

## **Lean R&D: proposta de um modelo de gestão de P&D baseado em *frameworks* de startups**

Lorena Fernandes Leal  
Universidade de São Paulo, Escola Politécnica da USP, Brasil  
lorennafleal@usp.br

Artur Tavares Vilas Boas Ribeiro  
Universidade de São Paulo, Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da USP, Brasil  
arturb@usp.br

Guilherme Soares Gurgel Do Amaral  
ISA CTEEP, Estratégia e Inovação, Brasil  
gamaral@isacteeep.com.br

Ricardo Kahn  
ISA CTEEP, Estratégia e Inovação, Brasil  
ricardok@isacteeep.com.br

Bruno Guilherme Pacci Evaristo  
Lunica Consultoria, Consultoria, Brasil  
brunopacci@lunica.com.br

Victor Romão  
Lunica Consultoria, Consultoria, Brasil  
victorromao@lunica.com.br

Ricardo Altmann  
Lunica Consultoria, Consultoria, Brasil  
ricardo@lunica.com.br

Mario Sergio Salerno  
Universidade de São Paulo, Escola Politécnica da USP, Brasil  
msalerno@usp.br

Guilherme Ary Plonski  
Universidade de São Paulo, Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade da USP, Brasil  
plonski.usp@gmail.com

Eduardo Zancul  
Universidade de São Paulo, Escola Politécnica da USP, Brasil  
ezancul@usp.br

### **Resumo**

Em função de mudanças competitivas no setor elétrico, como digitalização, descarbonização e descentralização, bem como o crescente direcionamento para desenvolvimento de projetos de inovação orientados à aplicação, empresas atuantes no setor elétrico brasileiro buscam repensar suas abordagens de inovação. O presente trabalho apresenta um estudo de caso de uma empresa transmissora de energia no Brasil propondo novos processos para seu P&D com base em abordagens tipicamente utilizadas por *startups*, como *Design Thinking*, *Lean Startup* e *Agile*. O trabalho envolveu a análise de uma aplicação preliminar do modelo realizada pela empresa, bem como a proposição de um modelo formal à luz da teoria. Os dados foram coletados por meio de entrevistas em profundidade, análise de documentos relacionados ao

projeto, além de observação não-participante em eventos e reuniões. Como resultado, tem-se a proposição de um modelo formal voltado ao contexto de gestão de projetos de P&D, além da identificação de ganhos concretos no projeto que evidenciam o aspecto positivo do uso da nova abordagem. No caso em questão, observou-se aumento da celeridade de entregas e desdobramentos na identificação de outras oportunidades ao longo do desenvolvimento do projeto, bem como da absorção de resultados intermediários. O presente trabalho contribui com a teoria ao trazer um caso de aplicação preliminar da nova abordagem, além de contribuir com a prática trazendo um modelo de gestão de projetos em P&D para o setor elétrico que pode ser adaptado para outros contextos.

**Palavras-chave:** P&D, Lean R&D, Design Thinking, Agile, Lean Startup

## 1. Introdução

As práticas de inovação no setor elétrico brasileiro encontram-se em um processo de intensa transformação. Tradicionalmente, a Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) nesse setor enfrenta uma série de desafios decorrentes de suas características, tais como processos pouco estruturados, dificuldade de alinhamento estratégico, mentalidade incremental e de curto prazo, falta de gestores de projeto bem treinados e projetos excessivamente teóricos (Carvalho, Santos, & Barros Neto, 2013). O setor também encontra mudanças em seu cenário competitivo com a emergência de novas tendências tecnológicas. Essas novas tecnologias se resumem no conceito de 3Ds: descentralização, descarbonização e digitalização - três novos horizontes que podem reinventar a maneira de gerar, armazenar e distribuir energia elétrica para a população (Di Silvestre, Favuzza, Sanseverino, & Zizzo, 2018).

Complementarmente, o setor, que tem suas práticas de inovação atreladas à presença de um agente regulador forte, tem sido orientado a projetos aplicados, com tecnologias sendo absorvidas na melhoria de serviços (Carvalho et al., 2013; Pereira & Canciglieri Júnior, 2013). Visando excelência operacional, atenção às mudanças do cenário competitivo e responder às orientações do regulador, empresas do setor elétrico brasileiro passaram a repensar seus processos de P&D, desenvolvendo projetos com *startups* e buscando novas maneiras de permitir que pesquisas sejam transformadas em tecnologia, sendo efetivamente absorvidas pelo setor (Lage, 2018).

Diante de tais transformações, a área de inovação de uma das maiores transmissoras de energia do Brasil buscou tornar suas atividades de P&D mais efetivas propondo um novo modelo de desenvolvimento. Tal modelo se fundamenta na premissa de que as práticas de P&D podem se beneficiar de novas abordagens e *frameworks* utilizados por *startups*, como *Design Thinking*, *Lean Startup* e *Agile* (Frederiksem & Brem, 2017). Uma implementação preliminar do modelo foi realizada e trouxe resultados iniciais apontados como positivos, como aumento de celeridade nos processos, tecnologias sendo absorvidas e melhores decisões que geraram redução de custos.

O presente artigo apresenta o processo de desenvolvimento do modelo por meio de um estudo de caso. A pergunta de pesquisa deste trabalho é: “como novas práticas e *frameworks* empregados por *startups* podem beneficiar os resultados na gestão de projetos de P&D?”. Da pergunta, se desdobram os objetivos deste artigo: (i) analisar a aplicação preliminar de um modelo inspirado em *frameworks* utilizados por *startups* em um caso prático; (ii) sistematizar, à luz da teoria e do caso de estudo, um modelo formal.

As próximas seções se dividem na respectiva estrutura: metodologia do trabalho; referencial teórico, com ênfase na produção gerada em torno das novas práticas utilizadas por startups para desenvolvimento de produtos - *Design Thinking*, *Lean Startup* e *Agile*; a introdução ao caso de estudo e a proposta de sistematização de cada etapa do modelo, apresentando acontecimentos do caso de estudo que inspiraram a proposta; resultados e suas implicações na teoria e na prática, contribuições, limitações e horizontes para trabalhos futuros.

