FAUSTO TAKAO / GUILHERME SOUZA



O estudante recebeu a homenagem durante a solenidade de abertura do 58.º Congresso e Exposição Internacional de Celulose e Papel ABTCP 2026, das mãos de Francisco Razzolini, presidente do Congresso

NILTON LOUVEM É PREMIADO POR PESQUISA SOBRE ANTRAQUINONA NA POLPAÇÃO DE CELULOSE

Para Louvem, a pesquisa dialoga com o momento atual do setor, em que as mudanças climáticas provocam transformações na silvicultura, enquanto a demanda de mercado segue em alta

POR BIANCA MACHADO
Especial para *O Papel*

Durante o 58.º Congresso e Exposição Internacional de Celulose e Papel ABTCP 2026, a pesquisa do estudante de doutorado Nilton Louvem sobre o uso da antraquinona (AQ) como aditivo no processo de produção de celulose foi reconhecida como o melhor trabalho da Categoria Estudante.

Desenvolvido por Louvem na Universidade Federal Rural do Rio de Janeiro (UFRRJ), o estudo surgiu da busca contínua por eficiência no setor de celulose, levando em consideração o cenário de mudanças climáticas e a qualidade da madeira que chega às fábricas. Segundo o estudante, com a demanda aquecida, os resultados indicam uma oportunidade de aumento da

produtividade, oferecendo ao setor uma estratégia de crescimento. "Pode se tornar uma ferramenta de cooperação para o fortalecimento e abrangência do setor internacionalmente", afirmou Louvem.

Na sua avaliação, o reconhecimento da ABTCP simboliza um incentivo e confirma que o tema da pesquisa está alinhado às necessidades do setor. "Trata-se de uma renovação das energias para o desenvolvimento de novos projetos, sempre buscando olhar para a realidade da indústria por meio de soluções práticas e viáveis", indicou.

Ao detalhar o estudo, o doutorando explicou que, entre as estratégias disponíveis para melhorar o processo, como o uso de aditivos, o aprimoramento das biomassas e dos equipamentos, a antraquinona tem histórico de aplicação bem-sucedida, mas enfrenta barreiras regulatórias que levaram à suspensão de seu uso em determinadas aplicações. O material é considerado de risco carcinogênico por regulações europeias. Nesse contexto, novas formas de produção do aditivo vêm sendo estudadas e demonstram potencial para superar esse entrave.

"Com isso, a pesquisa foi naturalmente se tornando possível, visando um balizamento do uso da antraquinona tradicional para que desdobramentos com novas formas de antraquinona possam ser mais bem entendidas e comparadas, criando um arcabouço atualizado da aplicação do aditivo no processo e possibilitando explorar novas formas e avaliação de seus impactos", enfatizou.

Ao longo dos últimos anos, novas formas de produção e fontes de antraquinona vêm sendo estudadas e resultaram em produtos com menor risco carcinogênico, segundo o pesquisador.

Ausência de migração é o principal destaque

Os resultados confirmaram o que a literatura e a experiência industrial brasileira já indicavam. "A antraquinona demonstrou facilitar a deslignificação, ao mesmo tempo que protege as cadeias de carboidratos", explicou. A ação do aditivo nas ligações β-aril éter da lignina reduz a demanda de carga alcalina necessária para alcançar o número Kappa desejado. Isso evidencia a fragmentação da lignina sem comprometer as fibras, favorecendo o aumento do rendimento depurado, a redução do teor de rejeitos e a diminuição das reações de *peeling*.

O principal destaque do trabalho foi o resultado do teste de migração específica da antraquinona. Nos ensaios realizados com polpa kraft de eucalipto obtida com carga de 0,1% do aditivo, não foram identificados sinais cromatográficos que indicassem migração nas condições avaliadas. "Esse resultado preliminar contribui para esclarecer uma das principais questões que limitaram o uso de um aditivo cujos benefícios no processo de polpação já são conhecidos", declarou.

Os testes seguiram as quantidades definidas em norma técnica. De acordo com o pesquisador, a escolha da polpa kraft de eucalipto buscou avaliar o material que teve contato direto com o processo que utiliza antraquinona, sem outro tratamento, para verificar se resíduos do aditivo aplicado no digestor poderiam permanecer retidos na polpa. Para aplicações em papel ou cartão, o procedimento seria semelhante, mudando apenas o material em contato com o simulante, enquanto as condições e quantidades seriam mantidas.

Os ensaios foram preliminares e consideraram somente a água como simulante, em uma condição extrema de contato. Para Louvem, a não detecção sinaliza uma possível redução do risco de contaminação do produto em contato e abre caminho para testes com outros simulantes e normas técnicas internacionais, que poderão aprofundar os resultados e abranger outras condições de exposição. Ainda são necessárias, porém, a validação do método e a determinação dos limites de detecção e quantificação.

"Por ser um resultado preliminar, buscou-se indicativos iniciais de que o uso da AQ pudesse ser promissor e isso foi alcançado. Com esses resultados, abre-se possibilidades de usos tanto seguindo os testes de contato com alimentos quanto fortalecendo os usos dessa polpa em produtos que não proporcionem risco à saúde", ponderou.

O estudo também identificou migração total de 2,36 mg/dm², medida por meio de um teste gravimétrico. Nesse procedimento, o simulante que esteve em contato com a polpa foi pesado e comparado com o simulante sem contato com o material. Louvem explica que essa relação matemática quantifica a massa global de substâncias transferidas da matriz celulósica para o simulante.

