

# Proposta de Instrumentos para Gestão Mínima da Inovação Tecnológica em Indústrias de Eletrodomésticos

## *Proposal of Instruments for Minimum Management of Technological Innovation in Home Appliance Industries*

*Robinson Aurélio Miolo<sup>1,2</sup>*

*Antonio Wendell de Oliveira Rodrigues<sup>1</sup>*

*André Luiz Carneiro de Araújo<sup>1</sup>*

*Tecia Vieira Carvalho<sup>1,3</sup>*

<sup>1</sup>Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará, Fortaleza, CE, Brasil

<sup>2</sup>Esmaltec Eletrodomésticos S/A, Maracanaú, CE, Brasil

<sup>3</sup>Núcleo de Estudos e Pesquisas do Norte e Nordeste, Fortaleza, CE, Brasil

### Resumo

A capacidade de inovar e de se adaptar ao mercado em constante mudança é um fator de competitividade crescente para as indústrias de bens de consumo, contudo, os riscos e as incertezas inerentes à inovação são contrários à necessidade que as indústrias têm de segurança, previsibilidade e controle. Este estudo propõe uma nova abordagem da inovação tecnológica por meio da adoção de um conjunto de instrumentos que representa uma gestão mínima dos processos de inovação com a finalidade de minimizar incertezas, fracassos e seus impactos financeiros sem exigir das empresas abordagens excessivamente novas. Neste estudo, foi realizada uma pesquisa bibliográfica acerca desse problema, depois foi aplicada uma entrevista com gestores das principais empresas nacionais de linha branca e estudo de seus processos e, na sequência, foram apresentados os instrumentos da metodologia proposta. O estudo sugere que uma abordagem acessível poderá viabilizar a inovação tecnológica e promover o fortalecimento da indústria nacional.

Palavras-chave: Linha Branca. Gerenciamento de Projetos. PMBOK.

### Abstract

The ability to adapt to the ever-changing marketplace is a factor of increasing competitiveness in the consumer goods industries, however the risks and uncertainties inherent in innovation are contrary to their need for security, predictability and control. This study proposes a new approach to technological innovation through the adoption of a set of instruments that represent a minimum management of innovation processes in order to minimize uncertainties, failures and their financial impacts without requiring excessively new approaches from companies. A bibliographic research about this problem was carried through and interview with managers of the main national white line companies and study of their processes, after presenting the components of the proposed methodology. The study suggests that an accessible approach could enable technological innovation and promote the strengthening of national industry.

Keywords: Household Appliances. Project Management. PMBOK.

Área Tecnológica: Gestão da Inovação.



# 1 Introdução

Em meados dos anos de 1990, Etzkowitz e Zhou (2017) propuseram a metáfora da Triple Helix para descrever a relação entre Governo, Universidade e Indústria. Depois de mais de duas décadas, a Hélice Tríplice evoluiu de uma teoria para um modelo, aplicado e continuamente aprimorado em diversos países do mundo, estimulando o surgimento de incubadoras, núcleos de inovação, escritórios de transferência de tecnologia, novas leis e mecanismos de fomento da inovação tecnológica. Esse modelo tem como finalidade promover, por meio da tecnologia, o desenvolvimento econômico, a competitividade e o bem-estar social.

Nos ambientes promotores de inovação e seus diversos setores: acadêmico, governamental e industrial, no segmento de bens de consumo, o setor industrial atua na ponta do processo de Inovação, para o qual convergem os diversos outros, a fim de que as iniciativas se concretizem em Produtos e Serviços que alcancem efetivamente o mercado. É com a efetiva introdução de produtos no mercado que são consolidadas as inovações e que se alcança o benefício social esperado. Para tanto, a capacidade do setor industrial de concretizar as suas iniciativas é um fator decisivo para que essa condição seja obtida. Cabe à indústria operar por conta própria, com empresas ligadas entre si por relações de mercado de compra e venda (ETZKOWITZ; ZHOU, 2017).

Entretanto, além da expectativa do benefício social, a inovação também está relacionada à sustentabilidade das organizações (TORRES; BRESSIANI; SEVERO, 2017). No atual contexto brasileiro, a indústria de bens de consumo, especialmente linha branca, é pressionada por diversos lados: 1) produtos de baixo valor e elevado custo; 2) dificuldades econômicas; 3) elevação constante dos preços das *commodities* sem possibilidade de repasse de preços; 4) crescente participação de indústrias estrangeiras, oferecendo produtos com alto potencial tecnológico a preços baixos.

Nesse ambiente, predominam as iniciativas de simplificação e redução de custos, comprimindo ainda mais as margens de lucro das indústrias e reduzindo da mesma forma o valor percebido dessa categoria de produtos, perpetuando um *modus operandi* insustentável no longo prazo e com efeitos já presentes hoje. Contudo, quando também as atividades de redução de custo esgotam suas possibilidades de trazer retorno financeiro às empresas, a agregação de valor por meio da inovação tecnológica pode se tornar um importante caminho para a sobrevivência.

Como consequência, as indústrias se deparam com o dilema de ter que desenvolver seus projetos com o máximo de previsibilidade para ter eficácia no planejamento e desenvolver tentativas ousadas rumo às incertezas da inovação. Emerge o dilema proposto por Christensen (1997) no qual a indústria, em seu anseio por minimizar os riscos, aumentando a segurança e o controle, tolhe a inovação nas raízes do processo.

Frente a essa realidade, usualmente as indústrias de linha branca seguem dois caminhos: a busca pela inovação ou a redução de custos. De um lado, as empresas multinacionais, de maior porte, para contornar os problemas inerentes à inovação usualmente se utilizam de estruturas e processos robustos, oriundos de modelos lineares, para que possam garantir o máximo de controle e previsibilidade ao contexto da inovação. De outro lado, empresas nacionais, com suas estruturas enxutas, replicam de maneira estrita os processos lineares das multinacionais, entre os quais o Guia PMBOK tem maior destaque. Essas empresas entendem que a inovação é uma prerrogativa de negócios com grandes estruturas e, dessa maneira, assumem ser “seguidoras”,

dedicando os seus esforços a reduções de custo e melhorias contínuas, oferecendo pontualmente algum benefício incremental. Os valores da organização se solidificam com o decorrer do tempo e cada vez mais orientam decisões que reforçam o *status quo* (CHRISTENSEN, 1997).

Outros modelos de gestão da inovação existentes, apesar de disseminados, não são adotados, sendo preferidas as derivações dos modelos lineares, indicando que esses modelos podem não estar adequados às realidades dessas indústrias. Novos modelos, como as inovações abertas e as parcerias com *startups*, têm se apresentado como alternativas frente à necessidade de estruturas robustas. Contudo, sem uma gestão mínima, também essas iniciativas tendem a fracassar. Empresas que pretendem inovar sem uma gestão mínima dos seus processos de inovação permanecem limitadas a iniciativas pontuais, sem adequada produção de conhecimento e expostas a elevados riscos e incertezas.