## 2. Metodologia

O presente artigo utiliza o método de estudo de caso (Eisenhardt, 1989) para responder à pergunta - “como novas práticas e *frameworks* empregados por *startups* podem beneficiar os resultados na gestão de projetos de P&D?”. O caso trata-se da implementação preliminar de uma nova abordagem de P&D no setor elétrico brasileiro, sendo complementado pela proposição de um modelo formal à luz da revisão de literatura e dos aprendizados da coleta de dados. O projeto foi realizado por uma empresa transmissora de energia elétrica responsável por um quarto da energia transmitida no país.

Para a triangulação, foram utilizadas como fontes de dados 9 entrevistas em profundidade, observação não-participante e análise documental. As entrevistas duraram, em média, 120 minutos e foram realizadas com 9 envolvidos no projeto, abrangendo os três parceiros envolvidos (a empresa de energia e os dois contratados) e diferentes departamentos da empresa. A observação não participante ocorreu com a presença de pesquisadores em atividades do projeto: um evento de divulgação do projeto e duas reuniões de acompanhamento de resultados. Por fim, materiais foram concedidos pela empresa, bem como apresentados em dois workshops do projeto.

## 3. Referencial Teórico

Segundo Rozenfeld et al. (2006), o desenvolvimento de produto, em sua origem, se baseia no desenvolvimento sequencial, possuindo uma sequência lógica de atividades realizadas por diferentes áreas funcionais da empresa, o que ficou conhecido como Engenharia Tradicional. Devido às dificuldades dessa abordagem e ao dinamismo econômico, em torno de 1980 começa a surgir a proposta de Engenharia Simultânea, na qual as atividades são realizadas concomitantemente, apresentando paralelismo. Com isso, se torna possível reduzir o tempo e custo de desenvolvimento, além de melhorar a integração entre áreas funcionais e a qualidade dos resultados.

Em torno dos anos 1990, surgem as primeiras propostas do desenvolvimento de produto como um processo de negócio alinhado à estratégia da empresa, como o Funil de Desenvolvimento de Clark e Wheelwright (1993) e o modelo de Stage-Gate de Cooper (1990). Ambos modelos buscam reduzir o risco e a incerteza por meio do detalhamento gradual do projeto e comprometimento de recursos, que vai aumentando conforme as ideias sobrevivem e se aprimoram a cada estágio do processo (Rozenfeld et al., 2006).

Conforme apontam Frederiksen e Brem (2017), novos métodos e *frameworks* se popularizaram nos últimos anos quanto à oferta de suporte a empreendedores na criação de empresas e desenvolvimento de produtos, tais como *Customer Development*, *Lean Startup*, *Design Thinking*, *Business Model Canvas*, *Value Proposition Design* e *Agile Development*. Dentre esses, Cooper e Sommer (2018) destacam o uso de três em seu modelo híbrido *Agile-*

Stage-Gate para gestão de desenvolvimento de produtos: *Design Thinking*, *Lean Startup* e *Agile Development*, que são explorados na presente seção.

### 3.1. *Design Thinking*

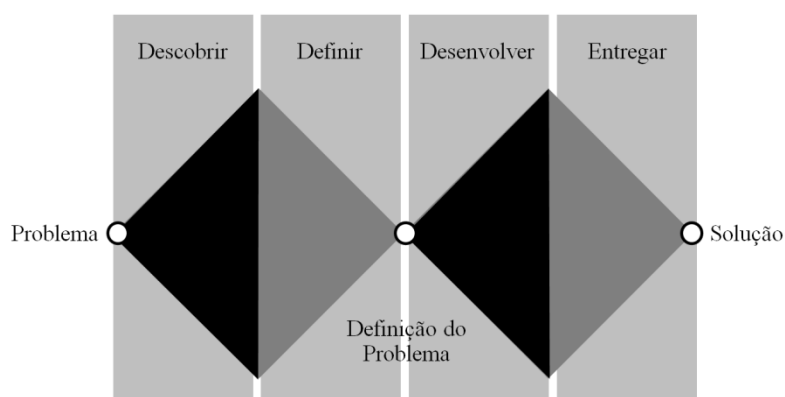
A abordagem para solução de problemas conhecida como *Design Thinking* se popularizou a partir do artigo de Brown (2008) na *Harvard Business Review*. Segundo Fleury, Stabile e Carvalho (2016, p.1710) em sua revisão de literatura, esta pode ser definida como: “*uma abordagem centrada no usuário para a solução de problemas complexos que começa com o entendimento das diferentes perspectivas do usuário (...)*”.

O *Design Thinking* tem como base princípios como: Colaboração - a complexidade dos problemas demanda diferentes bases de conhecimento e experiências; Empatia - capacidade de se colocar no lugar do usuário; e Experimentação - explorar as limitações e restrições do problema e sua solução por meio de protótipos e testes com o usuário (Brown, 2008; Brown, 2009; Tschimmel, 2012). A abordagem não se propõe a ser um processo linear com etapas bem definidas, mas um processo iterativo, como um “*sistema de sobreposição de espaços*” (Brown & Wyatt, 2010, p.33).

Muitas interpretações do *Design Thinking* emergiram a partir desses princípios, resultando em diferentes modelos (Dorst, 2011). Segundo Brown (2008), o *Design Thinking* apresenta três grandes fases: (i) Inspiração - que se utiliza de ferramentas como entrevistas, observação e uso de recursos visuais (imagens, gravações de vídeo etc.) com o objetivo de se colocar no lugar do cliente, além de *desk research*, com o objetivo de levantar as práticas atuais, tecnologias e mudanças no mercado. O objetivo dessa primeira fase é conhecer o problema e suas limitações e, principalmente, o beneficiário final - o usuário; (ii) Ideação - após entendimento do problema e do usuário, segue-se para a geração do máximo possível de ideias para solução do problema; (iii) Implementação - as melhores ideias anteriormente geradas são testadas com os usuários por meio de protótipos (Brown, 2008; Brown, 2009; Tschimmel, 2012; Brown & Wyatt, 2010). Essas três fases se sobrepõem e é aceitável voltar à fase anterior, como, por exemplo, para entrevistar mais usuários, ou porque a construção de um protótipo gerou uma nova ideia ou um novo ponto de vista para o problema. Fleury et al. (2016) encontraram resultados semelhantes, em sua revisão da literatura, sendo as três fases nomeadas como Imersão, Ideação e Prototipação.

