

UNIVERSIDADE ESTADUAL DE MARINGÁ
CENTRO DE CIÊNCIAS CONTÁBEIS
DEPARTAMENTO DE CIÊNCIAS CONTÁBEIS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM CONTABILIDADE
ÁREA DE CONCENTRAÇÃO: CONTROLADORIA

ALAN FRANCISCO MAFFISSONI

**A RELAÇÃO ENTRE A AMBIDESTRIA E O DESEMPENHO NA INDÚSTRIA DE
*SOFTWARE***

MARINGÁ

2020

ALAN FRANCISCO MAFFISSONI

**A RELAÇÃO ENTRE A AMBIDESTRIA E O DESEMPENHO NA INDÚSTRIA DE
*SOFTWARE***

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Ciências Contábeis, área de concentração Controladoria, da Universidade Estadual de Maringá como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciências Contábeis.

Orientador: Prof. Dr. Edwin Vladimir Cardoza Galdamez

MARINGÁ

2020

Dados Internacionais de Catalogação-na-Publicação (CIP)
(Biblioteca Central - UEM, Maringá - PR, Brasil)

M187r

Maffissoni, Alan Francisco

A relação entre a ambidestria e o desempenho na indústria de software / Alan Francisco Maffissoni. -- Maringá, PR, 2020.
106 f.igs., tabs.

Orientador: Prof. Dr. Edwin Vladimir Cardoza Galdamez.
Dissertação (Mestrado) - Universidade Estadual de Maringá, Centro de Ciências Sociais Aplicadas, Departamento de Ciências Contábeis, Programa de Pós-Graduação em Ciências Contábeis, 2020.

1. Ambidestria. 2. Desempenho industrial - Avaliação. 3. Exploitation - Exploration. 4. Sistema de mensuração - Software. 5. Custos - Qualidade. I. Galdamez, Edwin Vladimir Cardoza, orient. II. Universidade Estadual de Maringá. Centro de Ciências Sociais Aplicadas. Departamento de Ciências Contábeis. Programa de Pós-Graduação em Ciências Contábeis. III. Título.

CDD 23.ed. 657.42

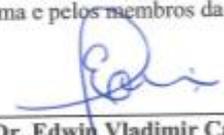
ATA DE DEFESA PÚBLICA

Aos trinta dias do mês de junho do ano de dois mil e vinte, às dezesseis horas, realizou-se pela Universidade Estadual de Maringá, sob modalidade excepcional de realização exclusivamente por videoconferência conforme Portaria nº 36/2020-CAPES e Portaria nº 122/2020-GRE/UEM, a defesa pública da Dissertação de Mestrado, sob o título: “A Relação entre a Ambidestria e o Desempenho na Indústria de Software”, de autoria de Alan Francisco Maffissoni, aluno do Programa de Pós-Graduação em Ciências Contábeis – Mestrado – Área de Concentração: Controladoria, linha de pesquisa: Contabilidade Gerencial.

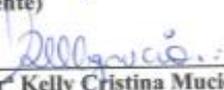
Nome do membro da banca	Função	IES
Prof. Dr. Edwin Vladimir Cardoza Galdamez	Presidente	PCO/UEM
Profª Drª Kelly Cristina Mucio Marques	Examinador	PCO/UEM
Prof. Dr. Gustavo Abib	Examinador	UFPR

Concluídos os trabalhos de apresentação e arguição, o candidato foi **APROVADO** pela Banca Examinadora, devendo, em um prazo máximo de **60 dias**, encaminhar à coordenação do programa, dois CDs contendo cada, um arquivo em formato digital da dissertação completa, para serem distribuídos da seguinte forma: um na Secretaria do PCO e outro na Biblioteca Central da UEM, bem como demais documentos exigidos para expedição do Diploma de Mestre. E, para constar, foi lavrada a presente Ata que vai assinada pela Coordenadora do Programa e pelos membros da Banca Examinadora.

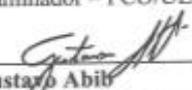
Maringá, 30 de junho de 2020.



Prof. Dr. Edwin Vladimir Cardoza Galdamez
(Presidente)



Prof. Dr. Kelly Cristina Mucio Marques
(Membro examinador – PCO/UEM)



Prof. Dr. Gustavo Abib
(Membro examinador externo – UFPR)



Prof. Simone Leticia Raimundini Sanches
Coordenadora do Programa de
Pós-Graduação em Ciências Contábeis

*Dedicado à minha família,
por tudo que não sei se serei capaz de retribuir.*

AGRADECIMENTOS

Acredito que esta, mais uma das tantas oportunidades que permearam o meu caminho e que me foram dadas até aqui, sem nada em troca, tenho a obrigação de agradecer. Contudo, deixo a obrigação de lado para externar meus mais sinceros sentimentos de gratidão. Não serei o único a dizer ou a deixar de dizer, que a família, sem qualquer sombra de dúvidas, é a que merece o primeiro agradecimento, motivos não faltam.

Aos meus pais, Neivo, Tania e minha irmã Daiana, por terem dado o impossível para eu estar aqui. Por terem ensinado respeito e caráter.

A minha esposa, Patricia, por não me deixar desistir. Por estar comigo sempre, em qualquer oceano turbulento em busca de um sol que brilhe.

Aos demais familiares que incentivaram e de alguma forma me trouxeram até aqui.

Agradeço a essa força superior, que tenho dificuldades em caracterizar, mas que nos move para frente, sempre para frente.

Ao meu orientador Dr. Edwin Galdamez por dar um voto de confiança nesse caminho cheio de coisas inesperadas. Por permitir que eu me torne alguém melhor que quando o encontrei.