Dessa maneira, o objetivo com este trabalho é propor uma nova abordagem dos processos de desenvolvimento de produtos vigentes nas empresas de linha branca nacionais, apresentando a síntese de um processo sistemático de gestão da inovação tecnológica com o conceito de Gestão Mínima Viável (GMV). Serão identificados e apresentados os instrumentos de gestão da inovação disponíveis na literatura que correspondem a componentes essenciais do modelo aqui proposto, com a finalidade de fundamentar a futura elaboração de um novo processo, denominado Processo GMV de Desenvolvimento de Produtos e Tecnologias.

Entende-se que o tratamento inadequado das iniciativas de inovação nas indústrias de bens de consumo, ou mesmo seu desconhecimento, se apresenta como uma das barreiras finais para o efetivo desenvolvimento social proposto na origem pelo fomento do Estado. Isso impede que produtos e serviços se concretizem, de modo que permaneçam em estado teórico ou latente a despeito dos valores e esforços gastos pelo governo com mecanismos de incentivo. Portanto, a aplicação de adequados processos de gestão da inovação tecnológica dentro das empresas é um dos meios vitais para que os incentivos e recursos oferecidos pelo Estado aos ambientes promotores de Inovação retornem efetivamente à sociedade, com a introdução de produtos e serviços relevantes e estimulem a competitividade e a sustentabilidade da indústria nacional, favorecendo o desenvolvimento social como um todo.

## 2 Metodologia

A fim de corresponder à realidade prática das indústrias de linha branca nacionais, foram selecionadas como objeto da pesquisa as principais indústrias, nacionais e multinacionais, atuantes no mercado brasileiro de linha branca, a partir de suas participações no mercado: Atlas, Electrolux, Esmaltec, Mueller e Whirlpool (Brastemp, Consul).

Foi escolhido como base o modelo da pesquisa exploratória, definida por Gil (2002) como a que tem a finalidade de proporcionar uma visão geral sobre o assunto que está sendo estudado. A pesquisa exploratória tem como objetivo proporcionar “[...] maior familiaridade com o problema, com vistas a torná-lo mais explícito ou a construir hipóteses”, esse tipo de pesquisa tem caráter qualitativo e tem “[...] como principal objetivo o aprimoramento de ideias ou a descoberta de intuições [...]” (GIL, 2002, p. 41) ou de novas possibilidades. É extremamente flexível, de modo que quaisquer aspectos encontrados relativos ao fato estudado têm importância (GIL, 2002).

Como método para coletar dados, a pesquisa foi orientada por estudos teóricos de propostas metodológicas e por estudos de caso publicados nas diversas áreas abordadas por este trabalho, sendo fortemente fundamentada em registros históricos das empresas no tema pesquisado por meio de documentos de projetos, apresentações, procedimentos e outros materiais internos de registro que “[...] por terem sido elaborados no período que se pretende estudar, são capazes de oferecer um conhecimento mais objetivo da realidade” (GIL, 2008, p. 153).

Complementarmente, foi adotado o uso de entrevistas não estruturadas com gestores de média e alta gestão das empresas mencionadas. Segundo Mattos e Lincoln (2005, p. 825), esse método serve “[...] a pesquisas voltadas para o desenvolvimento de conceitos, o esclarecimento de situações, atitudes e comportamentos, ou o enriquecimento do significado humano [...]”, com extensões na geração de teorias e decisões práticas.

Para a condução das entrevistas foi elaborado um roteiro com quatro temas principais referentes aos aspectos relativos à aplicação de Processos de Gerenciamento de Produtos e Tecnologias, correspondentes às atividades e atribuições de alto nível (macroprocessos), sem aprofundamento das especificidades dos seus subprocessos. Os temas foram:

- a) Estratégia de produtos;
- b) Processo de desenvolvimento de produtos e tecnologias;
- c) Priorização das iniciativas;
- d) Fases de desenvolvimento.

A partir desses temas foi direcionado um diálogo aberto a respeito de cada assunto. Os temas abrangem tanto a compreensão dos modelos vigentes nas indústrias quanto a visão crítica dos executivos entrevistados em relação a esse modelo.

### 3 Resultados e Discussão

Ao analisar as informações obtidas das entrevistas e cruzá-las com os dados históricos das empresas, nota-se que parte significativa dos problemas recorrentes na gestão de iniciativas de inovação tem origem nas dificuldades e limitações intrínsecas ao processo adotado e não à forma como é aplicado. Essa condição fica visível nos constantes conflitos decorrentes da exigência da empresa por velocidade, segurança e controle com anseios por soluções inteligentes, atraentes, com menores custos ou melhor produtividade. As exigências por velocidade, segurança e controle são uma *necessidade* decorrente do mercado competitivo no qual as empresas estão inseridas, e a capacidade de inovar é um *desejo* que pode significar a sobrevivência dessas empresas no longo prazo. Contudo, comumente desconhecem os mecanismos de causa e efeito entre as duas.

Um dos aspectos de destaque da pesquisa foi a forma distinta como as empresas de capital inteiramente nacional e as duas empresas multinacionais abordam os temas estratégicos, havendo similaridades em determinados aspectos, mas apresentando, em muitos casos, visões opostas sobre as práticas atuais e suas necessidades de aperfeiçoamento. Nesse sentido, multinacionais destacam maior importância para a confiabilidade dos seus lançamentos, ainda que exijam estruturas mais robustas, ao passo que as empresas nacionais privilegiam velocidade

nos lançamentos, ainda que resultem em falhas e necessidades de melhorias constantes após os lançamentos.

As fases de desenvolvimento significativamente distintas entre as empresas nacionais e as multinacionais se devem, principalmente, à quantidade de recursos materiais e humanos para a realização das atividades que, por sua vez, são a consequência de robustos processos de desenvolvimento. Apesar de esses processos serem estruturalmente semelhantes, a robustez e o detalhamento das etapas se traduzem em significativa diferença de tratamento das iniciativas, de modo que as empresas multinacionais contam com áreas dedicadas a projetos de P&D de baixa maturidade tecnológica sem precisar alocar os mesmos recursos que estariam direcionados a projetos urgentes, possibilitando também desenvolver projetos estruturados com datas de lançamento, ainda que contenham grau de incerteza relativamente elevado. De modo contrário, nas indústrias nacionais, as estruturas são enxutas e, mesmo em uma visão macro, alguns processos são similares e as etapas são significativamente mais superficiais, garantindo maior velocidade de desenvolvimento para dar vazão às demandas. Nesse sentido, essas indústrias raramente são capazes de desenvolver projetos robustos, com alto grau de incerteza, direcionando a quase totalidade de seus recursos a projetos urgentes e com datas de lançamento desafiadoras. Essa condição compromete a capacidade dessas indústrias de explorar tecnologias emergentes como IoT (*Internet of Things*), conectividade, inteligência, *smart houses*, entre outras, sendo que as iniciativas nesse sentido trazem elevado ônus de gestão, devido ao fato de seus processos serem estruturados para projetos clássicos, resultando em falhas e atrasos constantes, revisões de planejamento, abandono de projetos ou lançamentos com excessivas ações corretivas pós-projeto.

