



**impactos do ecossistema
de startups (cleantechs)
no setor elétrico brasileiro**

expediente

Realização

COPPE/UFRJ

Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia

FGVces

Centro de Estudos em Sustentabilidade da Fundação Getulio Vargas

ABStartups

Associação Brasileira de Startups

EDP Brasil

EDP - Energias do Brasil S.A.

Statkraft

Statkraft Energias Renováveis

Projeto gráfico e diagramação

Natalia Nunes

Revisão

Luiza Assis

Tradução

Philip Somervell

sobre as organizações envolvidas



Com mais de 20 anos de atuação, a EDP é uma das maiores empresas privadas do setor elétrico a operar em toda a cadeia de valor. A Companhia, que tem mais de 10 mil colaboradores diretos e terceirizados, atua em Transmissão, Comercialização e Serviços de Energia, e possui seis unidades de geração hidrelétrica e uma termelétrica. Em Distribuição, atende cerca de 3,4 milhões de clientes em São Paulo e no Espírito Santo. Recentemente, adquiriu participação na CELESC, em Santa Catarina. No Brasil, é referência em áreas como Inovação, Governança e Sustentabilidade, estando há 13 anos consecutivos no Índice de Sustentabilidade Empresarial (ISE) da B3.



A Statkraft é uma empresa internacional, líder em energia hidrelétrica e a maior geradora de energia renovável da Europa. O grupo produz energia hidrelétrica, eólica, solar, energia a gás e fornece aquecimento urbano. No Brasil, o Grupo controla 18 ativos de geração de energia eólica e hidrelétrica, com um total de 450 MW de potência instalada.



A Coppe – Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia, da Universidade Federal do Rio de Janeiro – é o maior centro de ensino e pesquisa em engenharia da América Latina. Apoiada em três pilares: excelência acadêmica, dedicação exclusiva de professores e alunos e aproximação com a sociedade, a Coppe é um centro produtor e irradiador de conhecimento, profissionais qualificados e métodos de ensino.



O Centro de Estudos em Sustentabilidade (FGVces) da Escola de Administração de Empresas da Fundação Getúlio Vargas (FGV EAESP) é um espaço aberto de estudo, aprendizado, inovação e produção de conhecimento. Composto por equipe multidisciplinar, engajada, comprometida e com genuína vontade de transformar a sociedade, o FGVces trabalha no desenvolvimento de estratégias, políticas e ferramentas de gestão públicas e empresariais para a sustentabilidade, no âmbito local, nacional e internacional. Para tanto, são quatro as suas linhas de atuação: (I) formação; (II) pesquisa e produção de conhecimento; (III) articulação e intercâmbio; e (IV) mobilização e comunicação.



A Associação Brasileira de Startups existe para construir o ambiente ideal para as *startups* transformarem o País. A associação inspira, capacita, conecta e advoga pelas *startups*, porque acredita no papel da inovação como motor de transformação positiva para o País.



O objetivo do Programa de P&D da Aneel é alocar adequadamente recursos humanos e financeiros em projetos que demonstrem a originalidade, aplicabilidade, relevância e a viabilidade econômica de produtos e serviços, nos processos e usos finais de energia. Busca-se promover a cultura da inovação, estimulando a pesquisa e desenvolvimento no setor elétrico brasileiro, criando novos equipamentos e aprimorando a prestação de serviços que contribuam para a segurança do fornecimento de energia elétrica, a modicidade tarifária, a diminuição do impacto ambiental do setor e da dependência tecnológica do país.

sumário

Introdução	6
Capítulo 1 Mapeamento de startups de tecnologia limpa	7
Capítulo 2 Análise do ecossistema de empreendedorismo de startups de tecnologias limpas do Brasil	17
Capítulo 3 Análise de tecnologias	26
Capítulo 4 Proposta de regulação para cooperação entre startups e grandes empresas do setor elétrico	36
Capítulo 5 Teste empírico de cooperação entre startups e grandes empresas	39
Capítulo 6 Observatório de Tecnologias Limpas	44
Conclusões	47
Lista das startups mapeadas	50

introdução

Fruto da parceria entre o FGVces, a COPPE/UFRJ, a ABStartups, a EDP e a Statkraft, e viabilizado pelo Programa P&D ANEEL (código do projeto PD-07267-0010/2018), o estudo inédito **Impacto do Ecossistema de Startups no Setor Elétrico Brasileiro** foi iniciado em maio de 2018 e tem como objetivo compreender o ecossistema de *startups* do segmento de tecnologias limpas e analisar seu impacto no setor elétrico brasileiro. Os resultados obtidos com o estudo são subsídios ao desenvolvimento de políticas públicas para o fortalecimento do ecossistema de tecnologias limpas no Brasil. O estudo também contribui para aproximar grandes empresas e *startups* e, assim, dar escala às suas inovações.

Para isso, o estudo está estruturado em diferentes fases e contempla as seguintes atividades:

- Detalhar as características das *startups* de tecnologias limpas (*cleantech*) brasileiras, incluindo tecnologias, patentes, segmentos de atuação, perfil dos empreendedores, modelos de financiamento, redes de colaboração, etc.;
- Analisar os impactos das *startups* e suas tecnologias no mercado e no desenvolvimento tecnológico do setor elétrico brasileiro;
- Propor regulamento para cooperação entre *startups* e grandes empresas;
- Testar empiricamente um novo modelo de cooperação entre *startups* e grandes empresas do setor elétrico;
- Estruturar o Observatório de Tecnologias Limpas com intuito de manter os esforços efetivos desta pesquisa disponíveis para todo o setor também no médio e longo prazo.

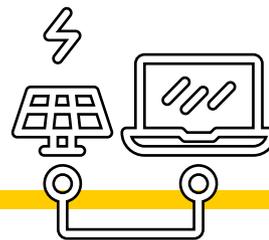
O foco deste relatório consiste em apresentar, de forma sucinta, os principais resultados e análises referentes à todas as etapas do estudo.

capítulo 1

mapeamento de startups de tecnologia limpa



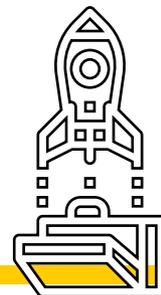
o que são as empresas de cleantech?



Apesar das definições existentes serem múltiplas e amplas, existem características que uma solução de *cleantech* deve possuir para ser identificada como tal. São elas:

- Fazer mais com menos
- Ser menos poluente
- Possuir modelo(s) de negócio(s) rentável(is)

o que é uma startup?



As definições para *startups* também são múltiplas e amplas. Podemos citar as seguintes características que uma empresa deve possuir para ser identificada como *startup*:

- Risco/incerteza - Lidar com alto risco/incerteza
- Escalabilidade - Ser estruturada para crescer rapidamente
- Tempo de existência - Possuir pouco tempo de existência
- Inovação - Ser inovadora (senso amplo)
- Tecnologia - Ser focada em inovações tecnológicas
- Tamanho/porte - Ser pequena (funcionários/faturamento), mas com grandes perspectivas de crescimento
- Cultura organizacional - Possuir uma cultura organizacional empreendedora

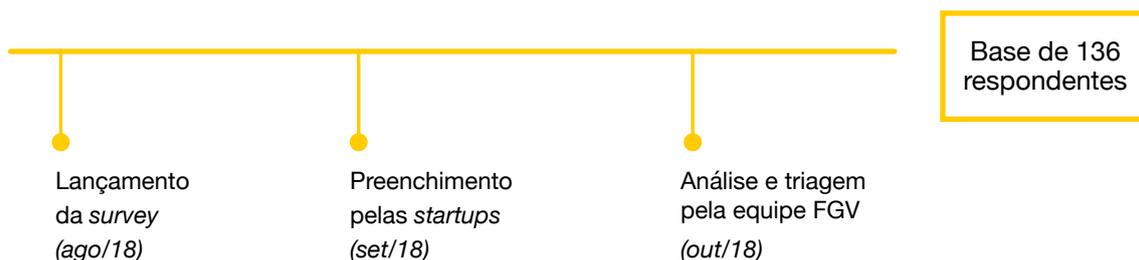
Mais referências sobre os conceitos acima podem ser acessadas no relatório completo do mapeamento:

www.gvces.com.br/perfil-das-startups-de-cleantech/?locale=pt-br

Orientado pelos conceitos de ‘*cleantech*’ e ‘*startup*’, o primeiro passo do estudo foi mapear as *startups* de tecnologia limpa no Brasil através do lançamento de um questionário para preenchimento *on-line*.

O questionário aplicado buscou compreender o perfil das *startups* e foi dividido em cinco partes:

1. Dados cadastrais
2. Perfil dos empreendedores
3. Perfil do negócio
4. Inovação
5. Cooperação com grandes empresas

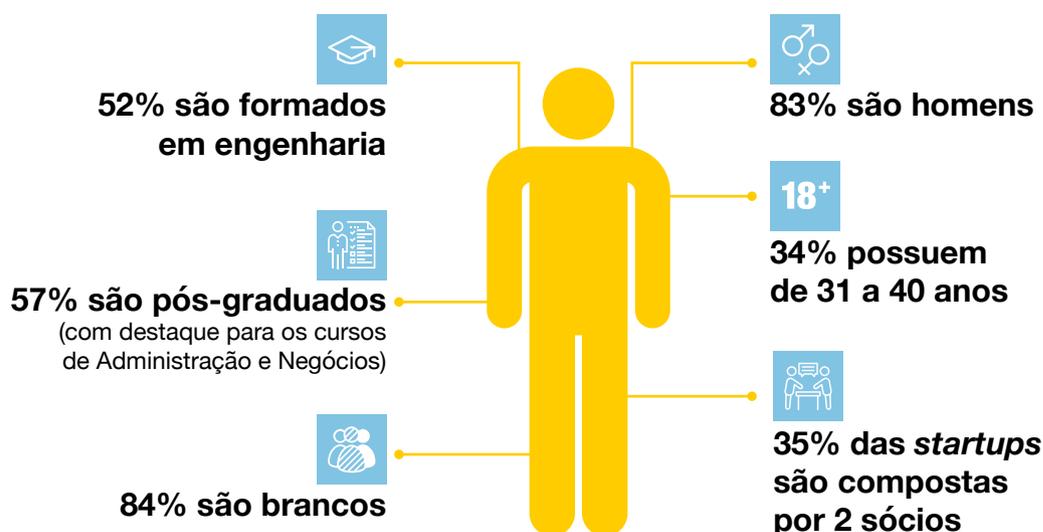


A chamada para preenchimento da pesquisa de mapeamento de *startups* de *cleantech* permaneceu ativa por seis semanas, entre agosto e setembro de 2018. Das 189 organizações inscritas, 53 foram descartadas pela não conformidade com algum dos seguintes critérios de elegibilidade: ser uma *startup* e atuar no segmento de *cleantech*.



O perfil dos fundadores de *cleantechs* não difere do público que permeia o ecossistema de *startups* no Brasil: pessoas brancas e, predominantemente, do sexo masculino. A figura a seguir traz os destaques do perfil dos empreendedores de *cleantech*.

■ mais de 50% possui experiência prévia em grandes empresas, pesquisa acadêmica e em empreendedorismo.

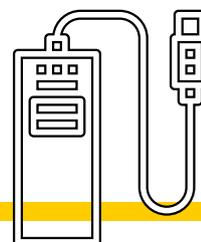


Diferente do padrão característico em *startups* digitais, nas quais seus fundadores estão na casa dos 20 anos, uma parcela significativa dos empreendedores de *cleantech* tem entre 31 e 40 anos. Ou seja, ainda podem ser considerados jovens, mas com uma década de acúmulo de experiências e aprendizados em suas jornadas profissionais.

Dados complementares sobre o perfil dos empreendedores podem ser acessados no relatório do mapeamento:

www.gvces.com.br/mapeamento-do-ecossistema-de-startups-de-cleantech-no-brasil-resultado-parcial?locale=pt-br

hubs de empreendedorismo



Quase 80% das *startups* são das regiões Sudeste e Sul. A concentração de empreendimentos nessas regiões do País é um padrão observado também em outras pesquisas sobre *startups* no Brasil. A última edição do ranking **100 Startups to Watch**, lançado em abril de 2018, mostra que 38% das *startups* inscritas são do estado de São Paulo.

Pernambuco foi o estado que melhor performou fora do eixo Sul-Sudeste, muito em função do ecossistema de inovação e empreendedorismo impulsionado pelo parque tecnológico Porto Digital. Além das disparidades entre as regiões, alguns hubs se destacam no mapeamento. A âncora

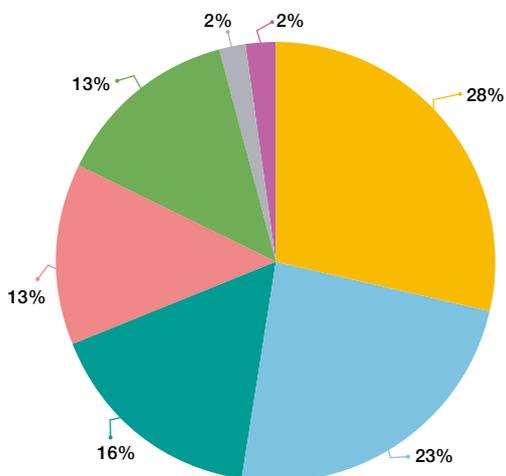
do ecossistema de Campinas é a sua universidade estadual, a UNICAMP, e sua agência de pesquisa, a Inova Unicamp, que identifica oportunidades de integração com a indústria e promove atividades de estímulo à inovação e ao empreendedorismo.

