

UNIVERSIDADE DO VALE DO RIO DOS SINOS - UNISINOS
UNIDADE ACADÊMICA DE GRADUAÇÃO
CURSO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

MATHEUS SCHMITZ

**ANÁLISE DOS FATORES PREDITIVOS DE PERFORMANCE EM PROJETOS DE
INOVAÇÃO POR MEIO DE REGRESSÕES MÚLTIPLAS**

São Leopoldo
2018

MATHEUS SCHMITZ

**ANÁLISE DOS FATORES PREDITIVOS DE PERFORMANCE EM PROJETOS DE
INOVAÇÃO POR MEIO DE REGRESSÕES MÚLTIPLAS**

Trabalho de Conclusão de Curso
apresentado como requisito parcial para
obtenção do título de Bacharel em
Engenharia de Produção, pelo Curso de
Engenharia de Produção da Universidade
do Vale do Rio dos Sinos - UNISINOS

Orientador: Prof. Me. Marcos Leandro Hoffmann Souza

São Leopoldo
2018

RESUMO

Este trabalho tem como objetivo quantificar a capacidade que critérios utilizados durante a etapa de seleção e priorização de projetos de inovação possuem em prever a performance futura dos projetos. Para o desenvolvimento do estudo, foram analisados os trabalhos já existentes sobre o tema, por meio de uma revisão sistemática da literatura, que posteriormente embasou a construção dos procedimentos metodológicos utilizados. A capacidade preditiva foi quantificada primeiramente por meio de modelos de regressão simples, e posteriormente por meio de modelos de regressão múltipla, que tiveram como *inputs* dados de vinte e uma avaliações realizadas durante a triagem de novas ideias, e como *outputs* dados das avaliações de performance das ideias após seu desenvolvimento e subsequente introdução ao mercado. Os dados de triagem utilizados englobam quatro categorias, sendo elas: impacto, praticabilidade, econômica e risco. Já as métricas de performance foram desenvolvidas e coletadas durante a execução deste trabalho, de modo que foram consideradas quatro diferentes métricas de performance, sendo elas: financeira, aquisição de conhecimento, valorização da marca e fortalecimento do ecossistema. Os resultados obtidos evidenciaram que, com exceção da aquisição de conhecimento, a performance de um projeto de inovação pode ser parcialmente predita através dos critérios utilizados durante a etapa de triagem. O estudo constatou também que apenas uma minoria dos critérios utilizados é necessária para a construção dos modelos de regressão múltipla com a melhor capacidade preditiva. Ainda, o estudo apresenta evidências quantitativas da relação entre a radicalidade de uma ideia e sua performance esperada.

Palavras-chave: Inovação. Desenvolvimento de novos produtos. Seleção e priorização. Triagem. Regressão múltipla.

ABSTRACT

This study aims to quantify the capacity that criteria used during the selection and prioritization stage of innovation projects have in predicting the future performance of projects. For the development of the study, the existing works on the subject were analyzed, through a systematic review of the literature, which later supported the construction of the methodological procedures used. The predictive capacity was quantified first by means of simple regression models, and later by means of multiple regression models, which had as input data from twenty-one evaluations performed during the screening of new ideas, and as outputs data from the ideas' performance evaluations, which were done after their development and subsequent market introduction. The screening data used fall into four categories: impact, viability, economic and risk. The performance metrics were developed and collected during the execution of this work, having been considered four different performance metrics: financial, knowledge acquisition, brand enhancement and ecosystem strengthening. The results obtained evidenced that, except for knowledge acquisition, the performance of an innovation project can be partially predicted through the criteria used during the screening stage. The study also found that only a minority of the criteria used is necessary for the construction of the multiple regression models with the best predictive capacity. Moreover, the study presents quantitative evidence of the relationship between the radicality of an idea and its expected performance.

Keywords: Innovation. New product development. Selection and prioritization. Screening. Multiple regression.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Gráfico zonas de inovação.....	34
Figura 2 - Fluxo típico de um sistema <i>Stage-Gate</i>	53
Figura 3 - Etapas para condução de uma pesquisa científica	69
Figura 4 - Modelo de estrutura de trabalho para trabalhos científicos.....	75
Figura 5 - Método de trabalho	78

LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Resumo da revisão sistemática da literatura realizada	18
Quadro 2 - Resumo das publicações pertinentes ao assunto abordado	19
Quadro 3 - Revisões da literatura de inovação	23
Quadro 4 - Maiores empresas por capitalização de mercado ao final de 2007	27
Quadro 5 - Maiores empresas por capitalização de mercado ao final de 2017	28
Quadro 6 - Tipologias da gestão da inovação	37
Quadro 7 - Abordagens de Seleção de Ideias.....	40
Quadro 8 - Princípios do modelo <i>stage-gate</i>	50
Quadro 9 - Pressupostos do Modelo de Regressão.....	66
Quadro 10 - Caracterizações de uma pesquisa	71
Quadro 11 - Resumo das etapas de planejamento	76
Quadro 12 - Etapas da coleta de dados.....	80
Quadro 13 - Critérios de avaliação de ideias.....	82
Quadro 14 - Diretrizes de uma análise multivariada.....	84
Quadro 15 - Avaliação de Impacto	87
Quadro 16 - Avaliação de Praticabilidade	88
Quadro 17 - Avaliação Econômica	88
Quadro 18 - Avaliação de Risco.....	88
Quadro 19 - Avaliação de Performance	89
Quadro 20 - Legenda das tabelas de poder preditivo	91

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - ANOVA.....	63
Tabela 2 - Estatísticas descritivas de Y1.....	91
Tabela 3 - Resultados das regressões simples de Y1	92
Tabela 4 - Estatísticas descritivas de Y2.....	95
Tabela 5 - Resultados das regressões simples de Y2	95
Tabela 6 - Estatísticas descritivas de Y3.....	96
Tabela 7 - Resultados das regressões simples de Y3	97
Tabela 8 - Estatísticas descritivas de Y4.....	100
Tabela 9 - Resultados das regressões simples de Y4	100
Tabela 10 - Resumo do poder preditivo individual das variáveis.....	103
Tabela 11 - Índices VIF	104
Tabela 12 - Análise de variância para Y1.....	106
Tabela 13 - Resumo do modelo para Y1.....	107
Tabela 14 - Estatísticas descritivas para as variáveis inclusas no modelo de Y1 ...	107
Tabela 15 - Coeficientes para Y1	107
Tabela 16 - Análise de variância para Y3.....	110
Tabela 17 - Resumo do modelo para Y3.....	110
Tabela 18 - Estatísticas descritivas para as variáveis inclusas no modelo de Y3 ...	111
Tabela 19 - Coeficientes para Y3.....	111
Tabela 20 - Análise de variância para Y4.....	113
Tabela 21 - Resumo do modelo para Y4.....	113
Tabela 22 - Estatísticas descritivas para as variáveis inclusas no modelo de Y4 ...	114
Tabela 23 - Coeficientes para Y4	114
Tabela 24 - Resumo do poder preditivo combinado das variáveis	116

LISTA DE SIGLAS

ABNT	Associação Brasileira de Normas Técnicas
NBR	Normas Brasileiras de Regulação
ANOVA	Analysis of Variance – Análise de Variância
VIF	<i>Variance Inflation Factor</i> – Fator de Inflação da Variância
P&D	Pesquisa e Desenvolvimento

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	10
1.1 PROBLEMA DE PESQUISA	13
1.2 OBJETIVOS	14
1.2.1 Objetivo Geral	14
1.2.2 Objetivos Específicos	15
1.3 JUSTIFICATIVA	15
1.3.1 Justificativa acadêmica	15
1.3.2 Justificativa Empresarial	27
1.4 DELIMITAÇÃO DO TEMA.....	31
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	32
2.1 INOVAÇÃO	32
2.1.1 Gestão da Inovação	35
2.1.2 Stage-Gate	50
2.1.3 Métricas de Performance da Inovação	56
2.2 REGRESSÃO LINEAR MÚLTIPLA	59
2.2.1 Pressupostos do Modelo de Regressão	65
3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	69
3.1 MÉTODO CIENTÍFICO	69
3.2 MÉTODO DE PESQUISA	71
3.3 MÉTODO DE TRABALHO	74
3.4 COLETA DE DADOS	80
3.4.1 Coleta dos <i>Inputs</i>	81
3.4.2 Coleta dos <i>Outputs</i>	82
3.5 ANÁLISE DE DADOS.....	83
3.5.1 MODELO DE REGRESSÃO LINEAR MÚLTIPLA	85
4 ANÁLISE DOS RESULTADOS	87
4.1 ANÁLISE DO PODER PREDITIVO INDIVIDUAL DOS CRITÉRIOS DE TRIAGEM	89
4.1.1 Perspectiva financeira	91
4.1.2 Perspectiva da aquisição de conhecimento	94
4.1.3 Perspectiva da valorização da marca	96
4.1.4 Perspectiva do fortalecimento do ecossistema	100

4.1.5 Resumo do poder preditivo individual das variáveis	103
4.2 CONSTRUÇÃO DOS MODELOS DE REGRESSÃO MÚLTIPLA	104
4.2.1 Perspectiva financeira	106
4.2.2 Perspectiva da aquisição de conhecimento	109
4.2.3 Perspectiva da valorização da marca	110
4.2.4 Perspectiva do fortalecimento do ecossistema	113
4.1.5 Resumo do poder preditivo combinado das variáveis	115
5 CONSIDERAÇÕES FINAIS	117
5.1 CONCLUSÕES DA PESQUISA	117
5.2 LIMITAÇÕES DO TRABALHO	122
5.3 SUGESTÃO PARA TRABALHOS FUTUROS	123
REFERÊNCIAS	125
APÊNDICE A - PROTOCOLO DE REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA .	132
APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DE PERFORMANCE DAS IDEIAS	133

1 INTRODUÇÃO

O desenvolvimento de novos produtos se destaca como uma das mais cruciais, porém deficientes funções das corporações modernas. Milhares de novos produtos são desenvolvidos e introduzidos por empresas a cada ano, porém, somente uma minoria dos produtos lançados retorna os lucros necessários para justificar seu desenvolvimento. Confrontadas com custos de pesquisa e desenvolvimento (P&D) exorbitantes e uma coleção de produtos falhos, um número crescente de empresas tem tido um olhar crítico ao seu desenvolvimento de novos produtos. (COOPER, 2006). Além de custoso, o desenvolvimento de produtos é também crítico para a empresa em um sentido estratégico. Uma investigação acerca de estratégia corporativa aponta que o desenvolvimento de produtos está entre uma das rotas mais importantes para o crescimento corporativo, pois confere as empresas à capacidade de diferenciar seus produtos, de modo a minimizar as pressões da competição por preço que prejudicam as margens da empresa. (COOPER, 2006).

Como consequência de sua criticidade estratégica e de sua capacidade de impulsionar o crescimento e rentabilidade da empresa, a inovação no desenvolvimento de novos produtos tem recebido cada vez mais enfoque. O principal fator que vem impulsionando a inovação é o reconhecimento, por parte das empresas, que no ambiente de negócios acelerado de hoje a inovação se tornou um pré-requisito para o sucesso, e em alguns casos até para a sobrevivência. Em decorrência disto, a inovação entrou para o topo da agenda em organizações de todo o mundo. Uma vez considerada principalmente um produto de laboratórios de pesquisa e desenvolvimento, a inovação tornou-se uma prioridade corporativa. Esta elevada consideração estratégica à inovação tem feito com que ela seja integrada aos processos da empresa de modo a tocar todas as facetas e, de fato, todos os funcionários da organização. (BEAR et al., 2006).

A inovação visa melhorar o desempenho de uma empresa por meio da geração ou manutenção de uma vantagem competitiva. Um melhor desempenho pode ser obtido ao se elevar a curva de demanda dos produtos da empresa, por exemplo aumentando a qualidade do produto, oferecendo novos produtos ou abrindo novos mercados ou grupos de clientes. Alternativamente, a inovação é também capaz de fomentar a vantagem competitiva por meio da redução do custo de uma empresa, por exemplo reduzindo os custos unitários de produção, compra, distribuição ou

transação. (OECD e Eurostat, 2005). Sem inovação, a proposta de valor de uma organização pode ser facilmente imitada, levando à concorrência baseada unicamente no preço de seus produtos e serviços agora Commoditizados. (GAMA, SILVA e ATAÍDE, 2007).

A incerteza associada ao resultado das atividades de inovação é um fator intrínseco à inovação. Devido a sua natureza exploratória, desenvolvimentos futuros em conhecimento e tecnologia, mercados, demanda de produtos e aplicações potenciais para tecnologias podem ser imprevisíveis. A incerteza pode levar as empresas a hesitarem em implementar mudanças significativas, mesmo quando enfrentam um ambiente volátil que aumenta as pressões para introduzir novos produtos, buscar novos mercados e introduzir novas tecnologias, práticas e métodos organizacionais em seus processos de produção. (OECD e Eurostat, 2005).

Outro fator agravado pela incerteza é que um dos maiores riscos existentes nos processos de inovação é o de investir no produto errado, desperdiçando recursos que poderiam ter sido alocados a produtos que obteriam maior retorno. Portanto, é imperativo que não se super-invista em ideias não comprovadas. Para melhorar a probabilidade de sucesso de um projeto é necessário que haja uma razoável confiança em seu potencial antes que investimentos significativos sejam feitos. Porém, quando o assunto é inovação, o julgamento sobre o potencial de um projeto tende a vir em grande parte da intuição. Surge, portanto, uma questão-problema: Como avaliar a acuracidade da intuição, especialmente quando operando em condições de extrema incerteza? (O'REILLY, HUMBLE e MOLESKY, 2014).

Embora a importância da inovação seja reconhecida, a inovação tem sido vista como uma "caixa preta" na qual as ferramentas de gerenciamento não podem ser aplicadas. Por vezes o problema não é a falta de inovação, e muito menos os gastos com inovação, mas a falta de inovação medida e gerenciada. (GAMA, SILVA e ATAÍDE, 2007). Medidas de contabilidade financeira tradicionais, como o desempenho operacional, o fluxo de caixa ou indicadores de rentabilidade como o retorno sobre investimentos – que não são projetados para a inovação – muitas vezes tem o efeito de sufocar ou suprimir novos produtos ou iniciativas. Elas são otimizadas, e mais eficazes, para domínios bem compreendidos ou modelos de negócio e produtos estabelecidos. Por definição, as inovações têm um histórico operacional limitado, uma receita mínima ou inexistente e requerem investimento para que se desenvolvam. Neste contexto, retorno sobre investimento, análises de razões

financeiras, fluxo de caixa e práticas similares fornecem pouca compreensão quanto ao valor de uma inovação. (O'REILLY, HUMBLE e MOLESKY, 2014). Em decorrência desta dificuldade em mensurar e avaliar projetos de inovação, o desenvolvimento de produtos possui uma taxa inaceitavelmente alta de falhas para uma função de tamanha criticidade estratégica. Estima-se que a taxa de falhas para novos produtos chegue a até 75%. (EDGETT, STROUD e PARTIDA, 2014).

Isto ocorre porque empresas frequentemente cometem o erro de atentar à inovação como um conjunto de atividades desprendidas e sem disciplina. Na realidade, para que a inovação contribua para a empresa, ela precisa ser projetada como um processo que acompanhe o produto desde sua concepção até o pós-lançamento. A gestão da inovação necessita de uma estrutura autorregulada e baseada em evidências. No lugar de um comitê avaliador de ideias, deve existir um processo que opere com velocidade e urgência e que ajude inovadores e outros *stakeholders* a priorizar problemas, ideias e tecnologias. (BLANK e NEWELL, 2017). Outra razão pela qual uma estruturação se faz importante é que, quando existem elevadas incertezas em relação a uma métrica chave, a melhor maneira de se reduzir esta incerteza é uma metódica identificação das variáveis com o maior valor informativo, uma vez que estes são os pressupostos com o maior risco embutido, pois são estes os fatores aos quais a métrica chave é mais sensível. (O'REILLY, HUMBLE e MOLESKY, 2014).

Com objetivo de sanar tais problemas, um dos métodos mais utilizados para gestão da inovação é a metodologia *Stage-Gate*, que pode ser entendida como um mapa conceitual e operacional para mover projetos de novos produtos desde uma ideia até seu lançamento e além – um plano para gerenciar o processo de desenvolvimento de novos produtos melhorando sua eficácia e eficiência. (COOPER, 2013). O processo *Stage-Gate* consiste em uma série de estágios, cada um contendo atividades determinadas, com saídas específicas que alimentam uma análise integrada dos resultados do estágio, culminando então na avaliação do projeto, onde decide-se se o projeto prossegue para o próximo estágio, se é cancelado ou se é colocado em *stand-by*. Porém, mesmo sendo de amplo auxílio, por ser baseada em heurísticas e generalizações de boas práticas, tal estruturação não é capaz de sanar por completo o grande problema da inovação: a incerteza acerca de quais projetos oferecem o melhor potencial retorno sobre investimento. (JALONEN, 2012).

Considerando que os autores Nicholas, Ledwith e Bessant (2015, p. 37) defendem que “as maiores oportunidades para melhorar o processo de inovação como um todo estão nos estágios iniciais. Assim, é importante ter um conjunto de ferramentas e processos claros para pesquisar, identificar e desenvolver ideias iniciais”, este trabalho visa avançar as técnicas de avaliação do processo de *Stage-Gates*, por meio de análises estatísticas que permitam obter um maior entendimento de quais são os fatores aos quais o sucesso da inovação é mais sensível, para que se possa, de maneira eficiente, reduzir a incerteza, através de uma maior compreensão sobre quais fatores merecem análises mais profundas assim como consideração que seja proporcional a sua importância.

1.1 PROBLEMA DE PESQUISA

Por trabalharem com recursos finitos, as empresas são necessariamente forçadas a tomarem decisões em relação a *trade-offs* em seus processos e produtos. É do interesse das empresas que suas escolhas sejam aquelas que maximizem, de maneira holística, seu retorno sobre investimento. Ou seja, no momento em que avaliam qual a melhor aplicação de seus recursos, as empresas devem optar pelos investimentos que resultem nos maiores benefícios para a empresa como um todo, considerando fatores como lucratividade, percepção do mercado sobre a empresa, alinhamento à estratégia, exposição a risco, entre outros. (ANDREW e SIRKIN, 2007).

O desenvolvimento de novos produtos e processos não é de maneira alguma exceção a esta regra. É, portanto, do interesse das empresas que suas equipes de gestão da inovação sejam altamente eficazes na sua alocação de recursos, de modo a focalizar e nutrir as ideias que possuam as maiores probabilidades de sucesso e ofereçam os maiores benefícios. Se tratando de inovação, não se pode ter total certeza acerca dos resultados de um investimento, porém pode-se ainda assim estimar o tamanho do impacto na organização e no modelo de negócio, a dificuldade de execução e risco associado, o investimento necessário para realização do projeto e, o retorno esperado sobre tal investimento.

A falta de um processo metódico, sistemático e estruturado no início do processo de inovação possui um substancial efeito prejudicial na capacidade de gestão da inovação de uma empresa. (BOEDDRICH, 2004). Dentre os diversos possíveis problemas que podem decorrer, destaca-se a omissão de uma filtragem

inicial, fazendo com que ideias que não possuem perspectiva alguma continuem a ser discutidas por muito tempo, dividindo a atenção disponível para as ideias mais promissoras, e assim subtraindo da capacidade das empresas de inovar. Assim, pode-se afirmar que processos para triagem e seleção de ideias são não somente benéficos, mas sim necessários para garantir a eficiência do processo de inovação da empresa. (BOEDDRICH, 2004).

Conseqüentemente, quanto mais profundo for o conhecimento sobre quais critérios de avaliação tem a melhor capacidade de predizer o sucesso de projetos, maior será o retorno sobre investimento obtido pela equipe de gestão da inovação e pela empresa como um todo. Com intuito de avançar tal conhecimento, este trabalho visa responder à pergunta: **Dentre os critérios utilizados na triagem inicial de projetos de inovação, qual a capacidade que cada critério possui em predizer a performance futura dos projetos?**

1.2 OBJETIVOS

Este trabalho possui um objetivo geral, bem como o desdobramento deste em objetivos específicos.

1.2.1 Objetivo Geral

A seleção e priorização de ideias de novos produtos é realizada com base em análises prévias, durante a etapa de triagem, que consideram diversos fatores pertinentes ao impacto da ideia, sua praticabilidade, e seu potencial econômico e riscos associados. Porém, há uma lacuna no que diz respeito ao conhecimento em relação a capacidade que cada um destes fatores possui em predizer as chances de sucesso futuro dos projetos. Deste modo, o objetivo deste trabalho é quantificar o poder preditivo dos fatores de avaliação, para mensurar e comparar suas capacidades de predizer a performance de projetos, para assim aumentar a eficiência do processo de gestão da inovação ao promover melhor seleção e priorização.

1.2.2 Objetivos Específicos

Para que o objetivo geral seja atingido, o trabalho se desdobra nos seguintes objetivos específicos:

- a) estudar o *framework Stage-Gate* utilizado na gestão da inovação, em específico buscando o que há de mais atual em termos de técnicas de priorização e avaliação nos portões existentes ao final de cada etapa por meio de uma revisão bibliográfica;
- b) construir uma abordagem para avaliação da performance de projetos que considere múltiplos fatores;
- c) determinar a performance de projetos que foram concluídos;
- d) modelar os dados por meio de técnicas de regressão para relacionar os critérios de triagem com a performance mensurada para cada projeto, permitindo a quantificação do poder preditivo de cada critério.

A escolha do tema, a definição da pergunta de pesquisa e definição dos objetivos foram efetuados com base em pesquisas considerando os pontos de vista acadêmico e empresarial. O item 1.3 apresenta a justificativa destas escolhas.

1.3 JUSTIFICATIVA

O desenvolvimento deste trabalho é justificado tanto pela existência de uma lacuna prática quanto por sua crescente importância acadêmica, uma vez que a pesquisa acerca de inovação vem crescendo em tandem com o crescimento da criticidade desta para as empresas. (DZIALLAS, 2018).

1.3.1 Justificativa acadêmica

A literatura sobre o desenvolvimento de novos produtos enfatiza a importância de uma contínua renovação do portfólio de produtos para garantir o sucesso dos negócios no longo prazo. (BHUIYAN, 2011). A importância do desenvolvimento de novos produtos para o aumento da produtividade e o crescimento econômico, e seu papel como fator crítico no planejamento de negócio são amplamente documentados. Dentre os estudos acerca da importância da inovação de produto, destacam-se os trabalhos da Universidade Cornell, INSEAD e WIPO (2017), Thiel e Masters (2014),

Heising (2012), Skarzynski e Gibson (2008) e Bear (2006). Por exemplo, Heising (2012) afirma que a gestão proativa de todo o portfólio de inovações tem se tornado um fator cada vez mais importante para a obtenção de vantagens competitivas e conseqüentemente de sucesso de longo prazo. Afinal, são estes os projetos que permitem a descoberta de oportunidades, a nutrição de ideias em potencial e que servem como fundação para a construção do futuro.

Em tandem ao desenvolvimento de novos produtos, a gestão estratégica da inovação tornou-se também um tópico central no campo da gestão estratégica. As evoluções tecnológicas, uma constante durante toda a história da humanidade, e as mudanças mercadológicas, decorrentes de mudanças nas preferências dos consumidores, da legislação, e da própria tecnologia, impõem às empresas a necessidade de tomar passos diferentes em frente a novos obstáculos. Esta realidade faz com que desenvolver novos produtos e refinar os produtos existentes seja indispensável para lidar com estes desafios. (ASWANI, 2015). Ainda assim, desenvolvimentos na literatura relacionada à inovação nas duas últimas décadas, juntamente a observações realizadas por pesquisadores do campo, indicam que a literatura acerca da gestão da inovação atualmente apresenta diversas inconsistências, previsões teóricas concorrentes e persistentes lacunas de conhecimento, fazendo com que muitas questões acerca do tema de gestão da inovação continuem a ser pouco compreendidas. O que, além de dificultar uma compreensão teórica deste tema, afeta negativamente a capacidade das empresas de maximizar os resultados de seus esforços de inovação. (KEUPP, PALMIÉ e GASSMANN, 2012). Fica evidente que, apesar do reconhecimento de sua importância pela academia, o desenvolvimento de novos produtos continua a ser um dos mais complexos e menos compreendidos empreendimentos comerciais. (ASWANI, 2015).

Muitas das organizações de hoje enfrentam um enigma: elas estão conscientes do crescente imperativo de inovar, mas não veem a si próprias como inovadores de grande sucesso. (BEAR et al., 2006). A consideração estratégica por parte das empresas em relação a importância da inovação fica clara no trabalho de Cooper (2007), onde o autor afirma que cerca de 75% de todas as empresas americanas envolvidas em inovação de produto, independentemente do seu setor de atuação, adotaram de uma forma ou outra um processo de *Stage-Gate*, assim como fizeram muitas empresas europeias e algumas japonesas. Esta ampla adoção de processos *Stage-Gate* ocorreu porque as empresas têm compreendido que a capacidade de

inovação de uma organização decorre de um sistema de inovação: um conjunto coerente de processos e estruturas interdependentes que dita como a empresa busca necessidades latentes e soluções, sintetiza ideias em conceitos de negócios e projetos de produtos e seleciona quais projetos são financiados. (PISANO, 2015). Esta estruturação do processo de inovação é de amplo auxílio, mas, embora uma cultura de compartilhamento de ideias já faça parte do perfil das empresas inovadoras, o maior desafio ainda está em possuir os processos adequados para rapidamente filtrar estas ideias e selecionar aquelas a serem trabalhadas. (BEAR et al., 2006).

Este fato é evidenciado por um estudo global acerca de gestão da inovação comissionado pela *American Management Association* e executado pelo *Human Resource Institute* que releva que praticamente metade (48%) das empresas entrevistadas reportam que “não possuem uma política padrão para avaliação de ideias”, de longe a resposta mais obtida. A segunda resposta mais frequente (17%) foi que as empresas utilizam um “processo de revisão e avaliação independente” enquanto que outros 15% afirmam que “ideias são avaliadas pelo gerente da unidade aonde a ideia foi proposta”. (BEAR et al., 2006). Deste modo, torna-se evidente que a existência de um *framework* de acompanhamento da inovação não garante a existência de uma metodologia robusta de avaliação, seleção e priorização de ideias. Neste contexto, Baumgartner (2008) afirma que um processo de avaliação de ideias estruturado é necessário para identificar as ideias que são mais prováveis de ter sucesso como inovações para a empresa e permitir a avaliação de um grande número de ideias de forma eficiente em termos de recursos.

Estabelecida a necessidade latente de uma maior compreensão acerca de métodos que permitam mensurar quantitativamente a probabilidade de sucesso de um produto, foi realizada uma revisão sistemática da literatura, visando melhor entender a situação atual da pesquisa acerca deste tema. A revisão de literatura seguiu o protocolo indicado no APÊNDICE A – PROTOCOLO DE REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA desta monografia. O quadro 1 apresenta um resumo da revisão sistemática da literatura realizada, indicando os termos pesquisados e a quantidade de resultados encontrados em cada uma das bases de dados pesquisadas.

Quadro 1 - Resumo da revisão sistemática da literatura realizada

	EBSCO	SciELO Internacional	Capes	ScienceDirect
Innovation Idea Selection	1	5	67	67
Selecting Ideas Innovation	2	1	8	85
Innovation Idea Prioritization	3	1	5	9
Prioritizing Ideas Innovation	9	0	6	9
Totais	15	7	86	170
	278			

Fonte: Elaborado pelo autor.

A pesquisa resultou em 278 documentos, entre artigos, publicações, teses e dissertações. Inicialmente foi realizada uma triagem destes por meio da leitura dos resumos, utilizando como critério de seleção trabalhos cujo resumo abordasse os temas de seleção e priorização de ideias ou a relação entre critérios de triagem de ideias e a performance das ideias. Esta filtragem levou a seleção de 22 trabalhos que foram lidos em sua íntegra. Após a análise destes 22 trabalhos, 8 foram desconsiderados por abordar os temas de interesse desta pesquisa apenas de maneira tangencial, somente mencionando-os pontualmente em meio a outro assunto, frequentemente em meio a um estudo mais geral do tema de gestão da inovação. Deste modo, 14 trabalhos foram utilizados como ponto de partida teórico para o desenvolvimento desta monografia. O quadro 2 lista os trabalhos selecionados, incluindo autores, título e ano de publicação.

Quadro 2 - Resumo das publicações pertinentes ao assunto abordado

(Continua)

Autor(es)	Título	Ano de Publicação
Gary E. Blau; Joseph F. Pekny; Vishal A. Varma; Paul R. Bunch	Managing a portfolio of interdependent new product candidates in the pharmaceutical industry	2004
Rogério Souza da Mata	Inovação tecnológica em multinacionais brasileiras: estudo multicaso sobre gestão do portfólio de projetos de novos produtos	2008
Scott D. Anthony	How to cut out unnecessary innovation	2009
T. C. Wong; S. Y. Wong; K. S. Chin	A neural network-based approach of quantifying relative importance among various determinants toward organizational innovation	2011
Theo J. B. M. Postma; Thijs L. J. Broekhuizen; Frank van den Bosch	The contribution of scenario analysis to the front-end of new product development	2012
Peter R. Magnusson; Johan Netz; Erik Wästlund	Exploring holistic intuitive idea screening in the light of formal criteria	2014
John Nicholas; Ann Ledwith; John Bessant	Selecting early-stage ideas for radical innovation	2015
Mario Sergio Salerno; Leonardo Augusto de Vasconcelos Gomes; Débora Oliveira da Silva; Raoni Barros Bagno; Simone Lara Teixeira Uchôa Freitas	Innovation processes: Which process for which project?	2015

(Conclusão)

Autor(es)	Título	Ano de Publicação
Alex Gabriel; Mauricio Camargo; Davy Monticolo; Vincent Boly; Mario Bourgault	Improving the idea selection process in creative workshops through contextualisation	2016
Débora Oliveira da Silva	Gestão de portfólio de projetos de inovação: análise das práticas adotadas por empresas industriais de grande porte	2016
Aline de Brittos Valdati	Processo de seleção de ideias em empresas inovadoras	2017
Paulo Henrique Bertucci Ramos	Priorização de ideias inovadoras em projetos no agronegócio por meio de modelo de apoio à decisão multicritério: estudo de caso "Startup in School"	2017
Taína de Camargo Canteri	Análise das etapas de um processo de avaliação e seleção de projetos de inovação de empresas industriais: um estudo de caso	2017
Marisa Dziallas	How to evaluate innovative ideas and concepts at the front-end?: A front-end perspective of the automotive innovation process	2018

Fonte: Elaborado pelo autor

Dentre estes trabalhos, 8 são de carácter qualitativo, e apenas 6 utilizam abordagens quantitativas, que é a lacuna de atuação deste trabalho. São eles:

- a) Blau et al. (2004);
- b) Wong, Wong e Chin (2011);
- c) Magnusson, Netz e Wästlund (2014);
- d) Gabriel et al. (2016);
- e) Ramos (2017);
- f) Dziallas (2018).

Blau et al (2004) utilizam dados históricos de medicamentos já lançados para estimar a taxa de sucesso, investimento e lucro para novos medicamentos, porém os autores visam apenas estimar a taxa de sucesso e não trabalham no sentido de descobrir quais fatores são conducentes ao sucesso e como elevar a taxa de sucesso.

Wong, Wong e Chin (2011) utilizam um método baseado em redes neurais para computar a importância relativa de três fatores internos em relação à inovação organizacional, entendida como a capacidade das organizações de produzirem inovação. Os fatores considerados são: infraestrutura organizacional, gestão das políticas de inovação e gestão do conhecimento. Combinando seu modelo neural à técnica de processo de hierarquia analíticas (AHP) os autores concluem que o fator mais importante é a infraestrutura organizacional (54% do peso no modelo), seguido pela gestão das políticas de inovação (32% do peso no modelo), e por último pela gestão do conhecimento (14% do peso no modelo).

O trabalho de Magnusson, Netz e Wästlund (2014) visa responder à pergunta: Qual a relação entre específicos critérios de seleção já estabelecidos na literatura e decisões intuitivas (critérios holísticos) no contexto de triagem de ideias para serviços ou produtos? Para tal, os autores utilizam uma base de dados de ideias que são avaliadas pelo mesmo grupo de *experts* em dois momentos, no primeiro as ideias são priorizadas pelos *experts* de maneira intuitiva, e no segundo os *experts* priorizam as ideias classificando-as em três dimensões: originalidade, valor para o usuário e produtividade. Em posse de ambas as avaliações os autores utilizam regressões múltiplas para avaliar quão bem cada um dos critérios definidos consegue explicar a intuição dos *experts*. Para ideias incrementais o critério de valor para o usuário explica 57,4% da intuição e a produtividade explica 27,7%. Já para ideias radicais o valor para o usuário explica 47,3% da intuição, a originalidade explica 36% e a produtividade explica -48,7%. Os autores hipotetizam que a relação negativa encontrada se dá porque originalidade costuma estar inversamente relacionada à produtividade.

Gabriel et al. (2016) propõem um modelo de análise de decisão multicritério, mais especificamente o método de classificação PROMETHEE (Método de Organização de Classificação de Preferência para Avaliações de Enriquecimento) para avaliar ideias resultantes de workshops de criatividade. Com base em literatura qualitativa os autores selecionam 6 critérios para compor o modelo PROMETHEE, são eles: originalidade, valor adicionado, dificuldade de implementação, riscos,

sustentabilidade e apresentação. Os autores aplicam seu modelo em um estudo de caso, visando demonstrar sua utilização. O trabalho deixa uma lacuna no que tange aos pesos atribuídos a cada critério, uma vez que diferentes pesos são atribuídos a cada critério, porém sem referência a qualquer base teórica par tal, de modo que pode se entender que os pesos foram atribuídos com base na opinião dos autores. Tal lacuna reforça a importância desta monografia, uma vez que esta visa melhor entender o peso relativo de diversos critérios utilizados na seleção de ideias.