Contudo, nem estruturas excessivamente robustas, nem lentidão nos processos, nem falhas nos lançamentos são desejáveis. Dessa maneira, empresas multinacionais já sinalizam movimentos em direção à redução das suas estruturas e na agilidade dos seus processos, ao passo que empresas nacionais lutam para encontrar maneiras de tornar seus processos mais confiáveis e serem capazes de se adaptar às constantes mudanças tecnológicas. A tendência identificada na pesquisa indica que ambos sinalizam movimentos que poderão resultar em uma maior aproximação entre si.

### 3.1 Inovação Tecnológica: um dilema atual

Apesar de haver um entendimento comum de todas as empresas e dos entrevistados na pesquisa de que existem diferenças entre tipos de projetos e de que essas diferenças requerem métodos adequados de gestão, não há unanimidade a respeito das práticas, sendo que os executivos apontam que deve haver melhoria nos seus processos atualmente praticados, ainda que, em alguns casos, não sejam identificados pontualmente quais sejam.

É de grande importância destacar a contemporaneidade da proposta de Christensen (1997) ao se observar a dinâmica do momento atual. Christensen (1997) utilizou a expressão “o dilema dos inovadores” para se referir à dificuldade que as empresas encontram na tentativa de gerenciar as tecnologias atuais simultaneamente às tecnologias de ruptura. Atualmente, em meio às práticas usuais para desenvolvimento de novos produtos com tecnologias maduras, as indústrias de bens de consumo se deparam com a necessidade de introduzir nos seus produtos e processos tecnologias emergentes, como conectividade, IoT (*Internet of Things*), *smart homes*, entre outras, sob as quais não têm domínio, contudo terão espaço crescente no mercado.

Tradicionalmente, a diretoria quer duas coisas em qualquer projeto: controle e previsibilidade (CHRISTENSEN, 1997). Davidsen e Francis (2004, p. 26) afirmam que “[...] a mentalidade gerencial tradicional é analítica. Em um ambiente orientado à criatividade, uma mentalidade gerencial tradicional poderia ser prejudicial”.

Para Christensen (1997), um grande erro cometido pelos gestores ao lidar com novas tecnologias é que eles tentam lutar contra os princípios da tecnologia disruptiva. As práticas de gestão tradicionais aplicadas pelos gestores trazem sucesso na manutenção de tecnologias existentes, mas acabam provocando o fracasso quando tratam de tecnologias disruptivas. O autor complementa ao dizer que somente reconhecendo a dinâmica adequada para essas novas tecnologias é que os gestores poderão responder eficazmente às oportunidades que se apresentam (CHRISTENSEN, 1997).

Trazendo essa perspectiva para a atualidade, é preciso compreender a dinâmica adequada para o desenvolvimento de tecnologias emergentes nos processos industriais. Não se deve concluir que basta inserir essas tecnologias nas práticas usuais, e sim mediante a elaboração de novos processos que considerem as propriedades e particularidades dessas tecnologias.

### 3.2 Instrumentos para a Inovação Sistemática

O *Manual de Oslo* define inovação como o processo ou o resultado desse processo (OCDE, 2005). Iniciativas individuais e pontuais, ainda que resultem em produtos inovadores, não proporcionam cultura e aprendizado estruturados, atributos necessários para quaisquer organizações que pretendam atuar eficazmente no segmento de bens de consumo duráveis.

Trata-se neste trabalho como “inovação sistemática” o processo de regular, organizar e gerir o Processo de Desenvolvimento de Produtos em indústrias de bens de consumo duráveis, especialmente eletrodomésticos.

O modelo aqui apresentado propõe o conceito de Gestão Mínima Viável (GMV) para determinar não uma revolução cultural e organizacional, mas um conjunto de práticas, simples, de baixo ônus cultural e baixo custo, cujo objetivo é ser acessível a empresas de eletrodomésticos que ainda carecem de processos minimamente estruturados e de equipes robustas.

Contempla a adoção de instrumentos de baixa complexidade para gestão das iniciativas tecnológicas e suas respectivas etapas e dispêndio mínimo de tempo dos gestores e executores para manter o processo, como alternativa aos sofisticados e detalhados sistemas e metodologias de análise, prospecção e roteiros tecnológicos que requerem elevado esforço gerencial e operacional e, em razão disso, tornam-se distantes da realidade de grande parte das indústrias brasileiras, com equipes e processos enxutos e, por esse motivo, não são adotados e não geram a contribuição desejada para a sociedade.

Assim, partindo das informações obtidas nas entrevistas e registros de práticas gerenciais recorrentes nessas empresas, foram identificados seis aspectos principais, correspondentes às necessidades das indústrias, que serão compreendidos por uma Gestão Mínima para indústrias de eletrodomésticos nacionais em geral que dispõem de processos e estrutura de recursos enxutos. Para cada aspecto, foi identificado no referencial bibliográfico um instrumento de gestão da inovação correspondente, conforme mostra o Quadro 1.

**Quadro 1** – Aspectos e instrumentos da GMV

ASPECTO	⇒	INSTRUMENTO
Necessidade de visão de futuro	⇒	1) Planejamento estratégico de produtos e tecnologias
Necessidade de gestão não linear e minimamente estruturada em iniciativas de inovação	⇒	2) Gerenciamento do <i>Front End</i> da inovação
Recursos limitados para desenvolvimento	⇒	3) Priorização das iniciativas
Particularidades dos desenvolvimentos <i>versus</i> necessidade de padronização dos processos	⇒	4) Tipificação e categorização das iniciativas
Necessidade de previsão adequada sobre as tecnologias	⇒	5) Nível de prontidão tecnológica local (LTRL)
Necessidade de gerenciar iniciativas com elevado grau de incerteza e novidade para a empresa	⇒	6) Plano de maturação tecnológica (TMP)

Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo (2019)

Cada um desses instrumentos, para ser integrado à Gestão Mínima Viável, deve ser adaptado ao contexto das indústrias de eletrodomésticos nacionais. O modelo fará uma releitura desses importantes instrumentos de gestão da inovação existentes, porém pouco ou nada explorados por essas indústrias. Isso representa uma renovação do conhecimento preexistente atualizando a sua contribuição histórica para o contexto contemporâneo.

A seguir serão apresentados os instrumentos componentes da GMV.