De acordo com Tschimmel (2012), outro modelo que tem se popularizado é o do *Design Council*, conhecido como Duplo Diamante, ou 4D - *Discover, Define, Develop, Deliver* (Descobrir, Definir, Desenvolver e Entregar). Apesar da similaridade com as três fases anteriormente descritas, esse modelo se diferencia por demonstrar visualmente os momentos de divergência e convergência, que ocorrem em dois “diamantes” (Figura 1): (i) no primeiro diamante existe um momento inicial de divergência, no qual se tenta expandir o entendimento sobre o problema, e um de convergência, em que o problema é definido; (ii) no segundo diamante, existe um momento em que são geradas e testadas tantas ideias quanto possível e, através da coleta de *feedback* com o usuário, em um segundo momento as ideias são reduzidas até se chegar a uma solução final para o problema (Tschimmel, 2012). Essa abordagem para solução de problemas baseada em convergência e divergência foi estudada também no trabalho de Kunifuji e Kato (2007).

Figura 1: Modelo de Duplo Diamante



Fonte: Adaptado de Tschimmel (2012)

### 3.2. Lean Startup

A abordagem *Lean Startup* surge em um contexto de busca por modelos que ajudassem empreendedores a minimizar seus riscos em cenários de extrema incerteza antes da construção de planos rígidos, tendo sua origem em análises feitas sobre o *crash* da "bolha .com" (Blank, 2018).

O modelo de Blank (2003), *Customer Development*, se divide em quatro passos: (i) exploração e entendimento do cliente; (ii) validação da solução com o cliente; (iii) expansão de vendas; (iv) construção de estruturas robustas. Os dois primeiros passos atentam-se à descoberta de problemas e de mercados possíveis, sendo intensivas em iterações e, quando necessários, recomeços. Em contraste, os dois últimos passos se concentram em otimização da execução operacional após incertezas minimizadas nos passos iniciais. Esses dois blocos são tratados por Blank (2003) como "busca" e "execução" por sua natureza distinta, a primeira exploratória, a segunda processual - como detalham Yang, Sun e Zhao (2019).

Baseado no modelo de Blank, Eric Ries, um de seus alunos, propôs a utilização de métodos ágeis para a criação de um processo sistematizado de validação de *startups* (Blank, 2010). Seu modelo se orienta à construção constante de versões preliminares da solução de modo a minimizar desperdícios com versões mais robustas, orientando-se a um processo enxuto de aprendizado com melhorias indicadas por *feedbacks* concretos de usuários reais (Ries, 2011). Essas versões mínimas, chamadas de MVP (*Minimum Viable Product*, ou produto mínimo viável), são desenvolvidas em um ciclo de construção, medição e aprendizado, que se orienta em torno de hipóteses de valor do produto em busca do "*product-market fit*" – situação de convergência entre o produto melhorado e as demandas específicas do mercado. A premissa central da abordagem é a validação de hipóteses com pequenos experimentos junto aos usuários, verificando como se dá o processo de adoção e uso das primeiras versões e melhorando-as de acordo com a evolução de ciclos rápidos de iteração.

Buscando analisar o *Lean Startup* sob uma perspectiva de fundamentação acadêmica, Frederiksen e Brem (2017) apontam como diversos dos conceitos apresentados por Ries já estavam presentes na literatura científica, tais como envolvimento de clientes/usuários no

desenvolvimento do produto/negócio (Huizingh, 2011; Dahlander & Gann, 2010), utilização de ciclos de experimentos e desenvolvimento de novos produtos baseado em iterações (Sandmeier, Morrison, & Gassmann, 2010; Thomke, 1998) e pensamento effectual, orientado a descoberta, flexibilidade e exploração ao invés de planos rígidos (Sarasvathy, 2001; Block & MacMillan, 1985).

### 3.3. Agile

A metodologia Ágil para a gestão de projetos se disseminou inicialmente na indústria de *software* e foi impulsionada pelo Manifesto Ágil (Beck et al., 2001), escrito por um grupo de profissionais experientes (Conforto & Amaral, 2016). Em resposta a modelos excessivos em documentação, padronização e planos estáticos definidos no começo do projeto, o Manifesto Ágil (Beck et al., 2001) propõe uma abordagem centrada em: (i) Indivíduos e interações, no lugar de processos e ferramentas; (ii) Entrega de *software* funcionando em vez de documentação; (iii) Colaboração com o consumidor em vez de negociação e (iv) Responsividade a mudanças em vez de seguir um plano estrito. Conforto, Amaral, Da Silva, Di Felippo e Kamikawachi (2016, p.667), em sua revisão de literatura no contexto de gestão de projetos, apresentam como definição para o construto Agilidade: “*Agilidade é a capacidade da equipe do projeto de mudar rapidamente o plano do projeto como uma resposta às necessidades dos clientes ou partes interessadas, mercado ou demandas tecnológicas, a fim de alcançar um melhor desempenho de projeto e produto em um ambiente de projeto inovador e dinâmico*”.

Os princípios do Manifesto Ágil, baseados na flexibilidade e responsividade, na entrega frequente e iterativa, na colaboração com o usuário e na valorização da equipe (Beck et al., 2001) atraíram a atenção de outros setores, que iniciaram tentativas de adaptação da abordagem (Conforto, Salum, Amaral, Da Silva, & De Almeida, 2014; Sommer, Hedegaard, Dukovska-Popovska & Steger-Jensen, 2015; Cooper, 2016). Conforto et al. (2014), concluíram que o uso de metodologias ágeis adaptadas para empresas fora da indústria de *software* - setores tradicionalmente industriais - é positiva, especialmente quando se trata de projetos inovadores ou etapas de projetos que exigem uma abordagem mais flexível de gestão.