Itajubá conta com a Universidade Federal de Itajubá (UNIFEI) e também recebe demanda de grandes empresas que atuam na região, como a Vale, já que o sul de Minas Gerais é um polo metal mecânico e de energia.

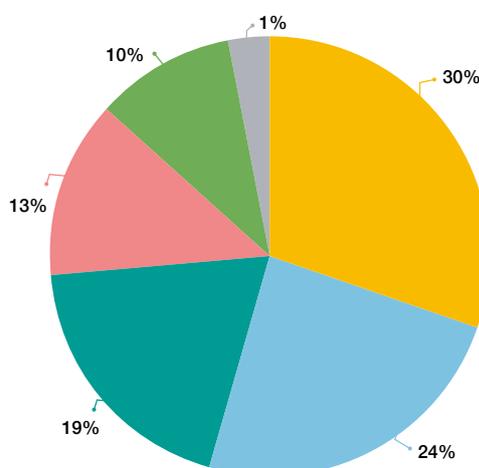
A baixa representatividade das ciências naturais na formação dos empreendedores de *cleantech*, somada ao baixo número de empreendimentos na região Norte do País, evidenciam a lacuna que existe entre universidade e mercado para o desenvolvimento da ciência aplicada e apontam para o potencial que o Brasil tem em se desenvolver no campo da bioeconomia.

Mais informações sobre os ecossistemas de inovação no Brasil podem ser obtidas no *Capítulo 2*.

faturamento bruto anual (em R\$)



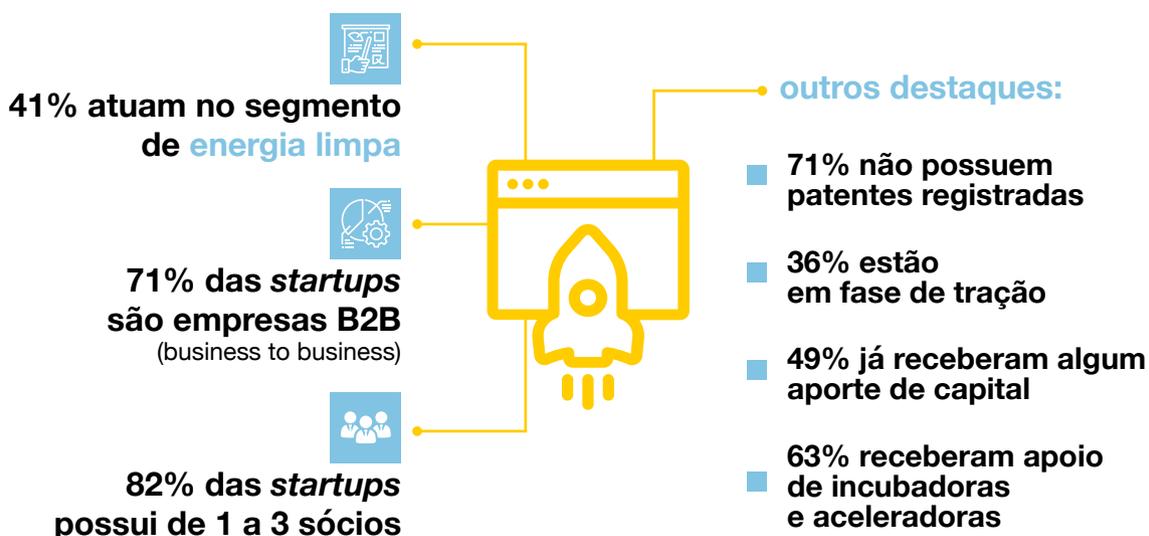
despesas anuais (em R\$)



Apesar de mais da metade das empresas faturarem anualmente acima de 100 mil reais, muitas parecem ainda não lucrarem ou sequer terem atingido o ponto de equilíbrio financeiro (*breakeven point*).

Ao calcular a margem operacional da base total de *startups* analisadas, constata-se que 39% ainda estão no negativo. Existem várias *startups* em fase de desenvolvimento operando com dinheiro em caixa devido aos aportes financeiros de investidores-anjo, mas que ainda não atingiram o *breakeven point*. Há também algumas *startups* que registram um número baixo de despesas, se comparado ao nível de faturamento, por não contabilizarem a retirada mensal dos sócios, apenas gastos operacionais. Isso dado que os empreendimentos de *cleantech*, em geral, demandam altos investimentos.

Algumas empresas declaradas em estágios de MVP, tração ou escala registaram faturamento nulo.



Dentre as que receberam algum aporte de capital, a modalidade mais frequente foi o investimento-anjo. A disponibilidade dos recursos segue o mesmo padrão de distribuição geográfica das *startups* de *cleantech*: 39% das empresas que receberam investimento possuem sede em São Paulo; 13% são de Minas Gerais; 12% são empresas fluminenses; 10% estão em Santa Catarina.

O cruzamento entre os dados de aporte de capital e segmentos de mercado revela que 21% das empresas que receberam algum recurso são de eficiência energética e, 18%, de energia limpa.

A análise conjunta das informações sobre ano de fundação, faturamento e grau de maturidade dos empreendimentos, revela uma característica importante das *startups* de *cleantech*: ciclos extensos de pesquisa e desenvolvimento. Esse aspecto traz mais dificuldade para a operação e crescimento desses empreendimentos em um mercado de investidores avessos ao risco ou que demandam rápido retorno.

outros desafios



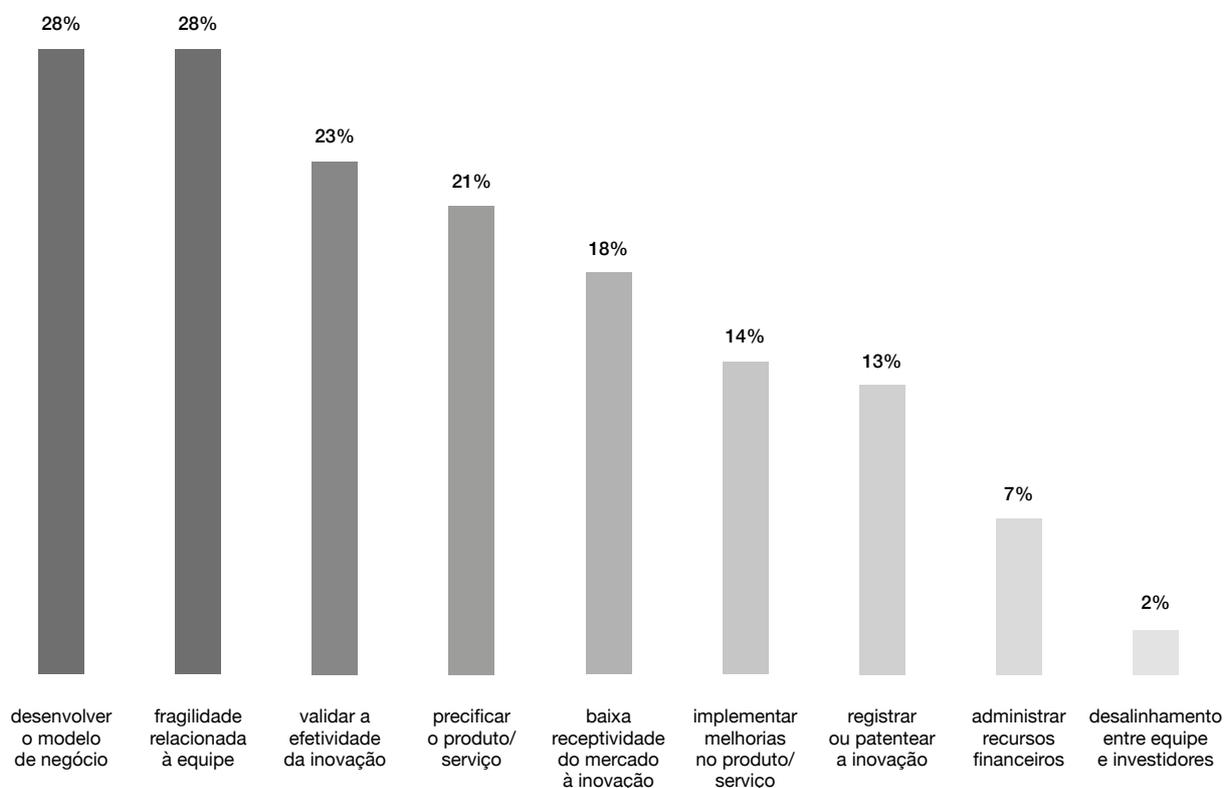
principais desafios enfrentados pelas startups

base: 136 startups respondentes

63% expandir o negócio

62% acessar serviços financeiros

46% comunicar proposta de valor



A dificuldade em expandir o negócio pode estar associada ao baixo grau de inovação disruptiva ou radical das tecnologias e soluções comercializadas. Por sua vez, a dificuldade em obter financiamento revela um mercado de investidores avessos ao risco, conforme mencionado anteriormente. Por fim, a dificuldade em comunicar a proposta de valor pode ser explicada pelo perfil mais técnico do que de gestão de negócios dos fundadores.

Semelhante aos desafios das *cleantechs*, as principais necessidades apontadas pelos negócios de impacto socioambiental na pesquisa da **Pipe Social** são: busca por recursos financeiros (48%) e comunicação do negócio/solução (18%).

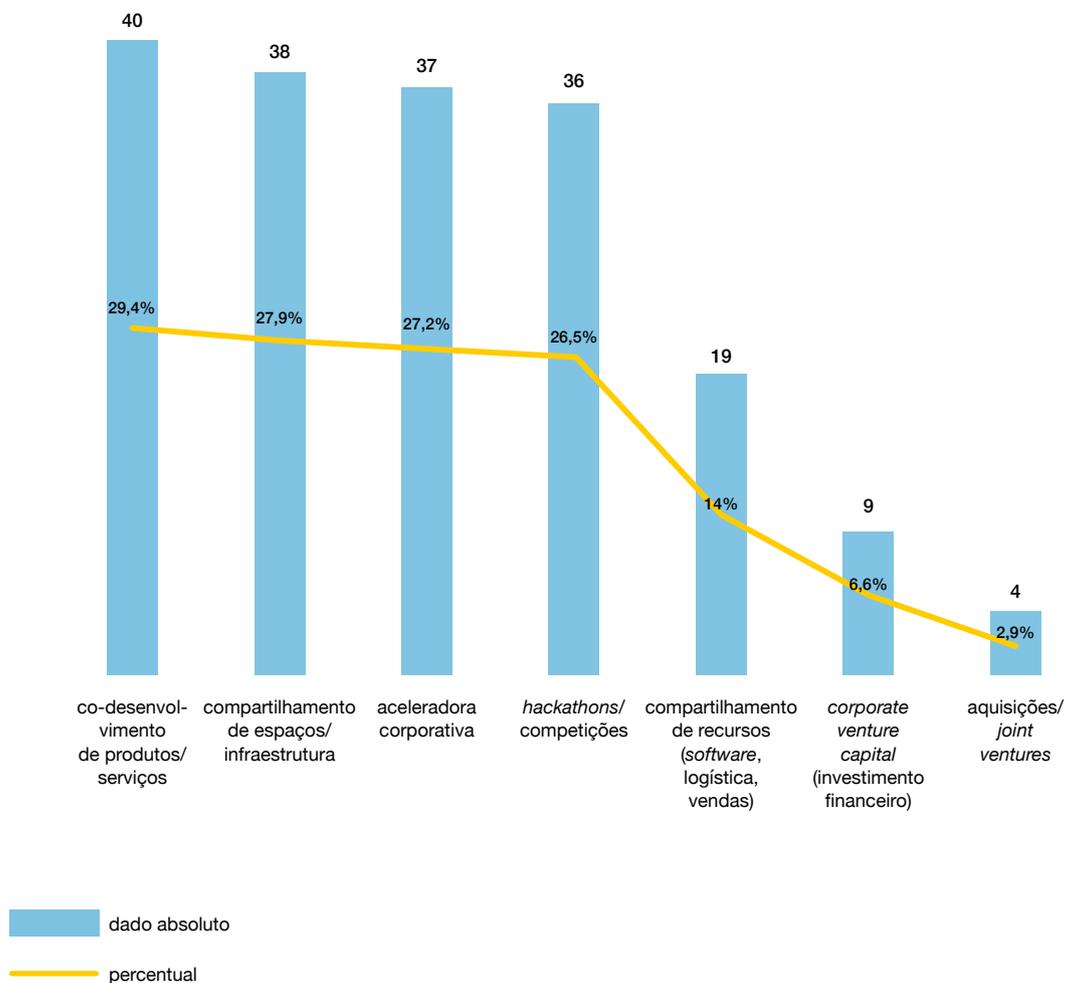
Já a pesquisa conduzida para o ranking **100 Startups to Watch** aponta quatro desafios ao crescimento das *startups*: acesso ao capital; captação de clientes (especialmente em negócios que vendem para consumidores finais e poder público); formação de equipes; infraestrutura (tanto para espaços físicos, quanto para investimentos de armazenamento em nuvem).



cooperação entre grandes empresas e startups

A cooperação entre *startups* e grandes empresas no setor de energia no Brasil ainda está em estágio inicial, mas já é uma realidade.