De maneira similar, Ramos (2017), testa a aderência do modelo de decisão multicritério PROMETHEE para priorização de ideias inovadoras no agronegócio, porém, os pesos atribuídos a cada fator considerado na seleção de ideias são definidos por um agente decisor, de modo que o trabalho apresenta a mesma lacuna no que diz respeito a uma abordagem quantitativa para a identificação dos fatores mais importantes para o sucesso de uma ideia.

Por último, o trabalho de Dziallas (2018) tem como objetivo comparar a literatura científica sobre indicadores de inovação no *front-end* (etapa inicial de seleção e priorização) e as práticas encontradas na indústria. A autora defende a importância de seu trabalho com diversos argumentos baseados em sua revisão da literatura sobre o assunto. Mais pertinente a este trabalho, a autora afirma que pesquisas sobre indicadores de inovação tem tipicamente enfatizam os estágios finais do processo de inovação enquanto negligenciam os estágios iniciais. Como a maioria das pesquisas existentes exclui *insights* mais profundos sobre os indicadores que são aplicáveis ao *front-end*, a questão acerca de quais indicadores específicos podem ser aplicados a avaliação de ideias no *front-end* do processo de inovação continua sem resposta, e, conseqüentemente, este é um assunto que exige mais esclarecimentos. A autora propõe ainda, com base em entrevistas com experts, critérios e seus respectivos pesos a serem utilizados na triagem de ideias. Quanto a seu objetivo de estudo, a autora conclui que, no setor automotivo, no qual sua pesquisa foi realizada, embora as empresas já possuam sistemas de triagem de ideias, estes são pouco estruturados e altamente subjetivos, de modo que as empresas carecem de um framework embasado nas melhores práticas evidenciadas pela academia. Por último, a autora destaca que seus resultados não esclarecem a relação entre triagem no *front-end* e o sucesso das inovações e recomenda como uma próxima etapa que se avalie portfolios de diferentes empresas visando quantificar a relação entre as avaliações obtidas durante a triagem e a subsequente performance dos projetos.

Existem ainda outras lacunas identificadas pelos autores citados no quadro 2 que se relacionam ao objetivo deste trabalho. Nas palavras de Silva (2016, p. 158):

Pode-se perceber que a gestão de portfólio de projetos de inovação é um processo complexo, que transcende as atividades de avaliação e balanceamento de projetos. Dessa forma, há necessidade de explorar em profundidade outros elementos que foram apontados por esta pesquisa. A primeira linha de investigação poderia ser analisar a influência do modelo organizacional na gestão de portfólio de inovação, evidenciando mais claramente quais elementos, além dos que foram apontados por esta pesquisa, têm influência nos resultados de inovação da empresa. Adicionalmente, analisar quais abordagens seriam mais indicadas para estruturar um processo de gestão de portfólio de inovação voltado para inovações radicais, incluindo desde as etapas iniciais de geração de ideias até a avaliação de resultados. (SILVA, 2016, p. 158).

Complementarmente, Mata (2008) sugere que o pesquisas futuras podem investigar os critérios utilizados pelas empresas para identificar novas oportunidades. Ou ainda, que pesquisas futuras podem se aprofundar na compreensão da efetividade dos mecanismos de avaliação, seleção e priorização. E Canteri (2017) sugere a realização de um estudo com objetivo de identificar os processos de inovação e os critérios de avaliação de inovações e de tomada de decisões utilizados por indústrias e empresas. Deste modo, a revisão sistemática da literatura evidencia que este trabalho aborda uma lacuna identificada por estudiosos da área.

Durante o desenvolvimento deste trabalho, foram também coletadas, de maneira não-sistemática, revisões sistemáticas da literatura de gestão da inovação. Os trabalhos encontrados e analisados em sua íntegra são apresentados no quadro 3.

Quadro 3 - Revisões da literatura de inovação

(Continua)

Autor(es)	Título	Ano de Publicação
Muammer Ozer	What do we Know About New Product Idea Selection?	2002
Richard Adams; John Bessant; Robert Phelps	Innovation Management Measurement: A Review	2006

(Conclusão)

Autor(es)	Título	Ano de Publicação
Marisa Smith; Marco Busi; Peter Ball; Robert van der Meer	Factors Influencing an Organization's Ability to Manage Innovation: A Structured Literature Review and Conceptual Model	2008
Mary M. Crossan; Marina Apaydin	A Multi-Dimensional Framework of Organizational Innovation: A Systematic Review of the Literature	2010
Harri Jalonen	The Uncertainty of Innovation: A Systematic Review of the Literature	2012
Marcus Matthias Keupp; Maximilian Palmié; Oliver Gassmann	The Strategic Management of Innovation: A Systematic Review and Paths for Future Research	2012
Anne-Laure Mention	Intellectual Capital, Innovation and Performance: A Systematic Review of the Literature	2012
Faisal Iddris	Innovation Capability: A Systematic Review and Research Agenda	2016
Sophia Gerlach; Alexander Brem	Idea Management Revisited: A Review of the Literature and Guide for Implementation	2017

Fonte: Desenvolvido pelo autor

Dentre as revisões da literatura encontradas, somente Ozer (2002) e Gerlach & Brem (2017) abordam o tópico de métodos de avaliação e seleção de ideias. Os dois trabalhos foram executados de forma similar, onde os autores utilizam a literatura existente para construir um *framework* teórico acerca de métodos de avaliação de ideias. Porém, nestas revisões da literatura não são encontradas referências a trabalhos com objetivos de quantificar tais métodos de avaliação de ideias,

evidenciando que a grande maioria da literatura sobre o tema de inovação tem foco qualitativo, e que dentre os poucos autores a abordarem o tema de modo quantitativo, nenhum o trabalhou no sentido de quantificar a capacidade preditiva dos fatores considerados durante a etapa de triagem de ideias. A consequência desta lacuna teórica é a continuidade dos elevados níveis de incerteza que envolvem o tópico de triagem de ideias, afinal, incerteza é uma medida da “discrepância entre a quantidade de informação requerida para se executar uma tarefa e a quantidade de informação que a organização possui”. (GALBRAITH, 1977 *apud* JALONEN, 2012). Esta perspectiva sobre a incerteza também reforça a ideia de que a rota para a redução da incerteza se dá por meio da expansão do conhecimento organizacional, o que, no contexto de inovação, pode ser feito através de um aprofundamento acerca do processo de triagem de ideias, reduzindo a incerteza em relação a seleção de projetos.

Ainda no tópico da incerteza, Jalonen (2012) afirma que dado que o futuro implica incerteza, é razoável postular que a incerteza é inerente ao processo de inovação. O processo de inovação consiste de, e requer que, ações sejam tomadas sobre condições de incerteza. Partindo desta premissa, não é surpresa alguma que a incerteza tenha se tornado um tópico popular entre acadêmicos do estudo da inovação. Muito trabalho já foi realizado com o objetivo de compreender como a incerteza afeta os processos organizacionais de inovação (ex: Tushman & Nadler, 1978; Damanpour, 1996; Tatikonda & Rosenthal, 2000; Rogers, 2003; York & Venkataraman, 2010). Porém uma deficiência nos estudos anteriores levou a incerteza a ser tratada como uma variável independente, que não pode ser controlada. Esta visão fez com que com que muitos estudos (ex: McDermott & O'Connor 2002; Rose-Anderssen et al. 2005; Ortt & Smits 2006; Xu et al. 2007; York & Venkataraman 2010; Hall et al. 2011) tenham se focalizado nos efeitos e implicações gerenciais da incerteza, e não em sua redução, como é o objetivo deste trabalho. (JALONEN, 2012).

Aponta-se ainda para o trabalho dos autores Keupp, Palmié e Gassmann (2012), que afirmam que sua revisão sistemática da literatura evidencia diversas lacunas existentes que restringem o conhecimento sobre a gestão da inovação. Dentre as categorias nas quais lacunas existem, destaca-se aqui a categoria “atividades emergentes realizadas”, que se refere ao meios, medidas e atividades através das quais empresas buscam induzir melhorias de desempenho. Mais especificamente, os autores afirmam que de uma perspectiva teórica seria desejável

que se desenvolvesse uma compreensão dos mecanismos conducentes a resultados positivos nas atividades de inovação. Considerando que o objetivo deste trabalho é expandir o conhecimento acerca das variáveis capazes de predizer a performance de ideias de novos produtos, o que é conducente a melhores resultados, através de uma melhor escolha de projetos, pode-se dizer que este trabalho desenvolve uma das lacunas identificadas pelos autores.

Em suma, a importância estratégica do desenvolvimento de novos produtos, unida à alta taxa de falhas e às incertezas, demonstra a necessidade de estudos que aprofundem os conhecimentos em diversas áreas ligadas a gestão da inovação. Uma destas áreas é a triagem, onde necessita-se de métodos refinados para selecionar projetos de novos produtos, para que recursos escassos possam ser eficientemente alocados. (COOPER, 2008). Afinal, certos tipos de projetos de novos produtos possuem uma chance de sucesso maior e os critérios de triagem devem refletir estes atributos de sucesso. Porém, a busca pelo segredo do sucesso de novos produtos tem se mostrado mais difícil que o antecipado. Os estudos deixam claro o fato de que não há um fator único que responda à pergunta “o que faz um novo produto ser um sucesso?”. A relação entre as variáveis envolvidas na determinação do sucesso de produtos constitui uma complexa rede de efeitos. (COOPER, 2008). Uma maior compreensão acerca destas variáveis é, portanto, uma excelente rota para aprofundar o conhecimento acadêmico acerca dos mecanismos através dos quais as inovações de sucesso ocorrem.

Bhuiyan (2011) defende ainda que o estudo da inovação é de interesse acadêmico ao apontar para o fato de que andando lado a lado, a inovação e o desenvolvimento de novos produtos são responsáveis pela geração de empregos, pelo crescimento econômico, pelo progresso tecnológico e pela melhoria dos padrões de vida. Assim sendo, o estudo acerca do desenvolvimento de novos produtos e o processo através do qual ele emerge é importante.

Neste contexto, onde diversos autores (Cooper, 2008; Poskela, 2009; Jalonen, 2012; Heising, 2012; Keupp, Palmié e Gassmann, 2015; Pisano, 2015) apontam para as atuais falhas de processos *Stage-Gate* em relação a sua capacidade de identificar, selecionar e priorizar projetos de desenvolvimento de novos produtos, torna-se evidente a necessidade de uma metodologia mais robusta de triagem, justificando uma análise através de métodos estatísticos que busque identificar quais fatores são mais capazes de predizer a performance de um projeto.

1.3.2 Justificativa Empresarial

No contexto empresarial, a maneira mais explícita de se evidenciar a importância da inovação e de se justificar um trabalho cujo foco seja o desenvolvimento de novos produtos, é uma simples análise da mudança no ambiente competitivo nos últimos dez anos:

Em 2007 o topo das bolsas de valores era ocupado por empresas em setores pouco inovativos, onde as economias de escala reinavam, e o principal diferencial competitivo não era o produto, mas sim uma excelência operacional que permitisse uma competição por custo. Há muito as empresas afirmam querer se tornar mais inovativas, porém essas palavras tinham quase sempre como significando apenas que as empresas buscavam por maneiras mais eficientes de executar suas operações e reduzir seus custos. A chamada inovação nada mais era que uma melhoria contínua que visava fomentar a competição por preços. (THIEL e MASTERS, 2014).

Quadro 4 - Maiores empresas por capitalização de mercado ao final de 2007

#	Empresa	Setor	Capitalização (US\$ M)
1	Petrochina	Petróleo e Gás	723.952,1
2	Exxon Mobile	Petróleo e Gás	511.886,8
3	General Electric	Industrial	374.636,9
4	China Mobile	Comunicação	354.119,7
5	Bank of China	Banco	338.989,1
6	Microsoft	Tecnologia	333.053,5
7	Gazprom	Petróleo e Gás	329.591,0
8	Royal Dutch Shell	Petróleo e Gás	269.543,6
9	AT&T	Comunicação	252.051,3
10	Sinopec	Petróleo e Gás	249.645,2

Fonte: Financial Times (2008)

Um olhar para as empresas no topo das bolsas de valores ao final de 2017 apresenta uma imagem bastante diferente, e quase nenhum nome repetido entre as listas. O cenário mudou drasticamente, e hoje em dia a maioria das empresas mais valiosas do mundo está em setores altamente inovativos, onde a competição se dá não através de uma economia de escala ou guerras de preços, mas sim através de

uma corrida para encontrar ou desenvolver o produto que será a nova febre do mundo, de modo que embora o principal negócio destas empresas não seja o mesmo, elas ainda assim são consideradas rivais, porque entende-se que estão competindo por inovação, e são capazes de ameaçar diversos negócios tradicionais com suas inovações disruptivas. (MULAS e PARADI-GUILDFORD, 2017).

A nova geração de empresas no topo da cadeia é uma que investe altamente no desenvolvimento de novos produtos, e que busca ser aclamada por seus produtos e serviços inovadores. Estas empresas sim falam em inovação no real sentido da palavra, na criação de algo novo, sem precedentes, que seja capaz de alterar a maneira como as pessoas vivem. E é justamente desta capacidade de inovação que decorre o sucesso destas empresas. Não mais economias de escala são o maior diferencial, no mundo corporativo o trono pertence agora à inovação. (WONG, WONG e CHIN, 2011).

Quadro 5 - Maiores empresas por capitalização de mercado ao final de 2017

#	Empresa	Setor	Capitalização (US\$ M)
1	Apple Inc.	Tecnologia	868.880,0
2	Alphabet Inc.	Tecnologia	727.040,0
3	Microsoft	Tecnologia	659.910,0
4	Amazon.com	Tecnologia	563.540,0
5	Facebook	Tecnologia	512.760,0
6	Tencent	Tecnologia	493.340,0
7	Berkshire Hathaway	Seguros e Investimento	489.490,0
8	Alibaba Group	Tecnologia	440.712,0
9	Johnson & Johnson	Médico e Farmacêutico	375.360,0
10	JPMorgan Chase	Banco	371.050,0

Fonte: Financial Times (2018)

Segundo Magalhães (2004), a expectativa de vida de estratégias competitivas baseadas em indicadores de processos de negócios e clientes tornou-se tão curta que os indicadores orientados para o futuro (ou seja, desenvolvimento e inovação) estão rapidamente se tornando os mais importantes em termos de controle gerencial. O ambiente competitivo atual, em rápida e constante mudança, beneficia às empresas de sucesso, capazes de se adaptar e se destacar, e que, ao se diferenciarem da

competição, conseguem atingir taxas de crescimento muito acima da média do mercado. Neste ambiente, o foco mudou de recursos financeiros para flexibilidade e rápida incorporação de novas tecnologias e serviços. (ŞİMŞIT et al., 2014). As rápidas mudanças em tecnologias, preferências dos consumidores, e condições de mercado significam que a sobrevivência e o sucesso de organizações pós-industriais dependem de sua capacidade de inovar. (IDDRIS, 2016). Uma análise realizada pelo Boston Consulting Group revela que 72% das empresas entrevistadas consideram a inovação uma de suas três maiores prioridades. (ANDREW et al, 2010). Nas últimas décadas, a medida que as empresas se tornaram mais cientes da importância de novos produtos para seus negócios, o número de novos produtos introduzidos ao mercado cresceu dramaticamente. Correspondentemente, gerenciar o processo de desenvolvimento de novos produtos se tornou um desafio para as empresas, pois ele demanda vastos recursos humanos e financeiros. (BHUIYAN, 2011).

Apesar das extensas pesquisas sobre como obter sucesso no desenvolvimento de novos produtos, as empresas continuam a desenvolver produtos com altas taxas de falha de mercado, tornando o desenvolvimento de novos produtos uma das tarefas mais arriscadas e confusas para a maioria das empresas. (BHUIYAN, 2011). Acerca da dificuldade em inovar enfrentada pelas empresas, Bear (2006) afirma que mesmo com uma abundância de literatura executiva sobre o tema da inovação e com a inovação no topo da lista para os executivos globais, a maioria das organizações goza apenas de sucesso moderado na gestão do processo de inovação. Tal mediocridade se torna cada vez mais inaceitável, uma vez que a medida que o investimento no desenvolvimento de novos produtos cresce, a pressão para maximizar o retorno sobre este investimento também cresce. Alimentando ainda essa pressão está a estimativa de que 46% dos recursos alocados ao desenvolvimento de novos produtos são gastos em produtos que são cancelados ou não são capazes de obter o retorno financeiro adequado. (BHUIYAN, 2011).

Além do esforço, das despesas e da burocracia associados ao desenvolvimento de novos produtos, existe ainda outro motivo para preocupação: cada vez que novos produtos são introduzidos no mercado, organizações colocam sua reputação em jogo. Novos produtos que estão mal desenvolvidos podem ser bastante prejudiciais para as ofertas existentes, proporcionando um incentivo adicional para que as organizações trabalhem diligentemente para garantir o sucesso do novo produto. (BOOZ, ALLEN e HAMILTON, 1982).

A falta de métricas úteis é, sem dúvidas, uma das razões pelas quais a taxa de sucesso do desenvolvimento de novos produtos não melhorou consideravelmente nos últimos 40 anos (CRAWFORD, 1979 e 1992 apud BHUIYAN, 2011). Se as empresas possuísem métricas confiáveis para estimar performance os gerentes poderiam observar a melhorias em seus esforços no desenvolvimento de novos produtos comparáveis às que eles obtêm em programas mais facilmente quantificáveis, como no gerenciamento total da qualidade. (LYNN e REILLY, 2000 apud BHUIYAN, 2011). A ausência destas métricas faz com que muitas empresas não sejam capazes de elaborar uma estratégia clara de avaliação e seleção de ideias, o que é um fato problemático pois um conjunto claro de critérios para a triagem e seleção de ideias é um pré-requisito para a inovação sistemática. Sem critérios de avaliação, todas as ideias são de igual valor, o que resulta em gargalos e na dispersão do foco, levando à inércia do sistema, ou a uma situação onde somente as ideias de estimação daqueles com influência avançam. Critérios bem concebidos, por outro lado, podem ser utilizados para estimular o surgimento de ideias alinhadas a estratégia da empresa, que sejam conducentes a seus objetivos de longo prazo. (TUCKER, 2013).

Discutindo maneiras de melhorar o desenvolvimento de novos produtos em organizações, Bhuiyan (2011) afirma categoricamente que a qualidade da execução dos passos de pré-desenvolvimento – a triagem, estudos técnicos e de mercado e análise de negócio - está intimamente ligada ao desempenho financeiro dos produtos.

Neste contexto, onde o mercado preza por, e premia cada vez mais a inovação, há uma clara necessidade empresarial que justifica um trabalho cujo objetivo seja identificar métricas capazes de auxiliar no desenvolvimento de novos produtos que as empresas tanto clamam por. Uma proposição de melhoria aos *frameworks* de gestão da inovação, que enderece a lacuna existente de análises quantitativas, possui aplicação direta para as empresas, sendo capaz de agregar valor ao otimizar a priorização de projetos de desenvolvimento de novos produtos, consequentemente garantindo que o projetos com maiores chances de sucesso sejam devidamente nutridos e reduzindo o valor investido em projetos com menor chance de sucesso, resultando em uma melhor alocação dos escassos recursos das empresas. (HEISING, 2012).

1.4 DELIMITAÇÃO DO TEMA

Primeiramente, o intuito deste trabalho está delimitado a entender a correlação entre critérios utilizados durante a triagem e ideias e a subsequente performance destas ideias. Assim, o escopo deste trabalho não compreende a obtenção de evidências de causalidade entre critérios de avaliação e performance de ideias, uma vez que relações de causalidade requerem experimentos especialmente desenhados para comprová-las, não podendo tais relações ser estabelecidas através dos métodos utilizados neste trabalho. Irrespective, no contexto estudado correlações são suficientes para o propósito deste trabalho, pois cumprem a função de prever o resultado esperado, quer haja ou não uma relação de causalidade entre os fatores modelados.

Ainda, este trabalho irá avaliar os fatores considerados pelo processo de gestão da inovação de uma empresa específica, de modo a não considerar outros possíveis fatores que não estejam contemplados nas avaliações utilizadas pela empresa. Também não é objetivo propor alterações a estrutura do processo de inovação pela qual os projetos da base de dados passam, de modo que se pretende apenas entender as relativas capacidades de cada fator de prever o sucesso dos projetos.

Por último, o presente trabalho não objetiva desvendar quais critérios caracterizam projetos de inovação que são abandonados ou cancelados, ou seja, o presente trabalho não contempla fatores preditivos de falha, uma vez que os dados e análises associados à falha diferem daqueles associados à performance. Assim sendo, o presente estudo não inclui os diversos outros fatores, por vezes não relacionados ao *Stage-Gate*, aos quais a finalização ou não de projetos de inovação está condicionada.

Apresentadas as delimitações do tema deste trabalho, o capítulo que segue irá abordar a fundamentação teórica do mesmo.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Esta seção apresenta a fundamentação teórica dos dois tópicos pertinentes a este trabalho, inovação e regressões múltiplas, bem como subtópicos também relacionados ao trabalho desenvolvido.

2.1 INOVAÇÃO

Thomas Edison, considerado por muitos o maior inventor da história, disse que a inovação “é mais que simplesmente ter boas ideias: ela é o processo de desenvolvê-las até que tenham um uso prático.” (BESSANT e TIDD, 2009 apud ŞİMŞIT et al., 2014). Já nas palavras de Dundon (2002), “inovação é a implementação rentável da criatividade estratégica”, de modo que a inovação possui quatro componentes chave: (1) criatividade, (2) estratégia, (3) implementação e (4) rentabilidade.

A distinção entre invenção e inovação é que invenção é a criação de uma nova ideia ou conceito, enquanto que inovação contempla transformar um novo conceito ou ideia em um sucesso comercial ou de ampla utilização. (ŞİMŞIT et al., 2014). Ou seja, inovação é a geração de valor a partir de uma ideia.

Inovação é o termo utilizado para descrever a maneira através da qual organizações criam valor através do desenvolvimento de novos conhecimentos e/ou da aplicação de conhecimentos existentes de novas maneiras. O termo é frequentemente utilizado para referenciar o desenvolvimento de novos produtos ou serviços, porém organizações também podem inovar de outras maneiras, como através de novos modelos de negócio, técnicas de gestão e estruturas organizacionais. (BEAR et al., 2006).

Existem diversas maneiras de classificar inovação. Uma das mais amplamente utilizadas é a definição utilizada pelo Manual de Oslo (OECD e Eurostat, 2005), que distingue a inovação em quatro categorias em relação ao objeto da inovação, sendo elas:

- a) inovação de produto;
- b) inovação de processo;
- c) inovação de marketing;
- d) inovação organizacional.

Inovação de produto é a introdução de um bem ou serviço que é novo ou significativamente melhorado em relação à suas características ou aplicações. Inclui melhorias significativas em especificações técnicas, componentes e materiais, software, usabilidade e outras características funcionais.

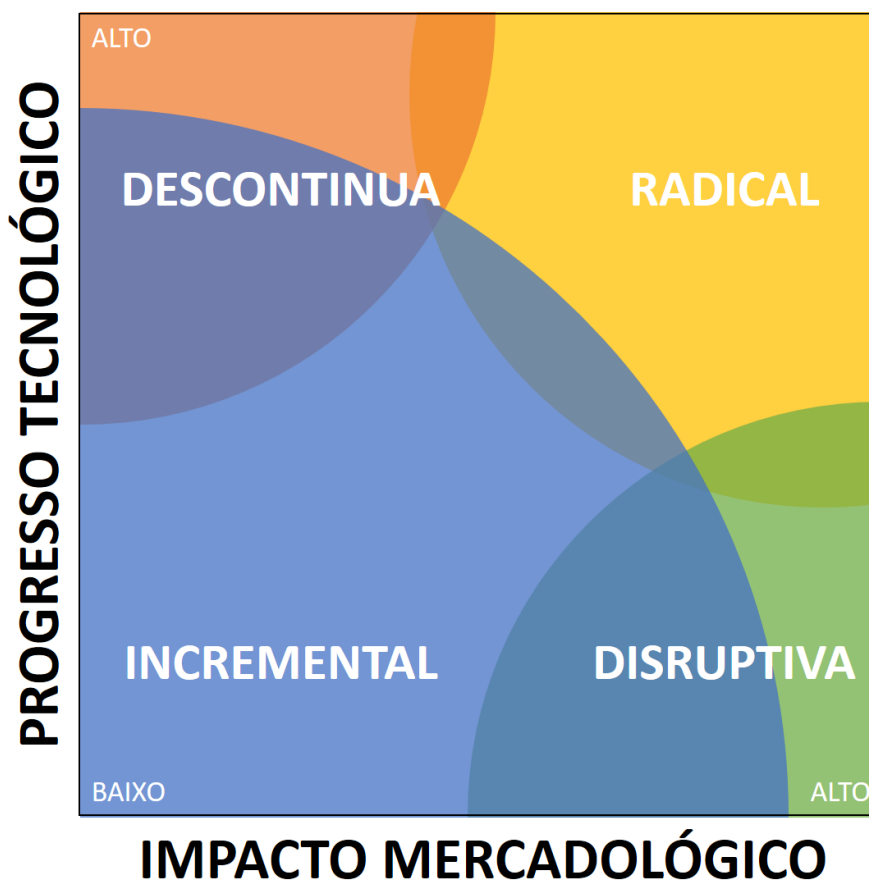
Inovação de processo é a implementação de um método de produção ou entrega novo ou significativamente melhorado. Inclui melhorias significativas em técnicas, equipamentos e/ou software.

Inovação de marketing é a implementação de um novo método de marketing envolvendo mudanças significativas no design ou embalagem do produto, bem como seu posicionamento, promoção ou preço.

Inovação organizacional é a implementação de um novo método organizacional nas práticas de negócio da empresa, organização do ambiente de trabalho ou relações externas.

Existem ainda diversas outras classificações para inovação propostas por diversos autores, que focam em diferentes aspectos da inovação, sendo os dois mais comuns o impacto sobre o mercado e o nível de progresso tecnológico. Kalbach (2012) propõe um modelo bidimensional que considera ambos estes fatores em sua classificação de inovação, dividindo-a em incremental, disruptiva, descontínua e radical.

Figura 1 - Gráfico zonas de inovação



Fonte: Desenvolvido pelo autor com base em Kalbach (2012)

O eixo X mede o impacto que uma inovação tem sobre o mercado. Um maior impacto geralmente implica atingir novos segmentos do mercado ou, em alguns casos, até mesmo a necessidade de um modelo de negócio inteiramente novo. O eixo Y mede o nível de progresso tecnológico que uma inovação representa. Uma maneira de medi-lo é em relação ao quão nova a tecnologia é. Se ela representa algo novo para um setor da empresa, para a empresa como um todo, para um segmento de mercado, para todo o mercado ou até mesmo para o mundo. Apesar de representar um modelo contínuo, pode-se definir quatro zonas distintas onde se localizam os quatro tipos de inovação, auxiliando na definição de cada tipo de inovação. (KALBACH, 2012).

Inovações incrementais envolvem modestas alterações em produtos e serviços existentes. São melhorias que visam manter a competitividade do negócio, como novas características de produto e melhorias de serviço. (KALBACH, 2012).

Inovações descontínuas, também chamadas de saltos de melhoria, se referem a grandes avanços tecnológicos que impulsionam um produto ou serviço à frente da concorrência. Tais inovações representam drásticas mudanças no produto, que costumam resultar de grandes esforços de pesquisa e desenvolvimento e frequentemente levam a patentes, porém ainda assim se restringem ao mesmo setor de mercado das tecnologias as quais substituem. (KALBACH, 2012).

Inovações disruptivas caracterizam produtos ou serviços que invadem um mercado com uma nova proposta de valor deslocando produtos existentes e estabelecidos, ou que oferecem uma solução para necessidades no momento não atendidas por nenhum produto ou empresa. Porém a mudança tecnológica por trás desta disrupção pode ser mínima. (KALBACH, 2012).

Inovações radicais transformam mercados e sociedades. Elas costumam ser fruto de avanços tecnológicos tão grandes que acabam por criar segmentos de mercado inteiramente novos somente para si, não possuindo reais substitutos nem concorrência. (KALBACH, 2012).

A metodologia *Stage-Gate*, que é o *framework* utilizado para gerir os projetos estudados por este trabalho, e será descrita no item 2.1.2, pode ser classificada como focada em inovação tecnológica de produto e mais especificamente em inovações descontínuas (saltos de melhoria).

2.1.1 Gestão da Inovação

Gestão da inovação é a disciplina de gerenciar os processos de inovação, podendo ser utilizada para desenvolver tanto inovações de produto quanto inovações organizacionais. (ŞİMŞIT et al., 2014). Alternativamente, Jalonen (2012) conceitua a gestão da inovação como o processo de lidar com a incerteza. A gestão da inovação possui dentre suas funções assegurar que exista um processo eficiente para a seleção e desenvolvimento dos conceitos mais promissores. (HEISING, 2012). Afinal, uma gestão de portfólio e projetos profissional é necessária não somente nas etapas de execução no desenvolvimento de novos produtos, mas também nas etapas iniciais de seleção e priorização, para assegurar que os recursos da empresa sejam alocados da maneira mais eficiente possível. A conexão entre sucesso na gestão do portfólio de produtos em desenvolvimento e o sucesso corporativo já foi comprovada por estudiosos do campo, como Gemünden et al. (2009) e Meskendahl (2010). Deste

modo, a gestão da inovação pode ajudar as empresas a assegurar sua posição de mercado através do frequente lançamento de produtos de alta qualidade, ao mesmo tempo que atendem à demanda de mudanças nas necessidades dos consumidores e nos climas políticos. (BAILEY e HORVITZ, 2010 *apud* GERLACH e BREM, 2017).

Sobre a gestão das etapas de seleção e priorização, Gerlach e Brem (2017) afirmam que a gestão de ideias, que é um subprocesso da gestão da inovação cujo objetivo é uma efetiva e eficiente geração, avaliação e seleção de ideias, é central à gestão da inovação, já que um programa de gestão de ideias efetivo pode contribuir para o sucesso da empresa, desde que sua configuração seja estrategicamente planejada e operada.

A gestão da inovação engloba todas as áreas-chave que precisam ser dominadas para desenvolver produtos e serviços de sucesso de maneira eficiente e contínua. Ela é o principal motor para o aumento do faturamento e da eficiência em todas as indústrias, não se restringindo somente a inovação de produto. (EUROPEAN COMMISSION, 2004). Pisano (2015) identifica a origem da gestão da inovação no reconhecimento do fato que: sem uma estratégia de inovação, diferentes partes da organização podem facilmente acabar perseguindo prioridades conflitantes – mesmo que haja uma clara estratégia de negócio. Perspectivas diversas são cruciais para inovações de sucesso, mas sem uma estratégia para integrar e alinhar estas perspectivas ao redor de prioridades comuns, o poder da diversidade é reduzido, podendo até se tornar prejudicial.

O autor explica ainda que, para garantir que a inovação se mantenha alinhada à estratégia de negócio, a gestão da inovação tem como uma de suas principais e mais críticas tarefas a criação de um plano de alto nível para alocar recursos, afinal, a alocação do dinheiro, tempo e esforço define a estratégia da empresa. Um excelente plano de alocação de recursos aos projetos é um denominador comum entre as empresas reconhecidas por sua excelência em inovação de produto. As empresas bem-sucedidas em inovação se destacam em preparar o cenário para gerar novas ideias e em possuir os processos e disciplina de negócios necessários para levar estas novas ideias ao mercado. (KULESA, 2005 *apud* BEAR et al., 2006). Afinal, a geração de ideias por si só não resulta automaticamente em produtos e processos inovadores, maior satisfação dos consumidores, um aumento de produtividade e maiores lucros. Para isto, é necessária a existência de um processo metódico e sustentável que seja capaz de analisar e implementar ideias. (GERLACH E BREM, 2017).

Para esta tarefa, a gestão da inovação inclui um conjunto de ferramentas que permitem que os gerentes e engenheiros cooperem com um entendimento comum de objetivos e processos. O foco da gestão da inovação é permitir que a organização responda a uma oportunidade externa (clientes, fornecedores, concorrentes, consultores, mídia, globalização, etc.) ou interna (divisão técnica, marketing e vendas, logística, produção etc.) e utilize seus esforços criativos para introduzir novas ideias, processos ou produtos. (KELLY e KRANZBURG, 1978 apud ŞIMŞIT et al., 2014).

Em sua totalidade a gestão da inovação engloba uma miríade de metodologias e ferramentas. Um estudo realizado pelo Diretório Geral para Empreendedorismo da Comissão Europeia (2004) agrupa estas metodologias e ferramentas em dez tipologias, conforme o quadro 6.

Quadro 6 - Tipologias da gestão da inovação

(Continua)

Tipologia	Metodologias e Ferramentas
Ferramentas de Gestão do Conhecimento	Auditorias de conhecimento Mapeamento de conhecimento Gestão de documentação Gestão de plano de resposta a incidentes
Técnicas de Inteligência de Mercado	Technology Watch Análise de patentes Inteligência de mercado Gestão de relacionamento com o consumidor Geo-marketing
Ferramentas de Cooperação e Networking	Software colaborativo Consolidação de equipe Gestão da cadeia de suprimentos Agrupamento industrial
Técnicas de Gestão de Recursos Humanos	Teletrabalho Intranet corporativa Recrutamento on-line Aprendizado eletrônico Gestão de competências

(Conclusão)

Tipologia	Metodologias e Ferramentas
Abordagens de Gestão de Interface	P&D-Marketing Gestão de interface Engenharia simultânea
Técnicas de Desenvolvimento de Criatividade	Brainstorming Pensamento lateral TRIZ Método scamper Mapeamento da mente
Técnicas de Melhoria de Processo	Benchmarking Fluxo de trabalho Reengenharia de processos de negócio Just in Time
Técnicas de Gestão de Projetos de Inovação	Gestão de projetos Avaliação de projetos Gestão de portfólio de projetos
Ferramentas de Gestão de Design	Sistemas CAD Prototipagem rápida Abordagens de usabilidade Análise de valor
Ferramentas de Criação de Negócio	Simulação de negócio Plano de negócio Spin-off de pesquisa ao mercado

Fonte: Diretório-Geral para Empreendedorismo da Comissão Europeia (2004)

A metodologia *Stage-Gate*, que é o *framework* utilizado para gerir os projetos estudados por este trabalho, se encaixa dentro da tipologia de técnicas de gestão de projetos de inovação, sendo definida principalmente como uma ferramenta de avaliação de projetos, que é um item essencial para uma efetiva gestão da inovação, devido à tendência do sistema a entropia. Na seção 2.1.2 o referencial teórico aborda esta metodologia em maior profundidade.