### 3.2.1 Planejamento Estratégico de Produtos e Tecnologias

Planejamento estratégico trata de futuro. Em relação a novos produtos, ele trata de quais produtos – e, conseqüentemente, de suas tecnologias – a empresa pretende ofertar ao mercado no futuro, sendo, portanto, necessário traçar caminhos táticos para que esse futuro se concretize. “O futuro de uma empresa será os resultados das ações que estão sendo realizadas agora” (FERREIRA *et al.*, 2005, p. 35). Oliveira (2001) define que é primordial as empresas obterem um planejamento estratégico estruturado, pois só assim poderiam delinear um futuro esperado para suas empresas e maneiras de alcançar ou se aproximar o mais possível desse futuro desejado.

Quando o futuro fica amplamente inexplorado, a capacidade de ação da alta gerência passa a ser mais atraída pela reestruturação (*downsizing*) e pela reengenharia. A agenda de transformação passa a priorizar o *downsizing*, a redução de despesas administrativas, o *empowerment*, o redesenho de processos e a racionalização do portfólio. Embora sejam extremamente importantes, essas iniciativas não conseguem recuperar a posição de liderança de uma empresa no setor, nem garantir que ela intercepte o futuro. Uma empresa bem-sucedida em reestruturação e reengenharia, mas incapaz de criar os mercados do futuro, entrará na perigosa rotina de tentar se manter (HAMEL, 2005).

O futuro não é uma compilação do passado, novas estruturas industriais substituirão as antigas. A incapacidade de prever e participar das oportunidades do futuro empobrece empresas e nações. [...] A competição pelo futuro é uma competição pela participação nas oportunidades e não pela participação no mercado. (HAMEL, 2005, p. 33 e 35)

Os mercados ainda não existem, mas é possível conhecer relativamente bem as preferências dos clientes, segundo aponta Hamel (2005).

Para o Project Management Institute (PMI, 2008), a Visão e a Missão definem as metas de desempenho da organização e orientam o planejamento e gerenciamento de operações de alto nível e do portfólio de projetos, estabelecendo as iniciativas necessárias para atingi-las, ao passo que os projetos e os programas correspondem à execução das atividades operacionais. É necessário esclarecer que a relação entre a estratégia organizacional, o planejamento estratégico e as atividades de gerenciamento é destacada devido ao foco tradicional de gerenciamento de portfólio no planejamento estratégico de projetos e, portanto, para orientar a gestão de projetos autorizados, cria-se uma carteira de projetos. Esse portfólio, que vincula a estratégia organizacional a um conjunto de programas e projetos priorizados, aborda os direcionadores de negócios internos e externos relevantes referenciados como objetivos no plano estratégico (PMI, 2017).

A empresa precisa, portanto, definir sua estratégia de desenvolvimento de novos produtos a partir da estratégia de negócio, tendo a necessidade de definir qual o nicho de mercado pretende atingir (MEYER, 1997). Em suma, a prática de Gestão de Portfólio envolve a decisão sobre quais projetos devem ser acrescentados à carteira ativa de projetos da empresa, definição do tipo de projeto e seus objetivos, prazos e recursos necessários para executá-los. Uma vez feita a análise do conjunto dos projetos a ser desenvolvido, a atenção é voltada para o desenvolvimento de cada projeto individualmente (MEYER, 1997).

O Planejamento Estratégico de Produtos e Tecnologias resulta em um *pipeline* de desenvolvimentos. Uma das novidades propostas nesta abordagem desenvolvida para empresas de eletrodomésticos é que, usualmente, as empresas enxergam apenas “produtos” em seus *pipelines*, propondo-se, então, que passem a ver também “tecnologias”. Esse entendimento poderá possibilitar significativos ganhos em redução de riscos e incertezas. O *pipeline* recebe, assim, a previsão de novos produtos e novas tecnologias com base em um planejamento para sua introdução em uma data prevista configurando, dessa maneira, um modelo básico de *roadmap* (roteiro) para a introdução de produtos e tecnologias.

### 3.2.2 Gerenciamento do Front End da Inovação

Pesquisadores e profissionais têm buscado ao longo dos anos formas de aprimorar o processo de inovação. Diversos trabalhos têm verificado que as decisões tomadas nas etapas iniciais do processo tendem a direcionar as demais decisões e que elas têm o maior potencial para comprometer positivamente ou negativamente os resultados da inovação com menor esforço. Assim, as decisões tomadas no início trazem impactos em todo o processo posterior (REID; BRENTANI, 2004).

Smith e Reinertsen (1992) propuseram uma divisão do processo de inovação em três sub-processos: *Fuzzy Front End*; desenvolvimento de novos produtos; e comercialização, que também pode ser compreendido como “implementação”. Os autores denominam como *Fuzzy Front End* o início do processo de inovação, indicando o quanto esse subprocesso pode ser caótico e imprevisível (SMITH; REINERTSEN, 1992). Nessa etapa, são identificadas as oportunidades, é elaborado o escopo geral e são geradas ideias, encerrando com a aprovação de novos conceitos que serão entradas para uma fase mais estruturada do processo de desenvolvimento, usualmente em um modelo linear tipo *Stage Gate* (COOPER, 1993), sendo o mais disseminado na indústria

nacional de linha branca o modelo PMBOK do Project Management Institute (PMI), executado por times de desenvolvimento de produtos.

Dos três subprocessos apresentados por Smith e Reinertsen (1992), muito se avançou no desenvolvimento e na implementação, porém, os estudos relativos ao *Front End* da inovação só recentemente têm recebido maior atenção (AAGAARD; GERTSEN, 2011), uma necessidade crescente em razão da elevada dinâmica do mercado e velocidade de introdução de novas tecnologias produzindo significativas transformações.

Um dos aspectos centrais da GMV é, em desenvolvimentos que exijam grau de inovação, a flexibilização do escopo e do cronograma da fase experimental para maturação da tecnologia. Essa prática tem potencial para possibilitar o congelamento do escopo no início da fase estruturada e, conseqüentemente, fazer lançamentos mais seguros e assertivos, minimizando as perdas com atrasos, replanejamentos, retrabalhos e expectativas frustradas com constantes postergações, resultando em maior índice de sucesso e maior abertura e concretização de acordos para iniciativas de inovação aberta e transferência de tecnologia.

### 3.2.3 Priorização das Iniciativas

Em decorrência da velocidade e do dinamismo das transformações tecnológicas, o segmento de eletrodomésticos, especialmente linha branca, precisa de maneira crescente se adaptar a tecnologias que antes não faziam parte de seu universo, conseqüentemente, o volume, a complexidade e a natureza dos projetos vêm crescendo, desde simples iniciativas de reduções de custo até novos produtos e novas tecnologias. Contudo, a quantidade de ideias e as iniciativas de desenvolvimento que surgem nas organizações são, usualmente, superiores à disponibilidade de recursos, exigindo das organizações formas de balanceamento do portfólio por meio da priorização das iniciativas, que podem ser mais ou menos racionais ou subjetivas.

