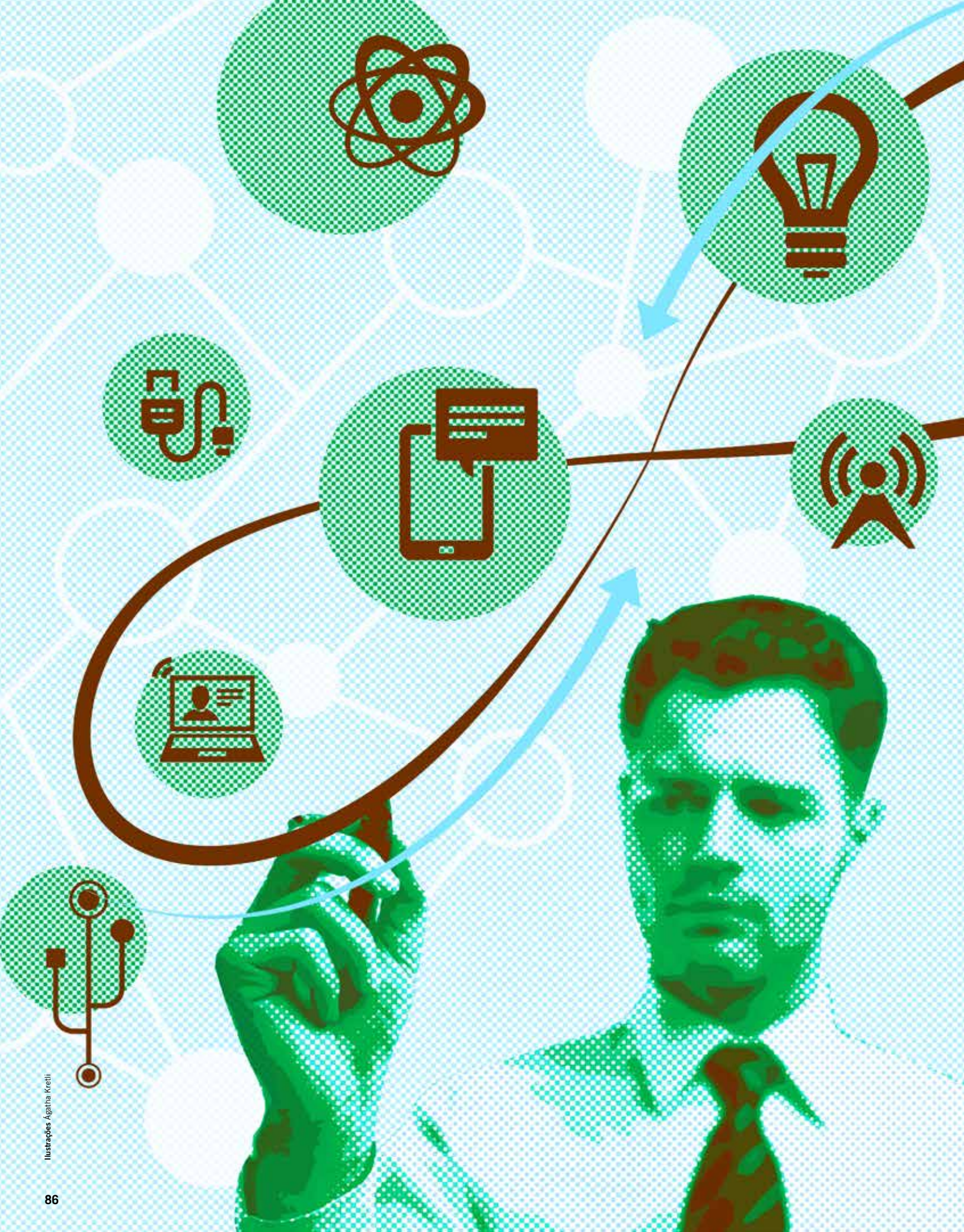


Ilustrações Ágatha Kretli

O desafio de desenvolver alta tecnologia brasileira

POR ***CARLOS ARRUDA, ANA BURCHARTH, MARCOS MACIEL E MARIANA DRUMOND***

A rápida difusão de inovações tecnológicas e organizacionais – num ritmo e abrangência sem precedentes na história econômica – culminou com a ampliação da escala e do alcance geográfico dos negócios e a globalização dos mercados, que pôs fim a espaços econômicos privilegiados. Cada vez mais, a inovação tecnológica se impõe como fator de vital importância para o processo de desenvolvimento econômico e se consolida como elemento fundamental da dinâmica do capitalismo contemporâneo.