Embora 79,4% das *startups* já tenham participado de algum tipo de cooperação com grandes empresas, a maior parte das relações revelam um comprometimento instrumental entre as partes, como *hackathons*, compartilhamento de espaços/infraestrutura e co-desenvolvimento de produtos ou serviços específicos, como mostra a figura a seguir:



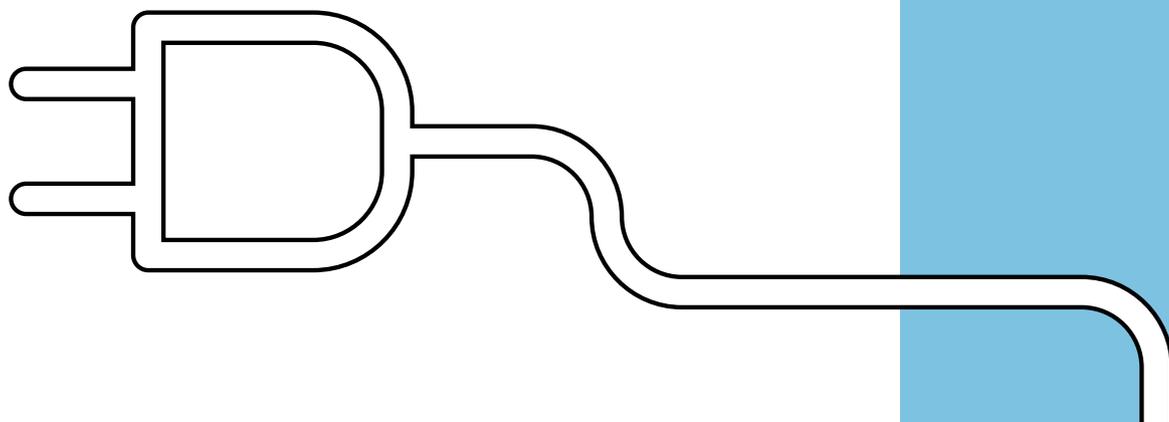
Corporate venture capital e aquisições/*joint ventures*, que demandam negociações e estratégias mais profundas, são as interações com menor incidência.

As *startups* de *cleantech* brasileiras consideram a credibilidade e o acesso a novos mercados como as mais importantes razões para cooperar com grandes empresas.

Entre as barreiras para cooperação, as *startups* apontaram que a lentidão do processo decisório e encontrar o ponto focal certo dentro das grandes empresas são os principais gargalos.

capítulo 2

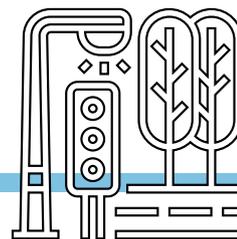
**análise do
ecossistema de
empreendedorismo
de startups
de tecnologias
limpas do Brasil**



Entre as etapas do estudo, está a elaboração de um artigo científico que tem como objetivo analisar as diferentes dimensões do ecossistema de tecnologias limpas no Brasil, apontando aspectos a serem aprimorados para fortalecer as *startups* e, assim, contribuir para promover a sustentabilidade no setor elétrico brasileiro. Esse capítulo resume as principais contribuições do artigo, realizado a partir de entrevistas semiestruturadas com especialistas e análises conduzidas através de revisão bibliográfica.

A metodologia utilizada propõe a aplicação de um *framework* desenvolvido por Daniel Isenberg. O modelo proposto pelo autor é composto por seis dimensões-chave que envolvem: uma cultura propícia, que possibilite políticas e liderança; disponibilidade de financiamento adequado; capital humano de qualidade; mercados demandantes e uma série de apoios institucionais e de infraestrutura. Seguem os destaques de cada uma das dimensões analisadas.

dimensão políticas públicas

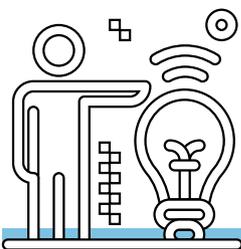


Em termos de políticas públicas específicas para o fomento à inovação no setor elétrico, nota-se que há poucos esforços estruturados. De acordo com especialistas entrevistados, o Brasil carece de uma estratégia única de longo prazo para a transição do setor que norteie a formulação de políticas de promoção da inovação coordenadas e complementares.

As entrevistas apontam ainda que, sendo o setor elétrico brasileiro altamente regulado e dominado por poucas grandes empresas, as distribuidoras de energia, de modo geral, não possuem incentivos para promover inovações disruptivas e interações com *startups*.

Neste sentido, o artigo reuniu algumas análises sobre a principal política existente com o objetivo de fomentar a inovação no setor: o Programa de P&D da ANEEL. Dentre as oportunidades de melhoria identificadas, destacam-se: (I) alterações de escopo, buscando incorporar inovações organizacionais e inovações em serviços e (II) a criação de um conjunto de indicadores que avaliem a contribuição dos projetos para a sociedade (ex: postos de trabalho, melhorias em processos produtivos).

As análises dessa dimensão apontam para a necessidade de compreender quais são os desafios brasileiros do setor elétrico e engajar atores para a criação de um plano estratégico de longo prazo. Dessa forma, como desdobramento, seria possível aprimorar o Programa de P&D da ANEEL e direcionar incentivos para o desenvolvimento de novas tecnologias que solucionem esses desafios, evitando ações isoladas e sem continuidade.



dimensão mercado

Atualmente, o setor elétrico passa por um importante momento de quebra de paradigmas. Dentre as principais transformações, o artigo destaca a digitalização, a geração de energia de forma descentralizada e a ascensão de energias renováveis alternativas em resposta à crescente preocupação com os impactos ambientais causados pelas fontes fósseis. Estas e outras tendências criam um campo fértil para inovações que garantam o atendimento às novas demandas dos consumidores.

As grandes empresas do setor - em especial as distribuidoras -, podem desempenhar um papel importante na condução dessas mudanças, desde que estejam abertas a incorporar novas tecnologias e processos, oferecer novos serviços e, fundamentalmente, rever seus modelos de negócio (PwC, 2017).

No artigo, foram conduzidas investigações sobre os desafios de *corporate venturing* (CV), ou seja, da interação entre *startups* de *cleantech* e grandes empresas, a fim de propiciar benefícios importantes para ambas as partes e contribuir significativamente para a transição do setor elétrico brasileiro.

Dentre as principais recomendações para a dimensão de mercado, destacam-se a transparência no relacionamento entre as partes, assegurando o alinhamento de expectativas; o envolvimento de equipes qualificadas na condução dessas iniciativas e a possibilidade de que as empresas contribuam para o fortalecimento do ecossistema, com iniciativas concebidas especificamente com este objetivo.



dimensão financeira

De acordo com o *Global Cleantech Innovation Index* de 2017, nos últimos anos o investimento em tecnologias limpas para o setor de energia vem ganhando força considerável. Dentre os principais focos de investimento, destacam-se as energias renováveis, a eficiência energética e o segmento de transportes.

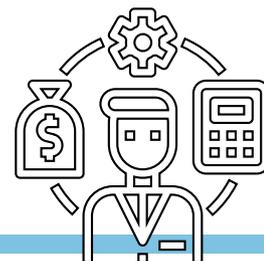
Entretanto, o artigo aponta que o acesso aos recursos financeiros ainda representa um dos

desafios mais significativos das *startups* de *cleantech*. Dentre as razões, estão a percepção de baixa liquidez dos investimentos - em especial se as soluções envolvem o desenvolvimento de novos materiais e equipamentos -, e a necessidade de altos investimentos para escalar soluções intensivas em capital.

Apesar do histórico de investidores brasileiros com alta aversão ao risco, o País vem vivendo movimentos como o *boom* de *venture capital*, o que pode representar um bom momento para as *startups* de *cleantech*.

Sendo este um tema de grande relevância para potencializar a contribuição das *startups* de *cleantech* na transição do setor elétrico brasileiro, as análises apontaram para as seguintes recomendações: (I) alocação de recursos para *startups* de *cleantech* a partir de estratégias de *blended finance*, modalidade de financiamento misto que combina recursos de fundos filantrópicos - ou de fundos de desenvolvimento - com recursos de investidores privados e (II) criação de Fundos de Investimento em Participações (FIPs) como uma modalidade de execução do Programa de P&D da ANEEL¹, partindo de experiências exitosas realizadas no âmbito do mercado de capitais brasileiro e da Lei de Informática.

dimensão capital humano



A primeira revolução acadêmica, desencadeada em meados do século XIX, acrescentou a atividade de pesquisa como missão das universidades que, até então, tinham o foco somente no ensino. Já a segunda revolução acadêmica incorpora na missão dessas instituições a contribuição ao desenvolvimento econômico. É dentro desse contexto que nasce a tese da Hélice Tríplice, a partir da qual a universidade passa a assumir menos um papel secundário de prover ensino e pesquisa e mais um papel primordial de gerar novas indústrias, junto às empresas e governo.

O relatório *Research in Brazil* de 2018 mostra que, apesar de o Brasil figurar na 13ª posição no ranking de países com maior produção de artigos indexados globalmente, apenas 1% deles possuem co-autores da indústria. Esses dados revelam que, apesar dos esforços de integração entre universidade, indústria e governo, o modelo predominante na academia brasileira ainda foca na formação de estudantes para o mercado de trabalho convencional e na produção de conhecimento científico produzido de forma independente de aplicações voltadas para a indústria.

Entretanto, enquanto MIT (*Massachusetts Institute of Technology*) e Stanford são pioneiras do

¹ Esta proposta foi enviada à ANEEL como uma das entregas realizadas no âmbito do projeto IMPACTOS DO ECOSISTEMA DE STARTUPS NO SETOR ELÉTRICO BRASILEIRO, fruto da parceria entre o FGVces, a COPPE/UFRJ, a ABStartups a EDP Brasil, a Statkraft e viabilizado pelo Programa P&D ANEEL.

paradigma empreendedor, já existem universidades no País que se destacam pelas iniciativas de capitalização do conhecimento e transferência de tecnologia. A Inova Unicamp, agência de pesquisa dessa universidade estadual, possui mais de 500 empresas-filhas ativas, das quais mais de 50 atuam no setor de energia. Já a COPPE – Instituto Alberto Luiz Coimbra de Pós-Graduação e Pesquisa de Engenharia da Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ), possui uma base de recursos de origem variada, como empresas privadas, instituições multilaterais e agências do governo, além de sustentar políticas e programas estruturados de apoio às empresas incubadas do setor de energia.



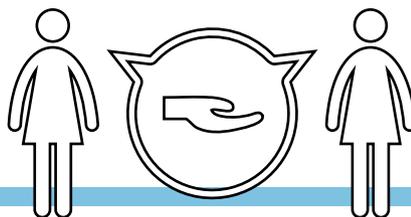
dimensão agentes de apoio

O mapeamento de *cleantechs* brasileiras revelou que a formação técnica não cobre todas as necessidades específicas de gestão de *startups*, como avaliar as melhores estratégias de comercialização do produto, formular propostas de valor na linguagem do mercado, elaborar apresentações institucionais para diferentes fins ou conectar com grandes empresas e outras *startups*. Por isso, os agentes de apoio são peças-chave na consolidação dos ecossistemas de empreendedorismo e inovação.

Israel e Florianópolis são exemplos de ecossistemas impulsionados inicialmente por investimentos públicos e, à medida que crescem, atraem mais empresas e investimento externo. No entanto, como mostra a mais recente edição do *Global Startup Ecosystem Report*, em 150 ecossistemas de *startups* tecnológicas analisadas, a riqueza e as oportunidades geradas tendem a ficar concentradas geograficamente: cerca de 70% do retorno financeiro das tecnologias comercializadas é gerado e capturado pelas dez cidades com os maiores ecossistemas. No Brasil, a economia gerada pelas *startups* é concentrada no eixo Sul-Sudeste.

Uma forma de diminuir essa assimetria regional por parte das organizações de apoio é intensificar as ações de conectividade. Ações que promovem conexão global, como missões internacionais para ecossistemas mais maduros ou palestras de *startups* de sucesso são relevantes. No entanto, existe espaço para fortalecer as iniciativas de conexão e apoio local, tais como as protagonizadas pelo ecossistema de Santa Rita do Sapucaí. Programas de aperfeiçoamento e adaptação de tecnologias já existentes à luz de recursos produtivos de cada região, organização de *hackathons* com foco em desafios da administração municipal, rodadas de negócios com empresas instaladas na região e mentorias protagonizadas por empreendedores locais são alguns exemplos.

dimensão cultura empreendedora



Apesar do empreendedorismo por necessidade ser uma característica marcante desse fenômeno no Brasil, os empreendedores brasileiros de *cleantech* são motivados principalmente pelo senso de oportunidade, uma vez que seu perfil é predominantemente do sexo masculino, caucasiano, na faixa etária dos 30 aos 40 anos e com alto grau de escolarização. Somado a isso, apesar da predominância da formação técnica entre seus fundadores, a maioria cria ou replica modelos de negócios para tecnologias já existentes e consolidadas no mercado. Essas características apontam aspectos importantes da cultura empreendedora a serem trabalhados.