A todos os professores do programa de pós-graduação da UEM que contribuíram nesse caminho de transformação.

Ao meu amigo Gian pela paciência e dedicação nos trabalhos.

Ao meu parceiro de pesquisa Felipe pelo companheirismo.

Por fim, aos colegas e amigos da turma 05/2018.

“O que eu penso, não muda nada além do meu pensamento,
o que eu faço a partir disso, muda tudo!”

Leandro Karnal

Maffissoni, A. F. (2019). A relação entre a ambidestria e o desempenho na indústria de *software* (Dissertação de Mestrado). Universidade Estadual de Maringá, Maringá, Brasil.

RESUMO

O objetivo do trabalho é estudar a relação da ambidestria e a prática de medição dos custos da qualidade no desempenho da indústria de *software*. A pesquisa discute os conceitos de ambidestria e suas dimensões (*exploration* e *exploitation*), o *design* de sistemas de mensuração de desempenho para a avaliação dos custos da qualidade (SMDCQ) (escopo, oportunidade, agregação e integração) e desempenho por meio de literatura pertinente. A indústria de *software* é o alvo da pesquisa e foi utilizado um questionário para coleta dos dados. Destaca-se que a indústria de *software* opera em ambiente de alto dinamismo e de complexa estabilidade, ou seja, passam por alterações tecnológicas e de processos frequentemente. Dessa forma, as métricas são utilizadas para controle e tomada de decisão, bem como para um constante aprimoramento e criação de novos produtos/serviços. Assim, foram investigadas organizações do setor de *software* pertencentes ao Brasil e que possuíam algum tipo de certificação de maturidade (CMMI e MPS.BR). Constatou-se que os atributos do SMDCQ têm relação com a ambidestria, uma vez que as práticas adotadas pelas organizações voltadas a criação, inovação e refino das atividades promovem desempenho. Os resultados revelam que existe uma conexão entre SMDCQ e desempenho. Entre ambidestria e desempenho, foi encontrado que a ambidestria influencia o desempenho, mas o *exploration* foi o que melhor produziu esse efeito, contrariando algumas pesquisas e corroborando para que a dualidade é complexa e de difícil interpretação do real efeito no desempenho organizacional.

Palavras-chave: *Exploration*, *Exploitation*, Mensuração de Desempenho, Ambidestria, Custos da Qualidade.

Maffissoni, A. F. (2020). The relationship between ambidexterity and the practice of measuring the costs of quality in the performance of the *software* industry (Master's Paper). State University of Maringá, Maringá, Brazil.

ABSTRACT

The objective of the work is to study the relationship between ambidexterity and the practice of measuring the costs of quality in the performance of the *software* industry. The research discusses the concepts of ambidexterity and its dimensions (exploration and exploitation), the design of performance measurement systems for the evaluation of quality costs (PMSQC) (scope, opportunity, aggregation and integration) and performance through relevant literature. The *software* industry is the target of the research and a questionnaire was used to collect data relevant to the study. It is noteworthy that the *software* industry operates in an environment of high dynamism and complex stability, that is, undergoing technological and process changes frequently. In this way, the metrics are used for control and decision making, as well as for constant improvement and creation of new products / services. Thus, *software* sector organizations belonging to Brazil and that had some kind of maturity certification (CMMI and MPS.BR) were investigated. It was found that the attributes of the PMSQC are related to ambidexterity, since the practices adopted by organizations aimed at creating, innovating and refining activities promote performance. Thus, the findings reveal that there is a connection between PMSQC and performance. Between ambidexterity and performance, it was found that ambidexterity influences performance, but exploration was the one that best produced this effect, contradicting some research and corroborating that duality is complex and difficult to interpret the real effect on organizational performance.

Keywords: Exploration, Exploitation, Performance Measurement, Ambidexterity, Cost of Quality.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 -	Relação entre categorias de custo da qualidade	36
Figura 2 -	Níveis de maturidade CMMI	44
Figura 3 -	Níveis do MPS-BR	45
Figura 4 -	Desenho de pesquisa	61
Figura 5 -	Distribuição das empresas certificadas por UF	64
Figura 6 -	Certificação de maturidade	70
Figura 7 -	Certificação MPS-BR	71
Figura 8 -	Certificação CMMI	71
Figura 9 -	Cargo na empresa	72
Figura 10 -	Nível de instrução	72
Figura 11 -	Tempo de serviço	72
Figura 12 -	Ano de fundação	72
Figura 13 -	Número de colaboradores	74
Figura 14 -	Faturamento anual (R\$)	74
Figura 15 -	Frequência das respostas relacionadas aos atributos do SMDCQ	75
Figura 16 -	Frequência das respostas relacionadas aos atributos do SMDCQ detalhados	75
Figura 17 -	Frequência das respostas relacionadas a ambidestria	76
Figura 18 -	Frequência das respostas relacionadas a ambidestria detalhadas	77
Figura 19 -	Frequência das respostas relacionadas a desempenho	78