A busca pelo crescimento econômico inclusivo e sustentável via inovação exige traduzir os avanços científicos em tecnologias produtivas e, efetivamente, utilizar o conhecimento tecnológico. A habilidade de reunir os recursos financeiros, necessários ao desenvolvimento da capacidade tecnológica nacional, e usá-los de forma eficiente é, portanto, fundamental à economia do conhecimento. Isso exige a articulação de diferentes atores – tanto do setor privado quanto público – no estímulo aos investimentos em Pesquisa e Desenvolvimento (P&D). Uma alternativa de financiamento privado para as empresas de base tecnológica é o aporte temporário de capital – *venture capital* (VC) ou *private equity* (PE) –, realizado por um fundo, por meio de participação no capital de empresas com potencial de crescimento e expectativa de grande valorização. Uma categoria específica de *venture capital* é o *seed capital* (capital semente), com aportes em empreendimentos na fase pré-operacional.

O modelo de financiamento público para as empresas de base tecnológica e tecnologias disruptivas é comum em países desenvolvidos, onde as tecnologias mais radicais aplicadas em diferentes setores – da internet ao setor farmacêutico – têm origem no financiamento governamental. Esses esforços bem-sucedidos não se limitam à pesquisa básica e aplicada, pois também contribuem para que as tecnologias cheguem ao mercado. Já em países menos desenvolvidos, como o Brasil, esse tipo de financiamento é escasso e pouco eficiente.

Para enfrentar os desafios de tradução da pesquisa básica em inovação e investimentos, o CSEM Brasil – instituição brasileira criada a partir da experiência bem-sucedida do *Centre Suisse d'Electronique et Microtechnique* (CSEM S.A.) da Suíça – conseguiu estabelecer um novo tipo de articulação institucional para alavancar a indústria de alta tecnologia no País. O Centro representa um modelo de negócios original e diferenciado de envolvimento do setor público e privado na busca de um propósito comum, de transformar conhecimento e tecnologias de ponta em produtos, serviços e negócios inovadores.

CENTRO DE INOVAÇÃO E CRIAÇÃO DE NOVAS EMPRESAS O CSEM Brasil foi fundado em 2007, como uma *joint venture* entre a FIR Capital e o CSEM Suíça, e constituído como instituição privada sem fins lucrativos, com apoio público (Governo do Estado de Minas Gerais via FAPEMIG, BNDES e Finep). O crescimento do Centro contou com o apoio importante da Federação das Indústrias de Minas Gerais (FIEMG). Foram também obtidos recursos privados, por meio de contratos de desenvolvimento conjunto com empresas, como FCA (Fiat Crysler Automobiles), Medabil, SENAI e Votorantim Metais.

O objetivo do CSEM Brasil é desenvolver tecnologias disruptivas no País. Nesse sentido, além do potencial estratégico da tecnologia, com base em sua utilização pela indústria local, a disponibilidade de recursos financeiros para investir no desenvolvimento também é fator fundamental para a escolha com o que o Centro pretende trabalhar. A partir dessa análise, o CSEM Brasil define as plataformas tecnológicas mais adequadas para os mercados consolidados e emergentes no País.

A organização optou, inicialmente, por desenvolver duas plataformas tecnológicas no Brasil: microssistemas cerâmicos e eletrônica orgânica. É importante ressaltar que o conceito de plataforma tecnológica abrange um conjunto de subsistemas e interfaces que formam uma estrutura comum, da qual uma gama de produtos derivativos – que compartilham a mesma base tecnológica – pode ser eficientemente desenvolvida. O direcionamento de recursos para o desenvolvimento de famílias de produtos baseadas em plataformas, em vez de um único produto, pode aumentar significativamente a velocidade de lançamento e sua diversidade, gerando economia de recursos e redução de risco e garantindo alavancagem tecnológica e poder de mercado às organizações. Essas plataformas tecnológicas foram escolhidas com base nos critérios de ineditismo, impacto e viabilidade financeira.

A plataforma tecnológica de eletrônica orgânica, ou *organic electronics* (OE), busca conjugar materiais orgânicos e técnicas de impressão para produção de eletrônica de baixo custo, utilizando um processo industrial de impressão. Um dos principais produtos dessa plataforma são as células fotovoltaicas de terceira geração (*Organic Photovoltaic* – OPV).

Os investimentos da organização em tecnologias próprias, capazes de gerar produtos variados para o mercado, têm como objetivo a geração de novos empreendimentos com fins lucrativos, por meio de *spin-offs*. O centro se torna acionista dessas *spin-offs*, que são responsáveis por desenvolver produtos e levá-los ao mercado. Cria-se, dessa forma, mais uma fonte de recursos financeiros privados para seu autofinanciamento. Além disso, as *spin-offs* permitem cumprir o objetivo de levar as tecnologias, na forma de novos produtos, ao mercado consumidor.