Ferramentas de avaliação de ideias, como o *Stage-Gate*, costumam ser compostas por diversas abordagens de seleção, não havendo um *framework*

dominante na literatura. Visando agregar o conhecimento acerca das abordagens de seleção de ideias existentes, Ozer (2002) apresenta uma revisão da literatura de tais abordagens. As abordagens encontradas são apresentadas no quadro 7.

Quadro 7 - Abordagens de Seleção de Ideias

(Continua)

Abordagem de Seleção de Ideias	Descrição	Perguntas Típicas	Métodos Populares	Benefícios	Limitações
Análise Técnica	Essa abordagem seleciona novos produtos baseado em seus requerimentos técnicos e a viabilidade de atender a tais requerimentos	Quais as especificações de design do produto?	Checklists	Pode ajudar a identificar e resolver problemas técnicos com antecedência e aumentar a velocidade de desenvolvimento do produto.	Foco técnico exagerado pode impedir que as empresas entendam as necessidades de seus compradores.
		Existe uma intersecção entre as especificações e as capacidades técnicas da empresa?	Métodos de pontuação	O foco em questões técnicas pode melhorar a qualidade e a confiabilidade do produto.	Pode induzir as empresas a investir apenas em ideias para as quais a tecnologia base já existem, fazendo com que novas possibilidades tecnológicas sejam ignoradas
		Caso contrário, a tecnologia pode ser adquirida e implementada com sucesso?	Varredura ambiental Métodos de decisão (ex: AHP)		

(Continuação)

Abordagem de Seleção de Ideias	Descrição	Perguntas Típicas	Métodos Populares	Benefícios	Limitações
Análise de Marketing	Esta abordagem sugere que uma empresa deve selecionar um novo produto somente quando tiver as capacidades necessárias para comercializá-lo (por exemplo, ser capaz de coletar informações de mercado sobre isso, distribuir o produto, etc.).	Que tipo de informação é necessária para projetar, desenvolver e comercializar o novo produto?	Checklists	Como enfatiza a coleta e uso de informações de mercado, pode aumentar o sucesso do mercado de novos produtos.	A informação coletada pode não ser confiável ou útil.
		Que tipos de estratégias de marketing são necessárias para comercializá-lo com sucesso?	Métodos de pontuação		Ignora os conflitos interfuncionais e assume que a informação será compartilhada na empresa.
		A empresa possui as competências de marketing necessárias para coletar as informações necessárias e comercializar o novo produto?	Varredura ambiental	Toma em consideração as opiniões dos membros do canal de distribuição e Isso pode aumentar seu envolvimento no desenvolvimento de novos produtos e seu suporte para distribuí-lo com êxito no mercado.	
			Métodos de decisão (ex: AHP)		
Caso contrário, a empresa pode terceirizar atividades?	Opiniões dos membros do canal de distribuição.				

(Continuação)

Abordagem de Seleção de Ideias	Descrição	Perguntas Típicas	Métodos Populares	Benefícios	Limitações
Análise Financeira	De acordo com essa abordagem, os novos produtos são selecionados com base em seus potenciais retornos financeiros.	Que tipos de retornos financeiros o novo produto é capaz de gerar?	Análise de custo-benefício	É fácil de ser entendida e justificada	Basear-se em resultados financeiros a curto prazo pode forçar os gerentes a se concentrar em ideias justificáveis, mas ignorar ideias mais promissoras.
		Quais são os recursos financeiros necessários?	Valor presente líquido	Ajuda as empresas a controlar melhor seus investimentos e assim reduzir os riscos financeiros.	
		Qual a probabilidade de se alcançar os resultados financeiros e de se bater as metas de orçamento?	Análise de decisão		Oferece apenas um "retrato" dos benefícios e custos financeiros.
			Precificação de opções		
Existem <i>benchmarks</i> em relação a retornos financeiros e orçamentos aceitáveis?	Modelagem matemática	Assume que informações financeiras precisas estão prontamente disponíveis.			

(Continuação)

Abordagem de Seleção de Ideias	Descrição	Perguntas Típicas	Métodos Populares	Benefícios	Limitações
Análise Organizacional	Esta abordagem seleciona novos produtos com base na correspondência entre as estruturas e culturas atuais das empresas e os requisitos organizacionais do novo produto.	Quais são as estruturas e culturas organizacionais necessárias para projetar, desenvolver, fabricar e comercializar com sucesso um novo produto?	Checklists	A ênfase nos fatores organizacionais pode levar a novos produtos bem-sucedidos.	É muito difícil prever como as mudanças organizacionais podem ser implementadas com sucesso.
			Métodos de pontuação		Existe um trade-off entre as considerações organizacionais e a qualidade de um novo produto (ex: a eficiência organizacional nem sempre leva a novos produtos de alta qualidade).
		Eles combinam com as estruturas e culturas existentes?	Processos de priorização	Esta ênfase também resulta em resultados operacionais positivos, como maior qualidade do produto, menor custo unitário e desenvolvimento de produtos novos e rápidos.	
A empresa pode fazer as mudanças necessárias se não houver correspondência?	Opiniões de especialistas internos e externos				

(Continuação)

Abordagem de Seleção de Ideias	Descrição	Perguntas Típicas	Métodos Populares	Benefícios	Limitações
Análise Estratégica	O foco principal desta abordagem é que um novo produto deve enquadrar-se na estratégia de negócios global das empresas.	Quais são as estratégias corporativas da empresa?	Auditorias internas	Aumenta a probabilidade de a empresa poder contribuir com recursos e suporte necessários para o desenvolvimento e lançamento de novos produtos.	Pode ser muito geral para avaliar os méritos técnicos, financeiros e de marketing específicos de uma nova ideia de produto.
		Quais são os objetivos da nova ideia do produto?	Checklists	Pode criar uma sinergia entre os produtos existentes da empresa e pode reduzir as chances de canibalismo.	
		Existe alguma combinação entre as estratégias corporativas e os objetivos do novo produto?	Métodos de pontuação Processos de priorização		
		Se não, a empresa pode mudar suas estratégias?	Opiniões de especialistas internos e externos		As estratégias podem ser muito rígidas e, assim, selecionar novas ideias de produtos com base no ajuste das estratégias da empresa podem ser muito restritivos.

(Continuação)

Abordagem de Seleção de Ideias	Descrição	Perguntas Típicas	Métodos Populares	Benefícios	Limitações
Análise de Relacionamento	Essa abordagem leva em consideração a dependência das empresas de fornecedores e distribuidores e seleciona novos produtos que podem ser suportados por eles.	Quais são as relações necessárias para projetar, desenvolver, fabricar e comercializar uma ideia de novo produto?	Checklists	Permite que as empresas considerem recursos adicionais que estão disponíveis devido às relações.	Pode induzir as empresas para confiar muito em relacionamentos e ignorar suas possíveis armadilhas.
		Quais são os relacionamentos existentes da empresa nessas áreas? - Existe uma correspondência entre os relacionamentos necessários e existentes?	Auditorias internas		Muita ênfase nos relacionamentos pode restringir as novas ideias de produtos das empresas para aqueles que seus parceiros gostam.
		Se houver uma falta de correspondência, quem é o parceiro potencial para as relações identificadas?	Métodos de pontuação	Aumenta o engajamento dos parceiros envolvidos no processo de desenvolvimento de novos produtos, adicionando perspectivas que podem ajudar a solucionar problemas potenciais no início do processo de desenvolvimento.	
			Processos de priorização		
			Dados secundários		
			Internet		
		Referências			
		Entrevistas			
Questionários					

(Continuação)

Abordagem de Seleção de Ideias	Descrição	Perguntas Típicas	Métodos Populares	Benefícios	Limitações
Análise Industrial	Esta abordagem considera o ambiente geral de negócios e seleciona novos produtos que estão alinhados a ele.	Quais são os requisitos ambientais da nova ideia do produto?	Bancos de dados secundários on-line e off-line.	Ajuda as empresas a alinhar melhor seus novos produtos com o ambiente de negócios.	Muita ênfase no ambiente atual pode fazer com que as empresas se concentrem nos mercados existentes, mas ignoram o desenvolvimento de novos mercados.
		Quais são as condições ambientais?	Opinião de especialistas internos e externos		
		Existe uma correspondência entre os requisitos e o ambiente?	Opinião dos futuristas	Ajuda as empresas a detectar as tendências do mercado e desenvolver novos produtos em resposta as tendências.	Supõe que o ambiente é estável e que o ambiente futuro pode ser facilmente previsto.
		Se não, a nova ideia do produto pode ser alterada de modo a ajustá-la ao meio ambiente?	Matriz BCG Técnicas visionárias		

(Continuação)

Abordagem de Seleção de Ideias	Descrição	Perguntas Típicas	Métodos Populares	Benefícios	Limitações
Análise Competitiva	Esta abordagem enfatiza a importância da competição entre empresas e seleciona novos produtos competitivos.	Quais são os produtos concorrentes atuais e esperados?	Análise conjunta	Força as empresas a prestar atenção as questões de competitividade na fase inicial de seleção de ideias.	Assume que os recursos do produto podem ser facilmente identificados e descritos.
		Quais são as semelhanças / diferenças entre a ideia do novo produto e os produtos concorrentes?	Questionários Kano		
		Quão importantes são as semelhanças / diferenças?	Análises de lacunas	Ajuda as empresas a identificar características de produtos únicas e superiores que sejam conducentes a um melhor posicionamento e promoção do produto.	Assume que as semelhanças e diferenças podem ser facilmente mensuradas.
		O novo produto é superior?	<i>Benchmarking</i>		
		Quais são as formas de reduzir as semelhanças e tornar o novo produto superior?			
Análise de Casos Semelhantes	Esta abordagem compara novos produtos com outros casos semelhantes e os seleciona somente quando os casos semelhantes foram bem-sucedidos.	Existem casos semelhantes?	Coleta de dados primários	Ajuda a avaliar a probabilidade de sucesso de uma ideia de novo produto.	Pode ser difícil encontrar casos semelhantes.
		Quão semelhantes são eles?	Coleta de dados secundários		
		O que pode ser aprendido com os casos semelhantes em termos de sucesso no mercado, estratégias de produção e marketing, orçamento e fatores críticos de sucesso?	Modelos de difusão	Ajuda a determinar estratégias adequadas para alcançar esse sucesso.	Assume que a ideia do novo produto terá o mesmo ambiente de mercado, estratégia de negócios e percepção do cliente do caso similar.
<i>Benchmarking</i>					

(Continuação)

Abordagem de Seleção de Ideias	Descrição	Perguntas Típicas	Métodos Populares	Benefícios	Limitações
Análise de Consumidores e Consumo	Esta abordagem seleciona novos produtos com base nas opiniões dos clientes.	Quem são os clientes-alvo?	Pesquisas de mercado	Fornece previsões de mercado.	Muita ênfase na compreensão do comportamento do consumidor pode ignorar outras dinâmicas do mercado.
		Quais são as suas opiniões sobre a ideia de novo produto em consideração?	Inquéritos com usuários chave		
		Eles pretendem comprá-lo?	Inquéritos com clientes perdidos		Supõe que as pessoas podem articular claramente o que eles precisam.
		O que eles gostam e não gostam sobre a ideia do produto?	Análise conjunta	Diagnostica pontos fortes e fracos do produto.	
		Quais são as formas de melhorar o produto?	Análise de lacunas		Assume que os usuários chave podem representar clientes médios.
		Quais características do produto são mais importantes para eles?	Experimentos on-line/digitais		
		Quais são as suas necessidades que não são preenchidas pela ideia do produto em consideração?	Métodos enfáticos		Assume que as condições ambientais são estáveis.

(Conclusão)

Abordagem de Seleção de Ideias	Descrição	Perguntas Típicas	Métodos Populares	Benefícios	Limitações
Análise de Especialistas	Esta abordagem seleciona novos produtos com base nas opiniões de especialistas relevantes.	Quais são as áreas de especialização na avaliação da ideia de novo produto em consideração?	Reuniões presenciais	Pode ajudar a prever o sucesso futuro das novas ideias de produtos.	Especialistas nem sempre estão certos.
		Quem pode ter experiência nessas áreas?	Questionários de pesquisa anônimos (ex: técnica Delphi).	Pode fornecer informações de diagnóstico para melhorar a ideia do novo produto.	
		Como selecionar essas pessoas?		Pesquisas anônimas auxiliadas por computadores ou baseadas na Internet.	Pode preencher uma lacuna de informação quando não há confiáveis para tomada de decisões.
		Quais são as opiniões dos especialistas em relação à probabilidade de sucesso, fatores prováveis que podem afetar esse sucesso e maneiras de melhorar o novo produto antes que ele seja lançado?			
Como obter essas opiniões?					

Fonte: Ozer (2002)

Muitas das abordagens apresentadas por Ozer (2002) são incorporadas pelo *Stage-Gate*, uma vez que o *framework* prega uma abordagem multidisciplinar. A seção a seguir apresenta a literatura sobre a metodologia *Stage-Gate*.

2.1.2 *Stage-Gate*

O desenvolvimento de novos produtos é um processo que engloba diversas atividades. Antes de ser introduzido ao mercado, um novo produto evolui em uma sequência de etapas, começando com um conceito de produto inicial ou ideia que é avaliada, desenvolvida, testada e lançada no mercado. (BOOZ, ALLEN e HAMILTON, 1982). A metodologia *Stage-Gate* consiste em um mapa conceitual e operacional para levar projetos de novos produtos de uma ideia até seu lançamento e além – um plano para gerenciar o processo de desenvolvimento de novos produtos e melhorar sua efetividade e eficiência. Ele incorpora boas práticas e fatores críticos para o sucesso. (COOPER, 2013).

O modelo *Stage-Gate* se sustenta em sete princípios, visando um desenvolvimento de novos produtos enxuto, rápido e rentável que maximize a produtividade das atividades de inovação. (ASWANI, 2015). Estes princípios são:

Quadro 8 - Princípios do modelo *stage-gate*

(Continua)

Princípio	Definição
Foco no consumidor	O consumidor deve ser parte crucial de todo o processo. Sua opinião, a voz do consumidor, deve estar embutida em todos os estágios de desenvolvimento: escopo, definição do produto, desenvolvimento, validação e além.
Carregamento frontal	As análises essenciais de mercado, financeiras, viabilidade técnica e fontes de suprimentos devem ser feitas o mais cedo possível. Gerentes e líderes de projeto envolvidos no modelo <i>Stage-Gate</i> constantemente analisam e reveem as análises a cada estágio para garantir o sucesso final.

(Conclusão)

Princípio	Definição
Desenvolvimento em espiral	O desenvolvimento deve consistir de iterações em espiral de “construir, testar, <i>feedback</i> , consertar” com o usuário. O desenvolvimento de novos produtos pode e deve ser modificado durante o processo de lançamento se adaptando às informações atualizadas.
Uma abordagem holística	Um modelo <i>Stage-Gate</i> é construído com base em uma equipe multifuncional efetiva que otimize os cronogramas e seja altamente motivada para completar suas tarefas corretamente.
Métricas, responsabilização e melhoria contínua	Melhoria contínua é vital para que um processo tão amplo como o <i>Stage-Gate</i> se mantenha atualizado e otimizado. Por esse motivo, o modelo <i>Stage-Gate</i> concentra-se na aprendizagem e melhoria do sistema para que cada projeto seja executado melhor que o anterior. Isto só é possível se este processo e seus <i>inputs</i> , subprodutos e <i>outputs</i> forem medidos, portanto, é essencial medir os resultados do desenvolvimento de novos produtos mesmo após sua implementação no mercado.
Foco e gerenciamento de portfólio efetivo	Faz parte do objetivo da metodologia <i>Stage-Gate</i> evitar que diversos projetos de pouco valor sejam executados e acabem por dispersar o foco principal dos projetos de alto valor, sufocando-os e levando ao desperdício de recursos. Tão importante quanto fazer as coisas corretamente é fazer as coisas corretas.
Um processo enxuto, escalável e adaptável	O processo de desenvolvimento de novos produtos deve ser capaz de se adaptar a mudanças no seu ambiente e trabalhar com informações instáveis e fluidas. Ele precisa ser escalável para que possa se adequar a projetos de diferentes níveis de complexidade e risco. O processo deve se manter enxuto, analisando criticamente o valor agregado por cada etapa, bem como os desperdícios induzidos por este.

Fonte: Adaptado de Cooper (2006 e 2007) e Aswani (2015).

A metodologia *Stage-Gate* quebra o processo de inovação em um conjunto pré-determinado de estágios. Cada estágio prescreve um conjunto de atividades multifuncionais e paralelas a serem realizadas pela equipe do projeto, visando obter informações para que o projeto avance até o próximo ponto de decisão. (COOPER, 2013). Segundo Cooper (2008 e 2013), os estágios são baseados em estudos e pesquisas com objetivo de sistematizar as boas práticas realizadas por empresas que se destacam por sua capacidade de inovação. Cada estágio possui um propósito claro e objetivos bem definidos:

- a) obtenção de dados para redução de incertezas e riscos, de modo que a informação necessária define cada um dos estágios no processo;
- b) investimento gradual, com cada estágio mais caro que o anterior. O processo é um comprometimento incremental de recursos, porém com cada avanço de estágio e custo os riscos e incertezas são reduzidos de modo que o risco do projeto é efetivamente gerenciado;
- c) cada estágio consiste em um conjunto de atividades paralelas executadas por pessoas de diferentes áreas funcionais da empresa, ou seja, todas as tarefas dentro de um mesmo estágio são realizadas concomitantemente;
- d) os estágios são multifuncionais, não sendo delegados a diferentes departamentos, mas sim sendo responsabilidade de todos.

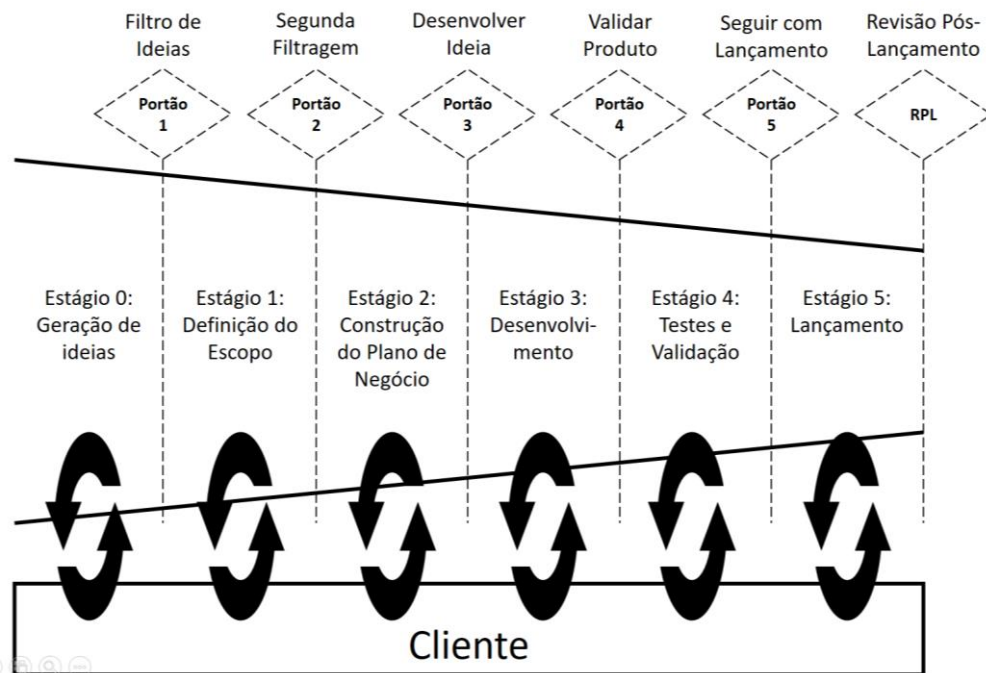
A entrada de cada estágio consiste em um portão. Portões são reuniões que servem como controle de qualidade, de priorização e são onde o caminho para o próximo estágio é definido pela equipe. Nestas reuniões o projeto é examinado pela gerência sênior, que avalia o progresso do projeto, determina se os critérios necessários para que o projeto avance foram atendidos, e, ou aprova as tarefas e recursos para o próximo estágio (segue), ou requer mais informações (recicla), ou para o projeto (mata ou pausa). Os portões consistem em:

- a) entregáveis: os itens a serem trazidos pela equipe do projeto. Eles são visíveis, baseados em um menu padronizado para cada portão e vêm do *output* do portão anterior, onde são definidos;
- b) critérios de julgamento: contra os quais os entregáveis serão julgados, podendo incluir *checklists*, perguntas de nocaute, desenhadas para rapidamente eliminar projetos desajustados além de fatores desejáveis, mas não necessários;

c) *outputs*: incluindo uma decisão (segue/morre/pausa/recicla), a aprovação de um plano de ação para o próximo estágio, incluindo pessoas envolvidas, orçamentos, cronogramas e prazos, e uma lista de entregáveis para o próximo portão.

O fluxo típico de um sistema *Stage-Gate* é apresentado na figura 2:

Figura 2 - Fluxo típico de um sistema *Stage-Gate*



Fonte: Adaptado de Aswani (2015) e Cooper (2013).

Estágio 0 – Geração de Ideias: As ideias são a matéria prima do sistema *Stage-Gate*, elas fazem ou desfazem o sistema. A necessidade de ótimas ideias, juntamente com uma alta taxa de atrito significa que a fase de geração de ideias é fundamental, são necessárias grandes ideias e muitas delas. Atividades do estágio de descoberta incluem:

- realização de pesquisa técnica direcionada, buscando novas possibilidades tecnológicas;
- trabalhar com usuários líderes para descobrir necessidades não articuladas;
- utilização de métodos de criatividade, como brainstorming;
- exercícios de planejamento estratégico para descobrir desconexões no mercado levando a identificação de lacunas e oportunidades significativas;

- e) esquemas de sugestões de ideias para incentivar os empregados comuns a enviar ideias de novos produtos;
- f) inovação aberta, visando importar ideias e necessidades geradas por fontes externas a empresa.

Portão 1 – Filtragem de Ideias: É a primeira decisão sobre comprometer recursos ao projeto, é neste ponto que o projeto nasce. O portão 1 é uma filtragem gentil, na qual o projeto é submetido a alguns critérios qualitativos como alinhamento estratégico, viabilidade, magnitude da oportunidade e atratividade do mercado, vantagens do produto, capacidade de alavancar os recursos da empresa e alinhamento às políticas da empresa. Critérios financeiros tipicamente não são parte desta filtragem.

Estágio 1 – Escopo: Tem como objetivo determinar os méritos técnicos e de mercado. É uma rápida definição do escopo do projeto, envolvendo pesquisa de mesa ou trabalho de detetive – com a realização de pouca ou nenhuma pesquisa primária.

Atividades do estágio de escopo incluem:

- a) avaliação de mercado preliminar
- b) avaliação técnica preliminar
- c) avaliação de negócio preliminar

Portão 2 – Segunda filtragem: Aqui o projeto é submetido a uma segunda e mais rigorosa filtragem. O projeto é reavaliado a luz das novas informações obtidas. Neste estágio é realizada uma avaliação econômica superficial, como avaliação do tempo de retorno sob investimento.

Estágio 2 – Construção do Plano de Negócio: Consiste na construção de um plano de negócio detalhado, que define claramente o produto e verifica a atratividade do projeto antes de grandes investimentos. Atividades deste estágio incluem:

- a) pesquisa de mercado, incluindo pesquisa de voz do cliente, para determinar suas necessidades, desejos e preferências;
- b) análise competitiva;
- c) teste de conceito, para validar o conceito do produto;
- d) avaliação técnica detalhada com enfoque na viabilidade técnica do projeto;
- e) avaliação de manufatura, operações e fonte de suprimentos;
- f) definição do novo produto vencedor, incluindo a definição do mercado-alvo, o conceito do produto, a estratégia de posicionamento, os benefícios a

serem entregues, a proposição de valor e os atributos, requisitos e especificações de alto nível do produto;

- g) análise comercial e financeira detalhada, envolvendo uma abordagem de fluxo de caixa descontado com valor presente líquido e taxa interna de retorno, complementada com análise de sensibilidade.

Portão 3 – Desenvolver Ideia: Este é o último ponto onde o projeto pode ser morto antes que requeira altos investimentos. Avançar deste portão significa o aceite da gerência sênior do *business case*, definindo o projeto a ser executado e o produto a ser desenvolvido. A parte qualitativa envolve uma revisão das atividades do estágio 2, bem como da qualidade da execução destas. O projeto passava novamente pelos mesmos critérios do portão 2, porém com muito mais rigor. Nesta etapa os resultados da análise financeira são uma importante parte da filtragem.

Estágio 3 – Desenvolvimento: Neste estágio ocorre a execução do plano de desenvolvimento. Diversas *milestones* e revisões periódicas auxiliam no acompanhamento do desenvolvimento. Neste estágio ocorrem extensivos testes de laboratório, internos ou alfa. O entregável deste estágio é um protótipo testado internamente. Atividades de marketing e operações também ocorrem em paralelo, trabalhos de análise de mercado e *feedback* do consumidor ocorrem concomitantemente, seguindo o princípio do desenvolvimento em espiral. A medida que o produto toma forma, planos de produção e instalações também são desenvolvidos.

Portão 4 – Seguir com Testes: Uma revisão pós-desenvolvimento que avalia o progresso e a atratividade do protótipo, além de uma análise retroativa do trabalho de desenvolvimento para assegurar que este tenha sido realizado com qualidade e seguindo boas práticas. O expandido conhecimento sobre o produto é utilizado para reavaliar os fatores econômicos e de mercado do projeto. Os planos de teste e validação para o próximo estágio são aprovados e planos de marketing e operações detalhados são aprovados.

Estágio 4 – Testes e Validação: Esta etapa visa testar e validar a viabilidade do produto como um todo, incluindo não só o produto, mas também o processo produtivo, aceitação do consumidor, e fatores econômicos. As atividades da etapa de testes e validação incluem:

- a) testes de campo, que visam validar o produto sob condições reais de uso além de avaliar a reação dos possíveis clientes;

- b) produções piloto, para testar e validar a produção e os processos operacionais e determinar mais precisamente os custos relacionados a estes;
- c) venda teste, para avaliar a reação do cliente, medir a eficácia do plano de lançamento e determinar a participação esperada no mercado e o faturamento;
- d) revisão da análise comercial e financeira, para garantir a continua viabilidade do projeto baseado nas informações mais precisa de custos e faturamento.

É comum que esta etapa resulte em algum resultado negativo, fazendo com que o produto volte ao estágio 3, para que seja aprimorado utilizando os dados obtidos durante a validação.

Portão 5 – Seguir com Lançamento: É o ultimo portão antes de que o produto seja levado ao mercado. Ele foca na qualidade das atividades de teste e validação, para garantir que todos os fatores críticos tenham sido devidamente considerados. Os planos de operações e marketing são revisados e aprovados para execução.

Estágio 5 – Lançamento: O estágio final envolve a implementação dos planos de produção e marketing. Dado que o processo tenha sido seguido diligentemente e que os recursos sejam apropriadamente aplicados o novo produto está encaminhado para o sucesso.

Revisão Pós-Lançamento: Cerca de um ano após o lançamento, o projeto do novo produto deve ser terminado, neste ponto o produto já deve ser um produto regular no portfólio da empresa. Neste momento o produto e o projeto devem ter suas performances revisadas. Os dados devem ser comparados as projeções feitas durante seu desenvolvimento, para que o projeto seja auditado e seus pontos fortes e fracos sejam identificados levando a melhoria continua do processo *Stage-Gate*.

A revisão pós-lançamento deve aplicar métricas que avaliem o sucesso dos projetos de inovação, para que sua performance possa ser estudada. Tais métricas são o tópico do item 2.1.3.

2.1.3 Métricas de Performance da Inovação

Projetos de inovação tipicamente criam muito mais valor intangível (por exemplo, um aumento no nível de satisfação do cliente) do que o valor tangível, e o valor intangível não pode ser calculado usando métodos financeiros tradicionais,

fazendo com que muitos projetos de inovação sejam difíceis de justificar porque cálculos de retorno sobre investimento dependem de valor tangível. Muitas organizações usam apenas métricas de inovação baseadas em P&D e desenvolvimento de produtos tradicionais, como número de patentes registradas e investimento em P&D como porcentagem de vendas. Essas métricas de inovação podem oferecer apenas uma visão limitada do valor criado pela inovação. Como resultado as organizações perdem muito dinheiro em custos de oportunidade. (GAMA et al., 2007)

Segundo Shapiro (2006) a inovação não pode ser mensurada através de uma única métrica universal, embora muitas tenham sido propostas. A essência da inovação é novidade, portanto, é lógico que algumas inovações eliminarão qualquer esquema de medição predefinido. Pode até ser que a inovação mais eficaz seja aquela que muda tanto o esquema das coisas que torna obsoleto o velho esquema de medição! Na mesma linha, Dewangan e Godse (2014) afirmam que é fácil medir as coisas que são estabelecidas, estáveis e bem compreendidas. No entanto, se as coisas são novas, em evolução e dinâmicas, então o que medir e como medir apresenta um desafio. O próprio gerenciamento de inovação está evoluindo e apresenta às empresas desafios difíceis na medição de seu desempenho. Assim, não é de surpreender que uma série de pesquisas do setor confirmem o descontentamento das empresas com seus sistemas existentes de medição do desempenho da inovação. Menos de 41% das empresas consideram seus sistemas de medição da inovação eficazes e a grande maioria das empresas sente a necessidade de melhorá-los. Estes pontos são corroborados por uma série de pesquisas da indústria acerca de inovação, incluindo a *McKinsey Assessing Innovation Metrics* (Chan et al., 2008), a *Performance Management* do *Business Application Research Center* (Bange et al., 2009) e a *Innovation 2010* do *Boston Consulting Group* (Andrew et al., 2010).

Apesar destas dificuldades, métricas de inovação são importantes por pelo menos três razões. Primeiramente, tais métricas demonstram o valor da inovação e podem ser utilizadas para justificar investimentos em projetos de inovação. Em segundo lugar, boas métricas de inovação permitem uma alocação muito mais eficiente de recursos suportando os projetos de maior potencial. Em terceiro lugar, as métricas afetam o comportamento humano e suportam uma linguagem comum, resultando em melhor comunicação em toda a organização. (GAMA et al., 2007).

Andrew e Sirkin (2007) defendem que o processo de inovação pode por vezes gerar um retorno financeiro de maneira indireta, não através do produto ou serviço específico sendo desenvolvido, mas sim através de outro benefício que impacta positivamente o faturamento da empresa. No contexto desta monografia, destacam-se três benefícios não monetários que tem o potencial de impactar o faturamento da empresa: aquisição de conhecimento, valorização da marca, fortalecimento do ecossistema.

Os benefícios da aquisição de conhecimento podem ir além do produto individual e ter um efeito em todo o portfólio de ofertas da empresa. Conhecimento adquirido no desenvolvimento de um produto pode ser aplicado para melhorar ofertas atuais para as quais o conhecimento não era originalmente destinado. Ou ainda, um novo conhecimento pode prover a base para o desenvolvimento da próxima geração de produtos ou serviços. (ANDREW e SIRKIN, 2007).

Uma associação à inovação pode valorizar a reputação de uma empresa e de sua marca, que por sua vez podem ser traduzidos em benefícios monetários. Empresas que são percebidas como inovadoras muitas vezes podem cobrar preços mais altos por seus produtos e serviços do que seus concorrentes, ou então, quando os preços são os mesmos a empresa pode ainda assim comandar a preferência dos clientes, alavancando seus volumes de venda. Muitas vezes, é mais fácil para uma marca inovadora passar para novas áreas de produtos e serviços do que para marcas consideradas convencionais. Os clientes esperam que uma marca inovadora explore novos caminhos para o crescimento e estão mais dispostos a segui-la em território desconhecido. Essa aceitação ajuda o novo produto ou serviço a atingir escala rapidamente. E pode também reduzir os custos de suporte, porque menos persuasão e educação são necessários para fazer com que os clientes comprem. (ANDREW e SIRKIN, 2007).

Nenhuma empresa opera de forma autônoma, especialmente na era da competição em mercados globais. Cada empresa faz parte de um ecossistema, uma rede de diferentes organizações e entidades da qual os participantes podem ser dependentes, apoiar ou existir em um relacionamento simbiótico com os outros. Algumas empresas usam com sucesso a inovação para fortalecer seu ecossistema, muitas vezes de maneiras que seriam difíceis ou proibitivamente caras por outros caminhos. A inovação pode ajudar a fortalecer os relacionamentos com os ecossistemas e melhorar o retorno em dinheiro de três maneiras:

- a) preferência: uma empresa que se concentra na inovação pode ter preferência sobre seus concorrentes pelos parceiros do ecossistema.
- b) exclusividade: uma empresa inovadora pode ser capaz de desenvolver relacionamentos exclusivos com clientes, parceiros e fornecedores.
- c) padrão: uma empresa inovadora pode obter suporte na definição de padrões setoriais que ela favoreça. (ANDREW e SIRKIN, 2007).

Deste modo, os autores defendem que, embora estes benefícios indiretos apresentem uma dificuldade maior que os benefícios financeiros de serem avaliados quantitativamente, ainda assim, mensurá-los é altamente importante para um entendimento completo dos efeitos da inovação. Para tal análise, pode-se utilizar ferramentas como questionários, rankings de terceiros e *benchmarks* internos e externos.

Abordando o tema de métricas para a inovação, em específico quanto ao desenvolvimento de artefatos para avaliações holísticas de performance, Batocchio et al. (2017) prescrevem que os indicadores devem ser projetados para fornecer um meio de medir individualmente o desempenho de cada um dos fatores considerados. Os autores defendem que até pode-se encontrar indicadores semelhantes entre empresas diferentes, no entanto, isso não implica a existência de indicadores genéricos, de modo que o mais apropriado é o desenvolvimento de uma série de métricas adaptadas ao contexto da empresa. Adicionalmente, é importante considerar que nem todos os dados para avaliação serão derivados da mesma fonte, ou seja, dados importantes podem ser espalhados por toda a organização.

