o eletrodo negativo e os aniões para o eletrodo positivo. Se entre os eletrodos tivermos, alternadamente, membranas apenas permeáveis aos catiões e outras apenas permeáveis aos aniões, separadas por espaços intermédios, limitaremos a migração dos iões. Desta forma os aniões e catiões são recolhidos em compartimentos onde a água se vai enriquecendo em sais, enquanto nos compartimentos intermédios a água vai-se desmineralizando. Cada compartimento tem uma espessura de 0,5 a 1 mm.

Durante o processo, forma-se hidrogénio no cátodo e oxigénio no ânodo. No caso de a solução ter iões cloreto forma-se cloro na forma gasosa (ver fig. 8). Os gases formados nos eletrodos são removidos por soluções de limpeza que os mantêm limpos. No compartimento do cátodo circulará uma solução ácida (pH = 2) que neutralizará o  $\text{OH}^-$  formado.



**Figura 8** - Esquema simplificado do processo de eletrodialise.

**Legenda** - Catiões: +; Aniões: -;

**A:** membrana que permite a passagem de aniões;

**C:** membrana que permite a passagem de catiões.

### 3.5 - A eletrodeionização

Na sequência dos estudos feitos na década de 1950 para minimizar o fenómeno da polarização de concentração existente nos sistemas de eletrodialise, surgiu uma nova tecnologia no final dessa década que veio a ser batizada como eletrodeionização (EDI) ou eletrodeionização contínua (CEDI). Uma das primeiras descrições da eletrodeionização foi feita, em 1955, no Laboratório Nacional de Argonne, onde foi utilizada como método para a remoção de vestígios de elementos radioativos na água.

No final da década de 1950, foi desenvolvido um dispositivo inicial pela Permutit Company, que incorporava uma mistura de resinas aniónicas e catiónicas. Quando os compartimentos diluídos são preenchidos com material de permuta iónica eles comportam-se como um condutor devido à presença de grupos funcionais que servem de ponte entre as membranas de permuta iónica. Esta estratégia foi bem sucedida na neutralização da polarização por concentração da ED, como o evidenciado pelo aumento da eficiência máxima de separação de iões de 50% para 90%. Portanto, a integração sinérgica da ED e da permuta iónica, que combina os benefícios de ambas as tecnologias, aborda eficazmente alguns problemas de desempenho associados a cada tecnologia individualmente

A produção de água ultrapura é um processo obrigatório nas centrais termoelétricas e nucleares para preparar a água de compensação com a qualidade necessária para alimentar as caldeiras de alta pressão e os reatores nucleares. O desenvolvimento do processo de permuta iónica no início da segunda metade do século XX criou as condições necessárias para a produção de água desmineralizada com condutividades inferiores a  $1,0 \mu\text{S}/\text{cm}$ . Todavia, a descarga da água da regeneração das resinas com elevada concentração de sais dissolvidos tem vindo a ser considerada com um meio importante de contaminação de domínio público hídrico, para além do aumento dos custos de produção da água ultrapura com a introdução da taxa de recursos hídricos.

O desenvolvimento dos processos de separação de sólidos dissolvidos ou em suspensão por membranas, nomeadamente a ultrafiltração, a osmose inversa a eletrodialise e, finalmente, a eletrodeionização, tornaram-se populares ao garantir elevados níveis de desmineralização e oferecendo a vantagem de o sistema operar, praticamente, em contínuo. Dois cientistas - Sammons & Watts - da **Atomic Energy Research Establishment do Reino Unido, também conhecido por Harwell Laboratory**, investigaram, em 1960, a desionização de uma solução salina (NaCl) utilizando um módulo EDI e propuseram-se medir e correlacionar as relações entre os valores de concentração, as taxas de fluxo e a corrente aplicada. Subsequente, foram realizados estudos com soluções contendo cálcio, ferro, fosfatos e detergentes para demonstrar a fiabilidade do processo. Apesar de todos os esforços, só no final da década de 80 é que a EDI se tornou comercialmente disponível para a produção de água ultrapura. A tecnologia EDI evoluiu para abranger diversas aplicações e, em 1971, foi obtida pela primeira vez água de elevada pureza através da aplicação deste sistema.



**Figura 9** - Um dos primeiros módulos de eletrodeionização (1977).

(continua na próxima edição)



# Blue Sky



Young Researcher & Innovation Award 2026



Blue Sky Young Professional Award 2026



**EUCEPA**

European Liaison Committee for Pulp and Paper



## Course Speakers

Honghi Tran - Univ. Toronto  
Andrew K. Jones - Consultant  
Thanh Trung - Fitnir (a Volth Company)  
and more international experts

# KRAFT RECOVERY OPERATIONS

22 to 25 SEPTEMBER 2026  
FIGUEIRA DA FOZ

Learn More

- +351 919 373 636
- info@tecnicelpa.com
- www.tecnicelpa.com

Registrations  
early bird only  
until 30 june