UMA PRIMEIRA *SPIN-OFF* A SUNEW – primeira *spin-off* do CSEM Brasil – foi criada para ser a mais moderna fábrica de produção de filmes orgânicos impressos, conhecidos como módulos OPV. São filmes feitos a partir de um processo de impressão rolo a rolo, que requer baixo consumo energético, é altamente escalável e utiliza matéria-prima abundante, o que contribuiu para o potencial de baixo custo produtivo, com o aumento da escala. A impressão é feita a partir da deposição de tintas poliméricas em um substrato de plástico

maleável (PET), método adaptado de processos utilizados na indústria têxtil e gráfica. Se comparados aos painéis solares tradicionais, feitos de silício, os fotovoltaicos são (ainda) menos eficientes, mas adaptáveis a diferentes usos e superfícies, permitindo a conversão da energia solar em energia elétrica de maneira ampliada, em qualquer lugar – conceito de *energy everywhere*. Além disso, o OPV é a tecnologia fotovoltaica mais "verde" que existe, pois possui uma baixa pegada de carbono em sua fabricação. O objetivo é potencializar o uso da energia solar e da eletrônica orgânica não apenas no Brasil, mas no mundo.

A SUNEW recebeu investimentos de dezenas de milhões de reais para estruturar sua linha produtiva e dar início às atividades-piloto de produção em larga escala dos painéis solares OPV. A capacidade de produção é de 400 mil m^2 de filme por ano, capazes de gerar dezenas de megawatts de energia. A estrutura tecnológica é única, e sua capacidade produtiva comparável apenas à de empresas da Alemanha e do Japão. A tecnologia foi desenvolvida totalmente no País, pelo CSEM Brasil, principal acionista da empresa.

A equipe da SUNEW foi, em parte, transferida do próprio Centro e também contratada especificamente para atuar na empresa. A princípio, com objetivo de otimizar processos e economizar recursos, algumas áreas de apoio, como o Escritório de Projetos e a área administrativa financeira, eram compartilhadas com o Centro. Além da participação acionária na *spin-off*, o CSEM Brasil possui um contrato de exclusividade de cessão da tecnologia com a SUNEW. Nesse processo de transferência tecnológica, todos os novos desenvolvimentos e aprimoramentos realizados pelo Centro são disponibilizados para a *spin-off*. Em troca, a SUNEW remunera o Centro pelas atividades de P&D da tecnologia de OPV e pela pesquisa realizada, por meio de dividendos.

As equipes das duas organizações trabalham próximas e, juntas, definem as prioridades estratégicas para os desenvolvimentos relacionados ao OPV. Enquanto o CSEM Brasil desenvolve e gere atividades de pesquisa, relacionadas ao monitoramento do conhecimento, exploração de plataformas tecnológicas e decisões sobre a necessidade de cooperação, a SUNEW tem como objetivo desenvolver produtos e fomentar uma base de clientes, buscando eficiência em custos, tempo e recursos. Seus principais desafios são traduzir as tecnologias desenvolvidas pelo Centro em produtos que funcionem técnica e comercialmente, para atender clientes e, em consequência, escalar sua produção e reduzir custos.

AS EQUIPES DAS DUAS ORGANIZAÇÕES TRABALHAM PRÓXIMAS E, JUNTAS, DEFINEM AS PRIORIDADES ESTRATÉGICAS

METODOLOGIAS ÁGEIS PARA ALAVANCAR O NOVO NEGÓCIO Como o OPV representa uma tecnologia disruptiva, seu mercado ainda é pouco maduro e a empresa vem adotando conceitos relacionados a uma *startup* enxuta e metodologias ágeis de desenvolvimento, para evitar desperdícios de recursos em projetos para os quais ainda não se tem certeza de haver mercado.

Buscando resultados claros e rápidos, a SUNEW investiu na adoção de conceitos de *lean startup*. A metodologia, popularizada por Eric Ries em seu livro "*Startup* Enxuta" (2011), é baseada no conceito de produção enxuta e aprendizado rápido, envolvendo a identificação e eliminação sistemática de desperdícios. O objetivo é diminuir os ciclos de desenvolvimento de produtos, adotando uma combinação de experimentação *hypothesis-driven*, interações de lançamento de produtos, validação e *feedback*.

O processo de validação e mensuração das premissas adotadas e o posterior ajuste do produto para o atendimento das necessidades reais do cliente foram primeiramente adotados no departamento de desenvolvimento de novos produtos e aplicações e, após rodadas de sucesso, sugeridos também para projetos de desenvolvimento com fornecedores estratégicos.