Sommer et al. (2015) abordam a aplicação de modelos híbridos que combinam o modelo tradicional de desenvolvimento de produto *Stage-Gate* com a metodologia ágil *Scrum* e conclui que as empresas obtiveram um ganho de desempenho a partir da aplicação da metodologia híbrida. Cooper e Sommer (2018) avançam ao apresentar um modelo chamado *Agile-Stage-Gate*, tendo a metodologia do *Scrum* como “representante” Ágil. O modelo é composto por três fases principais: Descoberta e Ideação; Conceito e Modelo de Negócios; e Desenvolvimento e Lançamento. Em cada uma das fases, são utilizados ciclos curtos de desenvolvimento.

### 3.4. Síntese da Literatura

Por se tratarem de abordagens orientadas à prática, é esperado que haja sobreposição das atuais abordagens utilizadas por *startups* - como destacam Frederiksen e Brem (2017) ao destacar sobreposições do *Lean Startup* com diversos outros conceitos, acadêmicos ou não. No referencial teórico estressado neste trabalho, algumas convergências temáticas foram encontradas entre *Design Thinking*, *Agile* e *Lean Startup*, tais como: desenvolvimento da

solução junto ao usuário; exercícios de experimentação/prototipagem de funcionalidades rápidos, ou em ciclos curtos, de modo a garantir *feedbacks* contínuos; flexibilidade a mudanças de acordo com os interesses dos usuários, se orientando por aprendizagem em vez de cumprimento de planos pré-estabelecidos. Também foi possível identificar modelos agregadores que buscam propor um fluxo de descoberta, validação e desenvolvimento, como proposto por Cooper e Sommer (2018), que entendem que (i) o *Design Thinking* contribui com processos de exploração e entendimento das demandas do usuário, (ii) o *Lean Startup* contribui com sua orientação à validação rápida e à construção de casos de sucesso, e (iii) o *Agile* contribui com uma execução orientada a lançamento e aprimoramento cíclico da solução.

#### **4. Estudo de caso e sistematização do modelo Lean R&D**

A presente seção detalha o estudo de caso, apresentando a aplicação preliminar do modelo e a proposição de um modelo formal com base na análise de dados e na fundamentação teórica.

##### **4.1. Aplicação preliminar do modelo Lean R&D - uso de drones no setor elétrico**

O projeto de P&D foi criado com a visão de identificar e desenvolver potenciais usos de drones para melhoria de eficiência e produtividade em inspeção e manutenção de torres e linhas de transmissão de energia elétrica. O uso de drones garantiria, em um cenário ideal, menor número de incidentes por meio de uma inspeção mais frequente e assertiva, além de reduções de custos com a centralização de atividades e rotinas automatizadas.

Por se tratar de uma tecnologia nova com poucas aplicações desenvolvidas no setor elétrico, o projeto contava com uma série de questões em aberto, tais como: (i) quais os melhores drones para cada função? (ii) quais tarefas podem ter maiores ganhos de eficiência? (iii) as equipes de inspeção e manutenção conseguem aderir e se adaptar ao uso de drones em suas rotinas?

Para lidar com essas incertezas e garantir o desenvolvimento do projeto, a área de inovação da empresa utilizou uma versão preliminar do modelo de Lean R&D e iniciou sua execução de maneira intuitiva com base em conhecimentos prévios de seus gestores acerca de conceitos como *Lean Startup*, *Design Thinking* e *Agile*. Para sua execução, foram contratados dois parceiros: um laboratório de pesquisas voltadas a inteligência artificial e visão computacional; uma empresa ligada à comercialização, desenvolvimento e prestação de serviços envolvendo drones. A empresa de energia manteve à disposição do projeto funcionários das equipes de manutenção e de inspeção (ou seja, os usuários finais) para participação, testes de campo e fornecimento de *feedback*. Foi alocado também um engenheiro em tempo parcial e um coordenador da área para acompanhamento do projeto.

A primeira fase do projeto teve caráter exploratório, inspirado em conceitos do *Design Thinking*, de modo a identificar possibilidades de aplicação do uso de drones e realizar testes iniciais visando minimizar incertezas técnicas, como a escolha do melhor drone para as finalidades da empresa de energia. Nessa fase, foram realizadas entrevistas e visitas a campo, para entender os problemas e desafios das equipes de manutenção e inspeção, que embasaram exercícios de reflexão sobre aplicações e soluções possíveis. As equipes da empresa de energia traziam seus problemas, limitações e interesses e os dois parceiros executores do projeto realizavam discussões e testes para averiguar viabilidade técnica, assim como explorar ideias e possibilidades apresentadas.

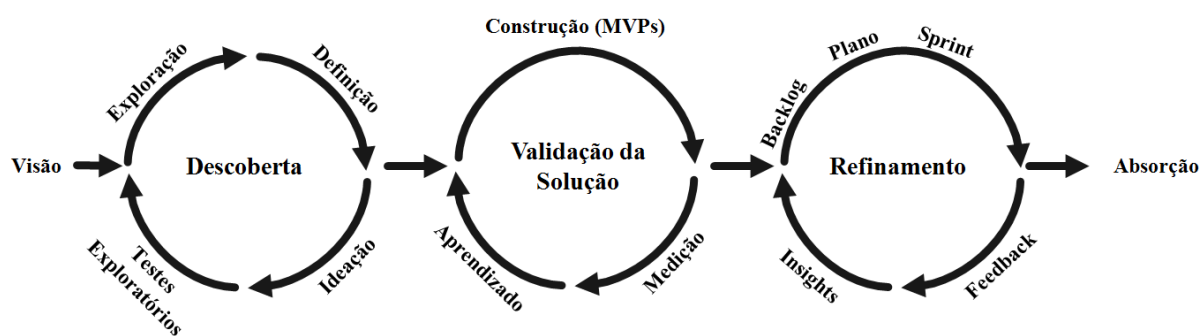
A segunda fase do projeto se caracterizou por desenvolver as primeiras aplicações de drones. Nessa vivência real, realizada por meio de testes rápidos (MVPs), entendia-se melhor os casos de uso e os desafios que surgiam ao longo do desenvolvimento, como o transporte do drone para regiões distantes, sua capacidade em situações de chuva, ventos fortes, neblina e interferências eletromagnéticas, além do grau de precisão oferecido por suas imagens. Essas variáveis eram também avaliadas pelas equipes da empresa de energia, visando entendimento da ferramenta “drone” e melhoria das propostas de soluções, uma vez que poderiam impactar suas rotinas.