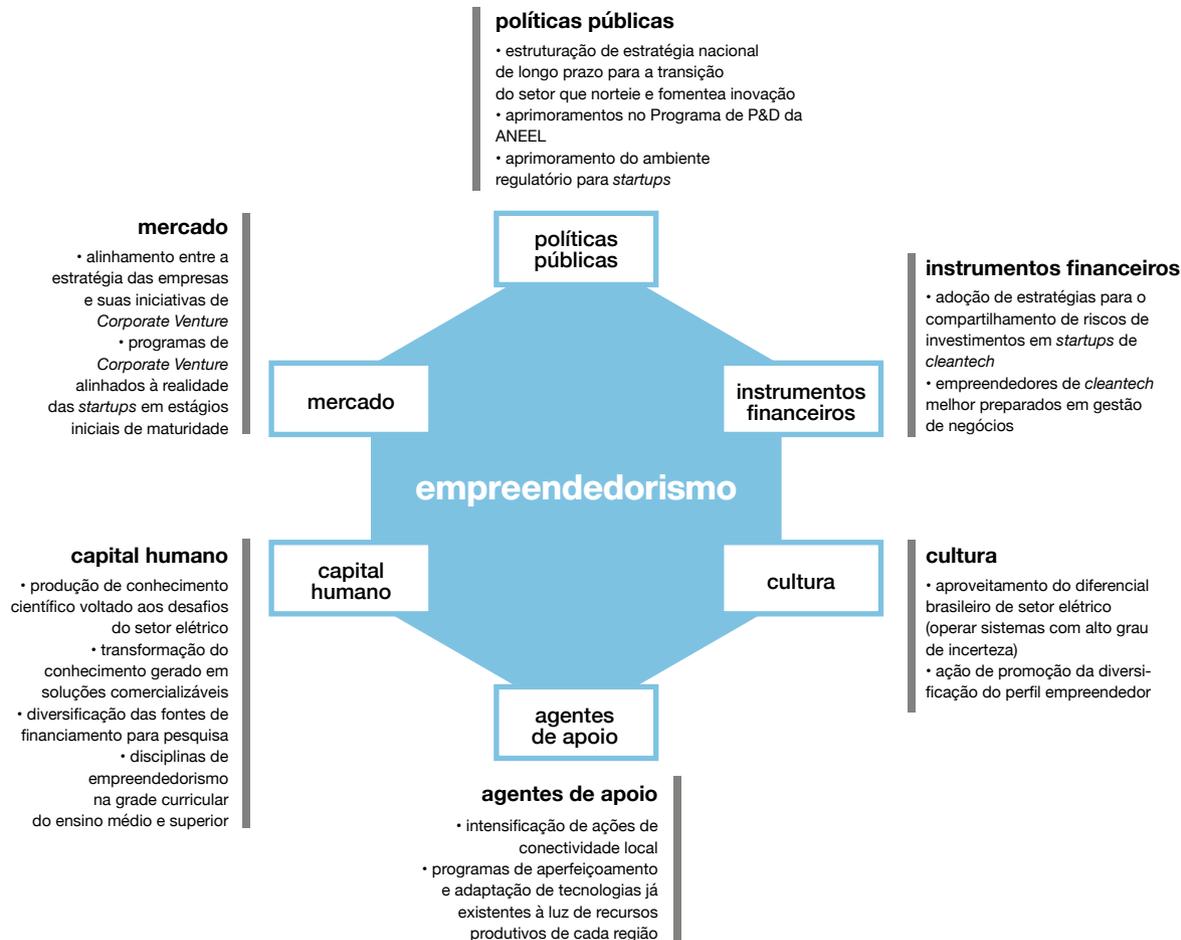
Um desses aspectos recai no fortalecimento, entre atuais e futuros empreendedores brasileiros, da capacidade de identificar novas aplicações para tecnologias e invenções existentes, porém inexploradas. Outro ponto importante a ser fortalecido consiste no olhar para a vocação natural de cada região. Assim como Israel se destaca nas soluções de irrigação frente à escassez de recursos hídricos, o Brasil tem potencial para se desenvolver no campo da bioeconomia a partir da sociobiodiversidade dos seus vários biomas.

Outro aspecto da cultura empreendedora que merece atenção é a diversificação do perfil dos empreendedores de *cleantech*. Isso aponta menos para a necessidade de fomentar a cultura empreendedora entre mulheres e outras minorias, e mais para a necessidade de inclusão de empreendimentos liderados por esses grupos em processos de aceleração e investimento. Além disso, professores e materiais didáticos devem estar mais preparados para promover uma educação igualitária, que não reforce estereótipos culturais, como a associação entre tecnologia e masculinidade.

considerações finais sobre o ecossistema



À luz do levantamento de informações e considerações de cada uma das dimensões do *framework* de Isenberg, a figura a seguir traz uma síntese das principais recomendações que foram detalhadas na sessão **Resultados** para fortalecer o ecossistema brasileiro de *startups* de tecnologias limpas que contribuem para a transição do setor elétrico.



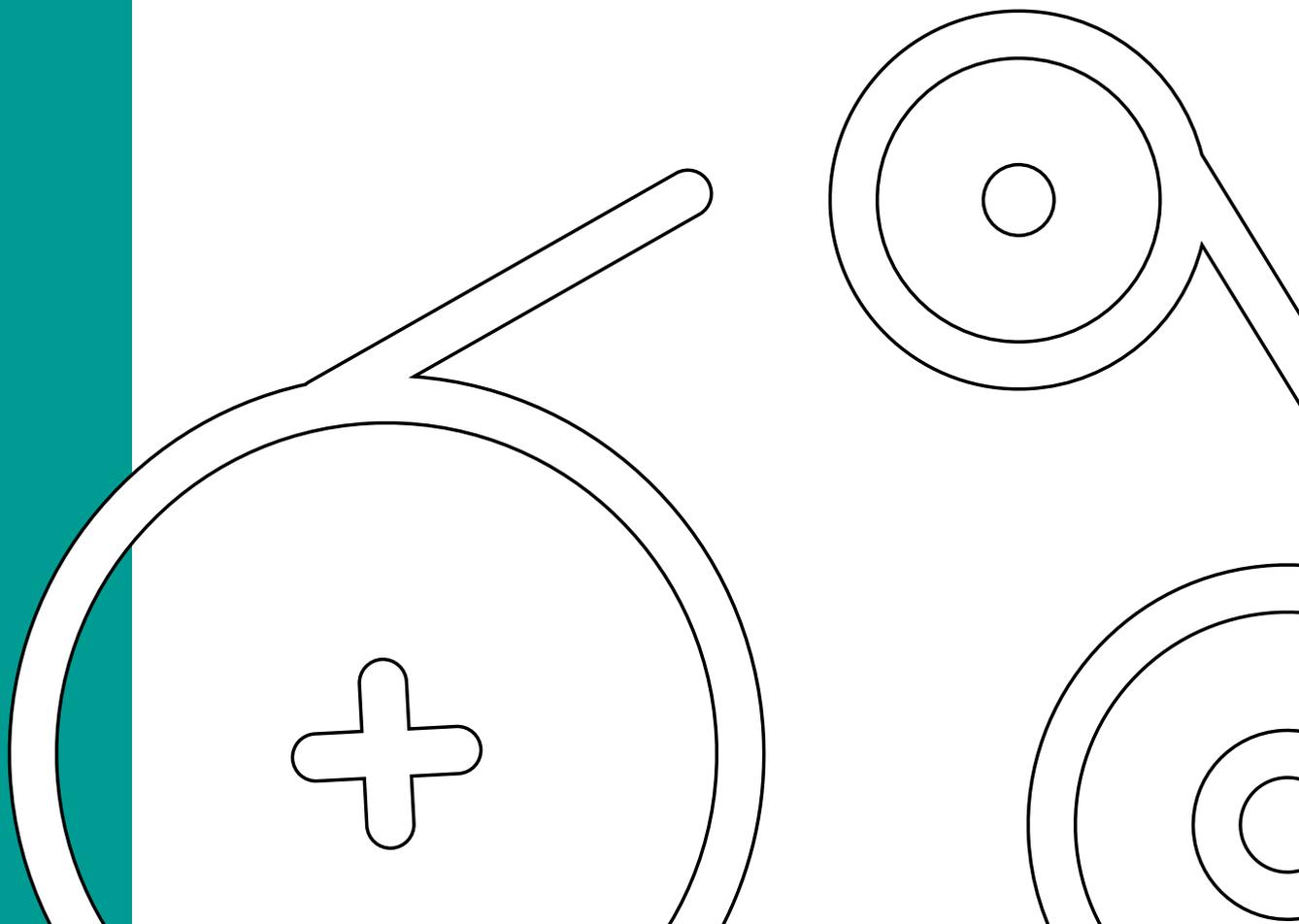
Com base nas descobertas desse estudo é possível um diagnóstico sintético do ecossistema brasileiro de empreendedorismo de *startups* de tecnologias limpas. Por um lado, a própria escassez de iniciativas específicas de **cultura empreendedora**, de **agentes de apoio** e de **capital humano** voltadas à *cleantech*, em especial nos segmentos ligados ao setor elétrico, revelam uma certa insipiência e fragilidade do ecossistema nessas dimensões. Por outro, as características reveladas nas dimensões de **mercado**, **políticas públicas** e **instrumentos financeiros** apontam para um ecossistema em formação e com potencial de se fortalecer a partir de uma estratégia nacional de longo prazo para a transição do setor elétrico que fomente a inovação e estabeleça um ambiente regulatório favorável para *startups*.





capítulo 3

análise de tecnologias



Mudanças rápidas no ambiente de negócios e os riscos apresentados pela adoção de novas soluções tecnológicas são fatores críticos nos atuais setores envolvidos com o desenvolvimento e uso de tecnologias. A análise das tendências tecnológicas atuais, portanto, é fundamental para o sucesso do negócio. Sendo assim, para que uma empresa tenha uma vantagem competitiva e aumente a sua participação no mercado, é necessário conhecer melhor o estágio do ciclo de vida no qual essa tecnologia está localizada, permitindo a execução de um plano estratégico para o negócio.

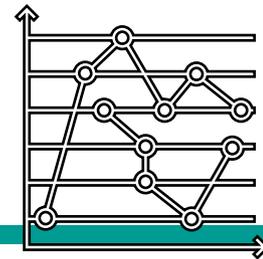
Nessa linha, o estudo também compreende a elaboração de um artigo científico cujo objetivo consistiu em aplicar uma metodologia para verificar o nível de desenvolvimento de tecnologias - previamente levantadas por meio da *survey* -, no mercado brasileiro de *startups* de *cleantech*. Trata-se de um esforço analítico para determinar possíveis tecnologias desenvolvidas e/ou aplicadas por *startups* que tenham potencial de provocar ou alavancar mudanças no setor elétrico brasileiro.

O uso de tecnologias mais limpas tem sido reconhecido como um importante multiplicador do crescimento econômico no século XXI que, além dos ganhos ambientais inerentes ao seu uso, ainda são reconhecidas pelo aumento da competitividade das nações. Essas tecnologias evitam as emissões antes mesmo de elas ocorrerem, permitindo uma redução nos custos de tratamento de poluição e resíduos.

As empresas de *cleantech* têm, em comum, o fato de serem, em geral, pequenas empresas de alta tecnologia com potencial escalável bastante significativo e que, normalmente, desenvolvem projetos de inovação. Esse perfil caracteriza as empresas conhecidas como *startups*. Como tal, as *startups* de *cleantech* contemplam atividades que envolvem riscos derivados de rápidas mudanças nos ambientes de negócios e da consequente necessidade de apresentar novas soluções tecnológicas.

Assim sendo, a sobrevivência dessas empresas depende de constante análise das tendências tecnológicas, a partir, entre outras coisas, do conhecimento do estágio de maturidade das tecnologias de forma a permitir a execução de um plano estratégico para o negócio, a concepção de um sistema de atividades e de um sistema de interfaces que regem as suas ações no mercado. Para isso, necessitam de apoio de recursos de pesquisa vindos, normalmente, do governo. *Venture capital investors* também costumam representar fonte de recursos para estas empresas, pois costumam financiar *startups* em estágios iniciais de comercialização que envolvem alto risco.

a curva hype cycle



Existem muitas incertezas associadas ao desenvolvimento tecnológico que podem atrasar significativamente, ou talvez até impedir, a entrada de uma tecnologia no mercado. Por isso, o uso de métricas tem cada vez mais despertado interesse dos investidores para medir a maturidade e prontidão de sistemas e tecnologias. No entanto, nem sempre fica claro se o objetivo das métricas e métodos é medir a maturidade ou a prontidão destas tecnologias. A literatura, em geral, não distingue entre esses dois termos e raramente especifica se um método foi projetado para um sistema ou uma tecnologia. Além disso, na maioria dos casos, a aplicabilidade de ferramentas e métodos em relação à tecnologia é vaga.

Alguns autores fizeram uma avaliação abrangente sobre esses métodos. O método conhecido como TRL (*Technology Readiness Level*) foi o pioneiro desenvolvido para esta finalidade mas, por ter sido considerado uma métrica insuficiente (metodologia estática), inúmeros outros métodos qualitativos, quantitativos e automáticos foram propostos em seu lugar.

A metodologia da curva *Hype Cycle*, introduzida em 1995 pela empresa de consultoria **Gartner**, aprimora a análise e a previsão de tecnologias durante o período inicial de seu desenvolvimento, oferecendo uma visão da maturidade relativa das tecnologias em uma determinada área. O modelo mostra um caminho percorrido por uma tecnologia ao longo do tempo (metodologia dinâmica), em termos de expectativas ou visibilidade do seu valor. Ela caracteriza a progressão típica de uma tecnologia emergente: do excesso de entusiasmo ao período de desilusão e, finalmente, para uma eventual compreensão da relevância e papel da tecnologia em um mercado ou domínio. A metodologia fornece modelos que ajudam as empresas a decidir quando devem adotar uma nova tecnologia, e não apenas indicadores de desempenho para separar o *Hype* da realidade.

