


# Voo internacional

Metodologia analisa dados abertos sobre pequenas empresas inovadoras para compreender o sucesso das que se internacionalizam

FABRÍCIO MARQUES

Quais são as características das pequenas e médias empresas (PME) de base científica e tecnológica brasileiras que conseguem competir no mercado global? Um estudo publicado no fim do ano passado no *Journal of Knowledge Management* cruzou informações públicas relacionadas a 2.367 dessas firmas, todas elas apoiadas por programas públicos de suporte à inovação, e identificou fatores que se relacionam com sua capacidade exportadora e o sucesso de sua inserção internacional. De um lado, a intensidade dos investimentos em pesquisa e desenvolvimento (P&D) e a preocupação em proteger sua propriedade intelectual se revelaram fortes preditoras do desempenho exportador das empresas – as que aportaram mais recursos públicos e privados em P&D e as que registraram patentes e celebraram contratos de transferência de tecnologia apresentaram níveis superiores de participação em mercados do exterior em relação às que não tinham esses atributos.

Essas duas correlações não surpreenderam os autores do estudo. “Os resultados confirmam o impacto dos programas que investem recursos públicos em empresas inovadoras e mostram que aquelas que reconhecem o valor



de suas tecnologias e as protegem posicionam-se melhor para receber investimentos externos”, explica o cientista da computação Marcos Marcon, primeiro autor do artigo, que foi fruto de seu doutorado concluído em 2023 no Departamento de Política Científica e Tecnológica da Universidade Estadual de Campinas (DPCT-Unicamp). “A titularidade de uma patente não é necessariamente um passaporte para a inserção internacional, mas o esforço em garantir a proteção da propriedade intelectual é estratégico para atuar em mercados internacionais, além de ser valorizado por investidores.” Empresas que receberam investimentos internacionais também exibiram propensão maior a se tornarem exportadoras. Segundo a análise de Marcon, os dados levantados em seu estudo não permitem afirmar se a exposição ao capital estrangeiro criou conexões internacionais que favoreceram a competitividade dos negócios ou se a ampliação da capacidade exportadora foi uma demanda explícita dos investidores.

Um dado inesperado surgiu ao avaliar o perfil de recursos humanos das PME mais internacionalizadas. Enquanto mestrado e doutorado são fundamentais para a etapa de criação de pequenas empresas de base tecnológica, os níveis mais altos de internacionalização foram identificados em empresas híbridas, ou seja, aquelas que combinaram a utilização intensiva de profissionais de nível médio e técnico com força de trabalho altamente especializada. “Não há dúvida de que a presença de mestres e doutores é fator crítico para a criação de empresas de base tecnológica, mas, na amostra avaliada, as empresas com maior inserção internacional possuíam também um quadro de qualificação intermediária bem desenvolvido, conferindo habilidades operacionais essenciais ao desempenho exportador”, diz Marcon. Ele considera que, nessas PME, há um efeito de propagação do conhecimento, a partir dos níveis mais qualificados para as áreas operacionais. “É como se a presença de um pesquisador gerasse a faísca, mas a empresa precisasse de ativos complementares para criar musculatura e capacidade de internacionalização”, afirma.

O estudo conclui, ainda, que não é apenas a atividade exportadora que traz aprendizados para as PME consolidarem sua presença no mercado internacional. Também a importação de insumos e de materiais sofisticados pode alavancar essa competência. “São as chamadas importações inteligentes, que contribuem com o desenvolvimento tecnológico das empresas e seu desempenho exportador. Empresas que desenvolvem nanomateriais, por exemplo, dependem, nos seus estágios iniciais, da aquisição de insumos que frequentemente não estão disponíveis no país. Esse exercício de estabelecer relações com o mercado externo contribui para a futura criação de produtos de alto valor agregado no país”, afirma o cientista da computação.