## 4.2. Análise dos dados e proposição do modelo

O caso dos drones permitiu uma aplicação preliminar de conceitos do que viria a ser o modelo Lean R&D, oferecendo aprendizados que emergiram da prática, envolvendo erros e acertos da aplicação preliminar. Tais aprendizados inspiraram a sistematização de um modelo de gestão de projetos de P&D adaptado às condições institucionais de empresas que tradicionalmente não possuem equipes diretamente alocadas para o P&D, baseando-se em fontes externas para inovação, conforme a tipologia de Pavitt (1984). Nesta seção é apresentada a proposição de um modelo formal baseado no referencial teórico e na coleta de dados do estudo de caso.

A estrutura proposta oferece ferramentas e conceitos de gestão com foco no cliente/usuário, bem como a experimentação e a flexibilidade do projeto. O modelo (Figura 2) é composto por três fases: a primeira voltada à Descoberta, inspirada no *Design Thinking*; a segunda voltada à Validação da Solução com o usuário, inspirada no *Lean Startup*, com foco na criação de MVPs; e a terceira voltada ao Refinamento da Solução e preparação para sua implementação e/ou comercialização de forma mais ampla e escalável, inspirada em *Agile*. Em seguida, cada uma das fases é discutida detalhadamente.

Figura 2: Fases do Modelo Lean R&D



Fonte: Os autores

### 4.2.1 Fase 1: Descoberta

A fase de Descoberta se propõe a gerar uma melhor compreensão das demandas, "dores do cliente" e possibilidades de solução, bem como algumas restrições iniciais do problema. A mesma se inspira no modelo de Duplo Diamante e começa com a Exploração, que se utiliza de ferramentas como: (i) *desk research*, visando explorar o conhecimento existente em termos de mercado, aplicações e tecnologias, por meio de *benchmarks*, mesmo em outras áreas; (ii) visitas em campo e observação, que são imersões realizadas com a finalidade de compreender



as rotinas e procedimentos comuns, de modo a ter maior clareza da demanda e das especificidades de cada desafio; entre outras práticas relacionadas.

Em seguida, a equipe de projeto deve chegar a um entendimento e definição das demandas e oportunidades. No passo seguinte, Ideação, a equipe explora as possíveis soluções para as demandas identificadas. Algumas dessas soluções são priorizadas e seguem para os Testes Estruturados, nos quais os aspectos técnicos, de materiais, design, etc., e até mesmo pontos iniciais de usabilidade e aplicabilidade, são testados de maneira breve e simples.

No caso do projeto de Drones (estudo de caso), a fase de Descoberta envolveu a execução do Duplo Diamante gerenciada por um especialista em *Design Thinking*. O primeiro exercício exploratório foi o levantamento de diversas dúvidas e possibilidades, tais como: "e se o drone pudesse carregar sua bateria de maneira autônoma, garantindo voo infinito?"; "o drone consegue filmar estruturas que ficam embaixo da torre, de difícil acesso humano?". Também foram realizadas "*desk researches*" que, segundo entrevistados, eram voltadas para "*tudo que estava acontecendo no mercado de drones, e não somente no setor elétrico*".

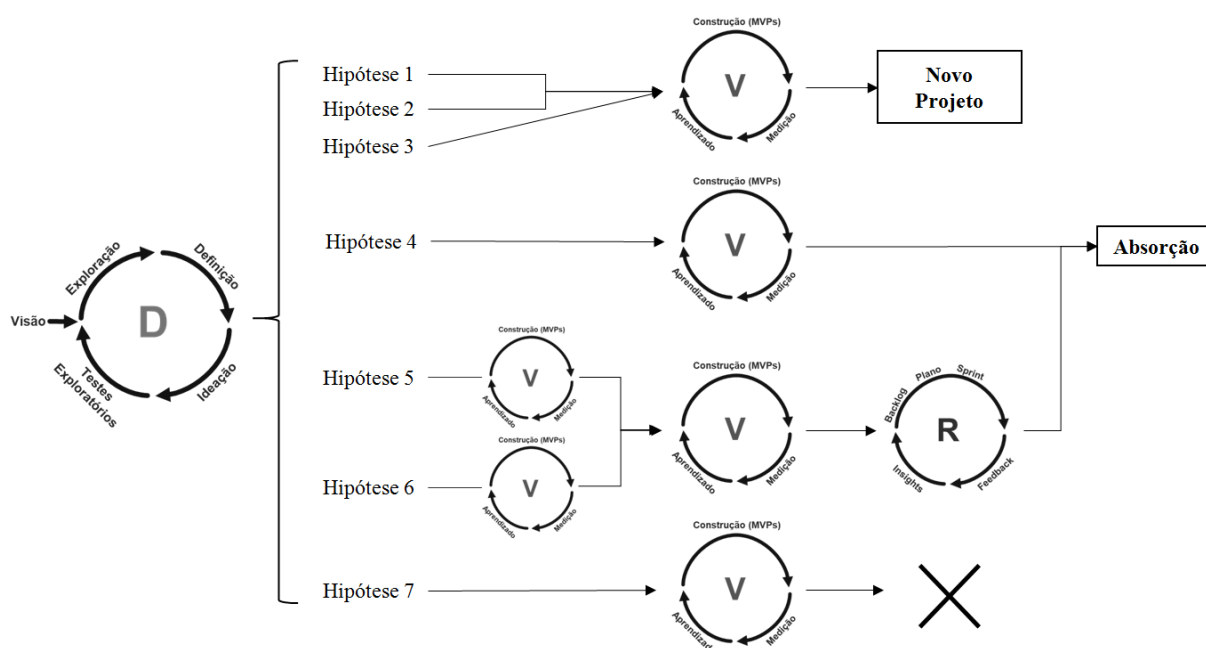
Na ideação, foram priorizadas as principais aplicações e problemas da empresa de energia, tais como a inspeção de vegetação crescente, de desgastes em torres e de problemas com espaçadores entre cabos. A partir disso, foram realizados testes estruturados sobre diversos pontos levantados anteriormente, como variáveis apontadas pela empresa como importantes para cada problema e limitações específicas. Um exemplo é o uso em inspeção de torres, em que algumas limitações técnicas eram apresentadas: (i) elevada amplitude de manobra para captura de imagens das torres em diversos ângulos; (ii) desafios gerados pelo campo eletromagnético das torres e linhas; (iii) resolução da câmera para processamento de imagem. Foram testados sete protocolos de voo com 25 drones diferentes e identificado um drone que atendia todas as especificações e possuía preço muito menor que o inicialmente definido. Essa atividade em si já impactou o rumo do projeto, alterando a especificação de compra de drones e encontrando uma solução mais alinhada à demanda da empresa.