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 -	Classificação de métricas de desempenho	30
Tabela 2 -	Trabalhos de cursos da qualidade de <i>software</i>	40
Tabela 3 -	Conceitos sobre ambidestria organizacional	49
Tabela 4 -	Demandas simultâneas discutidas na literatura	51
Tabela 5 -	Principais características de <i>exploration</i> e <i>exploitation</i>	52
Tabela 6 -	Estrutura conceitual de <i>exploration</i> e <i>exploitation</i>	53
Tabela 7 -	Constructo da pesquisa	62
Tabela 8 -	Critérios de inclusão e exclusão da <i>survey</i>	66
Tabela 9 -	Medidas descritivas da pontuação do instrumento dos respondentes	78
Tabela 10 -	Alfa de Crombach das variáveis do instrumento de pesquisa	80
Tabela 11 -	Correlação de Spearman entre as variáveis	80
Tabela 12 -	Correlações entre as pontuações de SMDCQ e ambidestria	81
Tabela 13 -	Correlação entre as pontuações de SMDCQ e ambidestria	81
Tabela 14 -	Correlações entre as pontualidades do SMDCQ e desempenho	82
Tabela 15 -	Correlação entre as pontualidades do SMDCQ e desempenho	82
Tabela 16 -	Correlação entre as pontuações de ambidestria e desempenho	83
Tabela 17 -	Correlação entre as pontuações de ambidestria e desempenho	83
Tabela 18 -	Correlação entre o perfil da organização e desempenho	83
Tabela 19 -	Resultado do teste de hipóteses	84

LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

CMMI	Capability Maturity Model Integration
ISO/IEC	International Organization for Standardization/International Eletrotechnical Commision
MPS.BR	Melhoria de Processos do <i>Software</i> Brasileiro
SEI	Software Engenimmeering Institute
SMD	Sistema de Medição de Desempenho
SMDCQ	Sistema de Medição de Desempenho para a avaliação dos Custos da Qualidade

SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO	14
1.1	PROBLEMA DE PESQUISA	17
1.2	OBJETIVOS	20
1.2.1	Objetivo geral	20
1.2.2	Objetivos específicos	20
1.3	JUSTIFICATIVA	20
1.4	DELIMITAÇÃO	23
1.5	ESTRUTURA DO TRABALHO	24
2	REFERENCIAL TEÓRICO	25
2.1	SISTEMA DE MEDIÇÃO DE DESEMPENHO	25
2.1.1	Atributos (características) do SMD	28
2.2	CUSTOS DA QUALIDADE	33
2.3	CUSTOS DA QUALIDADE NO SETOR DE <i>SOFTWARE</i>	38
2.3.1	Pesquisas anteriores do setor de <i>software</i>	39
2.3.2	Modelos de maturidade no gerenciamento na indústria de <i>software</i>	42
2.3.3	<i>Capability Maturity Model Integration</i>	43
2.3.4	MPS-BR-SW – Melhoria de processo do <i>software</i> brasileiro	45
2.4	AMBIDESTRIA ORGANIZACIONAL	46
2.4.1	Tipos de ambidestria	54
2.4.2	Ambidestria no setor de <i>software</i>	55
2.5	HIPÓTESES DE PESQUISA	56
2.5.1	Relação dos atributos da medição de desempenho com os custos da qualidade a partir da ambidestria na indústria de <i>software</i>	56
2.5.2	Relação dos atributos (características) do SMDCQ com o desempenho na indústria de <i>software</i>	58
2.5.3	Relação da ambidestria com desempenho	59
3	PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS	61
3.1	DESENHO DA PESQUISA	61
3.2	CONSTRUCTOS DA PESQUISA	62
3.3	ESTRATÉGIAS E PLANEJAMENTO DA PESQUISA	63
3.3.1	População e amostra	63

3.3.2	Coleta de dados	65
3.3.3	Tratamento e análise dos dados	66
3.3.4	Confiabilidade	68
4	ANÁLISE DOS RESULTADOS	70
4.1	PERFIL DOS RESPONDENTES	70
4.2	ANÁLISE DESCRITIVA	74
4.3	CONFIABILIDADE DO INSTRUMENTO DE PESQUISA	79
4.4	CORRELAÇÃO DE SPEARMAN	80
4.5	DISCUSSÃO DOS RESULTADOS E HIPÓTESES	84
5	CONSIDERAÇÕES FINAIS	87
5.1	LIMITAÇÕES DO ESTUDO	89
5.2	ESTUDOS FUTUROS	90
	REFERÊNCIAS	91
	APÊNDICE A – QUESTIONÁRIO DE COLETA DE DADOS	104
	APÊNDICE B – DIAGRAMAS DE DISPERSÃO ENTRE AS	106
	PONTUAÇÕES DAS VARIÁVEIS	

1 INTRODUÇÃO

De acordo com a SOFTEX (2019), o Brasil ocupa o 4º lugar em qualidade de processo de *software* no mundo, atrás de China, EUA e Índia. Muitos processos de desenvolvimento de *software* vêm sendo definidos e utilizados pela indústria (Pressman, 2010). De forma geral, esses processos estipulam etapas que se repetem na produção de *softwares*, e utilizam técnicas para controle e gerenciamento desse projeto. Contudo, Sommerville (2006) coloca que a escolha do processo sofre influência através do domínio das aplicações e características de cada organização e, portanto, não há modelo de processo padrão para todas as aplicações e tipos de negócios.

Não há como determinar o que será realizado até que o cliente e as partes interessadas detalhem o que precisam. Essa especificação é chamada de levantamento de requisitos e é exatamente a dificuldade dos profissionais de *software*, interpretar os requisitos solicitados e classificá-los de modo a hierarquizar por importância. Por essa razão, técnicas simplificadas como os métodos ágeis são mais utilizados (Lima, 2017; Figueiredo, 2018).

Diferentemente das fábricas que controlam sua produtividade através de número de peças produzidas pelo número de horas de cada trabalhador, em *software* há várias possibilidades que podem ser mais eficientes de um lado, fáceis de outro (Sommerville, 2006). Dessa forma, uma qualidade alta no processo de *software* está mais atrelada a um número irrisório de defeitos encontrados no processo e até se de fato cumpre padrões de eficiência, manutenção e segurança. Assim, faz-se necessário a implementação de gestão de qualidade (Figueiredo, 2018).