2.2 REGRESSÃO LINEAR MÚLTIPLA

A regressão múltipla é uma ferramenta estatística que permite examinar como múltiplas variáveis independentes estão relacionadas a uma variável dependente. (HIGGINS, 2006). Uma vez identificada a relação entre as múltiplas variáveis independentes e a variável dependente, é possível utilizar a informação sobre todas as variáveis independentes para fazer previsões mais precisas. (HIGGINS, 2006).

Segundo Hair Junior et al. (2009) a análise de regressão possui muitos usos práticos, com a maioria das aplicações se encaixando em uma de duas grandes categorias:

- a) para fins de predição, ou previsão, ou redução de erro, a regressão pode ser utilizada para ajustar um modelo preditivo a um *dataset* de variáveis independentes e dependentes. Este modelo pode então ser utilizado para estimar o valor de variáveis dependentes a partir de novas variáveis independentes;
- b) dado um conjunto de variáveis independentes e dependentes, a regressão pode ser utilizada para quantificar a força da relação entre tais subgrupos de variáveis, para analisar quais variáveis independentes não possuem relação com as variáveis dependentes e para identificar variáveis independentes que representem informações redundantes.

Higgins (2006) descreve um modelo genérico de regressão múltipla com a Equação 1.

$$y = \alpha + \beta_1 x_1 + \beta_2 x_2 + \dots + \beta_n x_n + \epsilon \quad (\text{Eq. 1})$$

Ao mesmo tempo que a equação estimada de regressão múltipla, pode ser representada pela Equação 2.

$$\hat{y} = \hat{\alpha} + \hat{\beta}_1 x_1 + \hat{\beta}_2 x_2 + \dots + \hat{\beta}_n x_n \quad (\text{Eq. 2})$$

Onde:

y é a variável dependente

\hat{y} é a estimativa de y

\bar{y} é a média dos valores observados de y

α é uma constante que representa a interceptação da reta com o eixo vertical

$\hat{\alpha}$ é a estimativa de α

β_j é o coeficiente angular da j -ésima variável independente

$\hat{\beta}_j$ é a estimativa de β_j

x_j é a j -ésima variável independente

ϵ é uma variável de erro, que inclui todos os fatores residuais e cuja média assume-se ser 0.

Na Equação 2, os valores estimados são obtidos através das Equações 3 e 4.

$$\hat{\beta}_j = \frac{Cov(x_{ij}, y_i)}{Var(x_{ij})} \quad (\text{Eq. 3})$$

$$\hat{\alpha} = \sum_{i=1}^n y_i - \sum_{i=1}^n \sum_{j=1}^n (\hat{\beta}_j x_{ij}) \quad (\text{Eq. 4})$$

Onde:

$Cov(x_{ij}, y_i)$ é a covariância entre os x_{ij} 's e os y_i 's

$Var(x_{ij})$ é a variância entre os x_{ij} 's

Mais explicitamente, $\hat{\beta}_j$ é maior quando a variável dependente é altamente correlacionada a variável independente, em outras palavras, quando a variável independente tem alta capacidade de estimar a variável dependente. Alternativamente $\hat{\beta}_j$ é menor quando a variável independente é mais volátil (quando as observações coletadas possuem maior variância). Já $\hat{\alpha}$ nada mais é que o valor base estimado para a variável dependente (o valor quando todos x_{ij} são zero).

Uma diferença entre regressões simples e múltiplas está implícita na Equação 1: em uma regressão múltipla o coeficiente β_j depende não somente da sua variável x_{ij} , mas também de todas as outras variáveis independentes. Consequentemente, cada coeficiente β_j é interpretado como indicativo da mudança estimada na variável dependente y_i correspondente a mudança de uma unidade na sua variável independente x_{ij} enquanto as outras variáveis são mantidas constantes. (HAIR JUNIOR et al., 2009)

A equação estimada da regressão múltipla é calculada por meio do método dos mínimos quadrados, que tem como objetivo minimizar a soma dos quadrados dos resíduos, os quais podem ser ilustrativamente descritos como a distância entre os resultados reais e os estimados no gráfico de dispersão. (HAIR JUNIOR et al., 2009). Matematicamente a equação do método dos mínimos quadrados pode ser expressa pela Equação 5.

$$\min \sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - y_i)^2 \quad (\text{Eq. 5})$$

Uma vez obtida a equação de regressão múltipla, o percentual da variação na variável dependente que pode ser atribuído às variáveis independentes pode ser calculado pelo coeficiente de determinação (R^2) (Equação 6). O coeficiente de determinação (R^2) fornece a medida relativa da porcentagem da variação da variável dependente que o modelo explica. (FROST, 2017a).

$$R^2 = 1 - \frac{\sum_{i=1}^n (\hat{y}_i - y_i)^2}{\sum_{i=1}^n (\bar{y} - y_i)^2} \quad (\text{Eq. 6})$$

$R^2 = 1$ indica que o modelo explica 100% da variação na variável resposta (y_i).

$R^2 = 0$ indica que não há relação alguma entre as variáveis independentes (x_{ij}) e dependentes (y_i), ou seja, o modelo não possui adequação alguma ao *dataset*.

Uma peculiaridade do R^2 é que devido a forma como ele é calculado, a adição de mais variáveis terá sempre um efeito positivo no R^2 , de modo que o modelo se tornará sempre melhor em prever os dados contidos no *dataset* utilizado na modelagem, resultando em *overfitting*. Isto ocorre porque uma granularidade demasiada de variáveis independentes faz com que a equação comece a modelar o ruído do *dataset*, resultando em um modelo com alto poder preditivo para o *dataset* utilizado, porém com baixo poder preditivo para observações fora deste *dataset*, de modo que a equação obtida não pode ser generalizada por se conformar ao ruído da amostra utilizada. (FROST, 2017a). O problema inverso, no qual há um número muito pequeno de variáveis independentes, ou no qual as variáveis consideradas não sejam relacionadas a variável dependente é chamado de *underfitting*. Um modelo que sofra de *underfitting* é caracterizado por um coeficiente de determinação (R^2) muito baixo, indicando sua incapacidade de prever resultados sobre a variável dependente. (HAIR JUNIOR et al., 2009).

Ressalta-se ainda que, embora seja capaz de indicar o quão bem o modelo se ajusta aos dados, R^2 não indica que:

- a) as variáveis independentes são a causa das mudanças nas variáveis dependentes;
- b) o modelo de regressão mais apropriado foi utilizado;
- c) as variáveis independentes mais apropriadas foram utilizadas;
- d) a existência (ou não) de multicolinearidade entre as variáveis independentes;

e) robustez estatística do modelo (tamanho da amostra suficientemente grande para que previsões confiáveis possam ser feitas).

Todos *datasets* contém uma quantidade natural de variabilidade que é inexplicável, porém o R^2 não respeita este limite natural. Modelar visando um alto coeficiente de determinação pode resultar na inclusão de variáveis preditoras (x) demais em uma tentativa de explicar o inexplicável. (FROST, 2013). Para evitar que a equação estimada venha a modelar o ruído, pode-se utilizar o coeficiente de determinação preditivo (R^2_{pred}), que permite avaliar o quão bem o modelo faz previsões para observações fora do *dataset* utilizado na modelagem, sendo, portanto, capaz de indicar equações que sofram de *overfitting*. (FROST, 2013 e 2017b).

Frost (2013 e 2017b), explica que o coeficiente de determinação preditivo (R^2_{pred}) é calculado em três etapas, através do seguinte procedimento sistemático:

- remover uma observação do *dataset*;
- calcular a equação de regressão estimada;
- avaliar o quão bem o modelo prediz a observação removida;
- repetir para cada observação no *dataset*.

Outro componente de uma regressão múltipla é a análise de variância (ANOVA), uma técnica estatística que cujo objetivo é verificar a existência, ou não, de diferença significativa entre o valor esperado e o valor amostral de uma variável. Duas métricas importantes na ANOVA são o desvio padrão (σ) e o erro padrão (S).

Tabela 1 - ANOVA

Fontes de variação	SQ	gl	MQ	F
Regressão	SQE	k	MQE=SQE/k	F= MQE/MQR
Resíduo (Erro)	SQR	n-k-1	MQR=SQR/(n-k-1)	
Total	SQT	n-1		

Fonte: Elaborado pelo autor

A ANOVA baseia-se na decomposição da soma dos quadrados totais (SQT), que corresponde à variação da variável resposta, na soma dos quadrados explicada (SQE), a qual corresponde à variação da variável resposta que é explicada pelo modelo, e na soma dos quadrados dos resíduos (SQR), que corresponde à variação da variável resposta que não é explicada pelo modelo. O ajustamento será tanto

melhor quanto menor for a SQR relativamente a SQT, pois um resíduo baixo implica em uma maior precisão. (HAIR JUNIOR et al., 2009).

O desvio padrão (σ) é uma medida de dispersão em torno da média populacional de uma variável aleatória que reflete a variabilidade das observações em relação à média. Já o erro padrão (S) é uma estimativa da dispersão das médias de amostras com o mesmo tamanho obtidas da mesma população, e dessa forma uma medida da incerteza associada à estimativa da média na população. O erro padrão (S) da regressão fornece a medida absoluta da distância média entre as observações da variável dependente (y) e a equação de regressão (\hat{y}), medida nas unidades da variável dependente. O uso do erro padrão (S) da média para descrever a variabilidade das observações numa amostra é um dos erros mais frequentes observados na literatura. Se o objetivo é descrever a variabilidade observada numa amostra deve-se utilizar o desvio padrão (σ). Por outro lado, se o objetivo for indicar a imprecisão associada à estimativa de um determinado parâmetro, como por exemplo a média, pode utilizar-se o erro padrão (S). (LUNET, SEVERO e BARROS, 2006).

Em todo experimento avaliado estatisticamente há a possibilidade de um efeito ou diferença entre grupos, e há também a possibilidade que não exista efeito, ou seja, que não haja diferença real e que a diferença encontrada seja resultado da variação natural. Esta inexistência de uma diferença é a hipótese nula, e pode ser calculada através do p-valor, que representa a probabilidade de que os dados observados ocorram por mera chance se a hipótese nula for verdadeira. Ou seja, o p-valor representa a probabilidade de rejeitar a hipótese nula quando ela é verdadeira. Para que se considere um p-valor como estatisticamente significativo, implicando na rejeição hipótese nula, ele deve estar abaixo de um nível pré-determinado, denominado de nível de significância (α). (EVERITT e SKRONDAL, 2010).

O p-valor é amplamente utilizado no campo da estatística, de testes de hipóteses a regressões. Apesar de sua importância, o p-valor é um conceito escorregadio cuja interpretação incorreta é frequente. P-valores avaliam quão bem os dados amostrais suportam o argumento de que a hipótese nula é verdadeira. Eles medem quão compatíveis os dados são com a hipótese nula, quão prováveis são os dados amostrais caso a hipótese nula seja verdadeira. Deste modo, p-valores altos indicam alta probabilidade de uma hipótese nula verdadeira, e valores baixos indicam uma baixa probabilidade. Um p-valor baixo sugere que a amostra fornece evidência suficiente para que se rejeite a hipótese nula para toda a população. (FROST, 2014).

O p-valor só endereça uma questão: quão provável é a amostra assumindo uma hipótese nula verdadeira. Ele não mede o suporte à hipótese alternativa. Tal interpretação é errônea pois o p-valor não é capaz de distinguir entre duas possíveis explicações, (1) que a hipótese nula é falsa e a hipótese alternativa verdadeira ou (2) que a hipótese nula é verdadeira, porém os dados amostrais são atípicos. (FROST, 2014).

Segundo Hair Junior et al. (2009) estabelecer o nível de significância (α) denota a chance que o pesquisador está disposto a assumir de estar errado sobre o coeficiente estimado ser diferente de zero. A medida em que o pesquisador deseja uma chance menor de estar errado e diminui o nível de significância, o teste estatístico torna-se mais exigente. Aumentar o nível de significância para um valor mais alto permite uma chance maior de estar errado, mas também torna mais fácil concluir que o coeficiente é diferente de zero.

Complementarmente, Hazelrigg (2009) afirma que, quanto a definição dos níveis de significância (α), não há nada sacrossanto ou mágico sobre os valores escolhidos. Eles são escolhas inteiramente convencionais, e o pesquisador é livre para selecionar um número diferente. Tipicamente, começa-se com um nível de significância que é pessoalmente aceitável e que será aceitável para o público-alvo (onde 'aceitabilidade' é definida em termos de gerenciamento de erros de decisão).

Portanto, o único objetivo deste trabalho ao calcular o p-valor de cada coeficiente angular estimado ($\hat{\beta}_j$) é verificar a probabilidade de que este seja zero, ou seja, a hipótese nula é que o coeficiente angular estimado seja zero ($\hat{\beta}_j = 0$), de modo que quando a hipótese é rejeitada sabe-se que o coeficiente angular estimado ($\hat{\beta}_j$) possui um valor significativo, porém não é possível afirmar que o valor do coeficiente angular estimado ($\hat{\beta}_j$) pela regressão seja exatamente o valor real do coeficiente angular (β_j).

2.2.1 Pressupostos do Modelo de Regressão

Para a validação dos modelos de regressão é necessário o atendimento a pressupostos, com o objetivo de obter avaliações consistentes e não tendenciosas. O quadro 9 apresenta os pressupostos de um modelo de regressão linear.

Quadro 9 - Pressupostos do Modelo de Regressão

Pressuposto	Significado
Linearidade	A relação entre as variáveis independentes e dependentes é linear
Homocedasticidade	A variância do erro é constante
Normalidade dos resíduos	O erro é distribuído conforme a curva de distribuição normal
Independência dos resíduos	Não existe correlação entre os erros, de modo que estes são aleatórios e sua esperança é igual a zero
Inexistência de multicolinearidade	As variáveis independentes não são relacionadas umas às outras

Fonte: Adaptado de Hair Junior et al., 2009.

Dentre estes pressupostos destaca-se a multicolinearidade, que é de especial importância ao trabalho desenvolvido, pois no contexto deste, onde coletam-se dados acerca de parâmetros relacionados, não se pode assumir uma inexistência de multicolinearidade sem que esta seja testada.

A multicolinearidade é um fenômeno indesejado ao qual regressões múltiplas estão sujeitas. Este é o nome dado a situação em que uma variável independente pode ser linearmente predita a partir de outras variáveis independentes com alta precisão. Ela indica redundância de variáveis preditivas (x). (HAIR JUNIOR et al., 2009). Nesta situação as estimativas dos coeficientes de regressão (β_j) podem mudar de forma errática em resposta a pequenas mudanças no modelo ou nos dados. A multicolinearidade não reduz o poder preditivo ou a confiabilidade do modelo como um todo dentro do conjunto de dados da amostra, porém afeta os cálculos relativos a variáveis individuais. Um modelo de regressão múltipla com variáveis colineares pode indicar quão bem o conjunto de variáveis independentes prediz a variável dependente, mas pode não dar resultados válidos sobre qualquer variável individual, ou sobre quais variáveis são redundantes em relação a outras. (HAIR JUNIOR et al., 2009).

Na presença de multicolinearidade a estimativa do impacto de uma variável independente (x) na variável dependente (y) tende a ser menos precisa. Isto ocorre porque a interpretação de um coeficiente de regressão β_j é que ele representa o efeito

que a mudança de uma unidade na sua variável independente x_j terá sobre a variável dependente (y), mantendo as outras variáveis constantes. Porém se uma variável x_j é altamente relacionada a uma segunda variável x_j , a premissa de que as outras variáveis se manterão constantes é quebrada. De maneira simples, pode-se dizer que deseja-se um alto coeficiente de determinação (R^2) entre as variáveis independentes (x) e dependentes (y), porém deseja-se que as variáveis independentes (x) possuam um baixo coeficiente de determinação (R^2) entre si. (HAIR JUNIOR et al., 2009).

Uma das características da multicolinearidade é que os erros padrão (S) das variáveis afetadas são inflacionados, resultando em altas variações no modelo em resposta a pequenas mudanças nos dados. (FROST, 2017a). Os principais indicativos de multicolinearidade são:

- a) grandes mudanças nos coeficientes de regressão estimados ($\hat{\beta}$) em decorrência da adição ou remoção de uma variável preditiva (x);
- b) variáveis cuja hipótese nula de que seu coeficiente de regressão (β) é 0 foi rejeitada, porém com coeficientes estimados irrelevantes (percentualmente muito próximos a 0);
- c) regressões múltiplas com coeficientes insignificantes para uma variável preditiva (x) a qual uma regressão linear simples indica uma alta correlação com a variável dependente (y).

A multicolinearidade pode ser quantificada através do fator de inflação da variância (VIF). O fator mede quanto da variância de um coeficiente de regressão estimado é atribuído a colinearidade, através da Equação 7.

$$VIF_j = \frac{1}{1-R_j^2} \quad (\text{Eq. 7})$$

Onde:

VIF_j é o fator de inflação da variância para uma variável independente x_j

R_j^2 é o coeficiente de determinação entre uma variável independente x_j e todas as outras variáveis independentes. (O'BRIEN, 2007).

Segundo O'Brien (2007) um VIF acima de 4 é um indicativo de multicolinearidade, e um VIF acima de 10 indica alta multicolinearidade.

A solução preferida para um problema de multicolinearidade é a obtenção de mais dados. Um *dataset* maior é capaz de produzir estimativas de parâmetros mais

precisas, com menores erros padrão. Porém esta solução pode não resolver o problema em situações em que a correlação entre as variáveis seja muito grande, ou pode ser inviável, em casos em que não seja possível obter mais dados. Para situações em que as variáveis são altamente correlacionadas, para solucionar o problema da multicolinearidade é necessário descartar-se uma das variáveis. No geral é mais apropriado descartar-se a variável cujo coeficiente de determinação (R^2) em relação a variável dependente (y) é mais baixo. (HAIR JUNIOR et al., 2009).

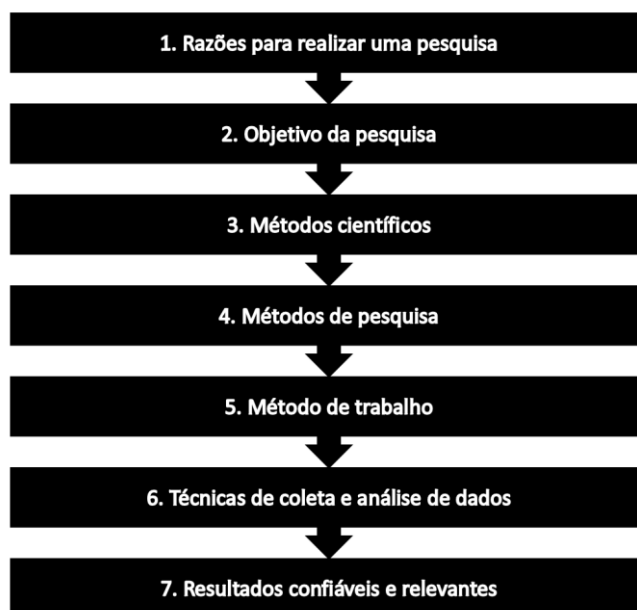
O processo sistemático de adição e remoção de variáveis ao modelo, visando maximizar o coeficiente de determinação e eliminar multicolinearidades, é chamado de regressão *stepwise*. Este processo é apropriado para análises em que existem muitas variáveis e se pretende identificar um subconjunto de variáveis independentes (x) com boa capacidade de modelar o sistema sem se adaptar a seus ruídos. O processo de regressão *stepwise* funciona em passos em que se avalia o efeito da adição ou remoção de variáveis no modelo. O processo é finalizado quando todas as variáveis não inclusas possuem um p-valor maior que o especificado para inclusão, e quando todas as variáveis inclusas possuem um p-valor menor que o especificado para remoção. (HIGGINS, 2006).

No próximo capítulo será apresentada a metodologia deste trabalho, que inclui os métodos e técnicas utilizados no desenvolvimento do mesmo.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

Segundo Dresch, Lacerda e Antunes (2015) a estratégia para condução de uma pesquisa científica se desdobra em sete etapas básicas, as quais são apresentadas da figura abaixo.

Figura 3 - Etapas para condução de uma pesquisa científica



Fonte: Dresch et. Al. (2015)

As razões para realização desta pesquisa, bem como seu objetivo, já foram estabelecidas nas seções anteriores. Assim, este capítulo aborda os procedimentos metodológicos utilizados no desenvolvimento deste trabalho, incluindo o método científico, o método de pesquisa, o método de trabalho, e os métodos de coleta e análise de dados.

3.1 MÉTODO CIENTÍFICO

Dresch, Lacerda e Antunes (2015) definem o método científico como “uma perspectiva ou premissa sobre como o conhecimento é construído”. Já Tartuce (2006), o descreve como “a expressão lógica do raciocínio associada à formulação de argumentos convincentes. Esses argumentos, uma vez apresentados, têm por finalidade informar, descrever ou persuadir um fato”, enfatizando que o método

científico é a forma mais segura inventada para controlar os fatores que cerceiam um fato e desenvolver uma compreensão adequada destes fatores.

Se tratando do método científico, vale ainda reforçar que a ciência é um procedimento metódico, cujo objetivo é conhecer, interpretar e intervir na realidade, partindo de problemas formulados e por meio de regras e ações que sejam adequadas à construção do conhecimento. (GERHARDT E SILVEIRA, 2009). Dresch, Lacerda e Antunes (2015) afirmam que, dentre os diversos métodos existentes, os mais utilizados para estudos na área de gestão são:

- a) indutivo;
- b) dedutivo;
- c) hipotético-dedutivo.

Os autores destacam dois pontos para consideração na escolha da abordagem ou método científico de investigação utilizado, são eles:

- a) o ponto de partida da pesquisa (p.ex: uma lacuna teórica, um problema de ordem prática ou a observação direta de algum fenômeno);
- b) o objetivo da pesquisa, isto é, se o que se deseja é explicar, descrever, explorar ou predizer.

Dresch, Lacerda e Antunes (2015) destacam ainda que “o método de mais fácil aplicação no mundo real é o indutivo, superando de longe outros tipos de pesquisa, segundo levantamento do professor da London Business School Patrick Barwise”.

Pesquisas na área da gestão, como esta monografia, utilizam comumente o método indutivo, pois nesta área frequentemente as constatações acerca de fenômenos tem sua origem na observação da realidade. Esta abordagem permite a criação de teorias e hipóteses que servem como base tanto para a resolução do problema prático estudado quanto para o desenvolvimento de teorias futuras. (DRESCH, LACERDA e ANTUNES, 2015). O método indutivo possui maior aplicabilidade prática pois ele busca inferir acerca de uma ideia partindo de observações prévias, para que se possa então generalizar esta compreensão para que se proponha uma lei universal.

Umas das premissas para a utilização do método indutivo é que é possível construir o conhecimento científico e propor fundamentos teóricos a partir da observação repetitiva do objeto de estudo. Por se basear na observação, a imparcialidade e neutralidade do observador são pré-requisitos essenciais para que se

tenha confiança no conhecimento desenvolvido. (CHALMERS, 1999 apud DRESCH, LACERDA e ANTUNES, 2015)

Dresch, Lacerda e Antunes (2015) dividem a pesquisa através do método indutivo em três etapas:

- a) observação dos fenômenos de interesse;
- b) descoberta de relações entre os fenômenos;
- c) generalização das descobertas.

Tal desdobramento do método indutivo se adequa a este trabalho, representando a estrutura através da qual ele se desenvolve, e podendo ser entendido como uma descrição do método científico utilizado, o método indutivo.

3.2 MÉTODO DE PESQUISA

Lehfeld (1991) refere-se à pesquisa como sendo a inquisição, o procedimento sistemático e intensivo, que tem por objetivo descobrir e interpretar os fatos que estão inseridos em uma determinada realidade. De modo que a definição adequada do método de pesquisa a ser utilizado é uma etapa vital para assegurar que a pesquisa realizada seja capaz de responder à pergunta de pesquisa. A utilização de um método de pesquisa apropriado também provê amparo a pesquisa frente à comunidade acadêmica. O reconhecimento da pesquisa pela comunidade acadêmica por sua vez é importante para validar a pesquisa, atestando seu mérito.

Gerhardt e Silveira (2009), propõem uma classificação ampla, caracterizando a pesquisa em relação à sua abordagem, natureza, objetivos e procedimentos.

Quadro 10 - Caracterizações de uma pesquisa

(Continua)

Ponto de vista	Classificação
Quanto à abordagem	Pesquisa qualitativa Pesquisa quantitativa
Quanto à natureza	Pesquisa básica Pesquisa aplicada
Quanto aos objetivos	Pesquisa exploratória Pesquisa descritiva Pesquisa explicativa

(Conclusão)

Ponto de vista	Classificação
Quanto aos procedimentos	Pesquisa experimental Pesquisa bibliográfica Pesquisa documental Pesquisa de campo Pesquisa <i>ex-post-facto</i> Pesquisa de levantamento Pesquisa com <i>survey</i> Estudo de caso Pesquisa participante Pesquisa-ação Pesquisa etnográfica Pesquisa etnometodológica

Fonte: Gerhardt e Silveira (2009)

Sobre a ótica desta classificação, e corroborado pelo conceito de Fonseca (2002), de que “a pesquisa quantitativa se centra na objetividade. [...]. Ela recorre à linguagem matemática para descrever as causas de um fenômeno, as relações entre variáveis, etc.”, o presente trabalho, que busca desvendar as relações entre variáveis, pode ser entendido como possuindo uma abordagem predominantemente quantitativa, porém sendo também afetado por fatores qualitativos, que dificilmente podem ser eliminados por completo quando o tema de estudo é no campo da gestão.

Quanto a sua natureza, esta pesquisa se caracteriza como pesquisa aplicada, que pode ser entendida como uma pesquisa cujo objetivo é gerar conhecimentos para aplicação prática, que sejam dirigidos à solução de problemas reais específicos. (TARTUCE, 2006).

Pode-se classificar o objetivo deste trabalho como descritivo, visto que na perspectiva apresentada por Gil (2002, p. 42):

Também são pesquisas descritivas aquelas que visam descobrir a existência de associações entre variáveis. [...]. Algumas pesquisas descritivas vão além da simples identificação da existência de relações entre variáveis, e pretendem determinar a natureza dessa relação. Nesse caso, tem-se uma pesquisa descritiva que se aproxima da explicativa. (GIL, 2002, p. 42)

Considerando a similaridade entre pesquisas descritivas que buscam descobrir a existência de associações entre variáveis e pesquisas explicativas, a conceitualização de Gil (2002, p. 42) sobre pesquisas explicativas complementa a definição do conceito de pesquisas descritivas similares:

Essas pesquisas têm como preocupação central identificar os fatores que determinam ou que contribuem para a ocorrência dos fenômenos. Esse é o tipo de pesquisa que mais aprofunda o conhecimento da realidade, porque explica a razão, o porquê das coisas. [...]. Nem sempre se torna possível a realização de pesquisas rigidamente explicativas em ciências sociais. [...]. A maioria das pesquisas deste grupo pode ser classificada como experimentais e *ex-post-facto*. (GIL, 2002, p. 42)

Ainda, a definição acima apresentada embasa a definição do procedimento deste trabalho como *ex-post-facto*. Trabalhos que seguem o procedimento *ex-post-facto* tem como principal característica, como já indicado pelo próprio nome, a utilização de dados de estudo que foram coletados após a ocorrência dos eventos. Seu objetivo é investigar possíveis relações de causa e efeito entre um determinado fato identificado pelo pesquisador e um fenômeno que ocorre posteriormente. (FONSECA, 2002; e GERHARDT E SILVEIRA, 2009).

As pesquisas explicativas, as quais este trabalho se assemelha, assumem, em geral, as formas de pesquisa experimental e pesquisa *ex-post-facto*. (TARTUCE, 2006). Tanto Fonseca (2002), quanto Gerhardt e Silveira (2009), suportam a utilização deste método de pesquisa defendendo que “a pesquisa *ex-post-facto* é utilizada quando há impossibilidade de aplicação da pesquisa experimental, pelo fato de nem sempre ser possível manipular as variáveis necessárias para o estudo da causa e do seu efeito”. Quando se considera o contexto deste trabalho, um cenário empresarial, e o tema deste trabalho, projetos, que por natureza tem longa duração, tornam-se bastante explícitos os empecilhos à realização de uma pesquisa de natureza aplicada que não seja *ex-post-facto*.

Porque a pesquisa *ex-post-facto* é realizada após a ocorrência dos fatos e a definição, no curso natural, dos fatores, neste tipo de pesquisa o estudo é realizado após a geração dos dados. Ainda assim, o propósito básico deste procedimento de pesquisa é similar ao das pesquisas experimentais: verificar a existência de relações entre variáveis. Não só tais procedimentos de pesquisa possuem um propósito básico

similar, mas também, idealmente, a delimitação de uma pesquisa *ex-post-facto* é o mais similar possível à delimitação de uma pesquisa experimental. Com a diferença de que em uma pesquisa *ex-post-facto* a manipulação das variáveis não é possível, uma vez que por definição neste tipo de pesquisa as variáveis chegam ao pesquisador já feitas, sendo estudadas da maneira que foram originadas. (GIL, 2002). Apesar desta diferença entre a pesquisa *ex-post-facto* e a pesquisa experimental, ambas são capazes de verificar a existência de relações entre variáveis de maneira sólida e confiável. Outro ponto de similaridade é que seu planejamento também ocorre de forma muito semelhante, uma vez que o pesquisador é capaz de compensar pela falta de controle sobre o experimento identificando situações que se desenvolveram naturalmente e trabalhando sobre elas como se estivessem submetidas a controles. (GIL, 2002).

Uma abordagem *ex-post-facto* se faz necessária para responder à pergunta de pesquisa deste trabalho, afinal, para que seja possível avaliar a relação entre variáveis de entrada (*inputs*) em projetos de desenvolvimento de novos produtos e os resultados destes projetos (*outputs*), é inevitavelmente necessário que se analise projetos que já foram concluídos ou encerrados. Embora, de um ponto de vista científico, o ideal para se descobrir o poder preditivo de cada variável seja uma pesquisa experimental, dado que tal problemática se insere em um contexto real de negócio, é impossível que se realize um experimento com este nível de rigor científico. Assim parte-se para a melhor alternativa possível, um estudo baseado em dados retroativos, no estilo *ex-post-facto*.

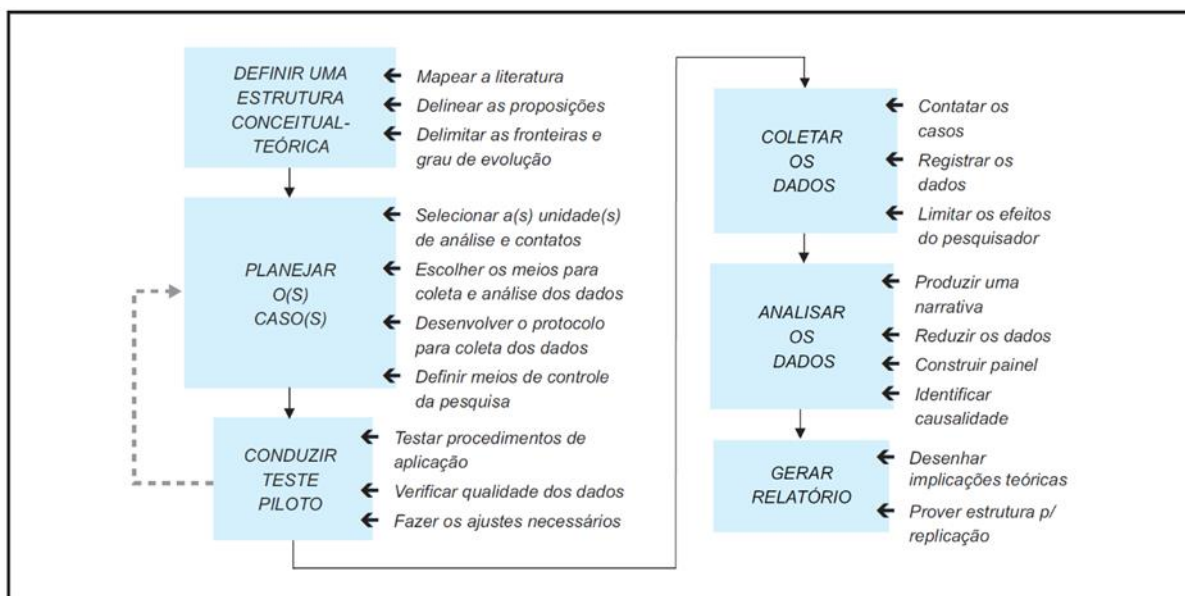
3.3 MÉTODO DE TRABALHO

A palavra método tem sua origem etimológica no grego *methodos*, que significa organização, aludindo à função do método de trabalho: planejar e organizar o trabalho a ser desenvolvido. Dresch, Lacerda e Antunes (2015) explicam que “o método de trabalho define a sequência de passos lógicos que o pesquisador seguirá para alcançar os objetivos de sua pesquisa”. O conhecimento científico, considerado como um conhecimento superior, exige a utilização de métodos, processos, técnicas especiais para análise, compreensão e intervenção na realidade. (TARTUCE, 2006).

A figura 4 apresenta a estruturação típica de um método de trabalho utilizado em trabalhos científicos. Em relação a este padrão, uma abordagem *ex-post-facto* se

diferença em dois pontos. Primeiramente a etapa de planejamento é substituída pela etapa de seleção de um caso de estudo que ocorreu naturalmente e que satisfaça os critérios de rigidez para que possa ser estudado cientificamente. O segundo ponto é que a etapa condução dos testes é omitida, uma vez que os dados coletados se referem a eventos já passados, não planejados e executados pelo pesquisador.