Esse valor, porém, não indica diretamente quanto de antraquinona migrou, pois inclui componentes diversos, como extrativos da madeira, compostos orgânicos hidrossolúveis, finos de celulose e resíduos de reagentes da polpação.

"Por não dar uma resposta direta sobre o teor de antraquinona, foi feito um teste de migração específica por meio de técnica cromatográfica, com uso de padrões de antraquinona e avaliação do simulante que teve contato com a polpa", detalhou. "Nessa análise, busca-se identificar especificamente a antraquinona que tenha migrado para o simulante. Por não ter apresentado picos cromatográficos que indicassem a presença do aditivo, é possível sugerir que não houve transferência detectável de AQ para o simulante."

Quanto aos desdobramentos, Louvem relatou que pretende ampliar os testes para diferentes cargas de antraquinona, simulantes e condições de exposição. Também estão previstos estudos de recuperação química e dos impactos em efluentes.

A validação dos métodos e a ampliação das condições experimentais poderão fornecer uma base técnica mais sólida para avaliar as possibilidades de aplicação do aditivo no mercado.

O primeiro passo será testar outros simulantes e comparar os resultados de detecção. Segundo o pesquisador, a premiação estimula a continuidade do trabalho, pois demonstra o interesse do setor pelo tema e torna mais tangível a possibilidade de testes em escalas maiores.

Para Louvem, a pesquisa dialoga com o momento atual do setor, em que as mudanças climáticas provocam transformações na silvicultura, enquanto a demanda de mercado segue em alta.

Aplicação industrial passa por rotas sem contato com alimentos

O pesquisador explica que as restrições impostas por regulações internacionais tornam especialmente relevante avaliar o uso do aditivo na produção de celulose destinada a produtos que não ofereçam riscos à saúde, como os papéis sack kraft usados em embalagens de cimento e outros materiais sem contato com alimentos.

Nessas aplicações, a antraquinona pode aumentar a produção de polpa e melhorar a produtividade, sem elevar proporcionalmente os custos. "O objetivo principal do processo de produção de celulose é o aumento da produtividade sem um aumento proporcional do custo de produção... e a AQ pode proporcionar esse alcance. As aplicações podem seguir caminhos que não possibilitem risco à saúde humana", reforçou.

O principal obstáculo para levar os resultados à escala industrial, de acordo com o pesquisador, é que a celulose produzida no Brasil tem, em sua grande maioria, destino generalista, o que restringe a aplicação do aditivo em produtos que não envolvam contato com alimentos ou outros riscos à saúde humana. Ainda assim, ele avalia que essas rotas, como a produção de embalagens não alimentícias, representam a forma mais direta de utilização da antraquinona no médio prazo.

"Em relação ao custo da antraquinona, o seu processo de recuperação química e os impactos que seu uso podem causar, em relação à pesquisa desenvolvida, ainda são aspectos em construção, mas, de forma geral, esses pontos são, como para qualquer outro aditivo de processo, relevantes e decisivos na equação de decisão de uso", acrescentou.

> "POR SER UM RESULTADO PRELIMINAR, BUSCOU-SE INDICATIVOS INICIAIS DE QUE O USO DA AQ PUDESSE SER PROMISSOR E ISSO FOI ALCANÇADO"

Trajetória construída junto ao setor de celulose e papel

A relação de Louvem com o setor começou no primeiro ano da graduação em Engenharia Florestal, na UFRRJ, quando foi selecionado para uma vaga de iniciação científica no Laboratório de Biorrefinaria Lignocelulósica. A oportunidade deu acesso a diferentes frentes de atuação, do entendimento anatômico e químico da madeira às possibilidades da biorrefinaria. "Desde que comecei na Iniciação Científica, nunca mais perdi esse contato com pesquisa voltada para o setor de celulose e papel", contou.

Ao longo de sete anos de experiência em pesquisa e desenvolvimento, Nilton atuou com química da madeira, incluindo caracterização química e morfológica da biomassa; produção de celulose, do cavaco aos testes físicos; biorrefinaria, por meio de nanolignina, celulose microfibrilada e nanocristalina; e bioprodutos, como embalagens e biofilmes com barreiras à água, ao óleo e à luz ultravioleta, produzidos com base em diferentes biomassas.

De acordo com Louvem, a ABTCP está na sua trajetória desde o início. Ele frequenta o Congresso desde o primeiro ano de pesquisa, associou-se como estudante logo nos primeiros anos e, desde então, participa das atividades e acompanha a revista *O Papel*, os artigos técnicos e os panoramas setoriais produzidos pela associação. Sobre os congressos anuais, destacou: "A cada ano eu volto do congresso com novos conhecimentos sobre áreas com as quais não era tão familiarizado".

O estudante também pretende ampliar a sua atuação no setor. Desenvolvendo, atualmente, a pesquisa de doutorado, Louvem planeja ingressar no mercado, em uma empresa de celulose e papel, para continuar gerando conhecimento e aplicando-o na melhoria dos resultados. "Quero poder contribuir para o impacto que o setor tem feito nos aspectos econômicos e ambientais, com desafios mais delineados com a realidade industrial e poder acompanhar os resultados e as estratégias que miram no futuro", concluiu o homenageado da Categoria Melhor Trabalho de Estudante do Congresso ABTCP 2026. ■