**R**enato Garcia, pesquisador do Instituto de Economia da Unicamp – que não participou do estudo, mas integrou a banca de doutorado de Marcon –, enxerga no fenômeno das importações inteligentes um indício do sucesso das PME exportadoras em se tornarem elos de grandes cadeias globais de suprimentos. “Quando elas importam insumos e exportam produtos de alto valor, conseguem obter uma proteção natural contra variações do câmbio que não é alcançável pelas empresas que comercializam *commodities*. Se o dólar sobe, os insumos encarecem, mas, pela relevância dos produtos, é possível repassar esses custos para o preço final. Se o dólar cai, as importações ficam mais baratas e a competitividade melhora”, explica.

A ideia de investigar o empreendedorismo intensivo em tecnologia e sua capacidade exportadora surgiu em conversas de Marcon com seu orientador, Sérgio Queiroz, professor do DPCT-Unicamp, que durante vários anos foi coordenador-adjunto de Pesquisa para Inovação da FAPESP e um dos responsáveis pelo Programa Pesquisa Inovativa em Pequenas Empresas (Pipe). Desde 1997, o programa já apoiou com recursos não reembolsáveis mais de 2 mil startups do estado de São Paulo. “Eu sempre me espantava

quando ia entrevistar os empreendedores que apresentavam projetos para o Pipe com a falta de planos para explorar o mercado internacional”, lembra-se Queiroz. “Às vezes, o empresário dizia que sua solução era inédita no mundo. Daí eu perguntava: ‘Então por que você só pretende explorar o mercado brasileiro, que representa uma pequena parcela do mercado mundial?’”

É certo que, mesmo em países desenvolvidos, surgem mais empresas interessadas em explorar o mercado interno do que o internacional. Dados levantados por Marcon mostram que apenas 10% das 50 mil empresas já apoiadas pelo programa Small Business Innovation Research (Sbir) competiam no mercado global – esse programa, que inspirou iniciativas semelhantes mundo afora, foi instituído nos Estados Unidos em 1982 para estimular o empreendedorismo de negócios intensivos em tecnologia e é operado simultaneamente por 11 diferentes agências de fomento (ver Pesquisa FAPESP nº 353). No caso do Brasil, a falta de apetite das empresas pelo mercado global se explica pela amplitude do mercado interno e as oportunidades que ele oferece.

**U**m levantamento sobre empresas de base científica e tecnológica na América Latina mostrou que startups brasileiras intensivas em ciência, as chamadas *deep techs*, tem muito mais dificuldade de obter investimentos privados do que as de nações na vizinhança (ver Pesquisa FAPESP nº 359). Embora o Brasil concentre mais de 70% das *deep techs* latino-americanas, elas alavancaram em 2024 US\$ 216 milhões, menos da metade do valor obtido pelas empresas congêneres da Argentina e um terço das do Chile. Segundo o relatório, o desempenho dos dois países, que têm mercados internos bem menores que o brasileiro, explica-se pela presença de startups que já nascem buscando disputar o mercado global. Esse tipo de ambição é mais escasso nas empresas do Brasil, ainda que o levantamento destaque exemplos de *deep techs* internacionalizadas, como a brain4care, que criou uma tecnologia não invasiva de monitoramento da pressão intracraniana, a growPack, que desenvolve embalagens sustentáveis, ou a Symbiomics, que produz cepas de microrganismos utilizados como bioinsumos na agricultura.

Na avaliação de Queiroz, o baixo interesse das empresas brasileiras pelo mercado global gera um grande problema para o país, que mantém uma participação baixa em cadeias internacionais de produção. “Esse olhar provinciano necessita ser revertido. Precisamos repensar nossa inserção nas redes globais de valor. Os países estão tendo que se reposicionar, frente à política protecionista



## Com baixo apetite de empresas pelo mercado global, Brasil participa pouco de grandes cadeias de produção

da principal potência econômica do planeta, mas não dão mostras de que vão se fechar por causa disso.” Em um artigo publicado em julho de 2025 no *Journal of Technology Transfer*, Queiroz e os economistas Nicholas Vonortas, da Universidade George Washington, nos Estados Unidos, e Otaviano Canuto, que foi diretor do Fundo Monetário Internacional, destacaram o alcance limitado dos subsídios e incentivos fiscais destinados a promover P&D nas empresas brasileiras e defenderam a necessidade de reduzir o protecionismo e impulsionar sua internacionalização. “Reverter a orientação voltada para o mercado interno da indústria brasileira é um objetivo fundamental para qualquer política que vise estimular o aumento de P&D e inovação empresarial”, escreveram.