Figura 4 - Modelo de estrutura de trabalho para trabalhos científicos



Fonte: Miguel (2007, p. 221)

Alternativamente, Tartuce (2006) propõe que o método de trabalho específico para uma pesquisa *ex-post-facto* pode ser desdobrado em seis passos de planejamento: (1) formulação do problema; (2) construção das hipóteses; (3) localização dos grupos para investigação; (4) coleta de dados; (5) análise e interpretação dos dados; e (6) apresentação das conclusões. O quadro 11 apresenta, de maneira resumida, os passos de planejamento deste estudo sobre a ótica *ex-post-facto* proposta pela autora.

Quadro 11 - Resumo das etapas de planejamento

(Continua)

Etapa de Planejamento	Resumo da Perspectiva do Trabalho
Formulação do problema	<ol style="list-style-type: none"> 1) Os pesos atribuídos às variáveis-chave de análise e priorização (<i>inputs</i>) são subjetivos, sendo definidos por sentimento. 2) Existe uma dificuldade na mensuração, avaliação e comparação de projetos para desenvolvimento de novos produtos, que dificulta a gestão da inovação e a priorização dos projetos. 3) Projetos de baixo valor avançam pelo <i>Stage-Gate</i> sem serem descontinuados nos portões de avaliação devido à dificuldade de quantificar seu desempenho em pontos críticos.
Construção das hipóteses	<p>Certas variáveis-chave de análise e priorização (<i>inputs</i>) tem uma capacidade preditiva significativamente maior que outras, de modo que se estas fossem proporcionalmente consideradas a avaliação se tornaria mais robusta e precisa.</p>
Localização dos grupos para investigação	<p>Foi identificado e validado um experimento natural ocorrido em uma empresa, cujos dados gerados satisfazem os requisitos necessários para que sejam analisados estatisticamente. Deste modo, os dados utilizados no sistema <i>Stage-Gate</i> da empresa podem alimentar o modelo de regressões proposto como <i>inputs</i> do modelo.</p>
Coleta de dados	<p>Após uma análise crítica confirmando que os dados de triagem (<i>inputs</i>) considerados satisfazem os requisitos, estes são copiados do sistema de gestão da inovação da empresa. A coleta dos dados de performance dos projetos (<i>outputs</i>) foi realizada por meio de um questionário construído com base na literatura e aplicada a pessoas chave da empresa.</p>

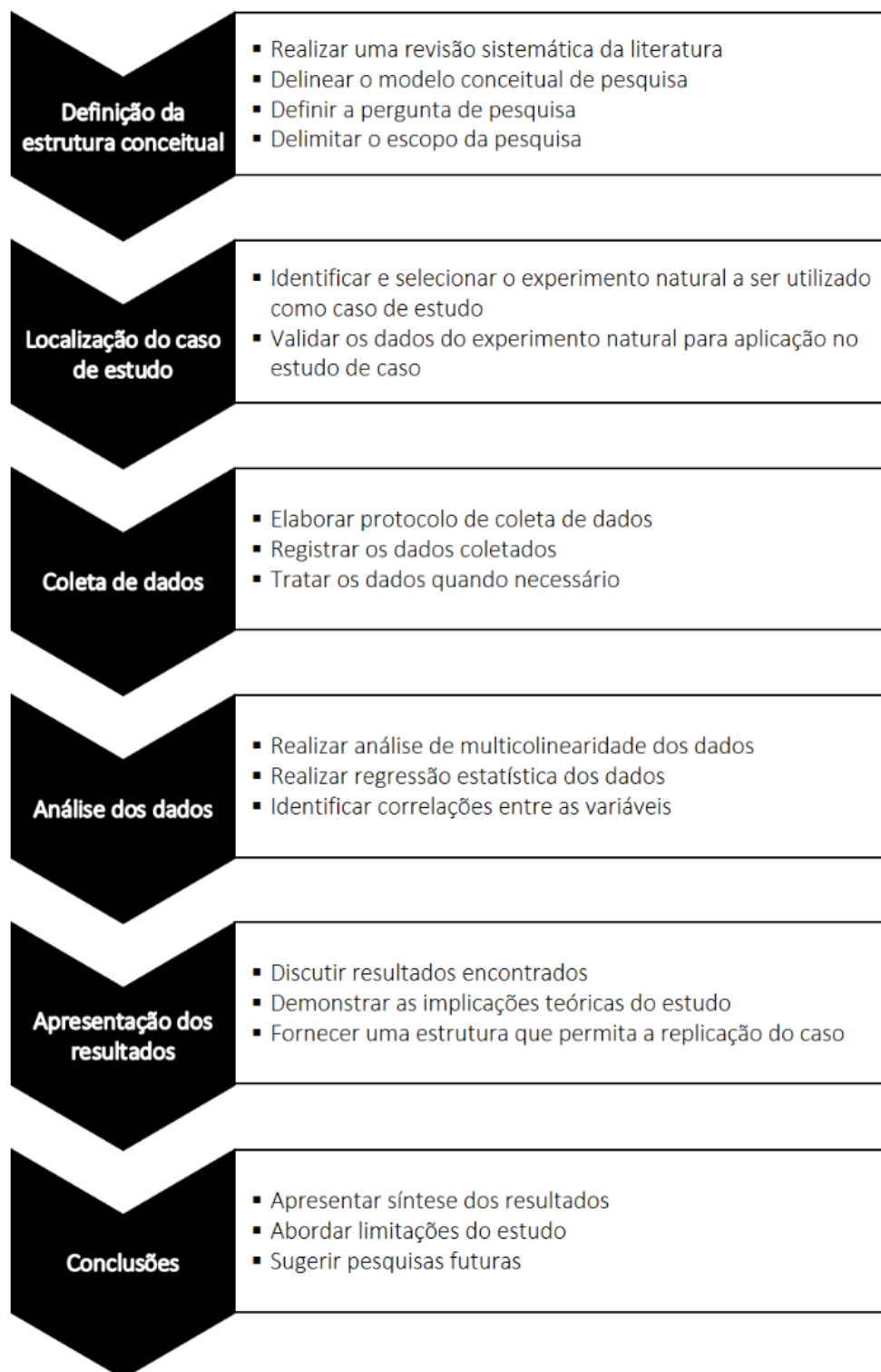
(Conclusão)

Etapa de Planejamento	Resumo da Perspectiva do Trabalho
Análise e interpretação dos dados	Realizada por meio de uma análise quantitativa das relações entre variáveis através de método de regressão, combinado a uma análise interpretativa dos resultados obtidos, considerando os resultados dos modelos simples e múltiplos.
Apresentação das conclusões	Será abordado nos itens 4 e 5 deste trabalho.

Fonte: Elaborado pelo autor

Com base nas duas perspectivas apresentadas, foi estruturado o método que norteia o desenvolvimento deste trabalho, incluindo as macro etapas e seu desdobramento em ações à serem executadas. A figura 5 ilustra o método de trabalho utilizado.

Figura 5 - Método de trabalho



Fonte: Elaborado pelo autor

Na primeira etapa é realizada a definição da estrutura conceitual-teórica da pesquisa, por meio de uma revisão sistemática da literatura realizada com base em um protocolo de pesquisa fundamentado em uma proposta de Dresch, Lacerda e

Antunes (2015). Além de artigos, são inclusos na definição da estrutura conceitual-teórica dissertações e livros que exploram o tema de pesquisa. O objetivo da revisão da literatura é identificar trabalhos que abordem a temática de seleção e priorização de ideias de novos produtos. Uma vez que se tenha estudado a base teórica do trabalho, é delineado o objetivo da pesquisa, bem como seus escopo e delimitações, culminando na definição da pergunta de pesquisa.

Seguindo o procedimento *ex-post-facto*, na etapa seguinte é feita a identificação do caso que serve como fonte de dados para a realização desta pesquisa, uma necessidade por questões de tempo que não permitiriam o acompanhamento do desenrolar de um projeto planejado especificamente para o desenvolvimento deste trabalho. Além de localizar um experimento natural que ocorreu, é necessário também validá-lo para assegurar que a maneira como este se desdobrou permita confiança nos dados produzidos. No contexto desta monografia, o experimento natural ocorrido consiste em um *framework Stage-Gate* já implementado, que possui vinte e um produtos já lançados, de modo que se possa coletar os dados que foram utilizados durante a etapa de priorização das ideias que passaram pelo *Stage-Gate*. A validação incluiu disponibilidade e confiança nos dados, consistência cronológica e autorização para utilização dos dados. (FONSECA, 2002; e GERHARDT E SILVEIRA, 2009).

A terceira fase consiste na coleta de dados, e se divide em duas etapas. Na primeira etapa dados já existentes foram retirados, com devida autorização, do sistema de informação da empresa, em planilhas, para que possam ser utilizados nas análises posteriores. Estes dados, que serão utilizados como *inputs* no modelo de regressão, contemplam as avaliações realizadas durante a triagem de ideias, e incluem diversos critérios englobados em quatro grandes categorias: impacto, viabilidade, econômica e risco. Na segunda etapa são obtidos os dados utilizados como *outputs* para o modelo. Esta coleta é feita através de um artefato de avaliação que visa contemplar os diversos aspectos dos benefícios obtidos pelos projetos de inovação, de acordo com a literatura apresentada no capítulo 2.1.3 – Métricas de Performance da Inovação. Este artefato é abordado em mais detalhes no item 3.4.2.

Na posse dos dados, inicia-se a quarta etapa, que consiste na análise dos mesmos. Nesta etapa é primeiramente realizada uma regressão simples, seguida de uma triagem prévia dos dados por meio de uma análise de multicolinearidade, visando identificar aqueles *inputs* que possuem uma similaridade exageradamente elevada,

sendo entendidos com aqueles que apresentem um índice VIF maior ou igual a 4. (O'BRIEN, 2007). Após preparados, os dados são então analisados por meio de regressões múltiplas que para que sejam identificadas as relações entre as variáveis dependentes e independentes. O processo de análise é abordado em mais detalhes no item 3.5.1.

Em função do grande volume de dados gerados pelas análises, a quinta etapa ocorre concomitantemente à quarta etapa, ou seja, a realização de cada uma das análises planejadas é acompanhada pela apresentação dos resultados obtidos na análise, com o intuito de simplificar a compreensão das análises. Nesta etapa os resultados encontrados são apresentados e discutidos. São também abordadas as implicações teóricas e práticas das descobertas feitas, visando traduzir as informações quantitativas obtidas em entendimentos qualitativos e apresentar implicações decisórias decorrentes dos resultados.

Por último, na sexta etapa é apresentada uma síntese da pesquisa realizada, onde são abordadas suas limitações e, a partir destas, são apresentadas oportunidades identificadas para desenvolvimentos em estudos futuros.

3.4 COLETA DE DADOS

A coleta de dados compreende o conjunto de operações por meio das quais o modelo de análise é confrontado aos dados coletados. Ao longo dessa etapa, várias informações são coletadas para serem sistematicamente analisadas na etapa posterior. Conceber essa etapa de coleta de dados deve levar em conta três questões a serem respondidas: O que coletar? Com quem coletar? Como coletar? (GERHARDT E SILVEIRA, 2009). O quadro 12 responde às perguntas propostas por Gerhardt e Silveira (2009), delineando como é executada cada etapa da coleta de dados.

Quadro 12 - Etapas da coleta de dados

(Continua)

Etapa	Execução
O que coletar?	<i>Inputs:</i> Todos os dados utilizados na triagem e priorização dos projetos de desenvolvimento de novos produtos. <i>Outputs:</i> Avaliações de funcionários da empresa quanto aos benefícios gerados pelos produtos advindos de projetos de inovação.

(Conclusão)

Etapa	Execução
Com quem coletar?	<p><i>Inputs</i>: Com o setor de gestão da inovação da empresa na qual ocorreu o experimento natural.</p> <p><i>Outputs</i>: Pessoas chave nas áreas de P&D, vendas, assistência técnica e diretoria, com pelo menos 5 anos de experiência em suas funções.</p>
Como coletar?	<p>Os <i>inputs</i> vêm de dados que já existem, contemplando avaliações em uma escala ordinal de 1 a 3, e foram apenas coletados do sistema de gerenciamento da inovação da empresa.</p> <p>Os <i>outputs</i> foram avaliados por meio de um questionário desenvolvido com base na literatura, visando mensurar de maneira holística os benefícios gerados pelos produtos inovadores, utilizando uma escala ordinal de 1 a 3 similar aos <i>inputs</i>.</p>

Fonte: Elaborado pelo autor

Os itens 3.4.1 e 3.4.2 delineiam, respectivamente, a coleta dos *inputs* e *outputs* que foram utilizados para a modelagem das equações de regressão.

3.4.1 Coleta dos *Inputs*

Em comparação aos critérios de abordagem de ideias de Ozer (2002), apresentados no item 2.1.1 da revisão da literatura, o quadro 13 apresenta os critérios de avaliação utilizados pela empresa para a avaliação e priorização de ideias de novos produtos. Nota-se que todos os critérios considerados no experimento naturalmente ocorrido se encaixam em alguma das abordagens reconhecidas por Ozer (2002).

Quadro 13 - Critérios de avaliação de ideias

Critério de Seleção	Definição
Alinhamento Estratégico	Alinhamento da ideia à estratégia da organização
Grau de Impacto	Potencial impacto da ideia sobre a organização e seus clientes
Praticabilidade	Viabilidade técnica e mercadológica da ideia
Potencial Econômico	Potenciais benefícios econômicos e financeiros da ideia
Risco	Grau de risco da ideia e de sua execução

Fonte: Elaborado pelo autor

Os *inputs* utilizados no modelo foram coletados do sistema de gestão da inovação, utilizado para gerenciar as atividades relacionadas ao *Stage-Gate*. O critério de alinhamento estratégico é um critério de entrada no *Stage-Gate*, enquanto que as avaliações consequentes contemplam uma série de critérios que são avaliados em uma escala ordinal de 1 a 3 utilizando um questionário padrão proprietário. Os critérios são apresentados em sua íntegra nos quadros 15, 16, 17 e 18 na seção de análise dos resultados desta monografia (item 4). A geração destes dados pré-data este trabalho, cobrindo um período de 2015 a 2018. Os dados consistem nas avaliações realizadas durante a triagem de ideias, que ocorre previamente à seleção e priorização de ideias, pertencendo as etapas 1 e 2 do *Stage-Gate*. Estes dados representam as variáveis independentes no modelo de regressão. A coleta dos dados utilizadas como variáveis dependentes, ou seja, como *outputs* do modelo, é apresentada no item 3.4.2.

3.4.2 Coleta dos *Outputs*

Com base na literatura apresentada na seção 2.1.3, foi construído um questionário com objetivo de avaliar de maneira ampla os benefícios obtidos pela organização em decorrência de seus projetos de inovação. O questionário é apresentado na íntegra no APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DE PERFORMANCE DOS PROJETOS.

Em concordância com os conceitos apresentados na revisão da literatura, no item 2.1.3, a utilização de um artefato que permita uma avaliação dos benefícios

advindos da inovação em diversas frentes é vantajosa, pois o objetivo deste trabalho é justamente compreender as relações entre os fatores que podem ser avaliados durante a priorização projetos e os resultados de tais projetos, de modo que uma avaliação holística e estratificada dos resultados destes projetos provê uma base de dados com maior potencial de responder à pergunta de pesquisa.

Para garantir a adequação do questionário ao contexto da empresa a proposta foi validada com o gerente de pesquisa, desenvolvimento e inovação. A validação se deu através da apresentação da base teórica utilizada para construir o questionário, e de uma rodada teste para ajustar a magnitude das respostas no questionário. Após a validação do questionário, este foi então utilizado como ferramenta para coleta das avaliações de performance para projetos que passaram pelo *Stage-Gate* foram introduzidos ao mercado. Estes dados servirão como *outputs* no modelo de regressão. O questionário avalia os benefícios gerados de pelos produtos que a empresa levou ao mercado a partir de 2015, ano a partir do qual a empresa começou a realizar as avaliações utilizadas como dados de *input*. Como já mencionado no quadro 12, as avaliações quanto aos benefícios gerados pelos produtos inovadores foram obtidas de pessoas chave, em cargos de supervisão ou superior, nas áreas de P&D, vendas e assistência técnica, além de dois diretores. Todos os entrevistados possuem pelo menos 5 anos de empresa e possuem atividades diretamente ligadas a pelo menos um dos fatores considerados na avaliação de performance, sendo eles: financeiro, aquisição de conhecimento, valorização da marca e fortalecimento do ecossistema.

3.5 ANÁLISE DE DADOS

A estatística multivariada, é uma técnica de análise de dados quantitativa cujo objetivo é gerar informações úteis com base em dados previamente coletados de modo a auxiliar a tomada de decisões, bem como expandir o conhecimento acerca de uma problemática ou situação. (DRESCH, LACERDA e ANTUNES, 2015). A análise multivariada envolve a observação e análise de diversas variáveis em múltiplas dimensões levando em consideração o efeito de todas as variáveis na resposta de interesse. Dentre as principais técnicas de análise multivariada destaca-se a regressão múltipla, correlação múltipla, análise multivariada de variância e covariância, dentre outras.

Pode-se entender a análise multivariada como englobando todas as técnicas estatísticas que simultaneamente analisam múltiplas medidas sobre indivíduos ou objetos de investigação. (HAIR JUNIOR et al. 2009). Para que o pesquisador alcance sucesso na utilização da análise multivariada, devem ser consideradas algumas diretrizes apresentadas no quadro 14.

Quadro 14 - Diretrizes de uma análise multivariada

Diretriz	Definição
Estabelecer significância prática e estatística	Considerar resultados estatísticos que sejam significativos também para a prática, isto é, considerar implicações teóricas e práticas.
Reconhecer a influência do tamanho da amostra	Considerar que o tamanho da amostra terá uma influência direta na significância estatística.
Conhecer os dados	É necessário que o pesquisador faça uma análise minuciosa dos dados e que os compreenda com profundidade.
Buscar modelos parcimoniosos	O pesquisador deve evitar a inserção de variáveis que não sejam relevantes para a análise.
Examinar seus erros	Os erros que ocorrem durante a análise de dados devem ser vistos como um ponto de partida para uma nova análise.
Validar resultados	Garantir um modelo significativo e representativo da população para que os resultados encontrados possam ser confiáveis e, portanto, válidos.

Fonte: Adaptada de Hair Junior et al. (2009)

O valor de uma pesquisa *ex-post-facto* está intimamente relacionado à maneira como foram analisados e interpretados os dados. Como não é possível em estudos dessa natureza controlar as variáveis independentes, resta ao pesquisador o controle das variáveis intervenientes. Estas, de alguma forma, podem ser controladas antes da coleta dos dados. Em virtude, porém, das dificuldades que envolvem esse processo, muitas das variáveis intervenientes somente podem ser submetidas a algum tipo de controle na fase de análise dos dados. (GIL, 2002). Neste trabalho, é utilizado o fator de inflação da variância (*VIF*) para auxiliar no controle das variáveis

selecionadas, visando excluir variáveis redundantes que comprometeriam o modelo. (O'BRIEN, 2007).

Porém, no caso de análises estatísticas, um dos mais importantes pontos de análise, e fonte de diversos erros de compreensão, é a diferenciação entre correlação e causalidade. Mais didaticamente, pode-se afirmar que correlação não significa causalidade. (HAIR JUNIOR et al., 2009). Gil (2002) ressalta a importância de tal análise crítica ao afirmar que a análise estatística possibilita apenas determinar se certa relação existe, qual sua natureza e sua força, porque para a efetiva interpretação dos dados, torna-se necessário, sobretudo, proceder à análise lógica das relações, com sólido apoio em teorias e mediante a comparação com outros estudos.

Visto que o objetivo deste trabalho se restringe a compreensão do poder preditivo de cada variável sobre a qual o projeto é julgado durante a priorização, uma mera correlação entre variável (*input*) e performance do projeto (*output*) é suficiente. Isso simplifica a análise uma vez que não é do interesse deste trabalho descobrir se a variável é a causa do sucesso de um projeto ou apenas um subproduto de outro fator não considerado que esteja levando ao sucesso, pois, em ambos os casos, a variável de análise é igualmente boa (ou ruim) em prever o sucesso do projeto.

3.5.1 MODELO DE REGRESSÃO LINEAR MÚLTIPLA

A construção do modelo de regressão linear múltipla, a qual permite que seja feita a relação entre os critérios de triagem (*inputs*) e as métricas de performance (*outputs*), foi realizada com o *software* Minitab 17. A primeira etapa abrangeu a agregação de todos os dados coletados, seguida da exportação destes dados para o *software*. Com os dados já no *software*, foi primeiramente realizada uma análise de correlação individual, através de regressões simples, que permite avaliar o poder preditivo individual das variáveis. Após esta etapa, foi executada uma análise de multicolinearidade, para verificar a necessidade de exclusão de variáveis redundantes no modelo de regressão múltipla. A etapa seguinte consiste na própria construção das equações de regressão, através do método dos mínimos quadrados, e do método *stepwise*, sempre utilizando níveis de significâncias para que as variáveis entrem ou saiam do modelo de 10%. (HAZELRIGG, 2009; HAIR JUNIOR et al., 2009). Na posse das equações de regressão foi então realizada uma análise dos p-valores,

comparando-os aos níveis de significância estabelecidos, com intuito de verificar se as variáveis podem ser consideradas como significantes, possuindo um valor real diferente de zero. Esta análise é seguida por análises dos coeficientes de determinação (R^2 e R_{pred}^2), análises dos índices de inflação da variância (*VIF*), e por fim análises dos coeficientes obtidos, que indicam o poder preditivo das variáveis, e consequentemente apresentam evidência quanto ao tipo de ideia que deve-se priorizar durante a triagem.

No capítulo a seguir é realizada a análise dos resultados, bem como a apresentação dos resultados obtidos para as etapas delineadas neste item.

4 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Neste capítulo são apresentados os resultados dos modelos de regressão construídos com base nos *inputs* e *outputs* coletados. As equações de regressão obtidas servem como base para a definição do poder preditivo dos critérios de seleção utilizado durante a triagem de projetos de inovação. Os dados apresentados permitem que se estime o impacto esperado de cada um dos critérios de triagem possui nas quatro métricas de performance estudadas.

As variáveis independentes utilizadas neste trabalho são advindas de um sistema de avaliação de ideias já existente na empresa desde 2015. Cada um dos critérios nos quais as ideias são avaliadas é representado como uma variável preditiva. Seguindo a lógica de *Stage-Gate*, existem quatro avaliações pelas quais cada ideia passa, sendo que cada avaliação possui múltiplos critérios. As quatro avaliações são: Avaliação de Impacto, Avaliação de Praticabilidade, Avaliação Econômica e Avaliação de Risco. Os quadros 15, 16, 17 e 18 apresentam, respectivamente, os critérios considerados durante cada avaliação, e a variável atribuída a cada critério. Todos os critérios de triagem apresentados são avaliados em uma escala ordinal de 1 a 3, associada a respostas pré-definidas, de modo que seleciona-se a resposta que melhor se aplica à ideia em avaliação. Comentários e outras avaliações qualitativas adicionais não foram considerados. Para todos os critérios avaliados durante a triagem de ideias notas altas indicam respostas mais benéficas para a empresa (alto impacto, alta praticabilidade, alto retorno econômico, e baixo risco).

Quadro 15 - Avaliação de Impacto

Variável	Critério de avaliação
X1	A ideia trabalha uma tecnologia de um produto "estrela" ou atende um mercado que o planejamento estratégico incentiva?
X2	Em termos de intensidade da inovação, a aplicação é:
X3	Quão radical ou importante é a ideia para a empresa? Qual a razão de ser do produto?
X4	Quão interessada a empresa está na ideia? Porque deve-se priorizar essa ideia?
X5	Qual o impacto da ideia no mercado?
X6	Tamanho do mercado potencial. Nº de clientes atingidos e a reputação desses clientes no mercado. Clientes x Representação:
X7	Qual o impacto da ideia para o cliente?
X8	O quanto o cliente se importa? Se não fazemos, perdemos "pontos"? Existe "compromisso" com o cliente?

Fonte: Elaborado pelo autor

Quadro 16 - Avaliação de Praticabilidade

Variável	Critério de avaliação
X9	A ideia está inserida em uma tecnologia dominada pela empresa?
X10	Já foi aplicada a algum outro produto da empresa? Qual família do nosso portfólio se enquadraria?
X11	A tecnologia que será empregada é madura no mercado?
X12	Conhecemos e dispomos dos recursos necessários para implantar a ideia?
X13	Temos alguma parceria notável que possa ajudar com a ideia?
X14	Temos os canais de distribuição para o mercado? São os mesmos que já utilizamos?
X15	Será necessária alguma estratégia comercial a qual não praticamos? Qual
X16	Os clientes conseguem utilizar a ideia com maquinário conhecido? Existe alguma necessidade de adaptação da tecnologia de produção?
X17	A tecnologia é conhecida no mercado? Ou será necessário um trabalho de adaptação cultural?
X18	Qual a dificuldade do cliente/concorrente copiar esta ideia?

Fonte: Elaborado pelo autor

Quadro 17 - Avaliação Econômica

Variável	Critério de avaliação
X19	Custos adicionais envolvidos com o projeto:
X20	Volume estimado de vendas mês/ano: (% de incremento de faturamento no segmento)
X21	Margem (bruta) de contribuição estimada: (margem/kg comparado a margem média do negócio)
X22	Tempo até o produto estar maduro no mercado:
X23	Tempo até o declínio do produto:

Fonte: Elaborado pelo autor

Quadro 18 - Avaliação de Risco

Variável	Critério de avaliação
X24	A ideia atende a necessidade de um cliente específico?
X25	Temos prazo eliminatório a respeitar para o lançamento do produto?
X26	Existem riscos legais que possam impactar sobre esse produto?
X27	Existe risco de dependência de fornecedor de MP ou equipamento?
X28	Qual a complexidade do projeto sobre o ângulo comercial?
X29	Qual a complexidade do projeto sobre o ângulo técnico
X30	Qual o risco de falha técnica do produto?
X31	Qual o risco de falha comercial do produto?

Fonte: Elaborado pelo autor

O quadro 19 apresenta os critérios usados para avaliação da performance das ideias que passaram pelo *Stage-Gate*, bem como as variáveis atribuídas a estes critérios. Os dados desta avaliação foram obtidos por meio do questionário

apresentado no APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DE PERFORMANCE DAS IDEIAS.

Quadro 19 - Avaliação de Performance

Variável	Categoria	Critério de avaliação
Y1	Financeiro	Qual a margem de lucro deste produto em relação a produtos da mesma linha?
Y2	Aquisição de Conhecimento	Qual a abrangência dos aprendizados obtidos neste projeto?
Y3	Valorização da Marca	Qual o impacto deste produto sobre a imagem da empresa como inovadora?
Y4	Fortalecimento do Ecossistema	Quanto este produto ajuda a empresa a comandar a preferência dos clientes e parceiros?

Fonte: Elaborado pelo autor

Visando responder à pergunta de pesquisa, o item 4.1 apresenta a primeira etapa da análise dos dados, que consiste na análise do poder preditivo individual dos critérios de triagem apresentados.

4.1 ANÁLISE DO PODER PREDITIVO INDIVIDUAL DOS CRITÉRIOS DE TRIAGEM

Com o intuito de avaliar individualmente a capacidade que cada critério possui em prever o sucesso futuro dos projetos, foram individualmente realizadas regressões lineares simples entre cada um dos 31 critérios de triagem (variável independente) e as 4 métricas de performance (variável dependente). Dado o objetivo deste trabalho, o coeficiente de determinação preditivo (R_{pred}^2) é a métrica mais apropriada para a avaliação realizada, uma vez que ele indica a capacidade que a equação de regressão possui em prever o valor da variável dependente para um item não pertencente ao *dataset* utilizado, como é o caso de novas ideias que venham a ser consideradas.

Outra vantagem da utilização do coeficiente de determinação preditivo (R_{pred}^2) no contexto deste trabalho está relacionada às premissas de regressão associadas aos resíduos da regressão (homocedasticidade, normalidade dos resíduos e independência dos resíduos). Como explicado no capítulo da coleta de dados, os critérios de triagem utilizados são mensurados em uma escala ordinal de 1 a 3, assim sendo, estes critérios não caracterizam variáveis contínuas, de modo que os resíduos da regressão também não serão contínuos, e conseqüentemente não são

passíveis de serem avaliados pelos testes usuais aplicados à ANOVA, que são para variáveis contínuas. (HAIR et al., 2009). Porém a importância da execução de testes específicos para a validação das premissas que dizem respeito aos resíduos é reduzida quando se utiliza o R^2_{pred} no lugar do R^2 , pois, usualmente, o efeito dos resíduos está associado ao fato de que, quando a distribuição dos resíduos é errática (distribuída de maneira não-normal), pode existir uma maior concentração de resíduos extremos em alguma faixa da distribuição amostral. Por sua vez, estas faixas da distribuição que venham a possuir resíduos mais elevados tenderão a distorcer a equação de regressão, pois pontos amostrais com resíduos mais elevados possuem maior peso na regressão, uma vez que a equação de regressão é obtida através no método dos mínimos quadrados, que visa justamente minimizar o resíduo, de modo que a equação se conforma mais à pontos amostrais com maior resíduo. (HAIR et al., 2009). Porém neste sentido o R^2_{pred} se diferencia, pois, como trazido na revisão da literatura, ele é calculado através da sistemática eliminação de cada ponto de dados coletado, seguido do recálculo da equação de regressão (ainda pelo método dos mínimos quadrados) e da avaliação quanto à capacidade que esta equação possui em explicar justamente o ponto amostral eliminado, assim tem-se que o R^2_{pred} irá naturalmente punir dados com resíduos erráticos, uma vez que, nas sub-etapas de cálculo em que estes pontos de dados com resíduos erráticos forem excluídos, haverá uma grande variação na equação de regressão obtida, e conseqüentemente sua capacidade de prever aqueles pontos excluídos que viessem a ter resíduos erráticos será afetada. (FROST, 2013 e 2017b). E como o R^2_{pred} é calculado considerando todos os R^2_{pred} parciais obtidos durante cada sub-etapa de cálculo, quanto mais anormal a distribuição dos resíduos, mais o R^2_{pred} final, bem como o p-valor, serão negativamente afetados pelos cálculos parciais em que tenha havido grande variação no resíduo, uma vez que esta uma maior anormalidade na distribuição inevitavelmente implica em uma menor capacidade preditiva para o R^2_{pred} . Ou seja, o R^2_{pred} é uma métrica que intrinsecamente já considera os efeitos negativos de resíduos com valores erráticos, diferentemente do R^2 . (FROST, 2013 e 2017b).

Observando as diretrizes de Hazelrigg (2009) e Hair Junior et al. (2009), as regressões apresentadas neste capítulo foram realizadas com nível de significância de 10% ($\alpha = 0.10$). Optou-se pela utilização de um nível de significância de 10% pois, como uma parcela do sucesso de projetos está atribuída a sua execução e ao

momento do mercado, as percepções iniciais representem apenas uma parte dos fatores que levam ao sucesso de um projeto, e, portanto, correm o risco de serem indevidamente excluídas em função das variações na execução e no mercado, caso fosse utilizado um nível de significância estatisticamente muito demandante. (HAIR JUNIOR et al., 2009). O quadro 20 apresenta a legenda utilizada nas tabelas nas quais estão contidos os resultados das regressões.

Quadro 20 - Legenda das tabelas de poder preditivo

	Variáveis com um p-valor < 0.10
	Variáveis com um p-valor < 0.10 e $R_{pred}^2 > 0.00\%$

Fonte: Elaborado pelo autor

Os itens 4.1.1, 4.1.2, 4.1.3 e 4.1.4 apresentam os resultados obtidos para as quatro métricas de performance estudadas. Nas análises apresentadas, foram inclusas todas as variáveis significativas e diferentes de zero, porém é importante destacar que espera-se que os percentis estimados para as variáveis dependentes (Y_i) estejam em linha com o tamanho do coeficiente de determinação preditivo (R_{pred}^2) da variável independente (X_{ij}). Nos casos em que um baixo coeficiente de determinação preditivo (R_{pred}^2) está associado a uma alta variação no percentil estimado, esta discrepância é, pela perspectiva da definição de erro padrão, um indício de um elevado erro padrão que esteja distorcendo as estimativas dos percentis. (HAIR JUNIOR et al., 2009). Considerando a pergunta de pesquisa que guia este trabalho, o fator de maior importância nas análises é o próprio coeficiente de determinação preditivo (R_{pred}^2), sendo as outras métricas consideradas secundárias, cujo propósito é auxiliar na visualização dos impactos das variáveis estudadas.

4.1.1 Perspectiva financeira

Estatísticas descritivas seletas para a perspectiva financeira, representada pela variável Y1, são apresentadas na tabela 2.

Tabela 2 - Estatísticas descritivas de Y1

Variável	Média	Média do Erro Padrão	Desvio Padrão
Y1	1.7310	0.1400	0.6410

Fonte: Elaborado pelo autor

Para cada uma das variáveis independentes a tabela 3 apresenta a média, os coeficientes de determinação, o p-valor, os coeficientes da variável e da constante na equação de regressão, o valor máximo de Y1 com base nestes coeficientes, considerando que a nota máxima que cada variável pode obter é 3, e por último o percentil no qual se ajusta uma ideia que obtenha a avaliação máxima nesta respectiva variável. Quanto mais extremo o percentil, cuja média é 50%, maior o impacto esperado da variável na performance da ideia.