Ocorre que a prática mais comum nas organizações é a de que as decisões são tomadas arbitrariamente, por determinações hierárquicas, com base em impressões pessoais a respeito do contexto. Verificou-se, entretanto, que a não adoção de um modelo sistematizado de priorização resulta, em maior ou menor grau, no desperdício de recursos, por meio da alocação ineficiente, em atrasos, retrabalhos, interrupções e reinícios, impactando negativamente em toda a cadeia e elevando os riscos, as despesas e o tempo de desenvolvimento.

A prática de Gestão do Portfólio envolve a decisão sobre quais projetos devem ser acrescentados e retirados da carteira de projetos de uma empresa, definição do projeto e seus objetivos, prazos e recursos necessários (CLARK; WHEELWRIGHT, 1993). Outra dificuldade presente no balanceamento do portfólio é que os problemas de tomada de decisão normalmente avaliam e consideram elementos que aparentemente não são comparáveis entre si e de forma direta (SAATY, 1990). Entretanto, de acordo com o autor, ao estabelecer um procedimento que agregue tais elementos segundo propriedades comuns, torna-se possível compará-los.

Tanto para a gestão do portfólio quanto para a priorização de projetos, as ferramentas mais robustas, que reduzem mais a subjetividade – e, conseqüentemente, o poder de decisão individual – são também mais burocráticas, ao passo que sem ferramentas a decisão é rápida, mas permite equívocos e desalinhamentos. A proposta é buscar um ponto de equilíbrio para as indústrias que não tenham grandes estruturas de P&D, com a finalidade de preservar o po-

der de decisão com instrumental apenas suficiente para apontar e orientar a discussão sobre caminhos estratégicos.

### 3.2.4 Tipificação e Categorização das Iniciativas

Um aspecto central na Gestão do Portfólio de Projetos é o entendimento de que existem diferenças substanciais no desenvolvimento do novo produto ou de uma nova tecnologia, no que tange à extensão, abrangência e profundidade de mudanças, tanto para o produto ou tecnologia, quanto para o processo de produção. Nesse sentido, Clark e Wheelwright (1993) já classificavam os projetos como plataforma, derivativos, de ruptura ou de parceria, considerando a extensão e a complexidade das mudanças, detalhando as especificidades de cada um deles.

Para o PMI (2017), a categorização de iniciativas envolve a atribuição de componentes a categorias relevantes para as quais um conjunto comum de filtros e critérios de decisão pode ser aplicado para avaliação, seleção, priorização e balanceamento. Os componentes de uma determinada categoria têm um objetivo comum e podem ser medidos na mesma base, independentemente de sua origem na organização, a categorização dos componentes permite que a organização equilibre seu investimento e seus riscos (PMI, 2017).

Como já mencionado, apesar de haver um entendimento comum a todas as empresas e entrevistados na pesquisa de que existem diferenças entre tipos de projetos, observou-se que as práticas vigentes, em muitos casos, não consideram adequadamente as especificidades de gestão produzindo falhas diversas. Comumente, processos de gerenciamento de projetos são excessivamente robustos e burocráticos para seus escopos, outras vezes, sofrem cortes e elevados riscos são assumidos devido a insuficiências metodológicas para abranger a complexidade do escopo.

A tipificação das iniciativas tem a finalidade de adotar métodos adequados de gestão para cada iniciativa, que ofereçam melhor tratamento sobre as necessidades, as oportunidades e os riscos em cada uma. Govindarajan e Trimble (2010), em seu livro *The Other Side of Innovation: Solving the Execution Challenge*, debruçam-se não sobre a geração de grandes ideias, mas sobre a sua execução. Na visão deles, são separados três tipos de projetos de inovação: simples, repetitivos e customizados. Fazendo um paralelo com o modelo proposto, os projetos “simples” ou simplesmente “melhorias” são melhoramentos de baixa complexidade e normalmente presentes em grande quantidade nas empresas. Os projetos “repetitivos”, aqui denominados “projetos” ou “estudos”, correspondem a desenvolvimentos comuns e são normalmente relativos a extensões ou renovações de linhas de produtos, cujo processo de desenvolvimento e as atividades são conhecidos em profundidade e, apesar de incorporar novidades, eles têm grau de previsibilidade relativamente alto, com incertezas pontuais e mais facilmente administradas. Já aqueles denominados pelos autores como “customizados” são projetos especiais que trazem ruptura com o modelo de atuação vigente, aqui denominados “tecnologias e produtos tecnológicos”. Demandam desenvolvimento ou captação de competências inéditas, parcerias inéditas, tecnologias e procedimentos que mudam a maneira de atuar da empresa até então. Os autores recomendam que esses projetos sejam desenvolvidos isolados da estrutura do negócio principal, com time dedicado e orçamento próprio para evitar avaliações e comparações inadequadas (GOVINDARAJAN; TRIMBLE, 2010).

As recomendações para os projetos de ruptura representam cenário ideal. Contudo, a realidade das indústrias brasileiras de linha branca é distante dessa, e as raras iniciativas comumente não se sustentam, fazendo com que a empresa retorne às velhas práticas. O desafio, portanto, proposto neste trabalho é a criação desse ambiente, propício e fértil, para o adequado desenvolvimento de iniciativas internas e a adequada gestão de iniciativas externas (inovação aberta, transferência de tecnologia) com as estruturas atuais. Para isso, a estrutura de desenvolvimentos dividida em dois pilares é o aspecto central: de um lado, o *Fuzzy Front End* para desenvolvimentos experimentais e estudos de P&D, com gestão flexível, não linear e minimamente estruturada; de outro, a Gestão de Projetos para a efetiva introdução dos produtos e tecnologias no mercado com segurança, previsibilidade e controle.

Para o adequado uso dessas definições de gestão, no entanto, é preciso entender a respeito das tecnologias que estão presentes e fazem parte das iniciativas que serão desenvolvidas a partir do reconhecimento de seu estágio de maturidade.

### 3.2.5 Nível de Prontidão das Tecnologias

A escala Technology Readiness Level (TRL) é um importante instrumento desenvolvido com o intuito de prover uma medida relativa ao estado de uma nova tecnologia em relação ao seu uso. Inicialmente desenvolvida para futuros sistemas espaciais, a escala

[...] consolidou-se como uma métrica de uso mundial importante não apenas para avaliar a prontidão tecnológica, mas como método para analisar riscos inerentes ao processo de desenvolvimento tecnológico e fornecer bases para a tomada de decisão e orientações para gestores voltados à Pesquisa e Desenvolvimento. (MORESI *et al.*, 2017, p. 59)

A NASA foi pioneira na utilização e na disseminação da escala TRL, posteriormente, normalizada pela ISO 16290:2013 (ISO, 2013), sendo desenvolvida por meio da análise de documentos relacionados à aplicação do TRL pela NASA, Departamento de Defesa dos Estados Unidos e instituições da Agência Espacial Europeia. O TRL tem como objetivo “[...] tornar a avaliação e comunicação do nível de prontidão em novas tecnologias mais efetiva e facilitar o entendimento dos *stakeholders* e colaboradores envolvidos em desenvolvimento de projetos” (MORESI *et al.* 2017, p. 60).