Outro mérito da pesquisa de Marcon foi o desenvolvimento de uma metodologia inovadora, baseada em algoritmos de mineração de dados, que recuperou informações disponibilizadas por instituições públicas sobre as empresas e cruzou esses grandes volumes de dados abertos para identificar comportamentos e tendências. “O estudo trouxe uma novidade metodológica. Ele não teve acesso privilegiado a bases de dados, mas, utilizando técnicas de mineração, mostrou que é possível extrair informações bastante relevantes das empresas”, comenta Renato Garcia.



Marcon explica que, quando ingressou no doutorado, observou que os pesquisadores do DPCT costumam produzir estudos baseados em levantamentos de dados primários, em geral com a aplicação de questionários. “Minha formação é em ciência da computação e me interessei por trabalhar com a análise de dados abertos”, recorda-se. “Como o processo de internacionalização das empresas é considerado um vetor forte de inserção econômica, surgiu a ideia de olhar para o universo das pequenas e médias empresas.” A tarefa se revelou complexa. De um lado, havia uma grande oferta de dados. “A Lei de Acesso à Informação, de 2011, foi um grande estímulo para que órgãos públicos passassem a disponibilizar dados, que culminou com o lançamento do Portal de Dados Abertos do governo federal em 2016”, diz. Mas, de outro, as informações relacionadas a atividades científicas não dialogavam com os dados econômicos.

As 2.367 pequenas e médias empresas da amostra receberam financiamento público para inovação entre 1997 e 2020 por meio da FAPESP, do Banco Nacional de Desenvolvimento Econômico e Social (BNDES) e da Financiadora de Estudos e Projetos (Finep). Para avaliar o desempenho econômico e exportador das PME, foi necessário fazer um cruzamento de informações dis-

persas em repositórios de dados abertos muito heterogêneos, como o da Receita Federal e do Banco Central, além do cadastro de empresas importadoras e exportadoras do Ministério do Desenvolvimento, Indústria, Comércio e Serviços. “Encontramos dados muito interessantes, por exemplo, sobre investimentos vindos do exterior para essas empresas, que mostravam seu grau de exposição internacional”, afirma Marcon.

**O** método matemático de análise probabilística desenvolvido foi objeto de um depósito de patente em 2023. “Ele é capaz de analisar organizações de um determinado setor e buscar correlações entre seus ativos e com diferentes atores”, explica. O método foi aplicado também a ecossistemas de inovação e gerou uma plataforma, aperfeiçoada com apoio do programa Pipe e lançada por uma empresa de análise de dados, a OpenSense, instalada na incubadora do Parque Tecnológico de São José dos Campos. “Conseguimos analisar os ecossistemas de inovação de todos os 5.570 municípios brasileiros, identificar as empresas de base tecnológica de seus territórios, suas competências e os pesquisadores que atuam nelas, e fazer correlações com atividades econômicas”, diz.

Entre os clientes que assinam os serviços da plataforma, há universidades, parques tecnológicos, investidores-anjo e o Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas (Sebrae). Utilizando informações disponibilizadas pela Receita Federal, pelo Instituto Nacional da Propriedade Industrial (INPI), além de contratos de transferência de tecnologia e dados sobre compras públicas e a presença de pesquisadores no quadro societário de empresas, a plataforma fez uma estimativa do número de empresas intensivas em ciência e tecnologia no Brasil: foram contabilizadas mais de 17 mil, número mais elevado do que o de outros mapeamentos disponíveis. ●

Os projetos e os artigos científicos consultados para esta reportagem estão listados na versão on-line.