Tabela 3 - Resultados das regressões simples de Y1

	Média (X)	R ²	R ² _{pred}	P-valor	Coef (X _{ij})	Coef Constante	Máximo (Y1)	Percentil
X1	2.5710	7.21%	0.00%	0.239	0.255	1.076	1.841	56.81%
X2	2.9520	1.82%	0.00%	0.560	0.067	1.532	1.733	50.12%
X3	2.4760	6.39%	0.00%	0.269	0.269	1.064	1.871	58.64%
X4	2.7619	4.86%	0.00%	0.337	0.324	0.836	1.808	54.78%
X5	2.6670	7.44%	0.00%	0.232	0.133	1.377	1.776	52.80%
X6	2.0950	0.20%	0.00%	0.847	-0.030	1.795	1.705	48.38%
X7	2.6190	2.77%	0.00%	0.471	0.181	1.257	1.800	54.29%
X8	1.6670	8.40%	0.00%	0.203	0.282	1.260	2.106	72.07%
X9	2.6670	33.58%	21.55%	0.006	-0.565	3.237	1.542	38.41%
X10	2.1430	9.66%	0.00%	0.170	-0.197	2.152	1.561	39.54%
X11	2.4290	0.88%	0.00%	0.686	-0.081	1.927	1.684	47.08%
X12	2.6670	30.24%	18.22%	0.010	-0.536	3.160	1.552	39.00%
X13	2.8571	1.08%	0.00%	0.655	-0.186	2.260	1.702	48.20%
X14	2.7620	15.09%	0.00%	0.082	-0.462	3.008	1.622	43.25%
X15	2.4290	17.79%	0.00%	0.057	-0.400	2.703	1.503	36.10%
X16	2.4760	0.85%	0.00%	0.692	-0.072	1.910	1.694	47.70%
X17	2.3330	19.75%	0.00%	0.044	-0.358	2.567	1.493	35.52%
X18	2.0950	2.30%	0.00%	0.511	0.117	1.485	1.836	56.51%
X19	2.7140	25.26%	10.07%	0.020	-0.575	3.292	1.567	39.90%
X20	2.5240	5.72%	0.00%	0.296	0.205	1.215	1.830	56.14%
X21	2.4760	2.51%	0.00%	0.493	0.199	1.239	1.836	56.51%
X22	2.0480	46.00%	36.32%	0.001	-0.650	3.062	1.112	16.71%
X23	2.3810	29.93%	14.18%	0.010	0.705	0.052	2.167	75.18%
X24	2.9048	1.43%	0.00%	0.605	0.255	0.990	1.755	51.49%
X25	2.9524	6.82%	0.00%	0.253	0.767	-0.530	1.771	52.49%
X26	2.6190	7.53%	0.00%	0.229	-0.219	2.304	1.647	44.79%
X27	2.2860	0.55%	0.00%	0.749	0.085	1.537	1.792	53.79%
X28	1.8570	19.26%	0.00%	0.047	-0.491	2.643	1.170	19.07%
X29	1.6190	11.48%	0.00%	0.133	-0.437	2.438	1.127	17.30%
X30	1.8570	1.28%	0.00%	0.625	-0.100	1.917	1.617	42.94%
X31	1.8100	13.51%	0.00%	0.101	-0.290	2.255	1.385	29.47%

Fonte: Elaborado pelo autor

Somente as nove variáveis destacadas possuem um p-valor abaixo do critério de significância estabelecido de 0.10, podendo seu coeficiente calculado ser considerado significativo. Porém, dentre estas variáveis existem quatro “falso-positivos”, ou seja, variáveis com um coeficiente de determinação (R^2) diferente de zero, porém com um coeficiente de determinação preditivo (R_{pred}^2) igual a zero, indicando que estas variáveis não podem ser consideradas adequadas para a predição de dados fora do *dataset* utilizado. Considerando que a maior aplicação deste estudo é na avaliação de ideias futuras, tais variáveis são consideradas inapropriadas e são descartadas. Restam, portanto, cinco critérios de triagem que possuem relevância na predição do sucesso de novas ideias, são eles: X9, X12, X19, X22 e X23. Ressalta-se que as análises apresentadas abaixo consideram os impactos individuais de cada variável, não considerando redundâncias, e, portanto, não podem ser avaliadas em conjunto. Ressalta-se também que ideias negativamente relacionadas a margens maiores que outros produtos da mesma linha não são equivalentes a ideias positivamente relacionadas a margens negativas. Ou seja, uma relação negativa não implica em margens negativas, e sim em margens abaixo daquelas de outros produtos da mesma linha.

A variável X9 (A ideia está inserida em uma tecnologia dominada pela empresa?) é capaz de explicar 21.55% da variação na variável dependente (Y1) para uma nova ideia. Ela possui um coeficiente negativo, de modo que o percentil esperado para ideias com uma avaliação máxima nesta categoria é 38.41%. Este percentil indica que a variável desloca a média esperada de Y1 em -0.29 desvios padrão. Assim, pode-se concluir que há evidência de que ideias inseridas em tecnologias dominadas pela empresa estão negativamente relacionadas a margens de lucro acima de outros produtos da mesma linha.

A variável X12 (Conhecemos e dispomos dos recursos necessários para implantar a ideia?) é capaz de explicar 18.22% da variação na variável dependente (Y1) para uma nova ideia. Ela possui um coeficiente negativo, de modo que o percentil esperado para ideias com uma avaliação máxima nesta categoria é 39.00%. Este percentil indica que a variável desloca a média esperada de Y1 em -0.28 desvios padrão. Assim, pode-se concluir que há evidência de que ideias para as quais a empresa conhece e dispõe de todos os recursos necessários para sua implementação

estão negativamente relacionadas a margens de lucro acima de outros produtos da mesma linha.

A variável X19 (Custos adicionais envolvidos com o projeto:) é capaz de explicar 10.07% da variação na variável dependente (Y1) para uma nova ideia. Ela possui um coeficiente negativo, de modo que o percentil esperado para ideias com uma avaliação máxima nesta categoria é 39.90%. Este percentil indica que a variável desloca a média esperada de Y1 em -0.26 desvios padrão. Assim, pode-se concluir que há evidência de que ideias cujos custos adicionais envolvidos no projeto são mais baixos estão negativamente relacionadas a margens de lucro acima de outros produtos da mesma linha.

A variável X22 (Tempo até o produto estar maduro no mercado) é capaz de explicar 36.32% da variação na variável dependente (Y1) para uma nova ideia. Ela possui um coeficiente negativo, de modo que o percentil esperado para ideias com uma avaliação máxima nesta categoria é 16.71%. Este percentil indica que a variável desloca a média esperada de Y1 em -0.97 desvios padrão. Assim, pode-se concluir que há evidência de que ideias para as quais espera-se que o produto em avaliação irá rapidamente atingir maturidade no mercado estão negativamente relacionadas a margens de lucro acima de outros produtos da mesma linha.

A variável X23 (Tempo até o declínio do produto) é capaz de explicar 14.18% da variação na variável dependente (Y1) para uma nova ideia. Ela possui um coeficiente positivo, de modo que o percentil esperado para ideias com uma avaliação máxima nesta categoria é 75.18%. Este percentil indica que a variável desloca a média esperada de Y1 em +0.68 desvios padrão. Assim, pode-se concluir que há evidência de que ideias para as quais se prevê um longo tempo até o declínio do produto estão positivamente relacionadas a margens de lucro acima de outros produtos da mesma linha.

4.1.2 Perspectiva da aquisição de conhecimento

Estatísticas descritivas seletas para a perspectiva da aquisição de conhecimento, representada pela variável Y2, são apresentadas na tabela 4.

Tabela 4 - Estatísticas descritivas de Y2

Variável	Média	Média do Erro Padrão	Desvio Padrão
Y2	2.142	0.125	0.575

Fonte: Elaborado pelo autor

Para cada uma das variáveis independentes a tabela 5 apresenta a média, os coeficientes de determinação, o p-valor, os coeficientes da variável e da constante na equação de regressão, o valor máximo de Y2 com base nestes coeficientes, considerando que a nota máxima que cada variável pode obter é 3, e por último o percentil no qual se encaixa uma ideia que obtenha a avaliação máxima nesta respectiva variável. Quanto mais extremo o percentil, cuja média é 50%, maior o impacto esperado da variável na performance da ideia.

Tabela 5 - Resultados das regressões simples de Y2

(Continua)

	Média (X)	R ²	R ² _{pred}	P-valor	Coef (X _{ij})	Coef Constante	Máximo (Y2)	Percentil
X1	2.5710	9.39%	0.00%	0.177	0.260	1.473	2.253	57.65%
X2	2.9520	0.00%	0.00%	0.987	-0.002	2.148	2.142	50.00%
X3	2.4760	5.67%	0.00%	0.299	0.227	1.579	2.26	58.13%
X4	2.7619	9.45%	0.00%	0.175	0.405	1.024	2.239	56.70%
X5	2.6670	0.19%	0.00%	0.850	0.019	2.091	2.148	50.42%
X6	2.0950	2.68%	0.00%	0.478	0.100	1.934	2.234	56.36%
X7	2.6190	6.44%	0.00%	0.267	0.247	1.495	2.236	56.49%
X8	1.6670	0.62%	0.00%	0.734	0.069	2.028	2.235	56.42%
X9	2.6670	3.15%	0.00%	0.441	-0.155	2.556	2.091	46.47%
X10	2.1430	3.18%	0.00%	0.440	-0.101	2.359	2.056	44.06%
X11	2.4290	0.29%	0.00%	0.817	-0.041	2.243	2.12	48.47%
X12	2.6670	0.21%	0.00%	0.845	-0.040	2.248	2.128	49.03%
X13	2.8571	0.03%	0.00%	0.939	-0.028	2.220	2.136	49.58%
X14	2.7620	0.22%	0.00%	0.839	0.050	2.004	2.154	50.83%
X15	2.4290	2.80%	0.00%	0.468	-0.142	2.488	2.062	44.47%
X16	2.4760	8.50%	0.00%	0.200	0.206	1.632	2.25	57.45%
X17	2.3330	3.94%	0.00%	0.388	-0.143	2.477	2.048	43.51%
X18	2.0950	3.90%	0.00%	0.391	0.137	1.856	2.267	58.60%
X19	2.7140	0.13%	0.00%	0.875	-0.037	2.244	2.133	49.38%
X20	2.5240	0.77%	0.00%	0.706	0.067	1.973	2.174	52.22%
X21	2.4760	0.45%	0.00%	0.772	0.076	1.955	2.183	52.84%
X22	2.0480	0.00%	0.00%	0.992	0.002	2.138	2.144	50.14%
X23	2.3810	1.86%	0.00%	0.555	0.158	1.767	2.241	56.83%
X24	2.9048	0.68%	0.00%	0.723	0.157	1.690	2.161	51.32%
X25	2.9524	11.69%	0.00%	0.129	-0.900	4.800	2.1	47.09%

(Conclusão)

	Média (X)	R ²	R ² _{pred}	P-valor	Coef (X _{ij})	Coef Constante	Máximo (Y2)	Percentil
X26	2.6190	5.66%	0.00%	0.299	-0.170	2.587	2.077	45.50%
X27	2.2860	3.05%	0.00%	0.449	0.179	1.733	2.27	58.81%
X28	1.8570	4.24%	0.00%	0.370	0.207	1.759	2.38	66.05%
X29	1.6190	8.64%	0.00%	0.196	-0.339	2.692	1.675	20.83%
X30	1.8570	4.83%	0.00%	0.338	0.174	1.820	2.342	63.60%
X31	1.8100	2.57%	0.00%	0.487	0.113	1.937	2.276	59.21%

Fonte: Elaborado pelo autor

Nenhuma das variáveis consideradas possui um p-valor abaixo do critério de significância estabelecido de 0.10, de modo que nenhuma das variáveis pode ser considerada individualmente capaz de prever a aquisição de conhecimento advinda de uma nova ideia. Esta conclusão é reforçada pelos coeficientes de determinação preditivos obtidos, cujo valor é 0.00% para todas as variáveis, sendo outro indicativo de que estas variáveis não podem ser consideradas adequadas para a predição de dados fora do *dataset* utilizado. Os resultados obtidos apresentam evidência de que as avaliações inclusas no framework *Stage-Gate* estudado não são individualmente capazes de prever a aquisição de conhecimento associada a uma ideia. No capítulo 4.2.2 - regressões múltiplas para a perspectiva da aquisição de conhecimento, é apresentada uma discussão mais profunda sobre os resultados obtidos.

4.1.3 Perspectiva da valorização da marca

Estatísticas descritivas seletas para a perspectiva da valorização da marca, representada pela variável Y3, são apresentadas na tabela 6.

Tabela 6 - Estatísticas descritivas de Y3

Variável	Média	Média do Erro Padrão	Desvio Padrão
Y3	1.9930	0.1090	0.4990

Fonte: Elaborado pelo autor

Para cada uma das variáveis independentes a tabela 7 apresenta a média, os coeficientes de determinação, o p-valor, os coeficientes da variável e da constante na equação de regressão, o valor máximo de Y3 com base nestes coeficientes, considerando que a nota máxima que cada variável pode obter é 3, e por último o percentil no qual se encaixa uma ideia que obtenha a avaliação máxima nesta

respectiva variável. Quanto mais extremo o percentil, cuja média é 50%, maior o impacto esperado da variável na performance da ideia.

Tabela 7 - Resultados das regressões simples de Y3

	Média (X)	R^2	R^2_{pred}	P-valor	Coef (X_{ij})	Coef Constante	Máximo (Y3)	Percentil
X1	2.5710	11.98%	0.00%	0.124	0.255	1.336	2.101	58.57%
X2	2.9520	5.61%	0.00%	0.301	0.092	1.721	1.997	50.32%
X3	2.4760	26.52%	9.58%	0.017	0.427	0.935	2.216	67.25%
X4	2.7619	4.12%	0.00%	0.377	0.232	1.352	2.048	54.39%
X5	2.6670	2.83%	0.00%	0.466	0.064	1.823	2.0141	51.69%
X6	2.0950	5.04%	0.00%	0.328	0.119	1.744	2.101	58.57%
X7	2.6190	16.13%	0.00%	0.071	0.340	1.103	2.123	60.28%
X8	1.6670	15.67%	0.00%	0.076	0.300	1.493	2.393	78.86%
X9	2.6670	16.15%	1.47%	0.071	-0.305	2.805	1.89	41.82%
X10	2.1430	4.59%	0.00%	0.351	-0.105	2.219	1.904	42.92%
X11	2.4290	0.12%	0.00%	0.883	-0.023	2.049	1.98	48.96%
X12	2.6670	26.63%	16.19%	0.017	-0.391	3.036	1.863	39.72%
X13	2.8571	4.65%	0.00%	0.348	-0.300	2.850	1.95	46.57%
X14	2.7620	13.22%	0.00%	0.105	-0.337	2.923	1.912	43.55%
X15	2.4290	11.18%	0.00%	0.139	-0.247	2.592	1.851	38.80%
X16	2.4760	0.68%	0.00%	0.723	-0.051	2.118	1.965	47.76%
X17	2.3330	13.99%	0.00%	0.095	-0.234	2.540	1.838	37.80%
X18	2.0950	14.75%	0.00%	0.086	0.231	1.510	2.203	66.31%
X19	2.7140	14.53%	0.98%	0.088	-0.339	2.914	1.897	42.37%
X20	2.5240	14.50%	0.00%	0.089	0.253	1.353	2.112	59.42%
X21	2.4760	2.71%	0.00%	0.475	0.161	1.595	2.078	56.76%
X22	2.0480	27.37%	10.91%	0.015	-0.390	2.792	1.622	22.86%
X23	2.3810	15.85%	0.00%	0.074	0.399	1.042	2.239	68.90%
X24	2.9048	2.94%	0.00%	0.458	-0.284	2.820	1.968	48.00%
X25	2.9524	5.12%	0.00%	0.324	0.517	0.470	2.021	52.24%
X26	2.6190	13.01%	0.00%	0.108	-0.224	2.579	1.907	43.16%
X27	2.2860	0.16%	0.00%	0.864	0.035	1.912	2.017	51.92%
X28	1.8570	19.74%	0.80%	0.044	-0.387	2.711	1.55	18.73%
X29	1.6190	4.71%	0.00%	0.345	-0.218	2.345	1.691	27.25%
X30	1.8570	3.07%	0.00%	0.447	-0.120	2.216	1.856	39.18%
X31	1.8100	14.10%	0.00%	0.093	-0.230	2.410	1.72	29.22%

Fonte: Elaborado pelo autor

Somente as treze variáveis destacadas possuem um p-valor abaixo do critério de significância estabelecido de 0.10, podendo seu coeficiente calculado ser considerado significativo. Porém, dentre estas variáveis existem sete “falso-positivos”, ou seja, variáveis com um coeficiente de determinação (R^2) diferente de zero, entretanto com um coeficiente de determinação preditivo (R^2_{pred}) igual a zero,

indicando que estas variáveis não podem ser consideradas adequadas para a predição de dados fora do *dataset* utilizado. Considerando que a maior aplicação deste estudo é na avaliação de ideias futuras, tais variáveis são consideradas inapropriadas e são descartadas. Restam, portanto, seis critérios de triagem que possuem relevância na predição do sucesso de novas ideias, são eles: X3, X9, X12, X19, X22 e X28. Ressalta-se que as análises apresentadas consideram os impactos individuais de cada variável, não considerando redundâncias, e, portanto, não podem ser avaliadas em conjunto. Ressalta-se também que ideias negativamente relacionadas a valorização da marca não são equivalentes a ideias positivamente relacionadas a desvalorização da marca. Ou seja, uma relação negativa não implica na desvalorização da marca, e sim em uma menor valorização da marca.

Pode-se chegar a esta dedução pois a nota mínima considerada no questionário, e aprovada durante sua validação, equivale a uma valorização inexistente, logo a escala utilizada considera valores (valorizações da marca) acima de zero, e não considera valores (valorizações da marca) abaixo de zero, e conseqüentemente uma valorização abaixo da média, representada pela relação negativa, indica um projeto cuja valorização da marca da empresa está entre inexistente e a valorização média, uma faixa que não inclui a desvalorização da marca, logo só se pode concluir que uma relação negativa implica em menor valorização, mas não em desvalorização. Ainda, é importante considerar que durante as avaliações dos projetos, nenhum dos entrevistados apontou uma objeção a métrica utilizada, e nenhum alegou que algum projeto tenha desvalorizado a marca da empresa.

A variável X3 (Quão radical ou importante é a ideia para a empresa? Qual a razão de ser do produto?) é capaz de explicar 9.58% da variação na variável dependente (Y3) para uma nova ideia. Ela possui um coeficiente positivo, de modo que o percentil esperado para ideias com uma avaliação máxima nesta categoria é 67.25%. Este percentil indica que a variável desloca a média esperada de Y3 em +0.45 desvios padrão. Assim, pode-se concluir que há evidência de que ideias percebidas como radicais e importantes para a empresa estão positivamente relacionadas à valorização da marca da empresa.

A variável X9 (A ideia está inserida em uma tecnologia dominada pela empresa?) é capaz de explicar 1.47% da variação na variável dependente (Y3) para uma nova ideia. Ela possui um coeficiente negativo, de modo que o percentil esperado para ideias com uma avaliação máxima nesta categoria é 41.82%. Este percentil

indica que a variável desloca a média esperada de Y3 em -0.21 desvios padrão. Assim, pode-se concluir que há evidência de que ideias inseridas em tecnologias dominadas pela empresa estão negativamente relacionadas à valorização da marca da empresa.

A variável X12 (Conhecemos e dispomos dos recursos necessários para implantar a ideia?) é capaz de explicar 16.19% da variação na variável dependente (Y3) para uma nova ideia. Ela possui um coeficiente negativo, de modo que o percentil esperado para ideias com uma avaliação máxima nesta categoria é 39.72%. Este percentil indica que a variável desloca a média esperada de Y3 em -0.26 desvios padrão. Assim, pode-se concluir que há evidência de que ideias para as quais a empresa conhece e dispõe de todos os recursos necessários para sua implementação estão negativamente relacionadas à valorização da marca da empresa.

A variável X19 (Custos adicionais envolvidos com o projeto:) é capaz de explicar 0.98% da variação na variável dependente (Y3) para uma nova ideia. Ela possui um coeficiente negativo, de modo que o percentil esperado para ideias com uma avaliação máxima nesta categoria é 42.37%. Este percentil indica que a variável desloca a média esperada de Y3 em -0.19 desvios padrão. Assim, pode-se concluir que há evidência de que ideias cujos custos adicionais envolvidos no projeto são mais baixos estão negativamente relacionadas à valorização da marca da empresa.

A variável X22 (Tempo até o produto estar maduro no mercado) é capaz de explicar 10.91% da variação na variável dependente (Y3) para uma nova ideia. Ela possui um coeficiente negativo, de modo que o percentil esperado para ideias com uma avaliação máxima nesta categoria é 22.86%. Este percentil indica que a variável desloca a média esperada de Y3 em -0.74 desvios padrão. Assim, pode-se concluir que há evidência de que ideias para as quais espera-se que o produto em avaliação irá rapidamente atingir maturidade no mercado estão negativamente relacionadas à valorização da marca da empresa.

A variável X28 (Qual a complexidade do projeto sobre o ângulo comercial?) é capaz de explicar 0.80% da variação na variável dependente (Y3) para uma nova ideia. Ela possui um coeficiente negativo, de modo que o percentil esperado para ideias com uma avaliação máxima nesta categoria é 18.73%. Este percentil indica que a variável desloca a média esperada de Y3 em -0.89 desvios padrão. Assim, pode-se concluir que há evidência de que ideias cuja complexidade do projeto sobre o ângulo

comercial é baixa estão negativamente relacionadas à valorização da marca da empresa.

4.1.4 Perspectiva do fortalecimento do ecossistema

Estatísticas descritivas seletas para a perspectiva do fortalecimento do ecossistema, representada pela variável Y4, são apresentadas na tabela 8.

Tabela 8 - Estatísticas descritivas de Y4

Variável	Média	Média do Erro Padrão	Desvio Padrão
Y4	1.8433	0.0932	0.4269

Fonte: Elaborado pelo autor

Para cada uma das variáveis independentes a tabela 9 apresenta a média, os coeficientes de determinação, o p-valor, os coeficientes da variável e da constante na equação de regressão, o valor máximo de Y4 com base nestes coeficientes, considerando que a nota máxima que cada variável pode obter é 3, e por último o percentil no qual se encaixa uma ideia que obtenha a avaliação máxima nesta respectiva variável. Quanto mais extremo o percentil, cuja média é 50%, maior o impacto esperado da variável na performance da ideia.

Tabela 9 - Resultados das regressões simples de Y4

(Continua)

	Média (X)	R ²	R ² _{pred}	P-valor	Coef (X _{ij})	Coef Constante	Máximo (Y4)	Percentil
X1	2.5710	12.49%	0.00%	0.116	0.223	1.270	1.939	58.87%
X2	2.9520	0.40%	0.00%	0.785	0.021	1.781	1.844	50.07%
X3	2.4760	14.36%	0.00%	0.090	0.269	1.177	1.984	62.91%
X4	2.7619	0.09%	0.00%	0.896	-	1.925	1.835	49.22%
X5	2.6670	9.60%	0.00%	0.172	0.101	1.575	1.8765	53.10%
X6	2.0950	3.25%	0.00%	0.434	0.082	1.672	1.918	56.95%
X7	2.6190	10.96%	0.00%	0.143	0.240	1.215	1.935	58.50%
X8	1.6670	1.15%	0.00%	0.643	0.070	1.727	1.937	58.69%
X9	2.6670	50.82%	40.14%	0.000	-	3.076	1.69	35.98%
X10	2.1430	17.09%	0.00%	0.062	-	2.216	1.694	36.33%
X11	2.4290	9.46%	0.00%	0.175	-	2.271	1.743	40.71%
X12	2.6670	38.93%	26.66%	0.003	-	2.922	1.707	37.48%
X13	2.8571	0.52%	0.00%	0.757	-	2.088	1.83	48.76%
X14	2.7620	21.09%	0.10%	0.036	-	2.848	1.756	41.90%
X15	2.4290	24.72%	7.65%	0.022	-	2.606	1.664	33.72%

(Conclusão)

	Média (X)	R^2	R^2_{pred}	P-valor	Coef (X_{ij})	Coef Constante	Máximo (Y4)	Percentil
X16	2.4760	0.83%	0.00%	0.694	-0.048	1.962	1.818	47.64%
X17	2.3330	11.29%	0.00%	0.136	-0.180	2.264	1.724	38.99%
X18	2.0950	1.59%	0.00%	0.587	0.065	1.708	1.903	55.56%
X19	2.7140	7.95%	0.00%	0.215	-0.215	2.426	1.781	44.20%
X20	2.5240	8.39%	0.00%	0.203	0.165	1.427	1.922	57.31%
X21	2.4760	2.54%	0.00%	0.490	0.133	1.514	1.913	56.48%
X22	2.0480	12.30%	0.00%	0.119	-0.224	2.302	1.63	30.87%
X23	2.3810	6.50%	0.00%	0.265	0.219	1.322	1.979	62.47%
X24	2.9048	0.53%	0.00%	0.754	0.103	1.544	1.853	50.91%
X25	2.9524	3.40%	0.00%	0.424	0.360	0.780	1.86	51.56%
X26	2.6190	12.34%	0.00%	0.118	-0.186	2.331	1.773	43.46%
X27	2.2860	3.08%	0.00%	0.447	-0.134	2.149	1.747	41.08%
X28	1.8570	0.04%	0.00%	0.930	-0.015	1.872	1.827	48.48%
X29	1.6190	38.42%	24.19%	0.003	-0.532	2.704	1.108	4.25%
X30	1.8570	6.90%	0.00%	0.250	-0.154	2.130	1.668	34.07%
X31	1.8100	3.27%	0.00%	0.433	-0.095	2.015	1.73	39.54%

Fonte: Elaborado pelo autor

Somente as sete variáveis destacadas possuem um p-valor abaixo do critério de significância estabelecido de 0.10, podendo seu coeficiente calculado ser considerado significativo. Porém, dentre estas variáveis existem dois “falso-positivos”, ou seja, variáveis com um coeficiente de determinação (R^2) diferente de zero, porém com um coeficiente de determinação preditivo (R^2_{pred}) igual a zero, indicando que estas variáveis não podem ser consideradas adequadas para a predição de dados fora do *dataset* utilizado. Considerando que a maior aplicação deste estudo é na avaliação de ideias futuras, tais variáveis são consideradas inapropriadas e são descartadas. Restam, portanto, cinco critérios de triagem que possuem relevância na predição do sucesso de novas ideias, são eles: X9, X12, X14, X15 e X29. Ressalta-se que as análises apresentadas abaixo consideram os impactos individuais de cada variável, não considerando redundâncias, e, portanto, não podem ser avaliadas em conjunto. Ressalta-se também que ideias negativamente relacionadas ao fortalecimento do ecossistema não são equivalentes a ideias positivamente relacionadas ao enfraquecimento do ecossistema. Ou seja, uma relação negativa não implica no enfraquecimento do ecossistema, e sim em um menor fortalecimento do ecossistema.

A variável X9 (A ideia está inserida em uma tecnologia dominada pela empresa?) é capaz de explicar 40.14% da variação na variável dependente (Y4) para

uma nova ideia. Ela possui um coeficiente negativo, de modo que o percentil esperado para ideias com uma avaliação máxima nesta categoria é 35.98%. Este percentil indica que a variável desloca a média esperada de Y4 em -0.36 desvios padrão. Assim, pode-se concluir que há evidência de que ideias inseridas em tecnologias dominadas pela empresa estão negativamente relacionadas ao fortalecimento do ecossistema empresarial.

A variável X12 (Conhecemos e dispomos dos recursos necessários para implantar a ideia?) é capaz de explicar 26.66% da variação na variável dependente (Y4) para uma nova ideia. Ela possui um coeficiente negativo, de modo que o percentil esperado para ideias com uma avaliação máxima nesta categoria é 37.48%. Este percentil indica que a variável desloca a média esperada de Y4 em -0.32 desvios padrão. Assim, pode-se concluir que há evidência de que ideias para as quais a empresa conhece e dispõe de todos os recursos necessários para sua implementação estão negativamente relacionadas ao fortalecimento do ecossistema empresarial.

A variável X14 (Temos os canais de distribuição para o mercado? São os mesmos que já utilizamos?) é capaz de explicar 0.10% da variação na variável dependente (Y4) para uma nova ideia. Ela possui um coeficiente negativo, de modo que o percentil esperado para ideias com uma avaliação máxima nesta categoria é 41.90%. Este percentil indica que a variável desloca a média esperada de Y4 em -0.20 desvios padrão. Assim, pode-se concluir que há evidência de que ideias para as quais a empresa possui e já utiliza os canais de distribuição para o mercado estão negativamente relacionadas ao fortalecimento do ecossistema empresarial.

A variável X15 (Será necessária alguma estratégia comercial a qual não praticamos? Qual) é capaz de explicar 7.65% da variação na variável dependente (Y4) para uma nova ideia. Ela possui um coeficiente negativo, de modo que o percentil esperado para ideias com uma avaliação máxima nesta categoria é 33.72%. Este percentil indica que a variável desloca a média esperada de Y4 em -0.42 desvios padrão. Assim, pode-se concluir que há evidência de que ideias para as quais a estratégia comercial a ser praticada já é praticada pela empresa estão negativamente relacionadas ao fortalecimento do ecossistema empresarial.

A variável X29 (Qual a complexidade do projeto sobre o ângulo técnico) é capaz de explicar 24.19% da variação na variável dependente (Y4) para uma nova ideia. Ela possui um coeficiente negativo, de modo que o percentil esperado para ideias com uma avaliação máxima nesta categoria é 4.25%. Este percentil indica que a variável

desloca a média esperada de Y4 em -1.72 desvios padrão. Assim, pode-se concluir que há evidência de que ideias de baixa complexidade técnica estão negativamente relacionadas ao fortalecimento do ecossistema empresarial.

4.1.5 Resumo do poder preditivo individual das variáveis

Dentre todas as variáveis consideradas neste estudo, apenas 10 possuem, individualmente, capacidade de prever a performance de uma nova ideia em uma ou mais métricas de performance consideradas. A tabela 10 apresenta o poder preditivo (R^2_{pred}) das variáveis quando analisadas separadamente.

Tabela 10 - Resumo do poder preditivo individual das variáveis

	Y1		Y2		Y3		Y4	
	R^2_{pred}	Relação	R^2_{pred}	Relação	R^2_{pred}	Relação	R^2_{pred}	Relação
X3					9.58%	Positiva		
X9	21.55%	Negativa			1.47%	Negativa	40.14%	Negativa
X12	18.22%	Negativa			16.19%	Negativa	26.66%	Negativa
X14							0.10%	Negativa
X15							7.65%	Negativa
X19	10.07%	Negativa			0.98%	Negativa		
X22	36.32%	Negativa			10.91%	Negativa		
X23	14.18%	Positiva						
X28					0.80%	Negativa		
X29							24.19%	Negativa

Fonte: Elaborado pelo autor

Percebe-se que em sua grande maioria as relações são negativas, indicando que as avaliações mais benéficas para a empresa (maior domínio tecnológico, baixa necessidade de recursos, fácil introdução ao mercado, etc.) estão relacionadas a performance abaixo da média dos critérios de sucesso estudados. A exceção é a métrica de aquisição de conhecimento (Y2), que não pode ser estimada por qualquer uma das variáveis inclusas no estudo.

Percebe-se também que a capacidade que qualquer uma variável possui em prever o sucesso das ideias é bastante limitada, com uma média de 14.94% e uma mediana de 12.55%. Portanto, antes que se realizem conclusões em relação aos resultados obtidos individualmente para as variáveis, foram construídos modelos de regressão múltipla, que visam agregar múltiplas variáveis independentes para que se

possa prever com maior confiança a performance de uma nova ideia nas métricas estudadas. Estes modelos permitem que as variáveis consideradas se complementem, melhorando a capacidade de predição e apresentando *insights* sobre quais variáveis são de maior relevância durante o processo de triagem, uma vez que em conjunto elas podem contabilizar pela relação que diversos aspectos (ex: impacto, praticabilidade, risco, econômico) possuem com o futuro sucesso de uma nova ideia. A construção dos modelos de regressão múltipla é apresentada no capítulo 4.2.

4.2 CONSTRUÇÃO DOS MODELOS DE REGRESSÃO MÚLTIPLA

Como apresentado no item 2.2 deste trabalho, antes que se construam as equações de regressão múltipla é necessário avaliar o índice de inflação da variância (*VIF*) das variáveis independentes utilizadas no modelo, com intuito de avaliar se deve ser utilizado um modelo contendo todas as variáveis, ou se deve-se reduzir este modelo para evitar problemas decorrentes de multicolinearidade. Se as variáveis apresentarem um índice *VIF* acima de 4 pode-se considerar que há a necessidade da utilização de uma regressão *stepwise*. (O'BRIEN, 2007). A tabela 11 apresenta os coeficientes estimados, e o índice *VIF* das variáveis.

Tabela 11 - Índices VIF

(Continua)

Termo	Coefficiente (Y1)	Coefficiente (Y2)	Coefficiente (Y3)	Coefficiente (Y4)	VIF
Constante	20.2300	24.3400	5.7030	-7.5190	
X1	-0.5336	0.4891	-0.3091	0.3263	9.91
X2	-1.9910	-3.0150	-0.2509	1.2900	559.35
X3	3.2540	7.1530	0.2228	-2.5980	806.27
X4	0.2698	0.6800	-0.2757	-0.5965	8.48
X5	0.1130	1.9470	-0.6993	-0.9988	249.80
X6	1.0330	-0.8500	1.4640	0.7226	113.76
X7	-2.6390	-2.5340	-0.7929	2.1830	222.26
X8	-1.1570	-6.9800	1.4060	2.2500	723.27
X9	0.4702	5.8230	-1.7880	-3.8670	787.09
X10	1.5220	1.5100	0.5383	-0.6926	178.21
X11	-0.2357	-0.0600	0.3528	0.6606	27.18
X12	-1.1570	-3.0820	0.2838	1.8680	368.67
X13	-0.9224	-6.2820	1.3600	2.6110	187.87
X14	-1.1950	-1.8860	0.5346	1.0120	130.72
X15	2.4080	0.2682	0.9346	-0.3137	82.27
X16	0.7246	3.7650	-0.6030	-0.9990	343.71

(Conclusão)

Termo	Coeficiente (Y1)	Coeficiente (Y2)	Coeficiente (Y3)	Coeficiente (Y4)	VIF
X17	-2.9640	-0.5664	-1.4400	0.8580	7651.00
X18	-0.2863	-0.5073	-0.1856	-0.3510	20.28
X19	-2.8080	-5.1310	-0.8880	0.9566	226.17
X20	-0.4372	-0.0782	-0.5600	-0.4739	26.44
X21	-1.1680	0.3724	0.4897	0.3408	40.88
X22	-1.1010	-1.2650	1.3800	0.3380	132.91
X23	0.5954	-1.1510	-1.0150	0.1227	131.86
X24	0.9086	-4.6780	5.0610	0.9885	15.70
X25	-0.0925	-12.6100	19.7100	1.9570	9.52
X26	1.2370	2.9410	-4.2340	-0.5942	29.07
X27	-0.1045	-0.9838	3.9180	0.6820	9.49
X28	0.6708	-2.1550	4.0330	0.8360	53.52
X29	2.3300	-0.9507	0.9098	0.0481	101.41
X30	0.2468	1.5160	-3.9670	-0.3105	16.20
X31	0.7065	0.3156	-0.3580	-0.3155	28.26

Fonte: Elaborado pelo autor

Considerando que os fatores de inflação da variância (*VIF*) de todas as variáveis independentes estão acima de 4, limite definido como o máximo aceitável por O'Brien (2007), os modelos de regressão para as quatro variáveis dependentes estudadas (financeiro, aquisição de conhecimento, valorização da marca e fortalecimento do ecossistema) foram construídos utilizando o método *stepwise*. Os valores obtidos para os fatores de inflação da variância (*VIF*) são a comprovação de que há considerável similaridade, e conseqüentemente correlação, entre as variáveis utilizadas durante a triagem de novas ideias, e, por conta desta similaridade, um modelo que incluísse todas estas variáveis não seria capaz de diferenciar entre a predição feita por duas variáveis correlacionadas, afinal tais variáveis estariam violando uma das premissas do modelo de regressão, de modo que as ditas variáveis independentes não seriam realmente independentes umas das outras.

