



## Pesquisa observa Sistema Nacional de Inovação em etanol lignocelulósico

Na esfera científica que engloba pesquisas com etanol lignocelulósico, ou de segunda geração, oriundo de matéria-prima como o bagaço ou a palha, o Brasil desponta como potencial protagonista. “A produção de etanol a partir de matéria-prima lignocelulósica poderia colocar o Brasil em posição de destaque, uma vez que ele é um dos maiores produtores de etanol no mundo”, comenta o economista Luiz Gustavo Antonio de Souza. No Programa de Pós-graduação em Economia Aplicada da Esalq, o pesquisador analisou o estado-da-arte em etanol de segunda geração no Brasil e no mundo observando as Redes de Inovação criadas a partir de publicações científicas internacionais e patentes na área.

Com orientação da professora Márcia Azanha Ferraz Dias de Moraes, do Departamento de Economia, Administração e Sociologia (LES) o estudo lembra que a literatura e os envolvidos com a produção (pesquisadores, produtores, formadores de política de ciência e tecnologia, instituições de fomento) não possuíam até então uma visão clara do estado da inovação em etanol de segunda geração. “Não era possível avaliar se os esforços gerados até o momento a partir de investimentos e mobilização de recursos humanos são suficientes para o desenvolvimento da atividade e domínio da tecnologia. Não se conhecia a posição do Brasil em relação aos outros países. Não sabíamos ainda se havia um alinhamento de políticas de ciência, tecnologia e inovação do Brasil com os diversos países”, avalia o economista.

A abordagem teórico-conceitual e metodológica da pesquisa estruturou-se nos conceitos da economia evolucionista, subjacentes à formação de redes de conhecimento. “Como ferramenta de análise, a noção de redes aplicada à economia, objetiva exprimir relações entre atores ou agentes na forma de uma rede de conexões que possuam alguma relação técnica, econômica e social. Sob o conceito teórico da economia evolucionista e Sistemas Nacionais de Inovação (SNI), as Redes de Inovação potencializam a análise do grau de maturidade do SNI em etanol de

segunda geração ao permitirem identificar a magnitude do fluxo de interações entre os agentes e quão fortes são tais relações”. Dessa forma, segundo o estudo, as redes de inovação para publicações científicas e patentes, na ótica evolucionista, podem ser consideradas medidas do grau de inovação de determinada atividade ou produto, refletindo o grau de maturidade de um SNI. “O estudo inovou ao aplicar a metodologia de redes com a construção de várias interligações a partir de palavras-chaves previamente selecionadas na literatura”, comenta Marcia Azanha.

Como indicadores que permitiram entender a dinâmica da produção científica e da inovação, foram mapeadas as Redes de Inovação em publicações para a colaboração científica entre países, instituições, *KeyWords Plus* e citações; e também as Redes de Inovação em patentes para as áreas de aplicação através do IPC8. A Classificação Internacional de Patentes (IPC) é um sistema de classificação de patente utilizada em mais de 100 países para classificar o conteúdo de patentes de forma uniforme. “Portanto, na ótica da formação e do grau de maturidade de um SNI, contam principalmente o grau de colaboração científica, relevância e inserção, indicadores da capacidade em transformar ciência em tecnologia”, explica Souza.

O estudo teve apoio da Coordenação de Apoio ao Pessoal de Nível Superior (Capes) e apontou que há nítidas evidências que mostram que a colaboração científica – publicações realizadas em coautoria e as citações que referenciam outros autores em suas publicações correlacionam-se positivamente com a difusão do conhecimento científico. Ao mesmo tempo, patentes, ao assimilarem o conhecimento científico disponível, permitem criar novos padrões tecnológicos, novos produtos e processos. “No entanto, apesar da potencialidade do SNI em etanol de segunda geração para a transformação da ciência em tecnologia e para a difusão na forma de inovação, observamos baixo grau de maturidade”, aponta o pesquisador. Segundo sua orientadora, o País tem duas alternativas: desenvolver a tecnologia ou comprá-la de

outros países. “Sabemos da necessidade de reduzirmos custos de produção de etanol e o ideal seria detemos a tecnologia de etanol de segunda geração, mas isso implica em investimentos, produção de ciência e de inovação”.

No gráfico que ilustra a Rede de Inovação de instituições para publicações científicas no Brasil, a Universidade de São Paulo assume papel central de intermediação nas pesquisas desenvolvidas em etanol de segunda geração. No entanto apenas a USP possui alta inserção internacional nessa linha de pesquisa. “Na ótica do SNI, este fato limita o adensamento das relações institucionais e, portanto, diminuem a maturação do SNI”. Além do baixo grau de colaboração científica internacional, o trabalho aponta que os esforços gerados não estão alinhados com o gargalo tecnológico do etanol de segunda geração, ou seja, com o processo de conversão do material lignocelulósico. “Soma-se a isso os fatos de que existe uma relação fraca entre universidade e governo e baixo potencial de conversão da ciência em tecnologia sob a ótica das patentes”.

A consequência dessa imaturidade, segundo o pesquisador é de que os esforços estão menores em relação aos outros países e em específico aos EUA. “O não alinhamento das pesquisas brasileiras e norte-americanas em etanol de segunda geração indica que o Brasil poderá se especializar nos processos em que possui maior conhecimento acumulado, no caso, o processo de fermentação”. Para a docente é importante ter a clareza do quanto estamos investindo e produzindo em ciência e inovação, na comparação com outros países, bem como identificar o quanto estamos conectados com os principais centros de pesquisa do mundo. “O que o estudo mostrou, de forma muito clara é que, apesar dos investimentos feitos e das melhorias verificadas nos anos recentes, estamos bem atrás do EUA e Alemanha, por exemplo. Portanto, os caminhos apontados pela pesquisa são bastante úteis para a discussão da nossa política de ciência e tecnologia na área de etanol de segunda geração”, finaliza.