O ciclo de *Hype* é um comportamento que se repete a cada nova inovação que, de alguma forma, captura a imaginação das pessoas: seja uma tendência de gerenciamento, um novo processo de negócios ou uma nova tecnologia. Quando surge qualquer inovação, ela começa “crua” e amadurece gradualmente ao longo do tempo.

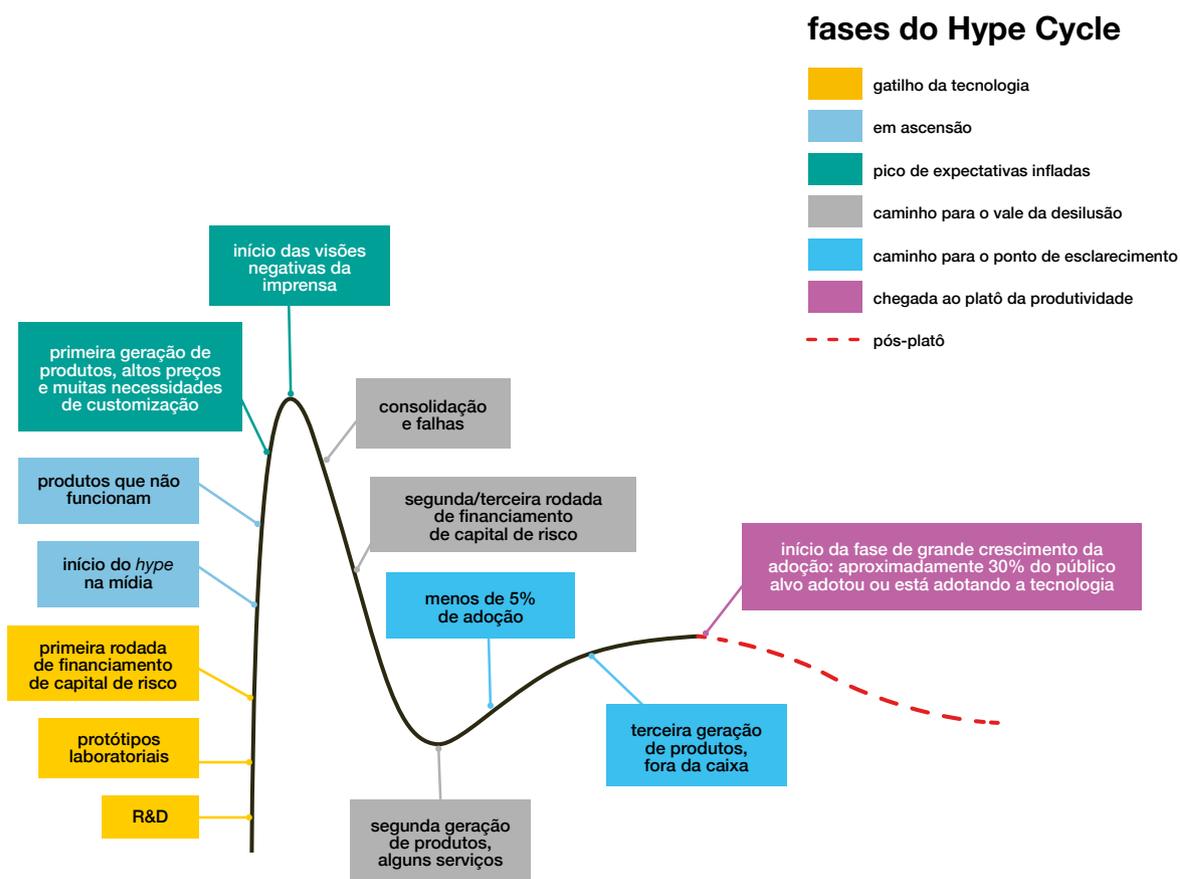
O eixo horizontal do ciclo *Hype* representa o tempo, mas o eixo vertical não representa apenas a maturidade. A premissa é que, quanto mais visível uma inovação – em marketing, em conversas, em notícias e mídia, em conferências e outros lugares –, mais “sensacionalista” ela será. O eixo vertical representa as expectativas.

Embora a disseminação do modelo tenha sido relativamente limitada aos círculos acadêmicos, há um crescente interesse dentro da literatura de tecnologia e gestão da inovação, evidente especialmente na previsão tecnológica. No período no qual as pessoas estão empolgadas com uma inovação, as expectativas aumentam rapidamente, mas são facilmente frustradas. Isso ocorre porque essas novas tecnologias raramente cumprem as suas promessas.

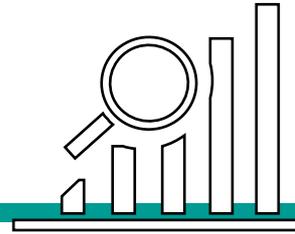
Enquanto isso, o desenvolvimento da tecnologia ocorre em um ritmo diferente, gerando uma falta de sincronia entre as expectativas e o desenvolvimento da tecnologia. Esses dois fatores podem ser descritos por duas curvas distintas: a primeira é uma curva em forma de sino, que representa o entusiasmo inicial e o desapontamento causados pelo entusiasmo positivo e negativo; a segunda é uma curva em S que representa o desempenho de uma inovação que melhora lentamente no início, depois aumenta continuamente e, finalmente, produz retornos decrescentes.

A curva *Hype Cycle* é construída com a fusão de duas equações/curvas distintas. A primeira parte da curva ou equação é centrada no comportamento humano e descreve as expectativas na forma de uma curva de nível de *Hype*. A segunda parte ou equação é uma Curva S de tecnologia clássica com o objetivo de descrever a maturidade tecnológica.

O *Hype Cycle* também é uma medida de conhecimento e risco. No início do ciclo, as empresas ainda não sabem muito sobre a tecnologia estudada, o que dificulta fazer julgamentos sobre seus custos e benefícios. Nesta fase, o risco é alto. Ao final do ciclo, quando a empresa já acumula mais conhecimento sobre a tecnologia, fica mais fácil saber onde e quando aplicá-la, reduzindo bastante o risco envolvido. A curva de *Hype Cycle* pode ser dividida em sete fases: a figura a seguir mostra as características de cada uma delas.



materiais e métodos

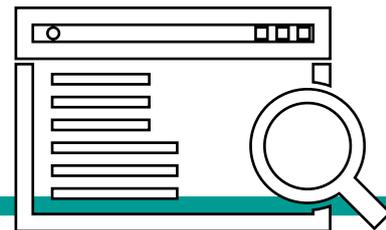


Para a construção da curva *Hype Cycle*, foi analisado um conjunto de publicações que discutem teórica e empiricamente seus métodos de construção. De uma forma geral, os estudos partem de uma quantificação do número de artigos em *journals*, patentes, livros e notícias em revistas especializadas, entre outros.

Conforme destacado anteriormente, a curva *Hype Cycle* pode ser desenvolvida através de duas curvas distintas: a primeira em forma de sino (representa o entusiasmo inicial e o desapontamento da tecnologia) que vai desde o *Gatilho da Tecnologia* até o *Vale da Desilusão* e, a segunda, em forma de S (representa o desempenho da inovação), que vai desde o *Ponto de Esclarecimento* até o *Platô da Produtividade*.

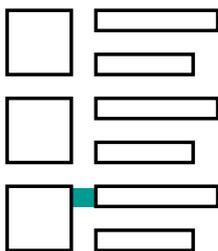
Os artigos analisados utilizam, basicamente, a contagem do número de itens encontrados através de pesquisa em notícias, artigos, livros, jornais, *journals*, etc. a respeito da tecnologia a fim de medir as expectativas sobre a tecnologia, o que configura a primeira etapa da curva *Hype Cycle*. Por outro lado, para a segunda etapa, são utilizadas estatísticas de patentes, obtidas através de pesquisa. A metodologia empregada propõe uma combinação de curvas S (curvas Sigmoídes) e realização posterior de um ajuste de curvas com funções polinomiais. A fim de obter a curva *Hype Cycle*, utilizou-se combinação de curvas em forma de sino e em forma de S.

levantamento bibliométrico



A primeira etapa da metodologia consistiu em um levantamento bibliométrico do banco de dados *Web of Science* (WoS) sobre as tecnologias de armazenamento de energia elétrica, geração distribuída fotovoltaica e micro-redes elétricas. A base de dados WoS foi escolhida por seu escopo e uso em outros estudos bibliométricos, uma vez que permite o acesso a referências e resumos de diversos artigos em todas as áreas de conhecimento.

Artigos publicados na base de dados WoS foram utilizados como dados para simular as curvas *Hype Cycle* das tecnologias selecionadas. Todos os artigos publicados por instituições brasileiras na base de dados WoS - desde as primeiras publicações para cada tecnologia, até o ano de 2018 - foram considerados, sendo divididos da seguinte forma: armazenamento - 520, geração distribuída fotovoltaica - 1467 e micro-redes - 266.

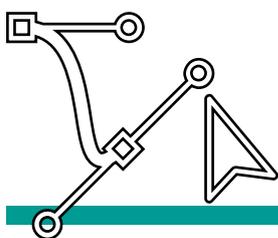


construção da curva hype cycle

Estágio Hype: estágio que cobre o período desde o *Gatilho da Tecnologia* até o *Vale da Desilusão*. Nesse estágio, a curva possui uma forma de sino, onde o tempo é localizado ao longo do eixo X e, o número instantâneo (não acumulativo) de artigos, ao longo do eixo Y.

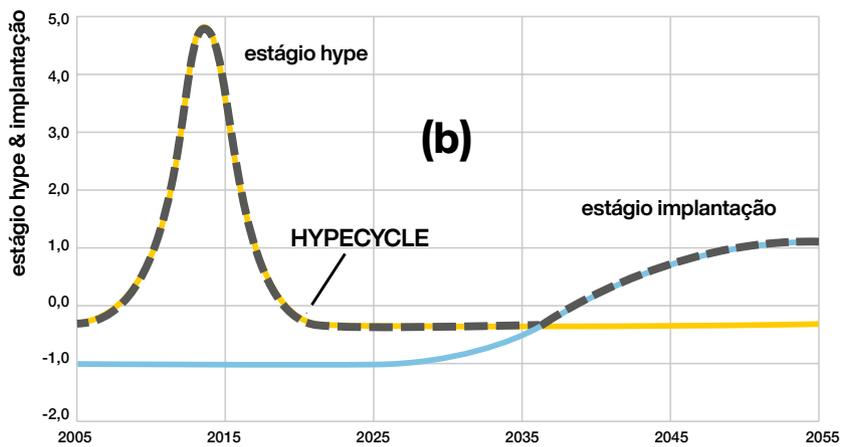
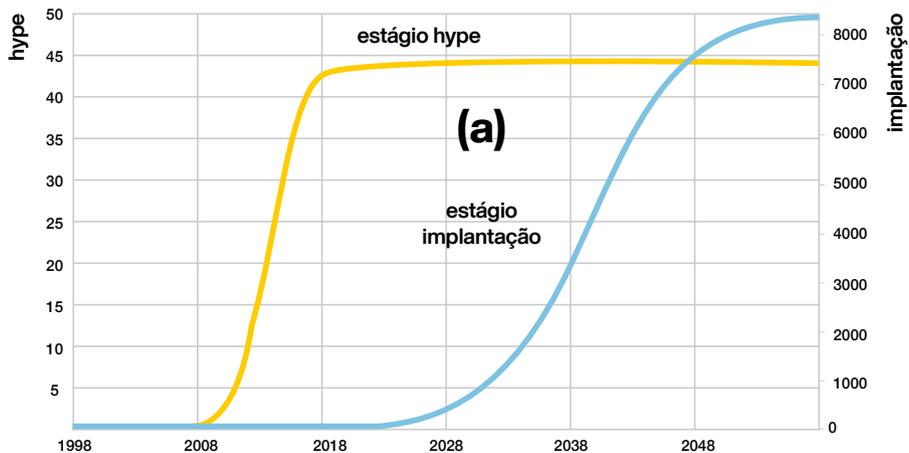
Estágio Implantação: estágio que cobre desde o *Ponto de Esclarecimento* até o *Platô da Produtividade*. Neste estágio, a curva possui uma forma de S, onde o tempo é localizado ao longo do eixo X e o número acumulativo de artigos ao longo do eixo Y.