A implementação da metodologia de "*startup* enxuta" foi seguida pela adoção de práticas de

planejamento ágil de projeto. A ferramenta Scrum foi adotada nos projetos de desenvolvimento de novos produtos, sempre pautando as atividades por interações (*sprints*) com objetivos claros e mensuráveis, testando e aprimorando o resultado de cada ciclo. As reuniões diárias com a equipe, para alinhamento das atividades e prioridades e identificação de obstáculos, têm papel importante no progresso do trabalho.

A implementação das metodologias descritas, ainda que não completamente enraizadas na cultura da empresa, gerou resultados significativos para a SUNEW. Cresceu o número de aplicações com o OPV, testados com clientes, e a definição de componentes do OPV baseados nas necessidades e vontades do cliente. Esse ciclo virtuoso de *feedback* ajuda a superar os obstáculos inerentes a uma empresa recém-criada e com desafios tecnológicos.

Hoje a SUNEW gasta, em média, duas semanas para apresentar um *Minimum Viable Product* (MVP), Produto Mínimo Viável, para um potencial cliente. O MVP é uma versão do produto com um conjunto mínimo de características necessárias para ser apresentado ao cliente e submetido às primeiras avaliações que permitirão validá-lo e aprimorá-lo. Além disso, a SUNEW mantém contato constante com possíveis parceiros e clientes, para pensar em novas soluções. O principal mercado para o OPV, no momento, é o de BIPV (*Build Integrated Photovoltaics*). A integração do OPV em fachadas de vidro traz inovação e novos padrões arquitetônicos às edificações, com a geração de energia e redução do uso de ar-condicionado pelo bloqueio dos raios UV e infravermelhos. A busca por novos mercados apropriados às características atuais do OPV e o desenvolvimento de novos produtos para esses mercados são os principais desafios da SUNEW.

No âmbito estratégico, a organização procurou ferramentas já adotadas por empresas de tecnologia inovadoras, como a Intel e a Google, como orientação de boas práticas. A metodologia de OKRs (*Objectives and Key Results*) foi formalizada para alinhamento e acompanhamento dos objetivos de cada departamento, conexão do trabalho em todos os níveis hierárquicos e a estratégia da empresa. Os objetivos globais anuais são desdobrados em metas e indicadores mensais, por área, tangibilizando o acompanhamento dos resultados.

DESENVOLVENDO PROJETOS DE INOVAÇÃO DISRUPTIVA, ACABA ASSUMINDO OS RISCOS INERENTES AO PROCESSO, CUJOS PRAZOS E RESULTADOS SÃO ALTAMENTE IMPREVISÍVEIS

Ao final do mês, o alcance dos objetivos é analisado e pontuado, permitindo alinhamento entre as equipes, identificação de obstáculos e planejamento para superá-los.

OS DESAFIOS PARA O FUTURO O CSEM Brasil busca o desenvolvimento de plataformas tecnológicas inovadoras, capazes de alavancar novos negócios e produtos, com alto potencial de provocar mudanças descontínuas e gerar bases para a construção de indústrias do futuro no País. Desenvolvendo projetos de inovação disruptiva, acaba assumindo os riscos inerentes ao processo cujos prazos e resultados são altamente imprevisíveis.

O Centro se consolida como um bom exemplo de desenvolvimento de tecnologias disruptivas no País, num contexto em que o investimento em inovação é fundamental para a criação de vantagens competitivas sustentáveis e o crescimento econômico de longo prazo. Sua capacidade de articulação entre o setor privado e público, para o estímulo a investimentos em pesquisa e desenvolvimento, mostra um caminho possível para novas tecnologias.

A consolidação de sua primeira *spin-off* mostra que o modelo de negócios baseado em uma estrutura com foco na transformação de avanços científicos em tecnologias produtivas e o uso efetivo do conhecimento tecnológico para geração de novos empreendimentos é uma alternativa para consolidar empresas de alta tecnologia no Brasil. Ao desenvolver tecnologias comercialmente relevantes, a organização gera ativos financeiros com potencial para realimentar o ciclo e sustentar um processo de inovação contínuo, essencial para ampliar a competitividade brasileira no cenário mundial.

Carlos Arruda é professor e coordenador do Núcleo de Inovação e Empreendedorismo da Fundação Dom Cabral.

Ana Burcharth é professora e pesquisadora do Núcleo de Inovação e Empreendedorismo da Fundação Dom Cabral.

Marcos Maciel é professor convidado da Fundação Dom Cabral e CEO da SUNEW. Foi COO do CSEM Brasil.