A utilização do TRL proposta neste trabalho, no entanto, sai da abordagem “global” e desloca-se para uma abordagem “local”, apresentando, assim, o conceito de Local Technology Readiness Level (LTRL). Observa-se com ele o estado da referida tecnologia “na empresa” e não “no mundo”, considerando o contexto de acessibilidade desta indústria à referida tecnologia, podendo ainda ser ajustada ao contexto de cada empresa específica. As observações e informações obtidas sugerem que dessa maneira o TRL poderá oferecer benefícios mais amplos ao processo de desenvolvimento de novos produtos e tecnologias como um todo.

A identificação da prontidão das tecnologias é uma atividade com grande potencial de valor para as indústrias de eletrodomésticos e, a despeito disso, pouco conhecida e explorada, conforme observado na pesquisa. Os projetos de desenvolvimento devem ser escolhidos de acordo com as estratégias de desenvolvimento de novos produtos da organização e pela disponibilidade de recursos que ela possui (MORESI *et al.*, 2017). Assim, é importante classificar

o tipo de projeto correspondente à iniciativa e analisar o quanto o desenvolvimento proposto é novo para a empresa. Isso pode significar a necessidade de busca de competência externa ou recursos necessários para o desenvolvimento, ou mesmo a desistência da iniciativa.

O desenvolvimento de novas capacidades tecnológicas normalmente depende do sucesso de esforços de Pesquisa, Desenvolvimento e Inovação (PD&I). Moresi *et al.* (2017) defendem que:

Quando bem executados, os programas de desenvolvimento de tecnologias avançadas podem reduzir substancialmente a incerteza em todas essas três dimensões de gerenciamento de projetos. Caso contrário, os novos desenvolvimentos sofrem com excessos de custos, atrasos nos cronogramas e constantes modificações dos objetivos iniciais de desempenho. O desafio está na capacidade de fazer avaliações claras e bem documentadas sobre a prontidão e os riscos da tecnologia, e fazê-lo em pontos-chave do ciclo de vida do programa. (MORESI *et al.*, 2017, p. 57)

Entre os problemas recorrentes de projetos apontados na pesquisa, os mais comuns que puderam ser associados à ausência de identificação da maturidade tecnológica incluem (Quadro 2):

**Quadro 2** – Problemas recorrentes da ausência de verificação de maturidade

ATRASOS	ATRASOS EXTENSIVOS E RECORRENTES NAS ETAPAS DE PROJETO E NA LIBERAÇÃO PARA COMERCIALIZAÇÃO.
Despesas excedentes	Despesas excedentes com retrabalhos, extensão de prazos e despesas de pós-projeto.
Fraco desempenho comercial	Lançamento prematuros, com excessivos erros, exigindo ajustes e correções pós-lançamento, resultando em curto ciclo de vida do produto no mercado e impactando negativamente na imagem da marca.
Abandono da novidade	Lançamento convencional para atender ou minimizar as perdas em prazos e despesas.

Fonte: Elaborado pelos autores deste artigo (2019)

Entre os benefícios apontados por Quintella *et al.* (2019) para a aplicação do TRL, já fazendo uma correlação ao segmento de linha branca, pode-se destacar:

- a) Fornecer uma compreensão comum do *status* em que se encontra o domínio sobre a tecnologia.
- b) Orientar a gestão de riscos do desenvolvimento tecnológico, uma vez que não são ainda conhecidas as possíveis falhas e anomalias e suas repercussões.
- c) Usar para se tomar decisões sobre o nível de financiamento da tecnologia, em função do seu *status* e, conseqüentemente, de seus riscos.
- d) Utilizar para se tomar decisões sobre a transição da tecnologia entre seus níveis, configurando uma alteração no modelo de gestão do desenvolvimento tecnológico a partir da mudança de compreensão do seu *status* (por exemplo, ao categorizar como “estudo” ou “projeto”, nos termos deste trabalho).

Esses pontos têm elevado potencial para proporcionar significativos ganhos quando aplicados aos processos de desenvolvimento de produtos, de modo que a elaboração e a aplicação de uma LTRL representam um instrumento central da GMV.

### 3.2.6 Plano de Maturação Tecnológica

As informações sugerem que, ao se aplicar uma LTRL em uma indústria de linha banca, é possível identificar um nível de maturidade que corresponde a uma espécie de “nível padrão”, isso significa que uma tecnologia está suficientemente madura para ser efetivamente incorporada a um produto e, assim, se tornar um projeto. Iniciativas em nível de maturidade igual ou superior correspondem ao modelo usual de desenvolvimento de novos produtos, novos componentes, aplicações ou melhorias, já praticados pelas indústrias, baseados em sólidos conhecimentos prévios, alta previsibilidade e baixo grau de incerteza. Abaixo desse nível, as tecnologias são demasiadamente desconhecidas pela empresa para serem implementadas com suficiente previsibilidade e segurança.

Esse nível será, portanto, o principal divisor na escala de maturidade das tecnologias e o principal nível a ser observado na abordagem de uma nova iniciativa. Não obstante, cada vez mais as empresas necessitam extrapolar suas barreiras, por exemplo, com as tecnologias emergentes. Para essas tecnologias, consideradas de ruptura para a empresa, propõe-se um método distinto de gestão. Em substituição aos tradicionais cronogramas de ações detalhados baseados em métodos lineares de gerenciamento como o guia PMBOK, propõe-se a adoção de Planos de Maturação Tecnológica (PMT) – em inglês Technology Maturation Plan (TMP).

Os Planos de Maturação Tecnológica são roteiros para se identificar e se elevar a maturidade dos elementos críticos das tecnologias de um produto, também denominadas tecnologias críticas. As ações são uma consequência natural do processo de engenharia do sistema e dependem dos dados gerados durante o curso da tecnologia ou do desenvolvimento do sistema para determinar as próximas ações (GAO, 2016). A mesma visão é confirmada pelo Departamento de Defesa dos Estados Unidos (US DEPARTMENT OF DEFENSE, 2009), de que um TMP ou Technology Readiness Assessment (TRA) desenvolve e avalia a maturidade de tecnologias críticas a serem usadas em sistemas. Para o GAO (2016), é preciso demonstrar que as tecnologias críticas de um programa comprovadamente funcionam em seu ambiente operacional pretendido antes de se comprometer com o desenvolvimento de produtos.