Uma maneira adequada de construir o *estágio Hype* é utilizar o número de artigos publicados por ano mencionando a tecnologia. Já na construção do *estágio Implantação*, uma questão importante é determinar quais artigos pesquisados devem fazer parte deste estágio. Nesse sentido, conforme a metodologia indica, foram analisados, além dos títulos dos artigos, os resumos de cada um deles a fim de verificar se a tecnologia mencionada encontra-se em estágio de implantação. Conseqüentemente, frases como “a implantação de um protótipo” ou “resultados experimentais” ou “implantação de um laboratório”, entre outras, nos indicam que a tecnologia mencionada encontrar-se-ia em estágio de implantação.



ajuste de curvas e ajuste polinomial

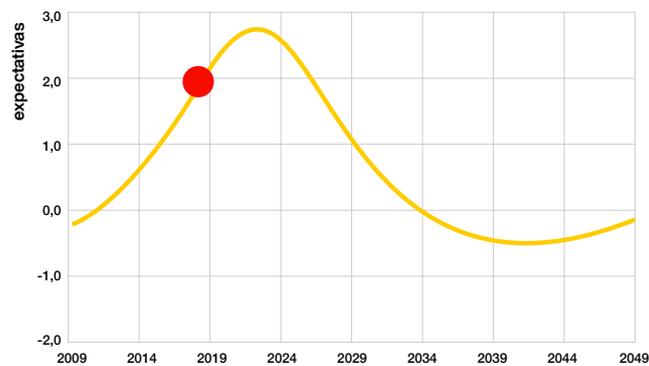
A fim de obter os gráficos foram utilizadas cinco funções Sigmoides: Logística, Gompertz, Brody, Von Bertalanffy e Richards. Este estudo aplica cada uma das funções em cada um dos dois estágios de desenvolvimento da curva *Hype Cycle*. Para formar a curva do estágio *Hype*, a curva em forma de S será transformada em curva em forma de sino e, pela combinação das duas curvas, depois da padronização, obter-se-á a curva *Hype Cycle*, conforme observado na figura a seguir. A fim de formular matematicamente a curva *Hype Cycle*, foram realizados ajustes polinomiais da linha pontilhada para os graus 7, 8, 9, 10, 11 e 12.



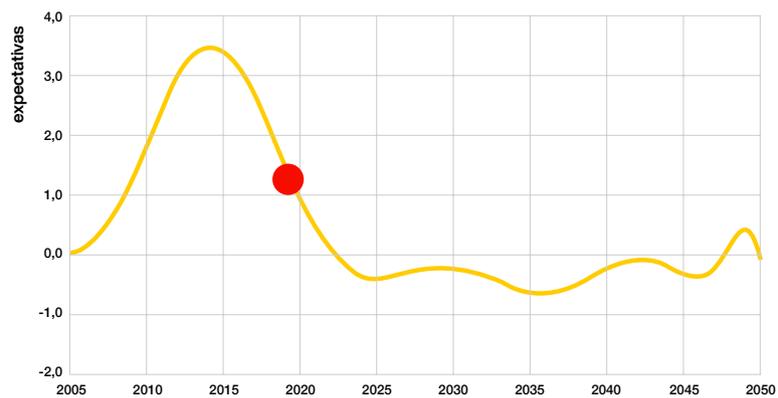


resultados

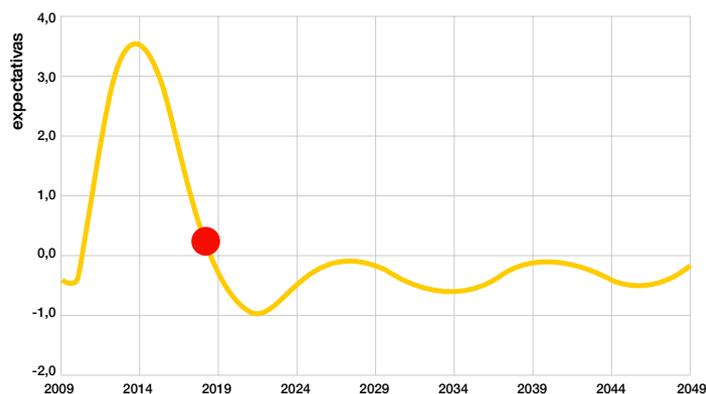
Armazenamento de energia elétrica: posterior ao ajuste polinomial, obteve-se a curva *Hype Cycle* para o armazenamento de energia elétrica no Brasil, conforme mostrado na figura a seguir. O círculo indica a posição da tecnologia de armazenamento de energia em relação à expectativa no ano de 2018.



Geração distribuída fotovoltaica: posterior ao ajuste polinomial, obteve-se a curva *Hype Cycle* para a geração distribuída fotovoltaica no Brasil, conforme mostrado na figura a seguir. O círculo indica a posição da tecnologia de Geração distribuída fotovoltaica à expectativa no ano de 2018.



Micro-redes elétricas: posterior ao ajuste polinomial, obteve-se a curva *Hype Cycle* para as micro-redes elétricas no Brasil, conforme mostrado na figura a seguir. O círculo indica a posição da tecnologia de micro-redes elétricas em relação à expectativa no ano de 2018.



conclusões



É possível observar que, tanto para as tecnologias de geração distribuída fotovoltaica, quanto para as micro-redes, as expectativas do mercado estão caindo em razão, principalmente, da falta de incentivos à sua utilização. Apesar das questões técnicas estarem sendo analisadas, estas tecnologias ainda possuem barreiras regulatórias e custos elevados que impedem sua maior difusão. No entanto, no curto e médio prazos, estas mesmas tecnologias poderiam obter um elevado grau de vantagem competitiva caso tenham as condições necessárias para se desenvolver, uma vez que estão próximas ao estágio de *Ponto de Esclarecimento*.

O maior desenvolvimento da geração distribuída poderá contribuir para a evolução das tecnologias de armazenamento de energia elétrica, uma vez que são apropriadas para diminuir sua intermitência. Esta evolução das tecnologias poderá alavancar um maior desenvolvimento das micro-redes, dado que são componentes principais dessas.

Cabe ressaltar que, a fim de acelerar o processo de adoção dessas tecnologias, o governo deveria implementar políticas mais sistemáticas de apoio à inovação, objetivando especialmente

engajar as empresas a fim de atingir um patamar superior de desenvolvimento e geração de renda, colocando a inovação como um fator fundamental para o salto de qualidade da indústria brasileira.

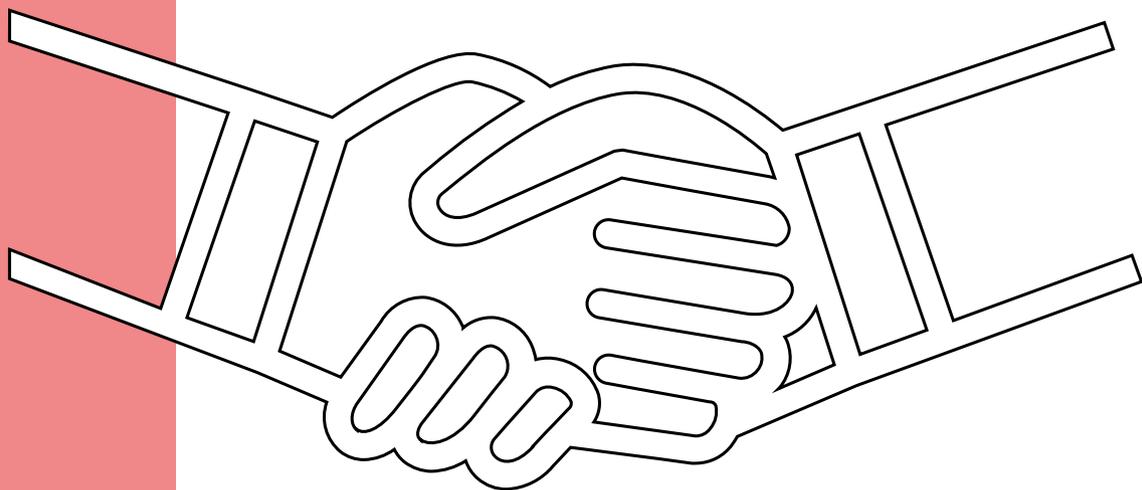
A proposta deste estudo busca consolidar uma abordagem analítica, exemplificada através da análise (título e resumo) de publicações integrantes de uma única base – WoS –, para representar o ciclo de vida das tecnologias explicitadas. Assim, a extensão da análise, não só para todo o conteúdo dos trabalhos, bem como para as publicações integrantes de outras bases – SCOPUS, por exemplo –, tem potencial para ampliar a análise estatística e consolidar o método proposto.

Finalmente, este estudo apresenta uma forma de medir a curva *Hype Cycle*, além de resultados importantes a respeito de que tipo de tecnologias poderiam ser observadas, mostrando quais das fontes poderiam ser monitoradas para tal fim. Os resultados também deixam uma grande possibilidade de pesquisa para mostrar o ciclo de vida de outras tecnologias.



capítulo 4

**proposta
de regulação
para cooperação
entre startups e
grandes empresas
do setor elétrico**



Esta etapa consiste na elaboração e apresentação de sugestões de alteração para a ANEEL do seu Manual do Programa de P&D, de maneira a fomentar a cooperação entre *startups* e grandes empresas do setor. Uma das principais inferências do estudo foi de que a criação e desenvolvimento de *startups* focadas no setor energia poderá, em certo sentido, mudar a própria configuração do setor elétrico. Em uma visão mais holística, é possível perceber que as fronteiras que definem o setor elétrico deverão ser amplamente modificadas nas próximas décadas.

O advento dos veículos elétricos habilitará novas interações com os setores automobilístico, de petróleo e gás e biocombustíveis. A expansão da energia solar e das baterias habilitarão diferentes interações com os setores de eletrônicos e de químicos. Além disso, as redes elétricas inteligentes (*smart grids*) e os contratos inteligentes via *blockchain* tendem a elevar o setor para uma alta convergência com segmentos ligados às tecnologias da informação. Junto às novas tecnologias, novos modelos de negócio poderão mudar substancialmente certos paradigmas atuais do setor não apenas no Brasil, mas em todo o mundo.

As mudanças certamente passarão por reflexões e debates intensos do ponto de vista regulatório, que poderá atuar como freio ou como catalisador das inovações. O papel da ANEEL - e, também, da ANP - será crítico para definir o lugar do País como pioneiro na transição energética global ou seguidor de inovações desenvolvidas em outros países.

Em paralelo, ao longo desse estudo algumas dessas questões foram amplamente debatidas pelos atores do setor elétrico, como a revisão da Resolução Normativa 482/12 que entrou em consulta pública para debater novas condições gerais para o acesso de microgeração e minigeração distribuída nos sistemas de distribuição e compensação de energia elétrica. Como estas questões já estavam sendo endereçadas de maneira institucional, decidiu-se, no âmbito deste estudo, focar as sugestões em outro fenômeno que tem crescido substancialmente no mundo e em diversos setores: o *corporate venture capital* (CVC).

A atividade de CVC tem expandido seu volume de investimento mundialmente: tem crescido, em média, 38% ao ano nos últimos 6 anos e atingiu seu recorde histórico em 2018 com cerca de US\$ 53,2 bilhões investidos (**CB Insights, 2019**). No setor de energia, fundos de CVC têm sido amplamente utilizados como uma ferramenta de inovação aberta capaz de alavancar e gerenciar inovações radicais às corporações tradicionais do setor. Inspirado nesse movimento de engajamento de *startups* e grandes corporações, foi aprovada para o setor de tecnologia da informação a Lei Nº 13.674, de 11 de junho de 2018 que permite que recursos incentivados da Lei de Informática sejam utilizados para investimentos em *startups* via Fundos de Investimento em Participações (FIPs) regulados pela CVM.

Os relatórios e artigos de mercado e de tecnologias apontam que a rota do CVC poderia ser promissora para o setor de energia, assim como a nova lei para o setor de informática indicava um caminho promissor. Esta vertente foi explorada como sugestão regulatória para desenvolvimento de inovações via cooperação entre *startups* e grandes empresas: a modalidade IS (Investimento em *Startups*) para projetos de P&D ANEEL. Cabe ressaltar que esta é apenas uma das diversas maneiras de operacionalizar este tipo de cooperação, mas a equipe do estudo entendeu que esta é uma rota promissora que une o rigor na aplicação dos recursos e a flexibilidade exigida para o fomento a *startups* do setor. O documento com as sugestões foi entregue à ANEEL e considerado na Consulta Pública 17/2019 sobre novos instrumentos de incentivo à inovação no setor elétrico. Estará também disponível para consulta no Observatório de Tecnologias Limpas.