Algumas práticas de referência como CMMI (*Capability Maturity Model Integration*) e ISO 9000 (*International Organization for Standardization*) são as mais adotadas e indicadas para qualidade no controle de *software* (Figueiredo, 2018). No Brasil, o MPS-BR (Melhoria do Processo de *Software* Brasileiro) tem se tornado o modelo mais utilizado de gestão, por ser uma alternativa mais barata e gradual em relação ao CMMI.

O processo MPS envolve coletar, armazenar, analisar e relatar os dados relativos aos produtos desenvolvidos e aos processos implementados nas organizações e projetos. A medição demonstra a conformidade e a melhoria contínua do sistema de gestão da qualidade em *software*. Logo, o foco é fornecer informações para a tomada de decisão dos gestores, isto é, as medidas precisam ser acompanhadas e apoiar o crescimento da organização, se não, valores que não dizem nada a empresa é apenas cumprimento de norma (Silva, 2013).

A eficiência dos processos por meio da maturidade organizacional ajuda a empresa a

entender sua posição em termos de gerenciamento e execução de processos, o que leva a um aumento na qualidade do produto de *software*. Há uma relação entre qualidade do processo de *software* e qualidade do produto obtida usando esse processo, por essa razão, as organizações têm concentrado seus esforços na melhoria dos processos através das certificações que as diferenciam das demais (Garzás et al, 2013).

Entretanto, os custos da qualidade vêm sendo estudados para auxiliar na tomada de decisão e redução de custos para promover competitividade. A mensuração dos custos da qualidade auxilia na tomada de decisão dos gestores e permite identificar causas e falhas existentes no processo de produção de produtos e serviços, maximizando a eficácia das ações desenvolvidas pelas organizações (Melo, Souza & Araujo, 2012).

Os custos da qualidade estão associados à definição, criação e controle de qualidade, confiança, segurança, agregação de valor e retorno de conformidade, e não conformidade, ou seja, aqueles associados a falhas antes e depois de estarem em contato com o consumidor (Robles, 2003). Análises a respeito dos custos da qualidade envolvem custos de fazer errado, em discordância com o projeto ou com as expectativas do cliente, portanto, são medidas financeiras amplas a respeito da qualidade (Shank & Govindarajan, 1997).

Feigenbaun (1994) faz uma classificação em duas partes dos custos da qualidade: custos de controle e de falha no controle. Os custos de controle se dividem em prevenção, os quais impedem as não conformidades, ou seja, são os gastos com a qualidade; e os custos de avaliação, que compreendem os custos de manutenção da qualidade através de análises dos produtos. Os custos derivados de falha no controle são produtos que não atendem os requisitos, dividem-se em falhas internas, que são materiais refutados, danificados e o retrabalho; e falhas externas, que são custos fora da organização como reclamações, produtos com desempenho inadequado ou falho, etc.

Além dos custos tradicionalmente tratados, existem os custos ocultos ou intangíveis, que segundo o AECA (1995) são difíceis de mensurar, não contabilizados pelo sistema de contabilidade e implicam critérios subjetivos para cálculo. Esses custos são causados por ineficiência estrutural do modelo gerencial, gerando lacunas na percepção da existência deles, tornando-se um desafio para os gestores (Porto et al., 2016). Os custos ocultos podem ser: a perda da imagem da organização, custo de oportunidade, clientes perdidos, desperdício de horas extras, tempo não produtivo por erros de organização, entre outros (Quesado & Costa, 2005).

Segundo Robles Júnior (2003), os principais objetivos da mensuração dos custos da qualidade:

1. Analisar o quanto a empresa perde pela falta da qualidade;
2. Verificar o aumento da produtividade;
3. Verificar os custos por categorias, facilitando o direcionamento correto dos investimentos;
4. Auxiliar a estrutura de orçamentos e controles da produção;
5. Demonstrar o impacto financeiro nas decisões relacionadas a melhoria da qualidade.

Por outro lado, dentro do cenário de qualidade, produtividade e ganho de tempo a longo prazo, a ambidestria é responsável pela manutenção e preservação da organização. A decisão de modificar produtos e processos, ou então, criar novos produtos e processos, torna-se um impasse nas organizações (Martini, 2015), enquanto Duncan (1976) afirma que o que equilibra essas demandas é a ambidestria organizacional.

Os Sistema de Medição de Desempenho (SMD) são utilizados há muito tempo para monitorar e melhorar o desempenho administrativo. Do mesmo modo, a ambidestria organizacional remete a empresas que gerenciam funções e demandas distintas para gerar desempenho (Severgnini, Vieira & Galdamez, 2018).

A maneira como as organizações utilizam o Sistema de Medição de Desempenho (SMD) pode influenciar os resultados e capacidades (Franco-Santos et al., 2012). Neste sentido, contrapondo Simons (2010), que coloca não haver estudos relacionando a influência da gestão organizacional em usar o SMD para *exploitation* e *exploration* (simultaneamente). Em outras palavras, empresas ambidestras possuem a característica de evoluir seus processos e inovar ao mesmo tempo. Contudo, a implementação do SMD costuma falhar nos sentidos: contextual, processos ou formulação de métricas (Severgnini et al., 2017).

Na pesquisa de Choong (2013a), o autor relata que o gerenciamento do sistema de medição é de vital importância para melhoria contínua dos processos, enquanto Franco-Santos et al. (2007) consideram que as características de um sistema de medição são necessárias e/ou suficientes para a sua existência.