#### **4.2.2. Fase 2: Validação da Solução**

A fase de Validação da Solução se pauta nos conceitos do *Lean Startup*. O objetivo dessa fase é desenvolver e aprimorar a solução por meio de *feedbacks* de casos de uso reais, entendendo os desafios de adoção e funcionalidades necessárias de acordo com o contexto dos usuários. As propostas de solução com maior potencial selecionadas nas fases anteriores são então desenvolvidas na forma de MVP e testadas juntamente com o usuário final, coletando *feedback*, realizando melhorias, e testando novamente.

Nessa fase, podem haver ideias concorrentes ou complementares sendo testadas simultaneamente, assim como pode haver uma única ideia sendo testada de maneira iterativa. Ao final de um montante de experimentos junto aos usuários e iterações suficientes para validar as hipóteses, a solução final pode ser selecionada. Soluções ou subprodutos do projeto podem ser imediatamente incorporados à operação caso viáveis, sendo desenvolvidos por uma área de negócios específica, ou até mesmo gerando um novo projeto de P&D (Figura 3).

Figura 3: Exemplos de possibilidades para a fase de Validação da Solução e suas consequências



Fonte: Os autores

A transição para a fase de Validação da Solução se deu a partir da maior clareza em relação às demandas e das potenciais soluções para o projeto, permitindo o início da realização de MVP's no formato de resolução de desafios operacionais por meio de drones. A fase de Validação da Solução foi realizada por meio de um “*pool* de desafios”. Essa proposta começou com uma demanda real da necessidade de análise de espaçadores de linha em uma grande extensão geográfica, o primeiro desafio. Com essa demanda em mãos, os parceiros foram estimulados a ir a campo e resolver o problema. A utilização de um desafio real e concreto, segundo um dos entrevistados, permitiu aumento de celeridade na implementação: “*o que eu achava que demoraria um ano para entregar foi feito em um mês*”. Dado o sucesso dessa abordagem, a empresa definiu outros 21 desafios que foram executados ao longo de 6 meses, gerando aprendizados como (i) definição do melhor processo logístico para a aplicação em regiões espalhadas pelas áreas de atuação da empresa; (ii) aprovação por parte de responsáveis pela segurança dos procedimentos; (iii) indicadores de sucesso para equipes de manutenção e inspeção; (iv) aprimoramento do processo de utilização dos drones em situação diversas, como diferentes condições climáticas.

#### 4.2.3. Fase três: Refinamento

Escolhida a solução final, a fase de Refinamento concentra-se em dois tópicos: (i) disseminação do conhecimento gerado para as equipes da empresa; (ii) adoção da solução em escala crescente, de modo a prepará-la para implementação por toda a companhia - ou até mesmo ser transferida para outras empresas como estratégia de comercialização. Parte-se da premissa de que a solução já está suficientemente clara e validada, e que agora irá contar com um período de refinamento no qual são minimizados os desafios de implementação para a empresa e desenvolvidos projetos de disseminação e formação de equipes executoras.

Nossa pesquisa acompanhou o caso até a metade da segunda fase (Validação da Solução), portanto, não foi possível extrair *insights* de sua implementação. Dependendo do projeto a ser

desenvolvido, a terceira fase (Refinamento) pode não ser necessária, sendo limitado apenas à implementação das práticas desenvolvidas, aquisição, treinamento de pessoal etc.

## 5. Discussões de resultados

Um ponto a considerar é a diversidade de projetos. Parafraseando Shenhar (2001), “*one size does not fit all projects*”. Pensando em contingências, conforme sugerido por Salerno, Gomes, Da Silva, Bagno e Freitas (2015), é importante lembrar que há projetos envoltos em incertezas em que não é possível planejar na data inicial as macroatividades e a decorrente alocação de recursos, enquanto há projetos em que isso é possível. No caso específico do setor elétrico brasileiro, as condições institucionais exigem que empresas realizem projetos de P&D. Muitos desses projetos são tratados de forma tradicional, ou seja, sem grande envolvimento da empresa demandante no seu desenvolvimento, ainda mais por esta geralmente não ter competência interna de desenvolvimento. O caso discutido no presente texto foge dessa característica, pois a empresa busca extrair valor crescente da inovação, por meio de participação contínua no projeto. Isso levou a projetos com maior grau de incertezas, sobretudo incertezas técnicas e organizacionais - utilizando a tipologia de incertezas de Rice, O'Connor e Pierantozzi (2008).