Mariana Drumond é consultora, com foco em inovação, produtos e mercados. Mestre em Comportamento Organizacional pela UFMG, foi membro do Núcleo de Inovação e Empreendedorismo da Fundação Dom Cabral.

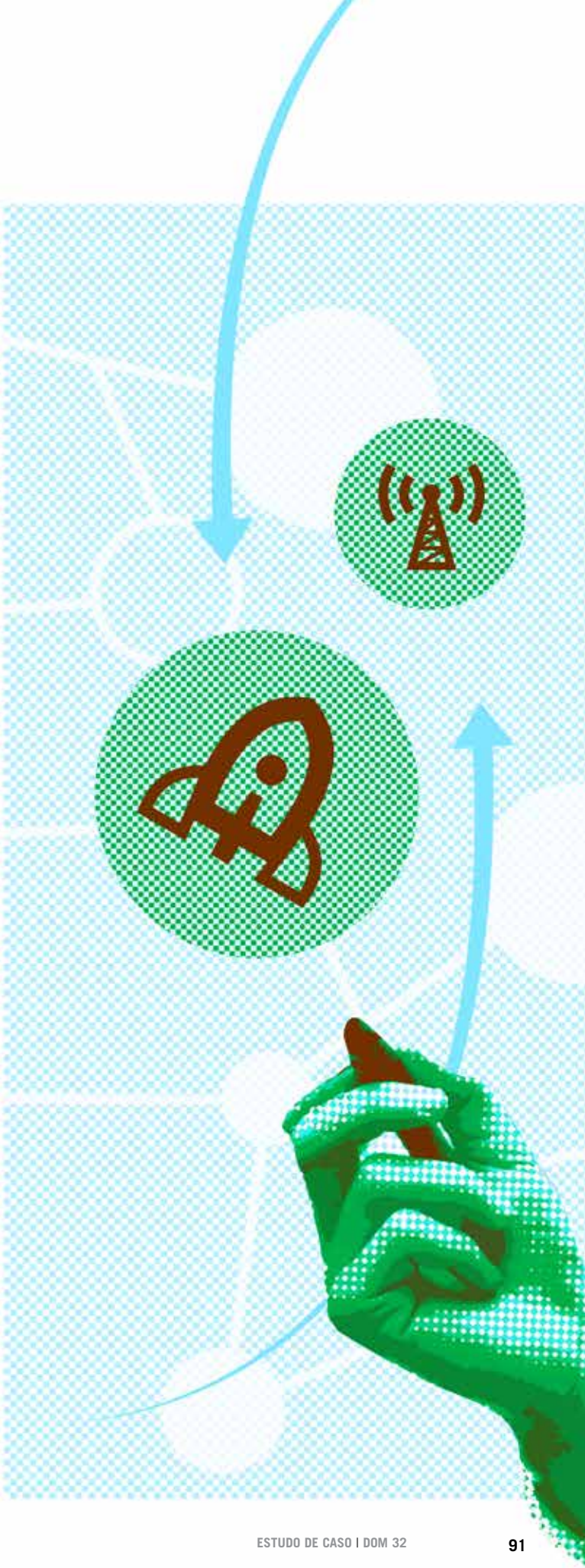
PARA SE APROFUNDAR NO TEMA

EL-KHOURY, Mario. CSEM technologies that make the difference. 2016. Disponível em: **<https://www.swissphotonics.net/libraries.files/El_Koury.pdf>**. Acesso em: 30 maio 2017.

GAMBHIR. A.; SANDWELL, P.; NELSON, J. The future costs of OPV: a bottom-up model of material and manufacturing costs with uncertainty analysis. *Solar Energy Materials & Solar Cells*, Amsterdam, v. 156, p. 49-58, Nov. 2016.

JOHANNES, I. M. H.; ADRIAN, P. H.; VAN VUUREN, W. Platform-driven development of product families: linking theory with practice. *Journal of Product Innovation Management*, Oxford, v. 20, n. 2, p. 149-162, Mar. 2003.

MAZZUCATO, M. *O estado empreendedor*: desmascarando o mito do setor público vs. setor privado. São Paulo: Schwarcz, 2014.

MEIRELLES, J. L. F.; PIMENTA JÚNIOR, T.; REBELATTO, D. A. N. Venture capital e private equity no Brasil: alternativa de financiamento para empresas de base tecnológica. *Gestão e Produção*, São Carlos, v. 15, n. 1, p. 11-21, jan./abr. 2008.

RIES, Eric. *A startup enxuta*: como os empreendedores atuais utilizam a inovação para criar empresas extremamente bem-sucedidas. São Paulo: Lua de Papel, 2011.