Para organizações com diferentes níveis de maturidade, define-se metas de medição adequadas ao nível em que a organização se encontra. Os processos e foco no cliente, embora fundamentais, a utilização de métricas e medidas que garantam a satisfação do cliente e produtos de alta qualidade é imprescindível (Choong, 2013a). Nesse caminho, o *design* do SMD na forma de suas dimensões: escopo, oportunidade, agregação e integração, é observado nesse trabalho em consonância com a ambidestria e o desempenho na indústria de *software*.

Dessa forma, gerir os custos de qualidade se conecta com as informações do

desempenho da qualidade de forma que a organização incorpore medidas para inovar e/ou aprimorar produtos/serviços e compreenda seus custos para minimizar a variabilidade de sucesso no desenvolvimento de *software* (Grbac, Car & Huljenic, 2014).

1.1 PROBLEMA DE PESQUISA

As mudanças que ocorrem nos negócios têm motivado as empresas a alterar suas estruturas organizacionais e processos de produção, partindo de uma visão tradicional para uma de áreas funcionais centradas nos clientes. Atingir melhoria de qualidade dos *softwares* e serviços relacionados é fator crítico de sucesso e, para ter competitividade nacionalmente e internacionalmente, é imprescindível eficiência e eficácia nos processos em padrões internacionais de qualidade (SOFTEX, 2016).

Para obter essa qualidade, existem vários conjuntos de normas e recomendações frequentemente adotados para elucidar os processos e tentar aumentar a qualidade e reduzir os custos, dentre eles: ISO (*International Organization for Standardization*), PMBOK (*Project Management Body of Knowledge*), CMM (*Capability Maturity Model for Software*), CMMI (*Capability Maturity Model Integration*) e MPS-BR (Morgado et al., 2007; SOFTEX, 2019).

O foco deste trabalho se concentra no CMMI e MPS-BR. O CMMI é um conjunto de práticas globais recomendadas que impulsiona o desempenho dos negócios por meio da criação e do *benchmarking* de recursos-chave. As práticas se concentram no que precisa ser feito para melhorar o desempenho e alinhar as operações às metas de negócios (CMMI Institute, 2019).

As práticas de CMMI podem levar a resultados benéficos às organizações nos seguintes sentidos: a) melhora a velocidade e eficiência de entrega de produtos e serviços com pouco ou nenhum retrabalho; b) melhora a qualidade e consistência do desenvolvimento de produtos para reduzir defeitos; c) reduz custos com o aprimoramento dos processos de planejamento, programação e orçamento; d) atende expectativas do cliente durante todo o ciclo de vida do produto desde a entrega até a manutenção e as operações; e) ganho de agilidade organizacional melhorando receita, reduzindo custos para fornecimento de produtos e serviços de forma mais rápida, eficaz e consistente (CMMI Institute, 2019).

O MR-MPS-SW usa como base os conceitos de maturidade e capacidade de processo para avaliação e melhoria da qualidade e produtividade de *software* e serviços relacionados e prestados. Dessa forma, possui quatro componentes: Modelo de Referência para *Software* (MR-MPS-SW), Modelo de Referência MPS para Serviços (MR-MPS-SV), Método de

Avaliação (MA-MPS) e Modelo de Negócio para Melhoria de Processo de *Software* e Serviços (SOFTEX, 2016).

O objetivo do MPS-BR é aumentar a competitividade das organizações através de melhoria dos processos e ser uma alternativa de menor custo, mas muito similar as práticas do CMMI. O MPS-BR para *software* (MR-MPS-SW) é um modelo que se adequa a empresas com perfis de tamanhos diferentes, públicas e privadas, mas que tem maior foco em micro, pequenas e médias empresas (SOFTEX, 2016).

Karg, Grottke & Beckhaus (2011) colocam que uma razão para o número pequeno de estudos na área de *software* pode ser a baixa quantidade de dados disponíveis sobre custo da qualidade de *software* nas organizações, além do acesso limitado aos mesmos por parte dos pesquisadores.

O sucesso das empresas de *software* está conectado a aspectos como: uso sistemático de processos, aumento da competitividade, capacidade para assumir maiores riscos, aumento da qualidade de produtos, ganhos de produtividade, custos menores e eliminação de retrabalhos (Moreira, 2008; Rocha et al., 2001). Empresas de *software* podem obter sucesso se existir sintonia entre seus processos, com foco em pessoas, produtos, processos e projetos (Humphrey, 1989). Grbac, Car e Huljenic (2014) colocam ainda como fator decisivo na indústria de *software*, os defeitos e falhas comprometem resultados esperados. Portanto, observar os custos da qualidade, bem como medi-los é imprescindível.

No entanto, o desempenho tem como definição “a implementação e o gerenciamento de métricas que compõem um modelo causal, o qual conduz a concretização dos objetivos definidos pela organização, através de condicionantes específicos a cada situação da empresa” (Lebas, 1995, p.29). Em essência, o desempenho está relacionado à eficácia e eficiência de um processo, logo, refere-se a um potencial de criação de valor e é resultante de diversos processos que podem ser analisados separadamente ou combinados (Braet & Camp, 2016). Assim, custos da qualidade têm relevância para o gerenciamento das organizações, que pode significar a sobrevivência do negócio e objetiva a produção de produtos de qualidade com o menor custo possível, detectando os custos das falhas de conformidade (Sakurai, 1997).

Portanto, ao falar de mensuração de desempenho, compreende-se que se trata de um conjunto de indicadores financeiros e não financeiros, ou seja, uma ferramenta de métricas dos projetos em *software* que estejam alinhadas com os objetivos e necessidades da organização (Baptista Vanalle & Salles, 2012). Para Nadzam e Nelson (1997), o uso de medidas de processo fornece uma compreensão do desempenho organizacional e auxilia nas mudanças positivas para melhoria. O sistema de medição mede atributos (medidores) e

métodos utilizados para mensurar as atividades/coisas dentro da organização (Choong, 2013a).