Nos itens seguintes são apresentados os resultados das regressões múltiplas para os quatro critérios considerados. Todas as análises foram realizadas utilizando o software Minitab 17, com níveis de significância para que variáveis entrem ou saiam do modelo de 10% ($\alpha_E = 0.10$; $\alpha_R = 0.10$). Observando as diretrizes de Hazelrigg (2009) e Hair Junior et al. (2009), optou-se pela utilização níveis de significância de 10% pois como uma parcela do sucesso de projetos está atribuída a sua execução e ao momento do mercado, as percepções iniciais representem apenas uma parte dos

fatores que levam ao sucesso de um projeto, e, portanto, correm o risco de serem indevidamente excluídas em função das variações na execução e no mercado, caso fossem utilizados níveis de significância estatisticamente muito demandantes.

Os itens 4.2.1, 4.2.2, 4.2.3 e 4.2.4 apresentam os resultados obtidos para as quatro métricas de performance estudadas, bem como possíveis mecanismos de atuação que explicam os dados encontrados. Porém reforça-se novamente que, na ausência de um experimento desenhado especificamente com este propósito, as equações de regressão por si só não são capazes de distinguir entre correlação e causalidade, e conseqüentemente os mecanismos propostos são apenas suposições construídas pelo autor com base nas equações obtidas e no conhecimento obtido com a construção do estudo.

4.2.1 Perspectiva financeira

A tabela 12 apresenta o *output* do modelo de regressão para Y1 (perspectiva financeira). Seguindo o método de regressão *stepwise*, identificou-se que o modelo que melhor se adequa aos dados inclui as variáveis X4 (Quão interessada a empresa está na ideia? Porque deve-se priorizar essa ideia?), X10 (Já foi aplicada a algum outro produto da empresa? Qual família do nosso portfólio se enquadraria?) e X22 (Tempo até o produto estar maduro no mercado). Considerando os níveis de significância estipulados, os p-valores indicam que todas as variáveis podem ser consideradas no modelo.

Tabela 12 - Análise de variância para Y1

Fonte	Graus de Liberdade	SQ	MQ	F _{calc}	p-valor
Regressão	3	5.6015	1.8672	12.09	0.000
X4	1	0.6953	0.6953	4.50	0.049
X10	1	0.6731	0.6731	4.36	0.052
X22	1	4.6334	4.6334	30.00	0.000
Erro	17	2.6257	0.1545		
Total	20	8.2272			

Fonte: Elaborado pelo autor

A tabela 13 apresenta um resumo do modelo, o qual apresenta um $R^2 = 68.09\%$, implicando que 68.09% da variação na variável dependente (Y1) pode ser explicada pelas variáveis independentes utilizadas, e um $R^2_{pred} = 55.60\%$, implicando

que o modelo de regressão pode explicar 55.60% da variação para um item fora do *dataset* utilizado.

Tabela 13 - Resumo do modelo para Y1

Erro Padrão (S)	R^2	R^2_{adj}	R^2_{pred}
0.393002	68.09%	62.45%	55.60%

Fonte: Elaborado pelo autor

A tabela 14 apresenta as estatísticas descritivas para as variáveis inclusas no modelo, que servem como base para as análises dos coeficientes.

Tabela 14 - Estatísticas descritivas para as variáveis inclusas no modelo de Y1

Variável	Média	Média do Erro Padrão	Desvio Padrão
Y1	1.7310	0.1400	0.6410
X4	2.7619	0.0952	0.4364
X10	2.1430	0.2210	1.0140
X22	2.0480	0.1460	0.6690

Fonte: Elaborado pelo autor

A tabela 15 apresenta os coeficientes encontrados e o índice *VIF* para as variáveis selecionadas. A regressão *stepwise* utilizada resultou em variáveis com índices *VIF* muito próximos a 1, indicando inexistência de multicolinearidade, de modo que o modelo agora atende as premissas de uma regressão múltipla.

Tabela 15 - Coeficientes para Y1

Termo	Coeficiente	Erro Padrão do Coeficiente	T-valor	P-valor	<i>VIF</i>
Constante	2.3950	0.678	3.53	0.003	
X4	0.4510	0.213	2.12	0.049	1.11
X10	-0.1873	0.0897	-2.09	0.052	1.07
X22	-0.7370	0.134	-5.48	0.000	1.05

Fonte: Elaborado pelo autor

A variável X4 (Quão interessada a empresa está na ideia? Porque deve-se priorizar essa ideia?) possui um coeficiente positivo. Os valores obtidos evidenciam que necessitar de pouco esforço para que seja vendida internamente é um fator que indica que uma ideia possui alto potencial de retornos financeiros. O mecanismo de atuação mais razoável é que as pessoas na empresa já possuem, com base em sua experiência, uma percepção sobre quais ideias podem ser rentáveis, e consequentemente estas ideias tem uma maior aceitação, que está sendo capturada

por esta variável. Considerando que X4 captura o quanto as pessoas na empresa compram uma ideia, a inclusão desta variável no modelo é um indicativo de que a experiência em relação aos clientes e ao mercado é um fator indispensável na seleção de ideias, reforçando a importância de se complementar avaliações quantitativas com o julgamento humano baseado em experiência e *know-how*.

A variável X10 (Já foi aplicada a algum outro produto da empresa? Qual família do nosso portfólio se enquadraria?) possui um coeficiente negativo. A variável X22 (Tempo até o produto estar maduro no mercado) também possui um coeficiente negativo. Avaliações altas em ambas variáveis representam ideias já aplicadas de alguma forma a outros produtos no portfólio da empresa e ideias capazes de rapidamente atingir maturidade no mercado, respectivamente. Ou seja, considerando a razoável premissa de que a empresa possui conhecimento técnico mais amplo sobre ideias as quais já aplicou, e de que produtos cujo tempo até maturidade no mercado é menor são mais similares a aqueles atualmente comercializados pela empresa, pode-se concluir que estas variáveis caracterizam ideias mais próximas ao conhecimento tecnológico e mercadológico da empresa, denotando ideias menos radicais e mais incrementais. Portanto, os coeficientes negativos nas variáveis X10 e X22 indicam que ideias mais próximas do lado incremental do espectro, e, conseqüentemente, mais longe do lado radical do espectro, estão relacionadas a um menor potencial de retorno financeiro. A explicação mais plausível parece ser uma confirmação de que inovações incrementais possuem menor capacidade de diferenciação no mercado, e conseqüentemente possuem menor capacidade de comandar um *premium* em seu preço.

Com o intuito de maximizar os resultados financeiros de projetos e com base nas variáveis incluídas no modelo, recomenda-se que durante a priorização utilize-se de um fator multiplicativo para o critério X4 (Quão interessada a empresa está na ideia? Porque deve-se priorizar essa ideia?), de modo a elevar a prioridade de ideias as quais julgue-se instigar o interesse de todos na empresa. E recomenda-se a utilização de fatores penalizantes aos critérios X10 (Já foi aplicada a algum outro produto da empresa? Qual família do nosso portfólio se enquadraria?) e X22 (Tempo até o produto estar maduro no mercado), de modo a reduzir a prioridade de ideias já aplicadas a outros produtos da empresa e cujo tempo até maturidade é baixo. Idealmente estes fatores deveriam utilizar as mesmas proporções obtidas para os coeficientes, que foram apresentados na tabela 15. Pode-se fazer tal recomendação

pois coeficientes com sinais positivos implicam em um aumento da performance esperada, ao mesmo tempo que coeficientes com sinais negativos implicam em uma redução da performance esperada. Destaca-se que o modelo com melhor poder preditivo encontrado inclui somente estas três variáveis e é capaz de explicar 55.60% do sucesso financeiro de uma nova ideia.

4.2.2 Perspectiva da aquisição de conhecimento

Utilizando os critérios delineados no item 4.2, com níveis de significância para que variáveis entrem ou saiam do modelo de 10% ($\alpha_E = 0.10$; $\alpha_R = 0.10$), não foi possível obter um modelo de regressão, pois nenhuma das variáveis preditivas atendeu a regra de entrada no modelo *stepwise*. Alinhada aos resultados já individualmente obtidos para as variáveis durante a modelagem das regressões simples, a não obtenção de uma equação de regressão múltipla é um indicativo de que os critérios de triagem (*inputs*) não são capazes de predizer a aquisição de conhecimento resultante de uma nova ideia (*output*).

Os resultados encontrados, ou, neste caso, os resultados não encontrados, são evidência de que o conhecimento internalizado pela empresa durante o desenvolvimento de um produto é intrínseco a ideia que originou o produto, ou seja, a própria ideia contém o conhecimento ou *insight* que a empresa está adquirindo, de modo que, dentre todos os fatores considerados nesta pesquisa, o único capaz de predizer o conhecimento adquirido pela empresa é a própria ideia, não podendo a aquisição de conhecimento ser predita pelo *framework* de avaliação utilizado.

A não-obtenção de uma equação de regressão denota evidência de que a evolução do conhecimento da empresa, pelo menos no que tange ao desenvolvimento de produtos, possui limitada relação à triagem, seleção e priorização de ideias, estando muito mais ligada ao surgimento de novas ideias e *insights*. Isto reforça a importância do estágio 0 do *Stage-Gate*, no qual se busca pelo maior número possível de ideias, e evidência que, para que se sustente uma inovação contínua, é indispensável a adoção e implementação de metodologias e etapas cujo objetivo é propiciar momentos criativos nos quais haja uma deliberada busca por novas ideias. Estes resultados corroboram com as pesquisas de Dyer, Gregersen e Christensen (2011), que demonstram que empresas altamente inovadoras possuem um sistema

de inovação amplo, que contempla processos desenhados com o intuito específico de estimular a geração de novas ideias.

4.2.3 Perspectiva da valorização da marca

A tabela 16 apresenta o *output* do modelo de regressão para Y3 (perspectiva da valorização da marca). Seguindo o método de regressão *stepwise*, identificou-se que o modelo que melhor se adequa aos dados inclui as variáveis X3 (Quão radical ou importante é a ideia para a empresa? Qual a razão de ser do produto?), X22 (Tempo até o produto estar maduro no mercado) e X24 (A ideia atende a necessidade de um cliente específico?). Considerando os níveis de significância estipulados, os p-valores indicam que todas as variáveis podem ser consideradas no modelo.

Tabela 16 - Análise de variância para Y3

Fonte	Graus de Liberdade	SQ	MQ	F _{calc}	p-valor
Regressão	3	3.0503	1.0168	8.96	0.001
X3	1	0.5616	0.5615	4.95	0.040
X22	1	1.7272	1.7272	15.22	0.001
X24	1	0.5170	0.5170	4.56	0.048
Erro	17	1.9289	0.1135		
Total	20	4.9792			

Fonte: Elaborado pelo autor

A tabela 17 apresenta um resumo do modelo, o qual apresenta um $R^2 = 61.26\%$, implicando que 61.26% da variação na variável dependente (Y3) pode ser explicada pelas variáveis independentes utilizadas, e um $R^2_{pred} = 45.16\%$, implicando que o modelo de regressão pode explicar 45.16% da variação para um item fora do *dataset* utilizado.

Tabela 17 - Resumo do modelo para Y3

Erro Padrão (S)	R^2	R^2_{adj}	R^2_{pred}
0.336847	61.26%	54.42%	45.16%

Fonte: Elaborado pelo autor

A tabela 18 apresenta as estatísticas descritivas para as variáveis incluídas no modelo, que servem como base para as análises dos coeficientes.

Tabela 18 - Estatísticas descritivas para as variáveis incluídas no modelo de Y3

Variável	Média	Média do Erro Padrão	Desvio Padrão
Y3	1.9930	0.1090	0.4990
X3	2.4760	0.1310	0.6020
X22	2.0480	0.1460	0.6690
X24	2.9048	0.0656	0.3008

Fonte: Elaborado pelo autor

A tabela 19 apresenta os coeficientes encontrados e o índice *VIF* para as variáveis selecionadas. A regressão *stepwise* utilizada resultou em variáveis com índices *VIF* muito próximos a 1, indicando inexistência de multicolinearidade, de modo que o modelo agora respeita as premissas de uma regressão múltipla.

Tabela 19 - Coeficientes para Y3

Termo	Coeficiente	Erro Padrão do Coeficiente	T-valor	P-valor	<i>VIF</i>
Constante	4.190	1.210	3.46	0.003	
X3	0.299	0.134	2.22	0.040	1.15
X22	-0.513	0.131	-3.90	0.001	1.36
X24	-0.651	0.305	-2.13	0.048	1.48

Fonte: Elaborado pelo autor

A variável X3 (Quão radical ou importante é a ideia para a empresa? Qual a razão de ser do produto?) possui um coeficiente positivo, evidenciando que ser percebida como radical e importante é um indicativo de que uma ideia possui alto potencial de valorizar a marca da empresa. Embora esta conclusão não seja inesperada, é interessante considerar o fato de que neste modelo, cujo *output* é a valorização da marca, foi incluída a variável X3, e não as variáveis X5 (Qual o impacto da ideia no mercado?) ou X7 (Qual o impacto da ideia para o cliente?). Os resultados obtidos apresentam evidência de que a radicalidade de uma ideia é melhor em prever o impacto desta ideia na marca da empresa do que outras métricas, como X5 e X7, que dependem de uma projeção da ideia no futuro. Seguindo a lógica desta perspectiva, a explicação mais plausível é que a utilização de X3 no modelo preditivo resulta em menos falso-positivos ou falso-negativos que a utilização de X5 ou X7, e consequentemente a radicalidade de uma ideia torna-se uma métrica mais robusta e confiável para prever a capacidade desta de valorizar a marca da empresa.

A variável X22 (Tempo até o produto estar maduro no mercado) possui um coeficiente negativo, indicando que ideias que levam menos tempo até atingirem

maturidade no mercado tem menor impacto na valorização da marca. Para esta análise vale a dedução apresentada no item 4.2.1, de que altas avaliações na variável X22 são uma característica de ideias disruptivas as quais o mercado não está acostumado. Seguindo a lógica apresentada, na opinião do autor, dentre as possíveis explicações, a mais plausível parece ser que o tempo até a maturidade de uma ideia no mercado é um indicativo de ideias novas e desconhecidas no mercado, e que este tipo de ideias por sua vez resulta em uma elevada valorização da marca da empresa que as introduziu no mercado. Ou seja, para que uma ideia faça com que a empresa tenha sua marca reconhecida, é necessário que primeiro a ideia seja capaz de atrair reconhecimento a si própria.

A variável X24 (A ideia atende a necessidade de um cliente específico?) possui um coeficiente negativo, evidenciando que ideias que atendem a necessidade de um cliente específico não resultam em significativa valorização da marca da empresa. A inclusão de X24 no modelo reforça o argumento apresentado sobre X22, de que ideias que não recebem destaque não são capazes de valorizar a marca da empresa. E é justamente isto que a variável X24 mede, afinal, ideias que só atendem a necessidade de um cliente, ou de poucos clientes, dificilmente serão capazes de valorizar a marca da empresa, por não serem amplamente reconhecidas. Assim sendo, soa plausível afirmar que a valorização da marca da empresa é altamente dependente tanto do destaque que os novos produtos da empresa recebem quanto da difusão destes produtos para um grande público, e conseqüentemente atender a necessidades do mercado e não a necessidades de clientes específicos se torna um fator crítico para que uma ideia valorize a marca da empresa.

Com o intuito de maximizar a valorização da marca resultante de novos projetos e com base nas variáveis inclusas no modelo, recomenda-se que durante a priorização utilize-se de um fator multiplicativo para o critério X3 (Quão radical ou importante é a ideia para a empresa? Qual a razão de ser do produto?), de modo a elevar a prioridade de ideias percebidas como radicais pela empresa. E recomenda-se a utilização de fatores penalizantes aos critérios X22 (Tempo até o produto estar maduro no mercado) e X24 (A ideia atende a necessidade de um cliente específico?), de modo a reduzir a prioridade de ideias de cujo tempo até maturidade é baixo e que atendam a necessidade de um cliente específico. Idealmente estes fatores deveriam utilizar as mesmas proporções obtidas para os coeficientes, que foram apresentados na tabela 19. Pode-se fazer tal recomendação pois coeficientes com sinais positivos

implicam em um aumento da performance esperada, ao mesmo tempo que coeficientes com sinais negativos implicam em uma redução da performance esperada. Destaca-se que o modelo com melhor poder preditivo encontrado inclui somente estas três variáveis e é capaz de explicar 45.16% do sucesso financeiro de uma nova ideia.

4.2.4 Perspectiva do fortalecimento do ecossistema

A tabela 20 apresenta o *output* do modelo de regressão para Y4 (perspectiva do fortalecimento do ecossistema). Seguindo o método de regressão *stepwise*, identificou-se que o modelo que melhor se adequa aos dados inclui as variáveis X9 (A ideia está inserida em uma tecnologia dominada pela empresa?) e X29 (Qual a complexidade do projeto sobre o ângulo técnico?). Considerando os níveis de significância estipulados, os p-valores indicam que todas as variáveis podem ser consideradas no modelo.

Tabela 20 - Análise de variância para Y4

Fonte	Graus de Liberdade	SQ	MQ	F_{calc}	p-valor
Regressão	2	2.1774	1.08869	13.35	0.000
X9	1	0.7772	0.77716	9.53	0.006
X29	1	0.3251	0.32508	3.99	0.061
Erro	18	1.4675	0.08153		
Total	20	3.6449			

Fonte: Elaborado pelo autor

A tabela 21 apresenta um resumo do modelo, o qual apresenta um $R^2 = 59.74\%$, implicando que 59.74% da variação na variável dependente (Y4) pode ser explicada pelas variáveis independentes utilizadas, e um $R^2_{pred} = 46.69\%$, implicando que o modelo de regressão pode explicar 46.69% da variação para um item fora do *dataset* utilizado.

Tabela 21 - Resumo do modelo para Y4

Erro Padrão (S)	R^2	R^2_{adj}	R^2_{pred}
0.285529	59.74%	55.27%	46.69%

Fonte: Elaborado pelo autor

A tabela 22 apresenta as estatísticas descritivas para as variáveis incluídas no modelo, que servem como base para as análises dos coeficientes.

Tabela 22 - Estatísticas descritivas para as variáveis incluídas no modelo de Y4

Variável	Média	Média do Erro Padrão	Desvio Padrão
Y4	1.8433	0.0932	0.4269
X9	2.6670	0.1440	0.6580
X29	1.6190	0.1090	0.4980

Fonte: Elaborado pelo autor

A tabela 23 apresenta os coeficientes encontrados e o índice *VIF* para as variáveis selecionadas. A regressão *stepwise* utilizada resultou em variáveis com índices *VIF* muito próximos a 1, indicando inexistência de multicolinearidade, de modo que o modelo agora atende as premissas de uma regressão múltipla

Tabela 23 - Coeficientes para Y4

Termo	Coeficiente	Erro Padrão do Coeficiente	T-valor	P-valor	<i>VIF</i>
Constante	3.253	0.280	11.60	0.000	
X9	-0.348	0.113	-3.09	0.006	1.35
X29	-0.298	0.149	-2.00	0.061	1.35

Fonte: Elaborado pelo autor

A variável X9 (A ideia está inserida em uma tecnologia dominada pela empresa?) possui um coeficiente negativo, apresentando evidência de que novas ideias dentro de tecnologias já dominadas pela empresa possuem menor potencial de fortalecer o ecossistema empresarial no qual a empresa está inserida. Ou seja, tecnologias fora da expertise da empresa, chamadas de saltos de melhoria no modelo de Kalbach (2012), apresentam melhor desempenho no quesito de fortalecimento do ecossistema. Um possível mecanismo de atuação está ligado ao fato de que o desenvolvimento de tecnologias fora do domínio da empresa gera novas oportunidades de mercado, resultado na adição de novos clientes, fornecedores e parceiros ao ecossistema da empresa, porém esta linha de raciocínio não está diretamente alinhada à pergunta utilizada na avaliação da performance de Y4. Assim, considerando os dados obtidos, outro possível mecanismo de atuação é que a inserção de novas tecnologias no mercado, por parte da empresa, permita a esta se diferenciar em relação a sua concorrência, fazendo com que a empresa seja capaz de comandar a preferência de seus parceiros.

A variável X29 (Qual a complexidade do projeto sobre o ângulo técnico?) possui um coeficiente negativo, indicando que ideias de baixa complexidade sobre o ângulo técnico estão associadas a um menor fortalecimento do ecossistema da empresa. Inversamente, projetos de maior complexidade sobre o ângulo técnico resultam em maior fortalecimento do ecossistema. Considerando a razoável premissa de que tecnologias não dominadas pela empresa tendem a apresentar maior complexidade técnica, a variável X29 reforça os indícios já obtidos com a inclusão de X9 de que, com base nas evidências obtidas através das regressões múltiplas, a melhor maneira de se fortalecer o ecossistema da empresa é através de ideias e projetos que explorem tecnologias ainda não dominadas pela empresa.

Com o intuito de maximizar o fortalecimento do ecossistema resultante de novos projetos e com base nas variáveis inclusas no modelo, recomenda-se a utilização de fatores penalizantes aos critérios X9 (A ideia está inserida em uma tecnologia dominada pela empresa?) e X29 (Qual a complexidade do projeto sobre o ângulo técnico?), de modo a reduzir a prioridade de ideias já inseridas em tecnologias dominadas pela empresa e de baixa ou irrelevante complexidade técnica. Idealmente estes fatores deveriam utilizar as mesmas proporções obtidas para os coeficientes, que foram apresentados na tabela 23. Pode-se fazer tal recomendação pois coeficientes com sinais positivos implicam em um aumento da performance esperada, ao mesmo tempo que coeficientes com sinais negativos implicam em uma redução da performance esperada. Destaca-se que o modelo com melhor poder preditivo encontrado inclui somente estas duas variáveis e é capaz de explicar 46.69% do sucesso financeiro de uma nova ideia.

4.1.5 Resumo do poder preditivo combinado das variáveis

Dentre as 31 variáveis consideradas nos modelos de regressão múltipla, apenas 7 foram utilizadas para compor as equações de regressão. A tabela 24 apresenta os coeficientes das variáveis e das constantes, seus p-valores, os coeficientes de determinação e os coeficientes de determinação preditivos.

Tabela 24 - Resumo do poder preditivo combinado das variáveis

	Y1		Y2		Y3		Y4	
	Coefficiente	P-valor	Coefficiente	P-valor	Coefficiente	P-valor	Coefficiente	P-valor
Constante	2.935	0.003			4.190	0.003	3.253	0.000
X3					0.299	0.040		
X4	0.451	0.049						
X9							-0.348	0.006
X10	-0.187	0.052						
X22	-0.737	0.000			-0.513	0.001		
X24					-0.651	0.048		
X29							-0.298	0.061
R²	68.09%		0.00%		61.26%		59.74%	
R²_{pred}	55.60%		0.00%		45.16%		46.69%	

Fonte: Elaborado pelo autor

Percebe-se que em sua grande maioria as relações são negativas, indicando que as avaliações mais benéficas para a empresa (maior domínio tecnológico, baixa necessidade de recursos, fácil introdução ao mercado, etc.) estão relacionadas a performance abaixo da média dos critérios de sucesso estudados. A exceção é a métrica de aquisição de conhecimento (Y2), que não pode ser estimada por qualquer combinação entre variáveis inclusas no estudo.

Percebe-se também que os modelos obtidos são capazes de explicar uma parcela consideravelmente maior da variação para uma variável fora do *dataset* utilizada em comparação com as regressões simples, com uma mediana de 45.93% contra 12.55% para as regressões simples, e uma média de 36.86% contra 14.94% para as regressões simples. Este aumento caracteriza uma considerável melhora em relação aos modelos individuais. Nota-se ainda que, embora o critério estabelecido para inclusão no modelo tenha sido de p-valores menores que 0.10, a grande maioria das variáveis utilizadas apresentou p-valor abaixo de 0.05, implicando maior confiabilidade nos dados.

Finalizada a apresentação e análise dos resultados deste trabalho, o capítulo 5 traz considerações finais sobre o desenvolvimento do mesmo.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Nessa seção são apresentados comentários finais sobre a pesquisa, incluindo a avaliação quanto ao atendimento dos objetivos propostos, limitações da pesquisa, e sugestões para o desenvolvimento de trabalhos futuros.

5.1 CONCLUSÕES DA PESQUISA

Este trabalho foi guiado pela pergunta de pesquisa: **“Dentre os critérios utilizados na triagem inicial de projetos de inovação, qual a capacidade que cada critério possui em prever a performance futura dos projetos?”**. Para responder a esta pergunta foram coletadas avaliações utilizadas durante a triagem de projetos de inovação, mais especificamente se tratando de ideias para o desenvolvimento de novos produtos. Adicionalmente, foi construído um questionário para a avaliação de ideias já executadas, visando coletar dados quanto a sua performance nos quesitos financeiro, aquisição de conhecimento, valorização da marca e fortalecimento do ecossistema. Foi então construído um modelo de regressão múltipla que permitisse avaliar a capacidade que cada critério possui em prever o sucesso futuro dos projetos, apresentando evidência de correlação que permite uma melhor priorização de ideias futuras.

Descobriu-se que os critérios de triagem estudados são altamente redundantes, de modo que de um total de 31 critérios considerados, apenas 7 diferentes critérios são necessários para a construção dos quatro modelos de regressão múltipla desenvolvidos. Ainda, as análises mostram que, em conjunto, os critérios considerados são capazes de explicar 68.09% (financeiro), 0.00% (aquisição de conhecimento), 61.26% (valorização da marca) e 59.74% (fortalecimento do ecossistema), respectivamente, da variação no critério de performance, e são capazes de prever 55.60% (financeiro), 0.00% (aquisição de conhecimento), 45.16% (valorização da marca) e 46.69% (fortalecimento do ecossistema), do sucesso de uma nova ideia em cada critério avaliado. Estes resultados indicam que, com exceção do quesito aquisição de conhecimento, os critérios considerados possuem um papel considerável na performance dos projetos, consequentemente sendo de valor na predição da performance de ideias futuras. Porém, ficou também claro que mesmo com a miríade de critérios utilizados durante as avaliações de impacto, praticabilidade,

econômica e risco, os critérios avaliados durante a triagem de ideias não possuem coeficientes de determinação (R^2 e R^2_{pred}) suficientemente altos para que se tenha confiança de que o modelo *Stage-Gate* utilizado garantirá que somente projetos de alta performance sejam executados.

Além de indicar quais os critérios que melhor preveem a performance de projetos, este trabalho também obteve evidência de que, no geral, quanto mais complexa e difícil é uma ideia, maior é a performance associada a esta ideia. Este é um ponto no qual é necessária cautela, pois é importante lembrar que o modelo só é capaz de considerar ideias que passaram por todas as etapas do *Stage-Gate* e foram lançadas, e, conseqüentemente, é possível que hajam ideias de complexidade tão elevada, especialmente complexidade técnica, que os projetos associados a estas ideias não puderam ser realizados, e conseqüentemente não estão inclusos no *dataset* analisado. Tais ideias obteriam altas avaliações em diversos critérios identificados por este trabalho, porém a priorização de uma ideia cuja complexidade seja tão alta a ponto de que sua viabilidade seja duvidosa, pode resultar no desperdício de recursos que venham a ser investidos em um projeto o qual a empresa não é capaz de concretizar. E justamente por causa deste risco, é importante que, durante o desenvolvimento de um projeto, siga-se diligentemente um *framework* escalonado como o *Stage-Gate*, que visa investir recursos de maneira inversamente proporcional à incerteza associada ao projeto. Assim, reforça-se a importância de que, mesmo na posse de resultados mais robustos durante a triagem, continue-se a seguir todas as etapas do *Stage-Gate*.

Skarzynski e Gibson (2008) já apontavam para a existência de uma relação entre a radicalidade de uma ideia e sua performance, porém sem especificar quais os critérios que caracterizavam uma ideia como radical. Deste modo, a grande contribuição do presente trabalho está um grau de profundidade abaixo daquela trazida por outros autores, uma vez que o detalhamento das relações entre triagem e performance providos pelo presente trabalho oferecem *insights* muito mais específicos quanto a exatamente quais critérios, dentre os diversos que conotam radicalidade, que melhor predizem a performance de inovações. Assim, o modelo desenvolvido oportuniza a análise desta relação entre radicalidade e performance com maior profundidade, apresentando indícios mais específicos que auxiliam na priorização e alocação de recursos a novos projetos por meio da utilização de critérios que

relacionam quantitativamente fatores que previamente eram relacionados apenas de maneira qualitativa.

Os critérios identificados por meio do modelo de regressão construído podem auxiliar os tomadores de decisão com dados quantitativos capazes de embasar suas escolhas durante a seleção e priorização de ideias, de modo que, prestando proporcional atenção a cada um dos critérios encontrados, reduz-se a incerteza a qual os projetos estão expostos, conseqüentemente reduzindo também a incerteza a qual todos os *stakeholders* estão expostos. Esta é uma questão de grande relevância pois neste trabalho estão contidas evidências de que não necessariamente precisa-se tratar a incerteza como uma variável independente, que não pode ser controlada, e que, alternativamente, é sim possível reduzir a incerteza mediante a utilização de modelos preditivos como o desenvolvido.

Embora os retornos financeiros costumem ser a primeira questão considerada quando o assunto é a performance de projetos, novas ideias podem beneficiar a empresa de diversas maneiras. (ANDREW e SIRKIN, 2007). Por incluir também outras métricas de performance nas análises, este trabalho permite um mapeamento mais amplo das correlações entre triagem e performance. Deste modo, além de auxiliar na priorização de ideias com base em seus retornos financeiros, este trabalho auxilia também na triagem de ideias com base na valorização da marca e no fortalecimento do ecossistema. E ainda, por incluir a métrica de aquisição de conhecimento, e posteriormente não obter uma equação de regressão para a mesma, este trabalho resultou também na ampliação de conhecimento e na geração de *insights* sobre este tema. A inclusão de métricas não-financeiras de performance auxilia também ampliação do escopo da gestão estratégica da inovação, instigando a análise do impacto de uma nova ideia na empresa de maneira holística.

Assim como foram consideradas mais de uma métrica de performance, foram realizadas tanto análises individuais (regressões simples) quanto análises conjuntas (regressões múltiplas). A inclusão de ambas regressões simples e regressões múltiplas neste trabalho permitiu uma comparação entre a capacidade preditiva individual de cada variável e a capacidade preditiva das variáveis em conjunto. Esta comparação gerou fundamentais *insights*, uma vez que ela permite entender quais fatores mantem sua importância, quais fatores perdem importância, e quais fatores ganham importância na predição da performance quando se considera simultaneamente o poder preditivo de todas as variáveis. Esta análise é relevante pois

ela permite quantificar os ganhos de se utilizar modelos multivariável, além de permitir que se capture a real relevância de cada variável, uma vez que nos modelos múltiplos as variáveis estão posicionadas de maneira que as permita considerar a realidade interdependente do sistema, conseqüentemente resultando na seleção de variáveis de maneira mais robusta, que reflita a realidade. Isto por sua vez explica a razão pela qual modelos de regressão múltipla resultam em uma capacidade preditiva consideravelmente maior que modelo de regressão simples.

Deste modo, este trabalho evidência as vantagens de avaliações holísticas, tanto no que tange aos aspectos de variáveis consideradas durante a triagem, quanto em relação as métricas que são utilizadas para mensurar a performance de um projeto de inovação. Fica claro que a consideração de múltiplas variáveis permite uma mais completa avaliação dos benefícios advindos de uma nova ideia, e que a consideração de múltiplos critérios de triagem permite uma mais precisa predição destes benefícios. Assim, corroborando com a lacuna identificada na literatura, os resultados obtidos qualificam as vantagens da utilização de estudos quantitativos holísticos, capazes de oferecer recomendações mais específicas e robustas em múltiplos aspectos, que por sua vez colaboram para a redução da incerteza associada a projetos de inovação.

No que tange ao objetivo específico “**estudar o *framework Stage-Gate* utilizado na gestão da inovação, em específico buscando o que há de mais atual em termos de técnicas de priorização e avaliação nos portões existentes ao final de cada etapa por meio de uma revisão bibliográfica**”, buscou-se atendê-lo por meio da revisão bibliográfica, mais especificamente no capítulo 2.1.2, no qual foram apresentadas todos os princípios do modelo *Stage-Gate*, bem como os estágios de um modelo *Stage-Gate* genérico. Este objetivo levou a identificação da existência de uma lacuna no que tange a métodos quantitativos para avaliação de ideias durante a etapa de triagem, apresentado no item 1.3.2. (KEUPP, PALMIÉ E GASSMANN, 2012; SILVA, 2016; CANTERI, 2017; GERLACH & BREM, 2017; DZIALLAS, 2018). A identificação desta lacuna contribuiu para o desenvolvimento de toda esta monografia, guiando a construção do método de análise utilizado. A agregação destes dados contribui também para a academia ao reforçar a necessidade de estudos quantitativos sobre o tema de triagem de ideias, para que se possa reduzir a incerteza associada a este processo.