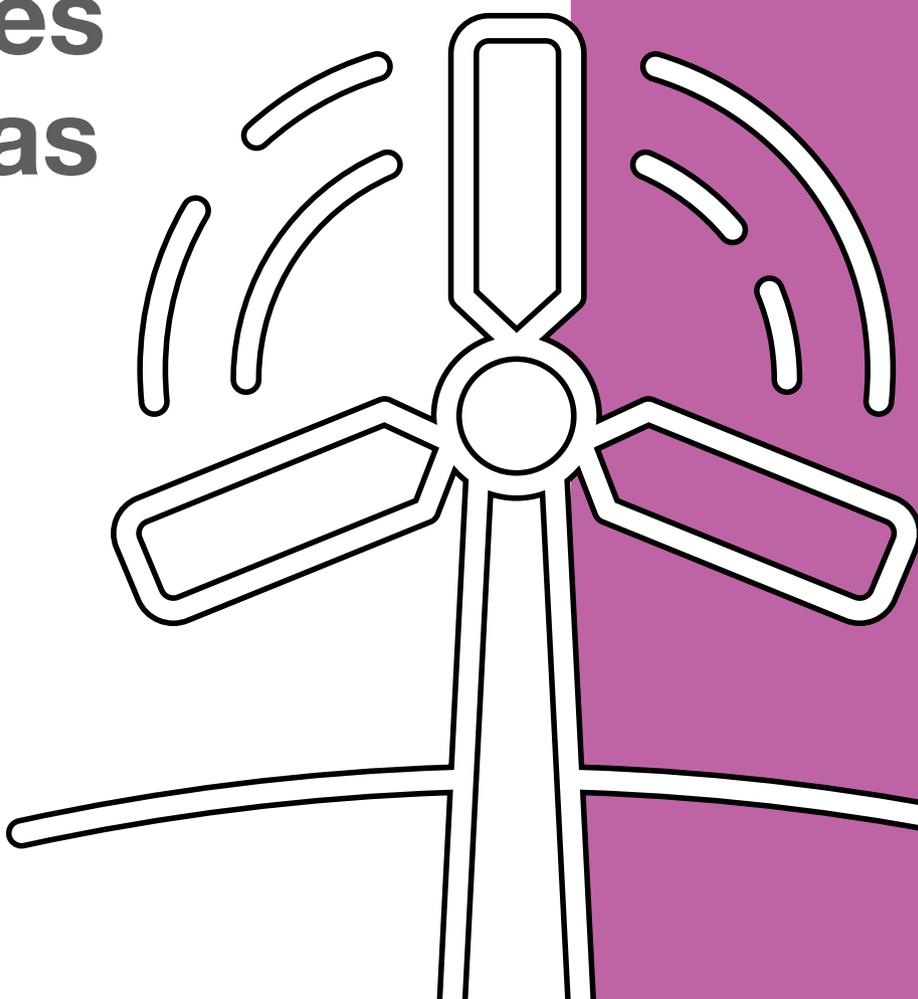
considerações gerais sobre a proposta



- O atual ambiente para o fomento à inovação no setor elétrico através de investimentos em *startups* é favorável tanto em termos de permissão legal, objetivos e conceitos (Módulo 1 do PROP&D) quanto de vontades e contexto (a ANEEL e empresas do setor desejam que o P,D&I do Programa gerem mais impactos positivos no mercado e na sociedade);
- A visão geral desta contribuição é baseada em sugestões de alterações pontuais no Manual do Programa de P&D da ANEEL (PROP&D) considerando a criação de um novo tipo de projeto de P&D ANEEL: o Investimento em *Startups* – IS, baseado nos modernos modelos de inovação aberta e de cooperação entre grandes empresas e *startups* (*corporate venturing*) que tem crescido significativamente no Brasil e no mundo. Essa abordagem foi escolhida considerando a necessidade de maximizar o impacto e externalidades positivas alterando o mínimo possível as normas já estabelecidas e consagradas pelo programa de P&D da ANEEL. O mapeamento inicial do estudo, com 136 *startups* do setor, apontou a dificuldade no acesso aos investimentos como um dos principais limitadores para o crescimento;
- Operacionalmente, a proposta busca se apoiar em experiências exitosas, testadas e consagradas como os Fundos de Investimento em Participações (FIPs) regulados pela CVM através da ICVM 578/2016 (cuja formulação se apoia em mais de 20 anos de operação da ICVM 209/94 e da ICVM 391/03), e também na modelagem utilizada no uso de recursos incentivados da Lei de Informática (Leis 8.248/91 e 13.674/18; e Portaria MCTIC 5.894/18). FIPs são hoje os veículos de investimento mais utilizados no Brasil para investimentos em *startups* e foram peças fundamentais para a expansão do *venture capital* em outros segmentos.

capítulo 5

**teste empírico
de cooperação
entre startups
e grandes
empresas**



Uma das etapas previstas pelo estudo contempla a validação da tese de engajamento entre startups e grandes empresas a partir da realização de um teste empírico de cooperação. Com base nas *startups* mapeadas na primeira etapa do estudo, foi utilizada a seguinte metodologia para a realização do teste:

1. Definição de desafios relevantes para a EDP (piloto)
2. Curadoria de *startups* para cooperação
3. Preparação das *startups* para os desafios
4. Apresentação dos *pitchs* das *startups* para uma banca avaliadora

A EDP participou do teste como empresa piloto. Os desafios apresentados pela empresa foram:

1. o futuro da mobilidade é elétrico!

Nos próximos anos a frota de carros elétricos crescerá muito no Brasil. Pensando nesse contexto, a EDP está se posicionando de forma estratégica nesse mercado. Já possuímos um corredor que liga as metrópoles Rio-SP e queremos continuar crescendo. Por isso, buscamos soluções para integração de sistemas e infraestrutura de recarga de veículos elétricos.

2. tornando processos mais eficientes e inovadores

A EDP possui áreas transversais que suportam seus negócios, como RH, Jurídico, Finanças, Compliance, etc. Essas áreas não atuam especificamente no core do negócio, mas são fundamentais para o sucesso da companhia. Buscamos constantemente melhoria de eficiência nos processos dessas áreas.

3. cliente – nossa razão de ser!

A EDP possui mais de 3 milhões de clientes de distribuição de energia. Além disso, estamos atuando agora no mercado B2C através da oferta de diversos serviços para o cliente final. Nosso cliente é nossa razão de ser e, por isso, queremos sempre melhorar a experiência do usuário e torná-la diferenciada desde a abertura de pedido de compras até o relacionamento no pós-venda.

4. é a vez das cleantechs: quando a inovação encontra a sustentabilidade

Estamos constantemente em busca de soluções para melhorar o uso de recursos naturais nas nossas diversas atividades (distribuição, comercialização e soluções em energia, geração e transmissão). Além disso, buscamos entender como podemos gerar mais impacto positivo socioambiental nas comunidades onde atuamos.

O passo seguinte foi a realização de uma curadoria de *startups* para a cooperação. Foram escolhidas 5 dentre o universo de 205 empresas: 136 da base do mapeamento e, 69, levantadas pela ABStartups. As *startups* selecionadas pela banca para o teste foram:

1. Justto

Plataforma para a resolução de disputas de casos jurídicos baseada em algoritmos de *machine learning*.

2. SintecSyS

Sistema de monitoramento e detecção de focos de incêndio em áreas remotas.

3. Dispor Energia

Plataforma e soluções de assinatura de geradores solares.

4. ElectroWave

Monitoramento e identificação de riscos de danos elétricos.

5. Volt

Solução para mobilidade elétrica como serviço para entregadores.

Para o terceiro passo, houve a preparação das *startups* e empreendedores pela equipe do estudo e da ABStartups para a apresentação de seus *pitchs* na Arena *Cleantech* durante a **Conferência Anual de Startups e Empreendedorismo (CASE) 2019**, o maior evento de startups da América Latina.

Por fim, as 5 *startups* se apresentaram no **CASE** em dois momentos para uma banca formada pelos seguintes membros:

1. Hudson Mendonça

Pesquisador do LabInTOS/COPPE/UFRJ

2. Rafael Marciano

Gerente de Estratégia e Inovação da EDP Brasil

3. Renato Paquet

Diretor-Presidente do Comitê de *Cleantech* da ABStartups

4. Rosario Cannata

Gerente de Investimentos da EDP Ventures

5. Gustavo Pinheiro

Coordenador de Portfolio do ICS

6. Nuno Pinto

Gestor de Produtos B2C da EDP Brasil

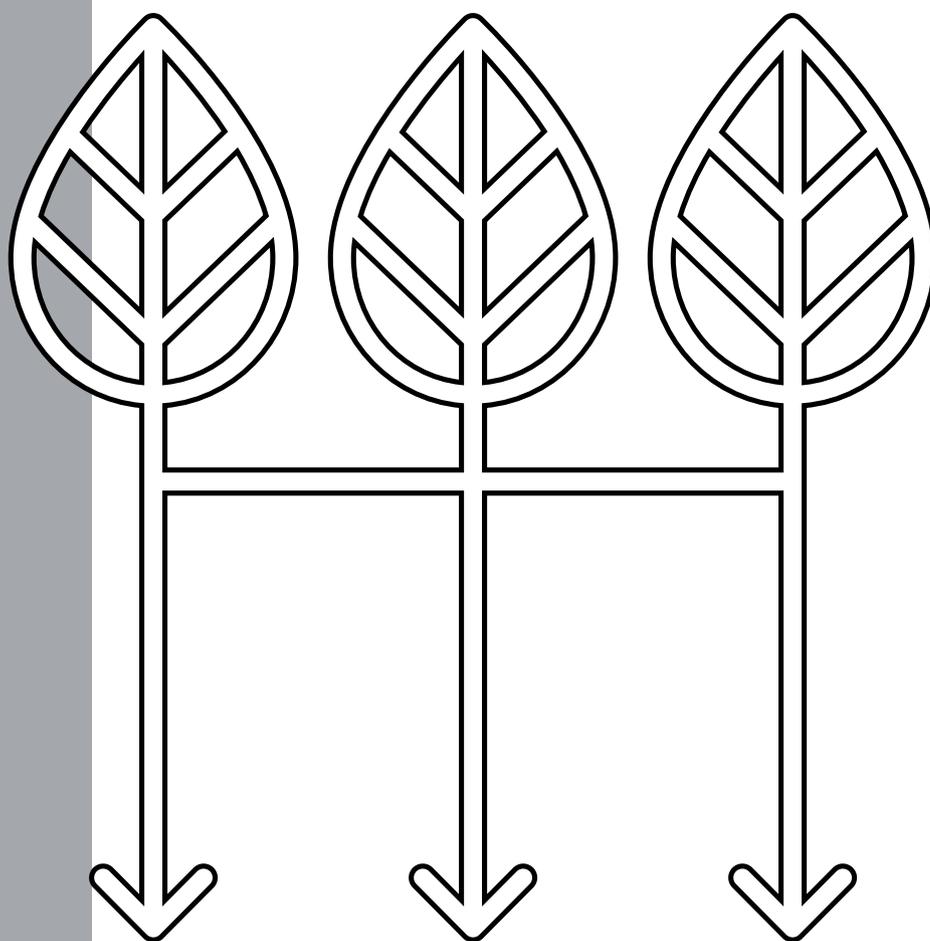
As apresentações foram realizadas e, as questões, esclarecidas. O contato entre as startups e a empresa demandante (EDP) foi iniciado para futuras cooperações comerciais ou de investimento.





capítulo 6

observatório de tecnologias limpas

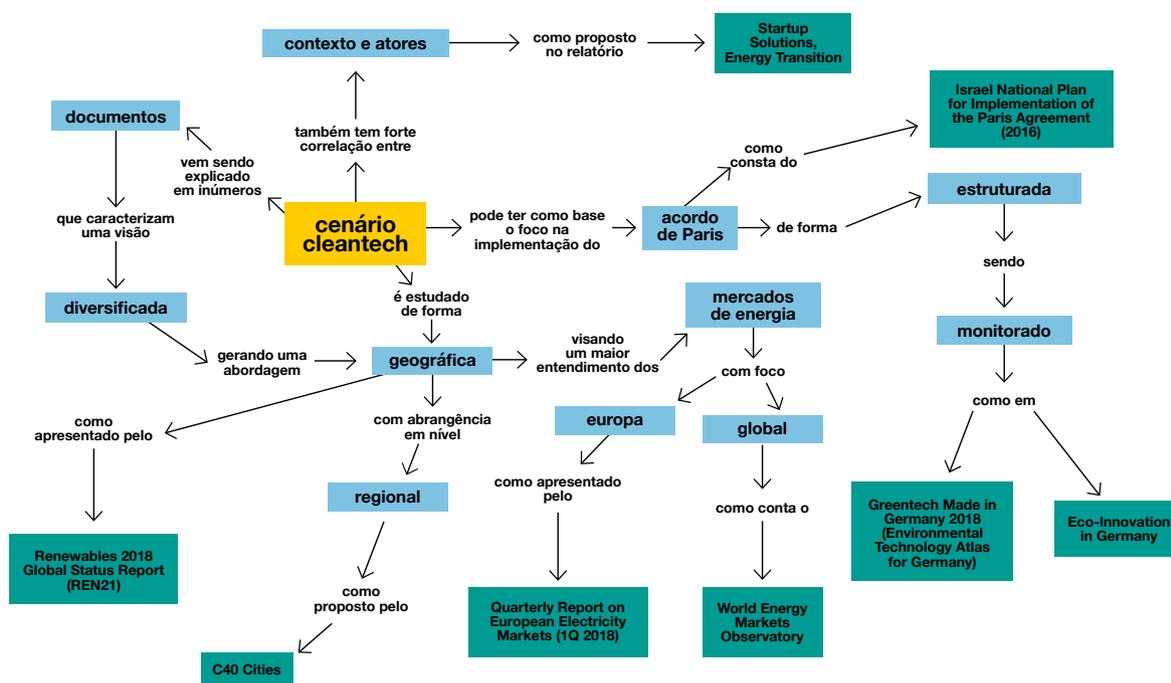


A concepção e estruturação de um Observatório busca, por premissa, informar sobre, construir conhecimento coletivamente e dar àqueles que dele participam a oportunidade de análise e conformação de cenários.

A multiplicidade de dados e informações contidos num Observatório também permite às empresas e profissionais elaborar estratégias, planos táticos e modelos operacionais com base em tendências, bem como com vistas à quebra de paradigmas.

Buscou-se no Observatório de *Cleantechs* – energia – reunir um conjunto de fontes básicas de informação que tornasse possível a fundamentação do cenário que se nos apresenta no âmbito das tecnologias limpas ligadas ao setor, tanto no Brasil, como no exterior.

Como forma de demonstrar a articulação de saberes, a concepção de um mapa conceitual - *Figura abaixo* - representa o modo como se apresentam diversos documentos que potencializam a formatação do cenário das *cleantechs* no Observatório.