De modo geral, o SMD compreende cinco etapas: avaliação, *design*, implementação, alinhamento e revisão dos indicadores e busca mensurar o desempenho alvo da organização (Taticchi & Balachandran, 2008). O *design* do SMD é a etapa em que são identificados os objetivos principais e concepções de medidas (Lohman, Fortuin & Wouters, 2004). Chenhall e Morris (1986) informam que os atributos essenciais para o *design* do SMD são: escopo, agregação, integração e oportunidade. Este estudo tem foco na etapa de *design* do SMD e seus atributos, existindo assim, a possibilidade de ampliar a discussão quanto ao *design* do SMD na indústria de *software* com maturidade em seus processos.

Para organizações de *software* com maturidade de processos, o *design* do SMD pode desempenhar um papel importante, uma vez que os modelos MPS.BR e CMMI são gerenciados e medidos e, conforme os níveis de maturidade avançam, novas métricas são incorporadas a organização para dar suporte a tomada de decisões. Portanto, a fase do *design* do SMD é importante para definir as medidas de desempenho, conforme as necessidades, especificidades e o formato de como as informações serão utilizadas, gerando informações confiáveis de mensuração (SOFTEX, 2016).

Em paralelo aos inúmeros papéis que um sistema de mensuração de desempenho pode exercer, a organização precisa gerir medidas da ambidestria organizacional de forma a equilibrar *exploitation* (recursos existentes) e *exploration* (recursos novos) para gerar maior desempenho e sobrevivência (March, 1991; Severgnini, 2016).

Dessa forma, organizações com características ambidestras equilibram as alterações recorrentes de seu ambiente operacional com suas rotinas diárias. Logo, utilizam conceitos de alinhamento, definidos como a relação entre os padrões de atividades internas em busca de objetivos organizacionais e adaptabilidade, entendida como a capacidade de leitura do ambiente externo para reorganização interna rápida para responder as demandas do ambiente (Birkinshaw & Gibson, 2004; Storopoli et al., 2015).

O estudo para o setor de *software* se justifica, porque as escolhas estratégicas realizadas por essas organizações expõem uma diferenciação significativa, revelando envolvimento com *exploration* e *exploitation*, logo, variação na habilidade de ambidestria (Cao et al., 2009). Ademais, pesquisadores sugerem investigações de organizações ambidestras no setor de *software* (Venkatraman et al., 2006; Napier et al, 2011).

Gestores da indústria de *software* estão propensos a lidar com muitas incertezas, haja vista que para aumentar a eficiência é necessário desenvolver processos ou produtos, adaptá-

los ou criá-los para as necessidades dos clientes, muitas vezes de forma simultânea (March, 1991; Severgnini, 2016; Tushman & O'Reilly, 1996).

No caso específico de *software*, a participação de funcionários na execução de serviços e obtenção da qualidade através do atendimento dos pré-requisitos do cliente é fundamental, uma vez que o *software* tem o objetivo de atender as necessidades humanas por meio de processos, mais que isso, o desenvolvedor precisa ter conhecimento sobre a área que está programando e saber se comunicar (Nanneti, Mesquita & Teixeira, 2015).

Para explicar alguns pontos não encontrados na literatura este trabalho busca discutir a relação dos atributos da prática do SMD na ambidestria organizacional, bem como a forma como esses elementos impactam no desempenho da indústria de *software*.

Nesse sentido, o problema de pesquisa abordado neste estudo é: Qual a relação entre a ambidestria e a prática de medição dos custos da qualidade na indústria de *software*?

1.2 OBJETIVOS

1.2.1 Objetivo geral

O objetivo geral do trabalho é verificar a relação da ambidestria e a prática de medição dos custos da qualidade no desempenho da indústria de *software*.

1.2.2 Objetivos específicos

Para atingir o objetivo geral, foram delineados os seguintes objetivos específicos:

- a) Identificar os atributos da medição de desempenho relacionados com os custos da qualidade na indústria de *software*;
- b) Verificar a influência da prática de medição dos custos da qualidade no desempenho da indústria de *software*;
- c) Avaliar a influência da ambidestria no desempenho da indústria de *software*.

1.3 JUSTIFICATIVA

Torna-se fundamental identificar alguns aspectos que justifiquem este trabalho, uma vez que a escolha do tema custos da qualidade colabora com o gerenciamento das

organizações e podem ser de muita relevância para o desempenho dos processos de *software* assim como das organizações. Humphrey (1989) coloca que um passo importante e o primeiro ao lidar com problemas no desenvolvimento de *softwares* é considerar esta atividade como um processo que pode ser controlado, medido e melhorado.

Cerca de vinte anos de pesquisa têm revelado aspectos do SMD, inúmeras vezes, prescrevendo sua utilidade. Contudo, poucos pesquisadores discutiram aspectos específicos do SMD como dados (variáveis), medidas, indicadores, métricas e métodos (técnicas) (Choong, 2013b). Os recursos do SMD são caracterizados por Franco-Santos et al., (2007) como: dados (variáveis), atributos de medição e uma infraestrutura de suporte (ex: um método de coleta e análise de dados por excel, ou um sistema sofisticado facilitado por um sistema de planejamento de recursos), ou seja, os recursos são as principais características para existência do SMD (Choong, 2013b).