O objetivo específico “**construir uma abordagem para avaliação da performance de projetos que considere múltiplos fatores**”, também foi satisfeito

com auxílio de uma revisão bibliográfica, apresentada no capítulo 2.1.3, aonde são apresentados critérios de performance para projetos de inovação propostos por outros autores, que serviram de base para a construção do questionário de avaliação utilizado. A construção deste questionário com base na literatura resulta em uma maior confiança nos critérios de performance escolhidos, e contribui com uma solução para a conversão de dados não financeiros sobre projetos em métricas que possam ser estudadas estatisticamente.

Se tratando do objetivo específico **“determinar a performance de projetos que foram concluídos”**, este foi executado como planejado e delineado no item 3.4.2, coleta dos *outputs*. Para o atendimento deste objetivo aplicou-se o questionário de avaliação de performance em pessoas chave nos setores de P&D, vendas, assistência técnica e diretoria. A consumação deste objetivo específico foi um marco essencial para a construção dos modelos de regressão.

Por último, o objetivo específico **“modelar os dados por meio de técnicas de regressão para relacionar os critérios de triagem com a performance mensurada para cada projeto, permitindo a quantificação do poder preditivo de cada critério”** foi atendido através da utilização do software Minitab 17 para modelar os critérios de triagem e as avaliações de performance coletadas. Este objetivo foi amplamente explanado no capítulo 4. Ainda, o método apresentado contribui, por meio dos coeficientes de determinação obtidos (R^2, R_{pred}^2), para desenvolvimentos em uma segunda lacuna identificada durante a revisão da literatura, que diz respeito ao aprofundamento da compreensão da efetividade dos mecanismos de avaliação, seleção e priorização. (MATA, 2008).

Para a academia, o método desenvolvido nesta monografia contribuiu na redução da principal lacuna apontada na justificativa da mesma, no item 1.3.2, que diz respeito à inexistência de estudos quantitativos que apontassem para os pesos relativos que cada critério possui durante a etapa de seleção e priorização de ideias. Assim, este trabalho ajuda a expandir o conhecimento acadêmico, fornecendo dados quantitativos que podem ser utilizados para ajustar outros *frameworks* que estudem a gestão da inovação, permitindo assim que estes considerem mais precisamente os pesos atribuídos a cada variável estudada.

Para as empresas, esta monografia contribui oferecendo evidências quantitativas que permitem às empresas avaliar com maior precisão as ideias que passam pela etapa de triagem. O método desenvolvido pode ser aproveitado de duas

maneiras, tanto podem as empresas utilizar os resultados obtidos para ajustar seus sistemas de triagem às variáveis identificadas, quanto podem as empresas replicar o método, aplicando-o a seus sistemas de gestão da inovação, para obter coeficientes personalizados para quaisquer critérios por elas considerados. Sabendo-se da conexão entre a qualidade dos processos de pré-desenvolvimento e a performance de projetos, pode-se afirmar que o presente trabalho, ao permitir às empresas maior robustez na avaliação de ideias, pode auxiliá-las a elevar o desempenho de seus projetos.

Apresentadas as contribuições deste trabalho, serão agora discutidas as limitações do mesmo, no item 5.2.

5.2 LIMITAÇÕES DO TRABALHO

Quanto a limitações do trabalho, primeiramente destaca-se fato do mesmo se utilizar a metodologia *ex-post-facto*, ou seja, os dados utilizados não foram obtidos por meio de um experimento realizado como o intuito de sustentar este trabalho, mas sim vieram de uma base de dados na qual haviam sido previamente coletados. Isto gera uma limitação no que tange aos dados de entrada, que originam de uma base de dados cujas métricas não foram desenvolvidas especificamente para este projeto, limitando assim os fatores considerados a aqueles contidos na base de dados, este problema é abordado na íntegra no item 3.2. Resumidamente, esta limitação fez com que outros fatores cujo poder preditivo pudesse ser de interesse do pesquisador não puderam ser inclusos no modelo de regressão. Deste modo, não se pode desconsiderar a possibilidade de que existam outros fatores que também sejam capazes de prever a performance de projetos, uma vez que a análise realizada não foi exaustiva.

Outro fator limitante está na intersecção entre o objetivo o qual este trabalho se propôs a estudar e a indústria da qual os dados são advindos, a indústria química. Como o desenvolvimento de novas moléculas na indústria química engloba projetos de longas durações, quase sempre com duração de múltiplos anos, e como o *framework Stage-Gate* do qual os dados foram retirados havia sido implementado em 2015, a quantidade de amostras obtidas, isto é, projetos já finalizados, para que se pudesse comparar suas avaliações e sua performance, totalizam vinte e um projetos, sendo esta a quantidade de amostragens inclusas no *dataset* utilizado para a

modelagem das regressões. Como o tamanho do *dataset* está ligado a precisão dos coeficientes, a utilização de datasets maiores permitiria uma maior precisão dos coeficientes. (HAIR JUNIOR et al., 2009).

Em função dos longos ciclos de desenvolvimento de novos produtos em relação a outros setores de tecnologia, e na ausência de evidências adicionais, é necessária discricção ao se extrapolar os resultados obtidos como validos para qualquer empresa ou setor, especialmente quando se trata de empresas e setores cujos produtos possuem um ciclo de vida consideravelmente menor. (SHAPIRO, 2006).

Há ainda uma limitação no que tange aos fatores analisados, uma vez que fatores como a execução do projeto e o estado do mercado no momento do lançamento não são considerados durante a triagem, porém possuem um direto impacto na performance dos projetos. Assim, não é possível para este trabalho controlar os resultados para estes fatores.

5.3 SUGESTÃO PARA TRABALHOS FUTUROS

Sugere-se, para pesquisas futuras, a realização de um estudo similar em um setor que possua ciclos de desenvolvimento mais curtos, como empresas de tecnologia, para que seja possível entender se o tempo entre o surgimento de uma ideia e seu lançamento ao mercado afeta de alguma maneira a capacidade de predição de *frameworks* como o *Stage-Gate*.

Igualmente, sugere-se uma expansão do modelo de análise desenvolvido, acrescento como variáveis de controle a qualidade da execução do projeto e as condições de mercado durante a fase de lançamento de um projeto, pois estes são dois fatores que podem distorcer as análises.

Outro caminho por meio do qual pode-se aprofundar os estudos sobre inovação é a aplicação do método desenvolvido por este trabalho, ou similar, porém considerando outras técnicas de regressão não-lineares, que possivelmente podem resultar em uma melhor adequação do modelo as variáveis estudadas.

Por último, sugere-se um estudo que utilize *inputs* similares a este, porém cujos *outputs* medidos estejam relacionados a praticabilidade dos projetos, ou à sua taxa de falhas, com intuito de entender se existem valores máximos ou mínimos desejáveis para as variáveis estudadas, de modo a garantir que os projetos sejam tecnicamente e comercialmente viáveis. Tal estudo ajudaria também a preencher a lacuna

identificada em relação a estudos quantitativos, porém neste caso com um foco na estruturação dos portões de avaliação contidos no *Stage-Gate*.

REFERÊNCIAS

- ADAMS, Richard; BESSANT, John; PHELPS, Robert. Innovation management measurement: A review. **International Journal of Management Reviews**, v. 8, n.1, p. 21-47, 2006.
- AGRAWAL, Ankush; BHUIYAN, Nadia. Achieving Success in NPD Projects. **International Journal of Industrial and Manufacturing Engineering**, v. 8, n. 2, p. 476-481, 2014.
- ANDEW, James P.; SIRKIN, Harold L. **Payback: Reaping the Rewards of Innovation**. Harvard Business Review Press, 2007.
- ANDREW, James P.; MANGET, Joe; MICHAEL, David C.; TAYLOR, Andrew; ZABLIT, Hadi. **Innovation 2010: A Return to Prominence – and the Emergence of a New World Order**. The Boston Consulting Group, 2010.
- ANTHONY, Scott D. **How to Cut Out Unnecessary Innovation**. Bloomberg, 2009. Disponível em: <<https://www.bloomberg.com/news/articles/2009-02-04/how-to-cut-out-unnecessary-innovationbusinessweek-business-news-stock-market-and-financial-advice>>. Acesso em: 12 fev. 2018.
- ASWANI, Romina. **Analysis of new products development in a consumer goods industry**. Trabalho de conclusão de curso, Degree in Industrial Technology Engineering, Escola Tècnica Superior d'Enginyeria Industrial de Barcelona, 2015.
- BANGE, Carsten; MARR, Bernard; BANGE, Axel. **Performance Management – Current Challenges and Future Directions**. Business Application Research Center, 2009.
- BATOCCHIO, Antonio; MINATOGAWA, Vinicius Luiz Ferraz; ANHOLON, Rosley. Proposal for a Method for Business Model Performance Assessment: Toward an Experimentation Tool for Business Model Innovation. **Journal of Technology Management & Innovation**, v. 12, n. 1, 2017.
- BAUMGARTNER, Jeffrey. **How to Evaluate Ideas**. InnovationManagement.se, 2008. Disponível em: <<http://www.innovationmanagement.se/imtool-articles/how-to-evaluate-ideas/>>. Acesso em: 18 fev. 2018.
- BEAR, Donna J.; CHAVES, Wanda V.; CONTE, Susan; DENNIS, Donna J.; HIPPLE, Jack; LIPPITT, Mary B.; RIESENBERG, Rick; TAYLOR, Glen; VICKERS, Mark R. **The Quest for Innovation – A Global Study of Innovation Management 2006-2016**. American Management Association, 2006.
- BHUIYAN, Nadia. A framework for successful new product development. **Journal of Industrial Engineering and Management**, v. 4, p. 746-770, 2011.
- BJÖRKDAHL, Joakim; BÖRJESSON, Sofia. Assessing firm capabilities for innovation. **International Journal of Knowledge Management Studies**, v. 5, n. 1, p. 171-184, 2012.
- BLANK, Steve; NEWELL, Pete. **What Your Innovation Process Should Look Like**. Harvard Business Review, September, 2017.
- BLAU, Gary E.; PEKNEY, Joseph F.; VARMA, Vishal A.; BUNCH, Paul R. Managing a Portfolio of Interdependent New Product Candidates in the Pharmaceutical Industry. **The Journal of Product Innovation Management**, v. 21, p. 227-245, 2004.
- BOEDDRICH, Heinz-Juergen. Ideas in the Workplace: A New Approach Towards Organizing the Fuzzy Front End of the Innovation Process. **Creativity and Innovation Management**, v. 13, n. 4, 2004.
- BOOZ, ALLEN & HAMILTON. **New products management for the 1980s**. New York: Booz, Allen & Hamilton, 1982.

BREITFUSS, Marija et al. Benchmarking Strategies and Methodologies of National, European and International R&D Programmes, to Assess and Increase Their Impact on Innovation (ImpLore). **Center for European Economic Research**, n. 2, 2009.

BREM, Alexander; VOIGT, Kai-Ingo. Innovation management in emerging technology ventures – the concept of an integrated idea management. **International Journal of Technology, Policy and Management**, v. 7, n. 3, p. 304-321, 2007.

CANTERI, Taína de Camargo. **Análise das etapas de um processo de avaliação e seleção de projetos de inovação de empresas industriais: um estudo de caso**. Trabalho de conclusão de curso, Departamento de Engenharia de Produção, Universidade Federal do Paraná, Curitiba, 2014.

CHAN, Vanessa; MUSSO, Chris; SHANKAR, Venkatesh. **McKinsey Global Survey Results: Assessing Innovation Metrics**. McKinsey & Company, 2008.

COOPER, Robert G. **Formula for Success in New Product Development**. Marketing Management Magazine, March/April: 18–24, 2006.

COOPER, Robert G. How Companies Are Re-Inventing Their Idea-to-Launch Methodology. **Research-Technology Management**, v. 52, n. 2, p. 47-57, 2009.

COOPER, Robert G. Project NewProd: Factors in Product Development Success. **European Journal of Marketing**, v. 14, n. 5/6, p. 277-292, 1980.

COOPER, Robert G. The Stage-Gate Idea-to-Launch Process – Update, What's New and NexGen Systems. **Journal of Product Innovation Management**, v. 25, n. 3, p. 213-232, 2008.

COOPER, Robert G. **The Stage-Gate® System: A Road Map from Idea to Launch – An Intro & Summary**. 2013. Disponível em: <<http://gemba.dk/wp-content/uploads/2016/04/The-Stage-Gate-System-A-Roadmap-From-Idea-to-Launch-An-Intro-Summary-GEMBA.pdf>>. Acesso em: 25 jan. 2018.

COOPER, Robert G. **The Thought Column with Bob Cooper, Creator of the Stage-Gate Idea-to-Launch Process**. The Innovators Magazine, April, 2007.

COOPER, Robert G.; EDGETT, Scott J. **10 Ways to Make Better Portfolio and Project Management Selection Decisions**. Visions Magazine, 2006.

CORNELL UNIVERSITY, INSEAD, WORLD INTELLECTUAL PROPERTY ORGANIZATION (WIPO). **The Global Innovation Index 2017: Innovation Feeding the World**. Ithaca, Fontainebleau, e Geneva, 2017.

CROSSAN, Mary M.; APAYDIN, Marina. A Multi-Dimensional Framework of Organizational Innovation: A Systematic Review of the Literature. **Journal of Management Studies**, v. 47, n. 6, 2010.

DAMANPOUR, Fariborz. Organization Complexity and Innovation: Developing and Testing Multiple Contingency Models. **Management Science**, v. 42, n. 5, 1996.

DEAN, Douglas L.; HENDER, Jillian M.; RODGERS, Thomas L.; SANTANEN, Eric L. Identifying Quality, Novel, and Creative Ideas: Constructs and Scales for Idea Evaluation. **Journal of the Association for Information Systems**, v. 7, n. 10, p. 646-699, 2006.

DEWANGAN, Vikas; GODSE, Manish. Towards a holistic enterprise innovation performance measurement system. **Technovation - The International Journal of Technological Innovation, Entrepreneurship and Technology Management**, v. 34, n. 9, p. 536-545, 2014.

DRESCH, Aline; LACERDA, Daniel Pacheco; JUNIOR, José Antonio Valle Antunes. **Design Science Research: método de pesquisa para avanço da ciência e tecnologia**. Porto Alegre: Bookman, 2014. 204p. Livro eletrônico.

DUNDON, Elaine. **The Seeds of Innovation: Cultivating the Synergy that Fosters New Ideas**. AMACOM, 2002.

DYER, Jeff; GREGERSEN, Hal; CHRISTENSEN, Clayton M. **The Innovator's DNA: Mastering the Five Skills of Disruptive Innovators**. Harvard Business Review Press, 2011.

DZIALLAS, Marisa. How to evaluate innovative ideas and concepts at the front-end? A front-end perspective of the automotive innovation process. **Journal of Business Research**, v. 86, 2018.

EDGETT, Scott J.; STROUD, Andrea; PARTIDA, Becky. **Innovation Performance: Critical Drivers of Success**. Stage-Gate International e APQC - American Productivity & Quality Center, 2014.

EUROPEAN COMMISSION DIRECTORATE-GENERAL FOR ENTERPRISE. **Innovation Management and the Knowledge - Driven Economy**. Bruxelas-Luxemburgo, 2004.

EVERITT, B. S.; SKRONDAL, A. **The Cambridge Dictionary of Statistics**. 4 ed. Cambridge University Press, 2010.

FINANCIAL TIMES. **Prices and market value at 31 December 2007**. FT Global 500, 2008.

FINANCIAL TIMES. **Prices and market value at 31 December 2017**. FT Global 500, 2018.

FONSECA, João José Saraiva da. **Metodologia da Pesquisa Científica**. Universidade Estadual do Ceará, 2002.

FROEHLICH, Julia K.; HOEGL, Martin; GIBBERT, Michael. Idea selection in suggestion systems: a thematic similarity perspective. **R&D Management**, v. 46, n. 5, 2015.

FROST, Jim. **How to Correctly Interpret P Values**. The Minitab Blog, 2014. Disponível em: <<http://blog.minitab.com/blog/adventures-in-statistics-2/how-to-correctly-interpret-p-values>>. Acesso em: 19 mai. 2018.

FROST, Jim. **How to Interpret Adjusted R-Squared and Predicted R-Squared in Regression Analysis**. Statistics by Jim. Disponível em: <<http://statisticsbyjim.com/regression/interpret-adjusted-r-squared-predicted-r-squared-regression/>>. Acesso em: 25 fev. 2018.

FROST, Jim. **Multiple Regression Analysis: Use Adjusted R-Squared and Predicted R-Squared to Include the Correct Number of Variables**. The Minitab Blog, 2013. Disponível em: <<http://blog.minitab.com/blog/adventures-in-statistics-2/multiple-regression-analysis-use-adjusted-r-squared-and-predicted-r-squared-to-include-the-correct-number-of-variables>>. Acesso em: 25 mar. 2018.

FROST, Jim. **Standard Error of the Regression vs. R-squared**. Statistics by Jim. Disponível em: <<http://statisticsbyjim.com/regression/standard-error-regression-vs-r-squared/>>. Acesso em: 03 jun. 2018.

GABRIEL, A.; CAMARGO, M.; MONTICOLO, D.; BOLY, V.; BOURGAULT, M. Improving the idea selection process in creative workshops through contextualization. **Journal of Cleaner Production**, v. 135, p. 1503-1513, 2016.

GAMA, Nelson; SILVA, Miguel Mira da; ATAÍDE, José. Innovation Scorecard: A Balanced Scorecard for Measuring the Value Added by Innovation. In: CUNHA P. F.; MAROPOULOS P. G. **Digital Enterprise Technology: Perspectives and Future Challenges**. Springer, Boston, MA, 2007.

GERHARD, Tatiana Engel; SILVEIRA, Denise Tolfo. **Métodos de Pesquisa**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul (UFRGS), 2009.

GERLACH, Sophia; BREM, Alexander. Idea management revisited: A review of the literature and guide for implementation. **International Journal of Innovation Studies**, v.1, n. 2, p. 144-161, 2017.

- GIL, Antonio Carlos. **Como Elaborar Projetos de Pesquisa**. 4 ed. São Paulo: Atlas, 2012.
- GUSTAFSON, David H.; SAINFORT, François; EICHLER, Mary; ADAMS, Laura; BISOGNANO, Maureen; STEUDEL, Harold. Developing and Testing a Model to Predict Outcomes of Organizational Change. **Health Services Research**, v. 38, n. 2, p. 751-776, 2003.
- HAIR JUNIOR, J. F.; BLACK, William C.; BABIN, Barry J.; ANDERSON, Rolph E. **Multivariate Data Analysis**. 7 ed. Pearson, 2009.
- HALL, Bronwyn H. Innovation and productivity. **Nordic Economic Policy Review**, v. 2, 2011.
- HAMEL, Gary. **The Why, What, and How of Management Innovation**. Harvard Business Review, February, 2006.
- HANSEN, Morten T.; BIRKINSHAW, Julian. **The Innovation Value Chain**. Harvard Business Review, June, 2017.
- HAZELRIGG, L. Inference. In: HARDY, Melissa A.; BRYMAN, Alan. **The Handbook of Data Analysis**. 1 ed. Sage Publications Ltd, 2009.
- HEISING, Wilderich. The integration of ideation and project portfolio management — A key factor for sustainable success. **International Journal of Project Management**, v. 30, n. 5, p. 582-595, 2012.
- HIGGINS, Jim. **The Radical Statistician: Unleashing the Power of Applied Statistics in the Real World**. 5 ed. Jim Higgins Publishing, 2006.
- IDDRIS, Faisal. Innovation Capability: A Systematic Review and Research Agenda. **Interdisciplinary Journal of Information, Knowledge, and Management**, v. 11, p. 235-260, 2016.
- JALONEN, Harri. The Uncertainty of Innovation: A Systematic Review of the Literature. **Journal of Management Research**, v. 4, n. 1, 2012.
- KALBACH, Jim. **Clarifying Innovation: Four Zones of Innovation**. Experiencing Information, 2012. Disponível em: <<https://experiencinginformation.com/2012/06/03/clarifying-innovation-four-zones-of-innovation/>>. Acesso em: 15 fev. 2018.
- KESSLER, Eric H.; CHAKRABARTI, Alok K. Speeding Up the Pace of New Product Development. **Journal of Product Innovation Management**, v. 16, p. 231-247, 1999.
- KEUM, Dongil D.; SEE, Kelly E. The Influence of Hierarchy on Idea Generation and Selection in the Innovation Process. **Organizational Science**, v. 28, n. 4, p. 653-669, 2017.
- KEUPP, Marcus Matthias; PALMIÉ, Maximilian; GASSMANN, Oliver. The Strategic Management of Innovation: A Systematic Review and Paths for Future Research. **International Journal of Management Reviews**, v. 14, n. 4, p. 367-390, 2012.
- LAL, Bhavya; GUPTA, Nayanee; WEBER, Christopher L. **Innovation Pipeline Management: Lessons Learned from the Federal Government and the Private Sector**. Science & Technology Policy Institute, 2012.
- LEHFELD, N. A. S.; Barros, A. J. P. B. **Projeto de pesquisa: Propostas metodológicas**. Petrópolis: Vozes, 1991. 102 p.
- LI, Yan; RAKESH, Vineeth; REDDY, Chandan K. Project Success Prediction in Crowdfunding Environments. **Proceedings of the Ninth ACM International Conference on Web Search and Data Mining**, p. 247-256, 2016.
- LIVOTOV, Pavel. Estimation of New-Product Success by Company's Internal Experts in the Early Phases of Innovation Process. **Procedia CIRP**, v. 39, p. 150-155, 2016.

LUCA, Luigi M. de; VERONA, Gianmario; VICARI, Salvio. Market Orientation and R&D Effectiveness in High-Technology Firms: An Empirical Investigation in the Biotechnology Industry. **The Journal of Product Innovation Management**, v. 27, n. 3, p.299-320, 2010.

LUNET, Nuno; SEVERO, Milton; BARROS, Henrique. Desvio padrão ou erro padrão?. Arquivos de medicina. Notas metodológicas. **Serviço de Higiene e Epidemiologia da Faculdade de Medicina da Universidade do Porto**, v. 20, v. 1/2, 2006.

MAGALHÃES, Rodrigo. **Organizational Knowledge and Technology: An Action-Oriented Perspective on Organization and Information Systems**. Edward Elgar Pub, 2004.

MAGNUSSON, Peter R.; NETZ, Johan; WÄSTLUND, Erik. Exploring holistic intuitive idea screening in the light of formal criteria. **Technovation - The International Journal of Technological Innovation, Entrepreneurship and Technology Management**, v. 34, p. 315-326, 2014.

MATA, Rogério Souza da. **Inovação Tecnológica em Multinacionais Brasileiras: Estudo Multicaso Sobre Gestão do Portfólio de Projetos de Novos Produtos**. Dissertação (Mestrado em Administração), Programa de Pós-Graduação em Administração de Organizações do Departamento de Administração da Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade de Ribeirão Preto, da Universidade de São Paulo, 2008.

MCDERMOTT, Christopher M.; O'CONNOR, Gina Colarelli. Managing radical innovation: an overview of emergent strategy issues. **The Journal of Product Innovation Management**, v. 19, p. 424-438, 2002.

MENTION, Anne-Laure. Intellectual Capital, Innovation and Performance: A Systematic Review of the Literature. **Business and Economic Research**, v. 2, n. 1, 2012.

MESKENDAHL, Sascha. The influence of business strategy on project portfolio management and its success — A conceptual framework. **International Journal of Project Management**, v. 28, n. 8, p. 807-817, 2010.

MIGUEL, Paulo Augusto Cauchick. Estudo de caso na engenharia de produção: estruturação e recomendações para sua condução. **Production**, v. 17, n. 1, p. 216-229, 2007

MINITAB. **Statistical Inference and t-Tests**. Minitab Inc, 2010. Disponível em: <<http://www.minitab.com/uploadedFiles/Documents/sample-materials/TrainingTTest16EN.pdf>>. Acesso em: 27 mai. 2018.

MULAS, Victor; PARADI-GUILFORD, Cecilia. **Corporate Innovation 2.0: How companies are creating new products and services to compete in the all-tech age**. Private Sector Development, The World Bank, 2017. Disponível em: < <http://blogs.worldbank.org/psd/growth/print/corporate-innovation-20-how-companies-are-creating-new-products-and-services-compete-all-tech-age>>. Acesso em: 30 jan. 2018.

NICHOLAS, John; LEDWITH, Ann; BESSANT, John. Selecting Early-Stage Ideas for Radical Innovation. **Research-Technology Management**, v. 58, n. 4, p. 36-44, 2015.

O'BRIEN, Robert M. A Caution Regarding Rules of Thumb for Variance Inflation Factors. **Quality & Quantity**, v. 41, p. 673-690, 2007.

O'REILLY, Barry; HUMBLE, Jez; MOLESKY, Joanne. **Lean Enterprise: How High-Performance Organizations Innovate at Scale**. O'Reilly Media, 2015.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD). **Innovation and Growth - Rationale for an Innovation Strategy**. OECD Publishing, 2007.

ORGANISATION FOR ECONOMIC CO-OPERATION AND DEVELOPMENT (OECD); STATISTICAL OFFICE OF THE EUROPEAN COMMUNITIES (EUROSTAT). **Oslo Manual: Guidelines for Collecting and Interpreting Innovation Data**. OECD Publishing, 2005.

ORTT, J. Roland; SMITS, Ruud. Innovation management: different approaches to cope with the same trends. **International Journal of Technology Management**, v. 34, n. 3/4, 2006.

OSTERWALDER, Alexander; PIGNEUR, Yves. **Business Model Generation: A Handbook for Visionaries, Game Changers, and Challengers**. John Wiley & Sons, 2010.

OZER, Muammer. **What Do We Know About New Product Idea Selection**. Center for Innovation Management Studies (CIMS), Raleigh, North Carolina, 2002.

PISANO, Gary P. **You Need an Innovation Strategy**. Harvard Business Review, June, 2015.

POSKELA, Jarno. **Management Control in the Front End of Innovation**. Tese (Doctor of Science in Technology), Department of Industrial Engineering and Management, Helsinki University of Technology, 2009.

POSKELA, Jarno; MARTINSUO, Miia. Management control and strategic renewal in the front-end phase of the innovation process. **The Journal of Product Innovation Management**, v. 26, n. 6, p. 671-684, 2009.

POSTMA, Theo J. B. M.; BROEKHUIZEN, Thijs L.J.; BOSCH, Frank van den. The contribution of scenario analysis to the front-end of new product development. **Futures**, v. 44, n. 6, p. 642-654, 2012.

QUANDT, Carlos Olavo; BEZERRA, Cicero Aparecido; FERRARESI, Alex Antônio. Dimensões da inovatividade organizacional e seu impacto no desempenho inovador: proposição e avaliação de um modelo. **Gestão & Produção**, v. 22, n. 4, p. 873-886, 2015.

RAMOS, Paulo Henrique Bertucci. **Priorização de ideias inovadoras em projetos no agronegócio por meio de modelo de apoio à decisão multicritério: Estudo de caso "Startup in School"**. Dissertação (Mestrado em Ciências), Faculdade de Zootecnia e Engenharia de Alimentos da Universidade de São Paulo, 2017.

RIES, Eric. **The Lean Startup**. Crown Business, 2011

ROGERS, Everett M. **Diffusion of Innovations**. 5 ed. Free Press, 2003.

ROHRBECK, René; HÖLZLE, Katharina; GEMÜNDEN, Hans Georg. How Deutsche Telekom Creates an Open Innovation Ecosystem. **R&D Management**, v. 39, n. 4, p. 420-430, 2009.

ROSE-ANDERSSON, C.; ALLENA, P.M.; TSINOPOULOS, C.; MCCARTHY, I. Innovation in manufacturing as an evolutionary complex system. **Technovation - The International Journal of Technological Innovation, Entrepreneurship and Technology Management**, v. 25, p. 1093-1105, 2005.

SALERNO, Mario Sergio; GOMES, Leonardo Augusto de Vasconcelos; SILVA, Débora Oliveira da; BAGNO, Raoni Barros; FREITAS, Simone Lara Teixeira Uchôa. Innovation processes: Which process for which project?. **Technovation - The International Journal of Technological Innovation, Entrepreneurship and Technology Management**, v. 35, p. 59-70, 2015.

SHAPIRO, Amram R. Measuring Innovation: Beyond Revenue from New Products. **Research-Technology Management**, v.49, n.6, p. 42-51, 2006.

SILVA, Débora Oliveira da. **Gestão de portfólio de projetos de inovação: análise das práticas adotadas por empresas industriais de grande porte**. Tese de Doutorado (Engenharia de Produção), Escola Politécnica da Universidade de São Paulo, 2016.

ŞİMŞİTA, Zeynep Tuğçe; VAYVAYB, Özalp; ÖZTÜRKC, Özgen. An outline of innovation management process: building a framework for managers to implement innovation. **Procedia - Social and Behavioral Sciences**, v. 150, p. 690-699, 2014.

SKARZYNSKI, Peter; GIBSON, Rowan. **Innovation to the Core: A Blueprint for Transforming the Way Your Company Innovates**. Harvard Business Review Press, 2008.

SMITH, Marisa; BUSI, Marco; BALL, Peter; MEER, Robert van der. Factors Influencing an Organizations ability to Manage Innovation: a Structured Literature Review and Conceptual Model. **International Journal of Innovation Management**, v. 12, n. 4, p. 655-676, 2008.

TARTUCE, Terezinha de Jesus Afonso. **Metodologia da Pesquisa Científica**. UNICE, Fortaleza, 2006.

TATIKONDA, Mohan V.; ROSENTHAL, Stephen R. Successful execution of product development projects: Balancing firmness and flexibility in the innovation process. **Journal of Operations Management**, v. 18, p. 401-425, 2000.

THIEL, Peter; MASTERS, Blake. **Zero to One: Notes on Startups, or How to Build the Future**. 1 ed. Crown Business, 2014.

TIDD, Joey; BESSANT, John. **Managing Innovation: Integrating Technological, Market and Organizational Change**. 5 ed. John Wiley & Sons, 2013.

TUCKER, Robert B. **Effective Idea Selection is Critical to Systematic Innovation**. InnovationMagement.se, 2013. Disponível em: <<http://www.innovationmanagement.se/imtool-articles/effective-idea-selection-is-critical-to-systematic-innovation/>>. Acesso em: 05 abr. 2018.

TUSHMAN, Michael L.; NADLER, David A. Information Processing as an Integrating Concept in Organizational Design. **The Academy of Management Review**, v. 3, 1978.

VALDATI, Aline de Brittos. **Processo de Seleção de Ideias em Empresas Inovadoras**. Dissertação (Mestrado em Engenharia do Conhecimento), Programa de Pós-Graduação em Engenharia e Gestão do Conhecimento da Universidade Federal de Santa Catarina, 2017.

WIKHAMN, Björn Remneland; WIKHAMN, Wajda. Structuring of the Open Innovation Field. **Journal of Technology Management & Innovation**, v. 8, n. 3, 2013.

WONG, T.C.; WONG, S.Y.; CHIN, K.S. A neural network-based approach of quantifying relative importance among various determinants toward organizational innovation. **Expert Systems with Applications**, v. 38, n. 10, p. 13064-13072, 2011.

XU, Qingrui; CHEN, Jin; XIE, Zhangshu; LIU, Jingjiang; ZHENG, Gang; WANG, Yong. Total Innovation Management: a novel paradigm of innovation management in the 21st century. **Journal of Technology Transfer**, v. 32, n.1, p. 9-25, 2007.

YORK, Jeffrey G.; VENKATARAMAN, S. The entrepreneur–environment nexus: Uncertainty, innovation, and allocation. **Journal of Business Venturing**, v. 25, n. 5, p. 449-463, 2010.

APÊNDICE A - PROTOCOLO DE REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

Framework conceitual	Revisão sistemática da literatura para identificar trabalhos que abordem critérios de seleção e priorização de ideias e/ou a relação entre critérios de entrada de uma ideia e seu sucesso após comercialização.
Contexto	Análise de capacidade que critério de seleção e priorização de ideias possuem em prever o sucesso futuro de projetos oriundos destas ideias.
Horizonte	Publicações a partir do ano 2000
Idiomas	Português
	Inglês
Questão de revisão	Dentre os critérios utilizados na triagem inicial de projetos de inovação, qual a capacidade que cada critério possui em prever a performance futura dos projetos?
Critérios de inclusão	Trabalhos que estudem a seleção e priorização de ideias.
	Trabalhos que estudem a relação entre critérios de avaliação de ideias e o sucesso das ideias.
Critérios de exclusão	Trabalhos pagos e artigos que divergem do objeto de análise dessa pesquisa.
Termos de busca	Innovation Idea Selection
	Selecting Ideas Innovation
	Innovation Idea Prioritization
	Prioritizing Ideas Innovation
Fontes de busca	EBSCO
	Scielo Internacional
	Capes
	ScienceDirect

APÊNDICE B – QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO DE PERFORMANCE DAS IDEIAS

		(1)	(2)	(3)
Financeiro	Qual a margem de lucro deste produto em relação a produtos da mesma linha?	0 - 25% maior	25 - 50% maior	mais que 50% maior
Aquisição de Conhecimento	Qual a abrangência dos aprendizados obtidos neste projeto?	particular ao produto	linha de produtos	outras tecnologias
Valorização da Marca	Qual o impacto deste produto sobre a imagem da empresa como inovadora?	baixo ou nenhum impacto a marca	considerável impacto positivo perante parceiros	reconhecimento da marca frente a um público sem contato direto com a empresa
Fortalecimento do Ecossistema	Quanto este produto ajuda a empresa a comandar a preferência dos clientes e parceiros? Multiplicação	1 a 3	4 a 6	7 a 9
	Clientes (poucos = 1, vários = 2, muitos = 3)			
	Importância (baixa = 1, média = 2, alta = 3)			