O modelo proposto foca em projetos com incertezas, não sendo otimizado para: (i) projetos com trajetória predefinida, ou seja, baixa incerteza; (ii) projetos exploratórios, nos quais tanto meios quanto objetivos não podem ser definidos no início, ou seja, com alto nível de incerteza conforme Lenfle (2014); (iii) projetos de inovação mais radicais, similares aos exploratórios, envoltos em muitas incertezas, que exigiriam um tratamento quase artesanal, com planejamentos parciais e forte esquema de mitigação de incertezas (O'Connor, Ravichandran e Robeson, 2008; Sommer e Loch, 2004; Salerno e Gomes 2018). Contudo, muitos projetos de P&D se enquadram no perfil do modelo Lean R&D, tornando-o bastante útil para a prática, como mostra o caso aqui discutido.

Nesse sentido, o modelo proposto inova ao explicitar a iteratividade e a experimentação em projetos de baixa-média incerteza, que são extremamente numerosos. A contingência do modelo (grau de incertezas) o diferencia de modelos tradicionais do tipo Stage Gate (Cooper, 1990) ou DNA (O'Connor et al., 2008), se aproximando de modelos recentes, como os híbridos Agile-Stage-Gate (Sommer et al., 2015). Nesses modelos, a atenção à iteração e experimentação, vezes inspirada em *Lean Startup*, *Agile* e *Design Thinking*, permitiram resultados como redução do *time-to-market*, aumento da produtividade de desenvolvimento da solução, responsividade a demandas do mercado e flexibilidade no projeto (Cooper & Sommer, 2018), características também percebidas, embora sem medições concretas, no Lean R&D.

## 6. Conclusões

O presente artigo se propôs a identificar boas práticas na gestão de projetos de P&D quando aplicadas abordagens utilizadas no contexto de *startups*, tais como *Design Thinking*, *Lean Startup* e *Agile*. Por meio do caso de aplicação de um modelo preliminar que se utilizou de tais abordagens, bem como a análise de dados coletados à luz da literatura, é proposto um modelo de gestão de projetos de P&D. Foram percebidos ganhos na aplicação, como decisões no começo do projeto que acarretaram em significativas reduções de custo, bem como desenvolvimento de entregas apontadas como mais céleres que os habituais. Destaca-se que este é o resultado de uma primeira aplicação e proposição de um modelo formal, havendo

limitações como (i) o uso de um caso único, sendo propenso a vieses diversos, (ii) uma análise de dados recente, sem observar impactos de longo prazo e (iii) uso de dados essencialmente qualitativos, sendo refém de interpretações pessoais que podem ser inconsistentes. Para estudos futuros, propõem-se o acompanhamento de um maior número de projetos e em diferentes contextos, se possível com análises quantitativas, de modo a identificar se as evidências do presente estudo se repetem em aplicações diversas em P&D.

## 7. Referências

- Beck, K., Beedle, M., Van Bennekum, A., Cockburn, A., Cunningham, W., Fowler, M., ... & Kern, J. (2001). Manifesto for Agile software development.
- Blank, S. (2003). *The four steps to the epiphany*. Morrisville: Lulu Enterprises Incorporated.
- Blank, S. (2010). Teaching Customer Development and the Lean Startup – Topological Homeomorphism. *Steve Blank Entrepreneurship e Innovation*. Disponível em: < <https://steveblank.com/2010/04/29/teaching-customer-development-and-the-lean-startup-%E2%80%93-topological-homeomorphism/> > Acessado em: 02/04/2019.
- Blank, S. (2018). NewTV Is the Antithesis of a Lean Startup. Can It Work? *Harvard Business Review*. August.
- Block, Z., & MacMillan, I. C. (1985). Milestones for successful venture planning. *Harvard Business Review*, 184-196.
- Brown, T. (2008). Design Thinking. *Harvard business review*, 86(6), 84.
- Brown, T. (2009). *Change by design: How Design Thinking creates new alternatives for business and society*. Collins Business.
- Brown, T., & Wyatt, J. (2010). Design Thinking for social innovation. *Development Outreach*, 12(1), 29-43. [https://doi.org/10.1596/1020-797X\\_12\\_1\\_29](https://doi.org/10.1596/1020-797X_12_1_29)
- Carvalho, R. Q., Santos, G. V., & de Barros Neto, M. C. (2013). R&D+ i strategic management in a public company in the brazilian electric sector. *Journal of Technology Management & Innovation*, 8(2), 235-250. <https://doi.org/10.4067/S0718-27242013000200019>
- Clark, K. B., & Wheelwright, S. C. (1993). *Managing new product and process development: text and cases*. Free Pr.
- Conforto, E. C., Amaral, D. C., da Silva, S. L., Di Felippo, A., & Kamikawachi, D. S. L. (2016). The agility construct on project management theory. *International Journal of Project Management*, 34(4), 660-674. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2016.01.007>
- Conforto, E. C., & Amaral, D. C. (2016). Agile project management and Stage-gate model—A hybrid framework for technology-based companies. *Journal of Engineering and Technology Management*, 40, 1-14. <https://doi.org/10.1016/j.jengtecman.2016.02.003>
- Conforto, E. C., Salum, F., Amaral, D. C., Da Silva, S. L., & De Almeida, L. F. M. (2014). Can Agile project management be adopted by industries other than software development?. *Project Management Journal*, 45(3), 21-34. <https://doi.org/10.1002/pmj.21410>
- Cooper, R. G. (1990). Stage-gate systems: a new tool for managing new products. *Business horizons*, 33(3), May-June, 44-54. [https://doi.org/10.1016/0007-6813\(90\)90040-I](https://doi.org/10.1016/0007-6813(90)90040-I)
- Cooper, R. G. (2016). Agile–Stage-Gate Hybrids: The Next Stage for Product Development Blending Agile and Stage-Gate methods can provide flexibility, speed, and improved communication in new-product development. *Research-Technology Management*, 59(1), 21-29. <https://doi.org/10.1080/08956308.2016.1117317>