Severgnini et al. (2018) dizem que há poucas evidências teórico-empíricas acerca dos impactos provocados pelo uso do SMD na ambidestria organizacional, que “é um importante componente do sistema de controle gerencial associado às estratégias do negócio” (Henri, 2006, p.78). Esse estudo considera que as ferramentas da contabilidade gerencial como o SMD, associado as características da ambidestria e ao uso de métricas do custo da qualidade, pode desenvolver habilidades de adaptação e inovação, tornando a organização capaz de, a longo prazo, sobreviver ao mercado (Severgnini, 2016; Tushman & O’Reilly, 1996).

Choong (2013b) cita Bourne et al., (2000), que dizem que incertezas associadas à identificação, quantificação, valorização e implementação de medidas, métricas e indicadores têm sido um retrocesso no entendimento e uso do SMD. Portanto, Neely et al. (1995, p. 80) falam que “o processo de quantificar algo que leva ao desempenho” é a definição de mensuração e “quantificar a eficiência e eficácia da ação” é a definição de medição do desempenho.

O processo de quantificar a eficiência e eficácia da ação (passada), bem como o conceito do sistema de medição de desempenho não é simples e no trabalho de Franco-Santos et al. (2007), os autores discutem mais de 17 definições reconhecendo a dificuldade e falta de acordo nas pesquisas, o que gera confusão e limita a generalização e comparabilidade das pesquisas sobre o tema (Neely et al.,1995; Franco-Santos et al., 2007; Braet & Camp, 2016).

Mensurar o desempenho da qualidade, através da mensuração de custos da qualidade é vital para a organização obter sucesso em programas de melhoria contínua (Hansen & Mowen, 2001), além de serem essenciais para obter certificações de qualidade (Collaziol, 2006).

Nesse sentido, as certificações atuam como um impulsionadoras na melhoria de processos das organizações. São modelos que descrevem um caminho evolutivo de melhoria de processos, desde os mais imaturos até processos mais desenvolvidos. Com esses processos maduros, as organizações aumentam produtividade e qualidade, tempo de ciclo aprimorado e cronogramas e orçamentos mais precisos (Kundu, Murali Manohar & Bairi, 2011). No estudo de Martinsuo e Lehtonen (2007) foi observado que o desempenho de projeto está indiretamente relacionado com o gerenciamento de projetos e que existe uma conexão entre maturidade e desempenho.

Dekker, Groot e Schoute (2013) indicam um desconhecimento dos pesquisadores da forma como o SMD e o uso de informações de desempenho habilitam indivíduos a fazerem escolhas entre adaptação e inovação. O desempenho é função do valor que as empresas oferecem aos clientes, segundo Veltz e Zarifian (1994), Zarifian (1994) e Lorino (1999). Portanto, é falso medir o desempenho por uma única dimensão, como custos, pois a medição de desempenho deve levar em consideração o seguimento de mercado que a organização atua e interpreta como valor (Martins, 1999).

O estudo de Yu, Patterson e Ruyter (2012) mostra que alguns pesquisadores, entre os quais incluem-se Aksin & Harker (1999), Dart (2009), Mittal (2005), Rust, Moorman & Dickson (2002), O'Reilly & Tushman (2008) e Berfield (2009), relatam que a inconsistência de estratégias ambidestras podem trazer resultados inesperados e apresentar impactos positivos ou negativos no desempenho organizacional, isto é, revela a necessidade de avaliar o impacto de implementar a ambidestria de forma bem sucedida. Em outras palavras, é crucial construir um contexto que facilite a implementação bem sucedida da ambidestria.

Logo, a ambidestria organizacional se relaciona ao SMD através da adaptação dos recursos e capacidades atuais (March, 1991), dado como *exploitation*, e por meio da inovação e criação de capacidades e recursos novos, *exploration*, na busca pela sobrevivência da organização a longo prazo (Raisch & Birkinshaw, 2008; Severgnini, 2016).

Diante do exposto, este estudo utiliza para o *design* do SMD os atributos: escopo, integração, agregação e oportunidade, listado por Chenhall e Morris (1986). Ademais, a indústria de *software* necessita de medidas de desempenho, que estão relacionadas com custos da qualidade, através dos modelos de maturidade, para evidenciar resultados dos processos e assegurar desempenho da organização (SOFTEX, 2016). Portanto, amplia-se a discussão quanto a conexão de SMD, custo da qualidade e ambidestria na indústria de *software*, uma vez que a etapa de *design* do SMD revela as necessidades organizacionais em medidas de desempenho adequadas (Baptista, Vanalle & Salles, 2012; Baiocchi, 2017).

Entende-se que as principais contribuições deste trabalho estão em ampliar as especificidades da indústria de *software* com maturidade nos processos, mediante os atributos do *design* SMD, os quais tiveram a intenção de verificar as práticas organizacionais e a ambidestria como visão estratégica, além do desempenho.

A necessidade de estudos do *design* do SMD na indústria de *software* existe, visto que os modelos de maturidade de processos exigem medidas de desempenho para controle e expansão dos resultados organizacionais. Nessa fase é possível visualizar as necessidades organizacionais (Bourn et al., 2000; Vanelle & Salles, 2012).

Ressalta-se que esta pesquisa se qualifica por oferecer contribuição prática relevante ao tema em análise. A pesquisa possui enfoque na indústria de *softwares*, com maturidade no gerenciamento de processos e pelo fato dessas empresas fazerem uso de medidas de desempenho. O estudo se vale de atributos de custos da qualidade no *design* de SMD (escopo, agregação, integração e oportunidade) para medir desempenho e os efeitos da ambidestria.