O GAO (2016) descreve como, estando entre as finalidades de seu Guia para avaliação de tecnologias, fornecer as ferramentas necessárias para amadurecer mais efetivamente a tecnologia, determinar sua prontidão e gerenciar e mitigar potenciais riscos. A orientação da agência governamental existente é amplamente voltada para a condução de TRAs para apoiar decisões importantes de aquisição, em particular a decisão de autorizar o início do desenvolvimento de produto ou sistema e a alocação de recursos substanciais. Esse Guia e as melhores práticas que ele descreve orientam sobre como conduzir TRAs confiáveis desde o início do desenvolvimento de tecnologia para ajudar a planejar os esforços de maturação de tecnologia e antes das decisões de desenvolvimento de produto. Segundo o GAO (2016), a comunidade de especialistas reconheceu que as avaliações de prontidão e os planos de maturidade das tecnologias críticas de um projeto são práticas recomendadas para o gerenciamento de tecnologia e a introdução em produtos.

O GAO (2016) descobriu que a prontidão das tecnologias críticas no início do desenvolvimento do sistema afeta o cronograma e o custo do desenvolvimento de um produto. Portanto, um Plano de Maturação Tecnológica (TMP) realizado antes do início do desenvolvimento de um produto comercial é uma importante ferramenta de mitigação de riscos e de aceleração do desenvolvimento.

Os TRAs fornecem um retrato do estado de maturidade das tecnologias e sua prontidão para inserção no projeto e cronograma de execução. Os TMPs detalham as etapas necessárias para o desenvolvimento de tecnologias menos maduras do que o desejado, a ponto de estarem prontas para a inserção do projeto. Os TRAs e os TMPs são ferramentas de gestão eficazes para reduzir o risco técnico e minimizar o potencial de aumentos de custos impulsionados pela tecnologia e atrasos no cronograma. (US DEPARTMENT OF ENERGY, 2010, p. 4)

O GAO (2016) esclarece, no entanto, que alguns especialistas temem que a aplicação de um mesmo conjunto de práticas a essas avaliações possa tornar esses planos demorados e com custo proibitivos e, em última análise, dissuadir os administradores de tecnologia e de programas de conduzi-los. Para evitar isso, recomenda-se que TMPs e TRAs possam ser adaptadas para atender às metas específicas dos desenvolvimentos. Essas metas vão desde aumentar o conhecimento dos gerentes de programa até entender melhor os riscos de transição ao amadurecer as tecnologias, demonstrando prontidão para o desenvolvimento, produção ou para a implantação de produtos em grande escala para um órgão de governança em um ponto de decisão (GAO, 2016).

Para alcançar esse estado, a GMV propõe a realização do Plano de Maturação Tecnológica (TMP) de modo a promover domínio sobre os elementos críticos das tecnologias para, então, ser possível incluí-la em um produto comercial, com ações previstas em cronograma lineares com previsão de lançamento.

Com esse formato, é possível aprofundar o planejamento baseado nas especificidades da tecnologia e no nível de prontidão em que se encontra, sem ficar restrito às limitações dos processos tradicionais. Abre-se a oportunidade da gestão flexível adequada ao contexto específico de cada tecnologia, facilitando processos de Inovação Aberta e Transferência de Tecnologia quando associadas a tecnologias de ruptura para a empresa. Programas de maturação de tecnologia fornecem uma ligação entre pesquisa de laboratório e produtos de desenvolvimento e necessidades específicas do mercado (HOWIESON *et al.* 2013).

Os Planos de Maturação Tecnológica (TMPs) propostos para aplicação em eletrodomésticos pela GMV devem ser apenas suficientemente robustos para conduzir desenvolvimentos internos ou apoiar adequadamente desenvolvimentos externos, em iniciativas de Transferência de Tecnologia ou Inovação Aberta. O modelo contribui para que a tecnologia seja desenvolvida eliminando ou minimizando as barreiras corporativas dos desenvolvimentos tradicionais, sendo específicos para a tecnologia em questão, com gestão de risco fortemente apoiada na condução das ações, atividades críticas e alocação dos recursos operacionais para verificar continuamente a viabilidade e a sustentação do esforço de gestão com a sua continuidade e substituição ao usual controle de prazos e cumprimento de protocolos padronizados.

## 4 Considerações Finais

Inúmeros trabalhos têm sido realizados por pesquisadores e profissionais ao longo das últimas décadas sobre desenvolver processos e métodos de gestão que sejam capazes de conduzir as iniciativas de inovação nas indústrias e torná-las mais inovadoras e capazes de mudar sua forma de atuar.

Apesar do reconhecido êxito de grande parte desses trabalhos em terem sido testados e validados em diversos ambientes de negócios, eles não atingem, contudo, uma grande parcela de organizações, que, com suas estruturas enxutas e seus ambientes hostis, não tenham encontrado maneiras de converter as propostas dos trabalhos às suas realidades.

Como consequência, empresas nacionais de eletrodomésticos, especialmente linha branca, não produzem inovações substanciais ou não as produzem consistentemente, dependendo de iniciativas individuais e de contextos favoráveis para se desenvolverem. Esses últimos, no entanto, ocorrendo muito raramente. Já nas empresas multinacionais, isso não acontece devido à sua estrutura e à robustez de seus processos. Esse fato contribui para a perpetuação do paradigma de que somente as empresas líderes devem inovar e para as demais resta serem boas seguidoras, difundindo noções como o “*copy and improve*” (copiar e melhorar).

Gestores reconhecem que a metodologia tem um papel significativo sobre o desenvolvimento da inovação, seja inibindo ou fomentando, e estão receptivos a novas abordagens. Contudo, ainda existe grande incerteza sobre qual ou como deveria ser esse modelo.

Reconhecido esse contexto, este estudo foi desenvolvido com a proposta de buscar um ponto de equilíbrio para as indústrias de eletrodomésticos que não tenham grandes estruturas de P&D. Indústrias estas que são enxutas demais para operarem como multinacionais e, ao mesmo tempo, muito grandes, estruturadas e robustas para funcionarem como *startups*, poderão adotar uma abordagem Mínima Viável para gestão da Inovação Tecnológica de modo que não permaneçam paralisadas, idealizando processos que não conseguem colocar em prática.

O que se considera mais relevante, contudo, é reconhecer a necessidade de buscar soluções de gestão para as indústrias sem impactar significativamente nas suas estruturas e na sua cultura, observando o contexto de despesas reduzidas, as equipes multifuncionais e o conhecimento adquirido ao longo dos anos. Nada disso, porém, será possível se não houver predisposição das empresas em aprimorar seus processos reconhecendo a importância da disciplina e do engajamento da alta gestão para a formação de um ambiente favorável à mudança, compreendendo fundamentalmente a origem, a natureza e os efeitos da aplicação dos métodos adotados, para extrair as suas vantagens nos momentos em que for adequado e descartá-los ou adaptá-los em momentos julgados necessários.

## Referências

AAGAARD, A.; GERTSEN, F. Supporting Radical Front End Innovation: perceived key factors of pharmaceutical innovation. **Wiley: Creativity & Innovation Management**, [S.l.], v. 20, n. 4, p. 330-346, 2011. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1111/j.1467-8691.2011.00609.x>. Acesso em: 1º ago. 2019.

CHRISTENSEN, Clayton M. **The Innovator's Dilemma: When New Technologies Cause Great Firms to Fail**. Cambridge: Harvard Business School Press, 1997.