- Cooper, R. G., & Sommer, A. F. (2018). Agile–Stage-Gate for Manufacturers: Changing the Way New Products Are Developed Integrating Agile project management methods into a Stage-Gate system offers both opportunities and challenges. *Research-Technology Management*, 61(2), 17-26. <https://doi.org/10.1080/08956308.2018.1421380>
- Dahlander, L., & Gann, D. M. (2010). How open is innovation? *Research Policy*, 39(6), 699–709. <http://dx.doi.org/10.1016/j.respol.2010.01.013>
- Di Silvestre, M. L., Favuzza, S., Sanseverino, E. R., & Zizzo, G. (2018). How Decarbonization, Digitalization and Decentralization are changing key power infrastructures. *Renewable and Sustainable Energy Reviews*, 93, 483-498. <https://doi.org/10.1016/j.rser.2018.05.068>
- Dorst, K., 2011. The core of ‘Design Thinking’ and its application. *Design studies*, 32(6), pp.521-532. <https://doi.org/10.1016/j.destud.2011.07.006>
- Eisenhardt, K. M. (1989). Building theories from case study research. *Academy of management review*, 14(4), 532-550. <https://www.jstor.org/stable/258557>
- Fleury, A. L., Stabile, H., & Carvalho, M. M. (2016). An overview of the literature on Design Thinking: trends and contributions. *International Journal of Engineering Education*, 32(4), 1704-1718.
- Frederiksen, D. L., & Brem, A. (2017). How do entrepreneurs think they create value? A scientific reflection of Eric Ries’ Lean Startup approach. *International Entrepreneurship and Management Journal*, 13(1), 169-189.
- Huizingh, E. (2011). Open innovation: state of the art and future perspectives. *Technovation*, 31(1), 2–9. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2010.10.002>
- Kunifuji, S., & Kato, N. (2007). Consensus-making support systems dedicated to creative problem solving. *International Journal of Information Technology & Decision Making*, 6(03), 459-474
- Lenfle, S., 2014. Toward a genealogy of project management: Sidewinder and the management of exploratory projects. *International journal of project management*, 32(6), pp.921-931. <https://doi.org/10.1016/j.ijproman.2013.10.017>
- Lage, K. M. (2018). Cultura de Inovação: Ilustração de caso em empresas públicas de Minas Gerais. *Monografia*. Fundação João Pinheiro - Escola de Governo Professor Paulo Neves de Carvalho.
- O'Connor, G. C., Ravichandran, T., & Robeson, D. (2008). Risk management through learning: Management practices for radical innovation success. *The Journal of High Technology Management Research*, 19(1), 70-82. <https://doi.org/10.1016/j.hitech.2008.06.003>
- Pavitt, K. (1984). Sectoral patterns of technical change: towards a taxonomy and a theory. *Research policy*, 13(6), 343-373. [https://doi.org/10.1016/0048-7333\(84\)90018-0](https://doi.org/10.1016/0048-7333(84)90018-0)
- Pereira, J. A., & Júnior, O. C. (2013). Multidisciplinary systems concepts applied to R&D projects promoted by Brazilian Electricity Regulatory Agency (ANEEL). In *Concurrent Engineering Approaches for Sustainable Product Development in a Multi-Disciplinary Environment* (pp. 39-50). Springer, London. [http://doi.org/10.1007/978-1-4471-4426-7\\_4](http://doi.org/10.1007/978-1-4471-4426-7_4)
- Rice, M. P., O'Connor, G. C., & Pierantozzi, R. (2008). Implementing a learning plan to counter project uncertainty. *MIT Sloan Management Review*, 49(2), 54. <http://doi.org/10.1109/EMR.2008.4534821>
- Ries, E. (2011). *The lean startup: How today's entrepreneurs use continuous innovation to create radically successful businesses*. Crown Books.
- Rozenfeld, H., Forcellini, F. A., Amaral, D. C., Toledo, J. C. D., Silva, S. L. D., Alliprandini, D. H., & Scalice, R. K. (2006). *Gestão de desenvolvimento de produtos: uma referência para a melhoria do processo*.

Salerno, M. S., Gomes, L. A. V., da Silva, D. O., Bagno, R. B., & Freitas, S. L. T. U. (2015). Innovation processes: Which process for which project?. *Technovation*, 35, 59-70. <https://doi.org/10.1016/j.technovation.2014.07.012>

Salerno, M. S. & Gomes, L. A. V. (2018) *Gestão da inovação mais radical*. Rio de Janeiro: Elsevier.

Sandmeier, P., Morrison, P., & Gassmann, O. (2010). Integrating customers in product innovation: lessons from industrial development contractors and in-house contractors in rapidly changing customer markets. *Creativity and Innovation Management*, 19(2), 89–106. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8691.2010.00555.x>

Sarasvathy, S. D. (2001). Causation and effectuation: toward a theoretical shift from economic inevitability to entrepreneurial contingency. *The Academy of Management Review*, 26(2), 243–263. <https://doi.org/10.2307/259121>

Shenhar, A. J. (2001). One size does not fit all projects: Exploring classical contingency domains. *Management science*, 47(3), 394-414. <https://doi.org/10.1287/mnsc.47.3.394.9772>

Sommer, A. F., Hedegaard, C., Dukovska-Popovska, I., & Steger-Jensen, K. (2015). Improved product development performance through Agile/Stage-Gate hybrids: The next-generation Stage-Gate process?. *Research-Technology Management*, 58(1), 34-45. <https://doi.org/10.5437/08956308X5801236>

Sommer, S. C., & Loch, C. H. (2004). Selectionism and learning in projects with complexity and unforeseeable uncertainty. *Management science*, 50(10), 1334-1347. <https://doi.org/10.1287/mnsc.1040.0274>

Thomke, S. (1998). Managing experimentation in the design of new products. *Management Science*, 44(6), 743–762. <http://dx.doi.org/10.1287/mnsc.44.6.743>

Tschimmel, K. (2012). Design Thinking as an effective Toolkit for Innovation. In *ISPIM Conference Proceedings* (p. 1). The International Society for Professional Innovation Management (ISPIM).

Yang, X., Sun, S. L., & Zhao, X. (2019). Search and execution: examining the entrepreneurial cognitions behind the Lean Startup model. *Small Business Economics*, 52(3), 667-679.