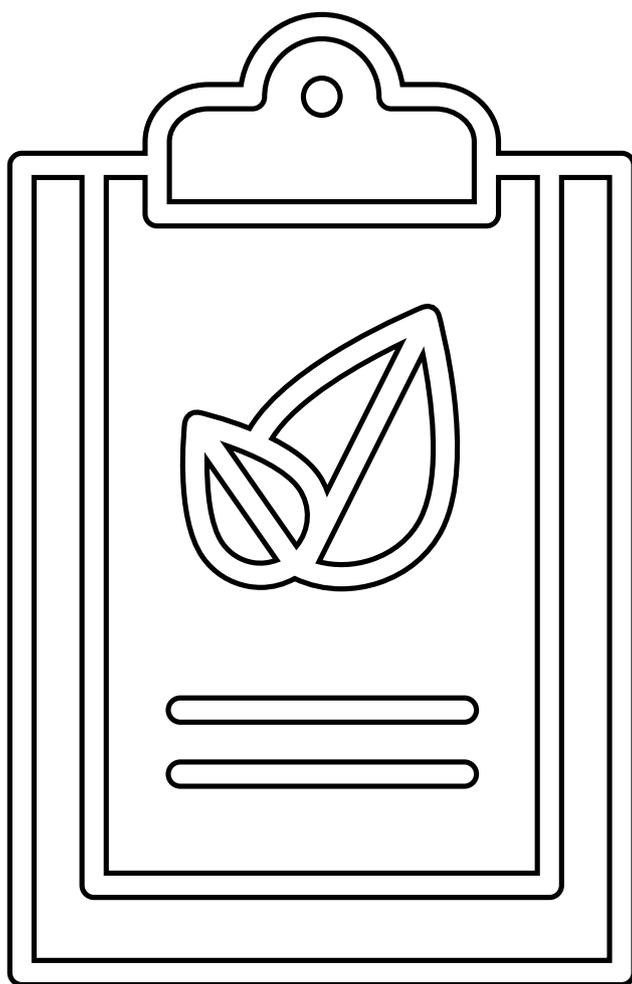


Escopo do modo de articulação de documentos/cenários que focalizam a transição energética e as cleantechs - energia

Publicações relevantes que focalizam a transição energética e as *cleantechs* de energia estarão disponíveis no Observatório, incluindo créditos e links para suas fontes primárias, permitindo ao pesquisador ou empresário ter acesso a informações complementares de seu interesse.

Os infográficos também possuem lugar no Observatório. Mostrando aspectos evolutivos da transição energética que presenciamos, bem como comparações entre regiões e períodos, possibilitam a visualização da geografia da mudança e seus desdobramentos e impactos efetivos frente às ações e políticas públicas do setor.

conclusões



Quando teve início, em maio de 2018, esse estudo tinha entre suas motivações fundamentais a necessidade de transição do setor elétrico - em linha com as premissas de descarbonização, descentralização e digitalização - e o reconhecimento do potencial de impacto das *startups* para fazer frente às inovações necessárias nessa transição.

Além de se confirmarem pertinentes, essas motivações apontam para o quanto é urgente e necessário avançarmos nessas agendas no Brasil. Prova disso são os cenários alarmantes em relação às mudanças climáticas, frente às quais o setor elétrico tem absoluta importância em função da matriz de fontes geradoras adotada. Além disso, o acirramento do debate em torno da revisão da Resolução Normativa 482/12, que está em consulta pública, trouxe para um público mais amplo as características e implicações da geração distribuída, não só do ponto de vista das oportunidades para inúmeras *startups*, como também dos desafios para os modelos de negócios das grandes empresas e do equilíbrio do setor com um todo.

Essa pertinência dá ao estudo **Impactos do Ecosistema de Startups no Setor Elétrico Brasileiro** uma enorme relevância, já que dialoga com demandas reais da sociedade e aponta caminhos e soluções em sintonia com o ambiente regulatório e necessidades do mercado, o que está em linha com o que é esperado pelo Programa P&D ANEEL, viabilizador dessa parceria entre o FGVces, a COPPE/UFRJ, a ABStartups, a EDP e a Statkraft.

Dentre os principais resultados obtidos cabe destacar:

- Um detalhamento do perfil das *startups* de tecnologia limpa que se relacionam direta ou indiretamente com o setor elétrico e das dimensões que influenciam o ecossistema de negócios no qual elas atuam, quais sejam: políticas públicas, mercado, financeira, capital humano, agentes de apoio e cultura empreendedora. Estes dados contribuem decisivamente para qualquer esforço de fomento ao empreendedorismo e à inovação orientados ao desenvolvimento sustentável;
- O entendimento do ciclo de vida de algumas tecnologias-chave para o setor elétrico brasileiro: geração distribuída, armazenamento de energia e micro-redes. Este entendimento qualifica a análise dos agentes econômicos, reduzindo riscos e maximizando oportunidades nas tomadas de decisão de investimentos;
- A proposição de melhorias no Manual do Programa de P&D da ANEEL em relação ao uso dos Fundos de Investimento em Participações (FIPs) como alternativa para a redução de inseguranças jurídicas e atração de investidores, o que se mostra fundamental para alavancar recursos para as *startups* na forma de *venture capital*, *corporate venture capital* e outras modalidades de investimento;
- A maior visibilidade para as *startups* de tecnologia limpa mapeadas, não apenas através das redes das organizações executoras desse estudo, como também do **CASE 2019**, um dos maiores eventos de empreendedorismo da América Latina, que este ano contou pela primeira vez com uma arena específica para os negócios relacionados às *cleantechs*;
- A criação de uma base de conhecimento sobre o tema, incluindo conteúdos-chave sobre a transição do setor elétrico e o mapeamento das *startups* de *cleantech*, que se configura em um legado para os atores públicos e privados na forma do Observatório de Tecnologias Limpas.

Todos esses resultados apontam para a importância de avançarmos no relacionamento entre as grandes empresas e as *startups*, potencializando as competências de ambas em prol da transição do setor elétrico brasileiro. Para isso, alguns caminhos podem ser apontados para a continuidade desse estudo, tais como:

(I) Ampliação do mapeamento de *startups* e dos diferentes atores relacionados ao ecossistema de empreendedorismo e inovação que influenciam o setor elétrico;

(II) Análise do ciclo de vida de outras tecnologias-chave que estejam em linha com as premissas de descarbonização, descentralização e digitalização do setor elétrico;

(III) Projeção do impacto dos FIPs em relação à mobilização de recursos financeiros para as *startups* de tecnologias limpas ligados ao setor elétrico;

(IV) Implementação de um modelo de governança para o Observatório de Tecnologias Limpas que garanta a sua apropriação como um bem público e a sua continuidade como fonte de referências para o ecossistema de inovação e empreendedorismo.

Do ponto de vista das organizações executoras, os resultados desse estudo evidenciam a importância do Programa P&D ANEEL no fomento à pesquisa aplicada e do Grupo EDP e da Statkraft no protagonismo junto ao ecossistema de *startups* no Brasil. A estas organizações, nossos sinceros agradecimentos!

lista das startups mapeadas

Agrosmart - Cultivo Inteligente	www.agrosmart.com.br
ALKA ENERGIA	www.alkaenergia.com.br
ALKEM ENERGIA & AMBIENTAL	www.alkem.com.br
Andrômeda Green Energy	
AQBITS	www.aquabit.com.br
AQTech Power Prognostics	www.aqtech.com.br
Arquea Biomass Energy	www.arquea.eco.br
ASACON	www.asacon.com.br
aya tech	www.aya-tech.com.br
Biomatter	
Biometano	www.biometanoenergia.com.br
Biosolvit	www.biosolvit.com
Biovida	www.biovidaba.com.br
Brasil Ozonio	www.brasilozonio.com.br
Broto	
bynd	
Carbono Zero	www.carbonozero.com.br
CARTÃO SOLAR	www.cartaosolar.com.br
Ciclo Reverso	
CoOff®	www.coloff.com.br
COOPSOLAR	
Courriers	www.courriers.com.br
CUBi Energia	www.cubi.com.br
Desígnio ecodesign Oka bioemblagens	www.okabioembalagens.com.br
Destine já	www.des2neja.com.br
DOMOTYK Eco Smart	www.domotykh.com.br
E4 Engenharia Elétrica Eficiência Energética	www.e4.com.br
EDB Polióis	www.polioisvegetais.com.br
EDB Renováveis	www.edbrenovaveis.com
EKONOWATER	www.ekonowater.com
Electrocell	www.electrocell.com.br
Eletrobio	www.eletrobio.com.br
Enercred	www.enercred.com.br
EnerGym	
EnGuia	www.enguia.eco.br
ENTAER	
ERGON PROJETOS	www.ergonprojetos.com.br
Estúdio RatoRói	https://readymag.com/ratoroi/1145797/
Eureciclo	www.eureciclo.com.br
FAEX	www.faex.com.br
FARFARM	www.farfarm.co

FarmGO	www.farmgo.com.br
FOHAT CORPORATION	www.fohat.io
Fornari Indústria de Equipamentos para o Agronegócio	www.fornariindustria.com.br
Gelo Solar	
General Wings Bicicletas Elétricas	www.generalwings.com.br
GreenAnt	www.greenant.com.br
Grupo Mori	www.energiasolarmori.com
Grupo NBR Digital Serviços Virtuais	
Heide Extratos Vegetais	www.heide.com.br
Hidrocicle	www.hidrocicle.com.br
hubz	www.hubz.com.br
IBIRÉ	www.ibire.com.br
Idetec Inovações	www.idetec.ind.br
iN2	www.in2.com.br
INOCAS	
Irricontrol – Controle Inteligente De Irrigação	www.irricontrol.com.br
Irys Brasil Ltda	www.mundoirys.com.br
iSolis Brasilis	www.isolis.com.br
IXTRONIC	
LABFINDER	www.labfinder.com.br
LiaMarinha	www.liamarinha.com.br
Limpgas Tecnologia	www.limpgas.com.br
livealoe	www.livealoe.com.br
Low-IT	www.low-it.com.br
Luminase	
Marina Tech	www.marinatecnologia.com.br
MeuReciclador	
Meus Kilowatts	www.meuskilowatts.com.br
Mobilis Veículos Elétricos	www.mobilis.me
Molegolar Habitação Resiliente	www.molegolar.com.br
Morada da Floresta	www.moradadafloresta.eco.br
Muzzicycles	www.muzzicycles.com.br
Natufert Fertilizantes	www.natufert.com.br
Neogyp	www.neogyp.com.br
Netresiduos	www.netresiduos.com.br
Newatt	www.newal.com.br
NEXUS	www.nexusbr.com
Nossa Casa	www.instagram.com/clubenossacasa
O SOL	www.osolweb.com.br
O2eco Tecnologia Ambiental	www.o2eco.com.br
Omniturn	www.omniturn.com.br
ONEGRID	www.onegrid.co
Orbita	www.orbita.cc
PACSCRAP	www.pacscrap.com
Pedal Sustentável	www.pedalsustentavel.com.br
Pedala entregas sustentaveis	www.pedala.eco.br
Pedivela	www.pedivela.com
PHUEL	www.phuel.com.br

Piipee Comércio de Produtos de Limpeza	www.piipee.com.br
Plataforma Verde	www.plataformaverde.com.br
Polen - Solução e valoração de Resíduos	www.brpolen.com.br
Power Flow	www.powerflow.net.br
PrintGreen3D	www.printgreen3d.com.br
PROSUMIR	www.prosumir.com.br
RainMap	www.rainmap.com.br
Recicle Jah	www.recyclejah.com.br
Renova Lixo	www.renovalixo.com.br
Residuall	www.residuall.com
Respirar Energia	
Retalhar	
S.O.ESCO	www.soesco.com.br
Sampdesign / Samp Motors	www.maurisamp.wixsite.com/sampmotors
SAVEM	www.savem.com.br
Seahorse	www.seahorseenergy.com.br
Seed Solution	www.seedsolu2on.com.br
Soil	www.soiltech.com.br
Sol Lar - O Sol nasce para todos!	www.sol-lar.com
SOLAR21	www.solar21.com.br
Solarplatte	
SolCalciNor	www.ferberlinck.wixsite.com/solcalcinor
SOLINQUI - Soluções Inteligentes em Química	
Solna Energia	
Soloplásticos Construções Sustentáveis	www.soloplas2cos.eco.br
Startup com divulgação não autorizada	
Status4	www.stalus4.com
Sun Mobi	www.sunmobi.com.br
SUNFLEX	www.sunflexsolar.com.br
Sunne Energias Renováveis	www.sunne.com.br
SUNSHINE ENGENHARIA	www.sunshineengenharia.com.br
Sylitex	
Tamoios Tecnologia	www.tamoiostecnologia.com.br
Tampec	www.tampec.com.br
Tau Flow	www.tauflow.com
Tecnologia SER	www.tecnologiaser.com
Thermo Consultoria e Projetos	www.thermosolar.com.br
TOCO	www.biotoco.com.br
Vecchi Ambiental	www.vecchiambiental.com.br
VG Resíduos	www.vgresiduos.com.br
Vignis	www.vignis.com.br
VisiLog	www.visilog.com.br
WIER PLASMA E OZÔNIO	www.wier.com.br
WTE	
YAK	www.yaktractors.com
YVY Brasil	www.yvybrasil.com
Zumpy	www.zumpy.com.br