CLARK, K. B.; WHEELWRIGHT, S. C. **Managing New Product and Process Development**. New York: The Free Press, 1993.

COOPER, R. **Winning at New Products: accelerating the Process From Idea to Launch**. Cambridge: Perseus, 1993.

DAVIDSEN, B. A.; FRANCIS, T. Innovation Practice: 100 Years Anniversary. **Teletronikk**, [S.l.], n. 2, 2004.

ETZKOWITZ, Henry; ZHOU, Chunyan. Hélice Tríplice: inovação e empreendedorismo universidade-indústria-governo. **SciELO – Estudos Avançados**, [S.l.], v. 31, n. 90, may-aug. 2017.

FERREIRA, Maraísa Angélica D. *et al.* A importância do planejamento estratégico para o crescimento das empresas. **Maringá Management: Revista de Ciências Empresariais**, [S.l.], v. 2, n. 1, p. 34-39, jan.-jun. 2005.

GAO – US GOVERNMENT ACCOUNTABILITY OFFICE. **Technology Readiness Assessment Guide: Best Practices for Evaluating the Readiness of Technology for Use in Acquisition Programs and Projects**, 2016.

GIL, Antonio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2002.

GIL, Antonio Carlos. **Métodos e técnicas de pesquisa social**. 6. ed. São Paulo: Atlas, 2008.

GOVINDARAJAN, Vijay; TRIMBLE, Chris. **The Other Side of Innovation: Solving the Execution Challenge**. Brighton: Harvard Business Review Press, 2010.

HAMEL, Gary. **Competindo pelo futuro: estratégias inovadoras para obter o controle do seu setor e criar os mercados de amanhã**. 20. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2005.

HOWIESON, Susannah V. *et al.* **Department of Energy Technology Maturation Programs**. US Institute of Defense Analyses – IDA: Science & Technology Policy Institute, 2013.

ISO – INTERNATIONAL ORGANIZATION FOR STANDARDIZATION. **ISO 16290:2013 – Space systems – Definition of the Technology Readiness Levels (TRLs) and their criteria of assessment**. 2013.

MATTOS, P.; LINCOLN, C. L.: A Entrevista Não-estruturada como Forma de Conversação: Razões e Sugestões para sua Análise. **Revista Adm. Pública**, [S.l.], v. 39, n. 4, p. 823-847, jul.-ago. 2005.

MEYER, M. H. Revitalize your Product Lines through Continuous Platform Renewal. **Research Technology Management**, [S.l.], v. 40, n. 2, 1997.

MORESI, Eduardo A. D. *et al.* Análise de níveis de prontidão: uma proposta para empresas nascentes. **Atas: Investigação Qualitativa em Engenharia e Tecnologia**, 2017. Disponível em: <https://proceedings.ciaiq.org/index.php/ciaiq2017/article/view/1127>. Acesso em: 1º ago. 2019.

OCDE – ORGANIZAÇÃO PARA A COOPERAÇÃO E DESENVOLVIMENTO ECONÔMICO. **Manual de Oslo**. 3. ed. [S.l.]: OCDE, 2005.

OLIVEIRA, Djalma Pinho Rebouças de. **Planejamento Estratégico: conceitos, metodologias e práticas**. 16. ed. São Paulo: Atlas, 2001.

PMI – PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. **Guia PMBOK**. 4. ed. Pennsylvania: [s.n.], 2008.

PMI – PROJECT MANAGEMENT INSTITUTE. **The Standard for Portfolio Management**. 4. ed. Pennsylvania: [s.n.], 2017.

QUINTELLA, Cristina M. *et al.* **PROFNIT, Prospecção Tecnológica – Maturidade Tecnológica: níveis de prontidão TRL**. Salvador: FORTEC; IFBA, 2019. v. 2.

REID, S. E.; BRENTANI, U. The Fuzzy Front end of new product development for discontinuous innovations: a theoretical model. **Wiley: Journal of Product Innovation Management**, [S.l.], v. 21, n. 3, p. 170-184, 2004. Disponível em: <http://dx.doi.org/10.1111/j.0737-6782.2004.00068.x>. Acesso em: 1º ago. 2019.

SAATY, T. L. How to Make a Decision: The Analytic Hierarchy Process. **European journal of operational research**, [S.l.], v. 48, n. 1, p. 9-26, 1990.

SMITH, P. G.; REINERTSEN, D. G. Shortening the Product Development Cycle. **Research-Technology Management**, [S.l.], p. 44-49, maio-junho, 1992.

TORRES, Laura B.; BRESSIANI, Tamires P.; SEVERO, Eliana A. A inovação como fonte para vantagem competitiva nas organizações: uma revisão sistemática da literatura. **Revista Geintec**, Aracaju, v. 7, n. 4, p. 4.028-4.043, out.-nov.-dez. 2017.

US DEPARTMENT OF DEFENSE. Office of the Director Defense Research and Engineering. **Technology Readiness Assessment (TRA) Deskbook**. Washington D. C, 2009.

US DEPARTMENT OF ENERGY. Office of Environmental Management. **Standard Review Plan (SRP): Technology readiness assessment report**. Washington D. C, 2010.

## Sobre os Autores

### **Robinson Aurélio Miolo**

*E-mail:* robinson.miolo@gmail.com

Mestre em Propriedade Intelectual e Transferência de Tecnologia para a Inovação no Instituto Federal de Educação, Ciência e Tecnologia do Ceará pelo Programa Nacional de Pós-Graduação PROFNIT (2020).

Endereço profissional: Esmaltec S/A, Av. Parque Oeste, n. 2.130, Maracanaú, CE. CEP: 61939-120.

### **Antonio Wendell de Oliveira Rodrigues**

*E-mail:* wendell@ifce.edu.br

Doutor pela Universidade de Lille 1 – França com tema de tese relacionado à Computação de Alto Desempenho usando GPUs com abordagens MDE (2012).

Endereço profissional: IFCE, Av. Treze de Maio, n. 2.081, Benfica, Fortaleza, CE. CEP: 60055-364.

### **André Luiz Carneiro de Araújo**

*E-mail:* andlucace@gmail.com

Doutor em Engenharia de Teleinformática pela Universidade Federal do Ceará (2014).

Endereço profissional: Endereço profissional: IFCE, Av. Treze de Maio, n. 2.081, Benfica, Fortaleza, CE. CEP: 60055-364.

## **Teciá Vieira Carvalho**

*E-mail:* [tecia.carvalho@nepen.org.br](mailto:tecia.carvalho@nepen.org.br)

Pós-doutora pelo Federal de Educação Ciência e Tecnologia do Ceará, doutora em Biotecnologia pela RENORBIO – Universidade Federal do Ceará (2010).

Endereço profissional: NEPEN, Rua Felino Barroso, n. 643, Fátima, Fortaleza, CE. CEP: 60050-130.