1.4 DELIMITAÇÃO

No contexto desta pesquisa foi admitida a extensão do estudo que permita ser possível o desenvolvimento conforme delineado. Assim, o escopo para elaboração do estudo buscou identificar os atributos (características) da prática de medição dos custos da qualidade a partir da ambidestria na indústria de *software*.

O SMD é uma integração de técnicas que reúne informações para tomada de decisão, e está sob o olhar dos atributos escopo, agregação, integração e oportunidade, especificamente à etapa do *design* do SMD (Chenhall & Morris, 1986). Assim, esse estudo olha para as práticas adotadas no setor de alta tecnologia no sentido de identificar os atributos (características) que as métricas possuem e se elas estão associadas a ambidestria e desempenho.

Os custos da qualidade foram introduzidos, reconhecidos e desenvolvidos por autores como: Shank e Govindarajan (1997), Sakurai (1997), Juran e Gryna (1991), sendo Feigenbaum (1994) e Osteen, Jeganathan & Ramanan (2013) os autores mencionados nessa pesquisa, cujo modelo de custos da qualidade são: controle (prevenção e avaliação) e falhas (internas e externas).

O estudo destaca a ambidestria como uma parcela importante da análise de desempenho na indústria de *software*, uma vez que a dualidade no refino e criação de *softwares* tem se mostrado um viés positivo em relação a competitividade (Chandrasekaran, Linderman & Schoroeder, 2012). Severgnini (2016) apresenta em seu estudo diversas

dualidades que a ambidestria aborda, como: flexibilidade e eficiência, adaptabilidade e alinhamento, integração global e responsabilidade local, estratégia de diferenciação e baixo custo e as dualidades utilizadas neste estudo, *exploration* e *exploitation*, (March, 1991; He & Wong, 2004).

A amostra pesquisada é constituída por empresas da indústria de *software* do Brasil que possuem certificações de maturidade CMMI ou MPS-BR). A escolha do segmento se deve ao fato da ligação dos produtos da indústria se relacionarem com o SMD, no sentido de processos (medidos pelos modelos de maturidade), que alimentam o SMD com dados oriundos dos *softwares*, além de possuíram uma dinâmica constante e de características ambidestras ao criar novos *softwares* (*exploration*) e evoluir os existentes (*exploitation*).

O instrumento de coleta de dados (questionário) foi elaborado para o público respondente com cargos de diretoria, gestores e/ou gestores de projetos e qualidade, colaboradores de tecnologia da informação (analistas, *scrum master*, supervisores, desenvolvedores ou relacionados), que tenham conhecimento suficiente para compreender e responder as questões.

1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO

A dissertação está estruturada em cinco capítulos. Esta introdução relata a contextualização ao problema, os objetivos a serem atingidos, a justificativa para a realização desta pesquisa, contribuições e as delimitações.

No capítulo dois é abordado o referencial teórico necessário para reforçar os resultados da pesquisa. Inicia-se com o entendimento do sistema de medição de desempenho (SMD), atributos (características) do SMD. Na sequência, custos da qualidade, qualidade no setor de *software*, modelos de maturidade. Por fim, conceitos da ambidestria, seus tipos e ambidestria no setor de *software*, fechando o capítulo com as hipóteses de pesquisa.

No terceiro capítulo é abordado a metodologia da pesquisa, desenho, constructo, estratégia e planejamento que envolvem a amostra populacional. Seguido da coleta, tratamento e análise dos dados e confiabilidade.

No capítulo quatro são apresentados os resultados, análises e suas discussões.

No capítulo cinco as considerações finais, limitações e passos futuros da pesquisa. Por fim, referências e apêndices do estudo.

2 REFERENCIAL TEÓRICO

2.1 SISTEMA DE MEDIÇÃO DE DESEMPENHO

O SMD é inserido nas organizações como parte dos processos de planejamento, execução e controle. É uma ferramenta que auxilia na obtenção de resultados e objetivos estratégicos. Logo, tem sido discutida de forma ampla na literatura na busca de informações não financeiras (Neely et al., 1997; Neely, Gregory & Platts, 2005; Amir, 2014; Baiocchi, 2017).

O SMD representa um conjunto de métricas que possibilita quantificar informações a respeito das ações da organização e fornece uma visão de desempenho da organização (Neely et al., 1995; Guenther & Heinicke, 2019). Portanto, a identificação e seleção dessas métricas deve refletir e traduzir a estratégia da organização nas atividades diárias (Kaplan & Norton, 2001).

Choong (2013b) diz que os atributos de medição são desenvolvidos pela organização; trata-se de um processo ligado ao objetivo estratégico para capturar dados e variáveis que meçam desempenho e gerem informações úteis para tomada de decisões. Contudo, nenhum dos autores utilizados por Choong (2013b) explicitam quais dados e variáveis são necessárias para criar uma medida, métrica ou indicador. Por outro lado, os autores discutem a mensuração no aspecto quantitativo e/ou qualitativo, e forma financeira e/ou não financeira.

Trochim (2006) coloca que medidas, métricas e indicadores são subconjuntos de medições e, portanto, distintos entre si. Choong (2013b) coloca ainda que a métrica é usada na forma intercambiável com medida e o indicador é usado como medida. Choong (2013b) aponta dois grupos que criticam a mensuração contábil (financeira), uma crítica é que há fraquezas no sistema contábil, como alocação de custos e sua convenção de custos históricos, uso de medidas não financeiras para medir atividades de negócios em vez de alocação de custos. O outro grupo aponta a necessidade de encontrar um equilíbrio entre o uso de medidas, métricas e indicadores financeiros e não financeiros na mensuração de desempenho da organização.

Bontis (2001) traz que sistemas de medição contábil não consideram departamentos individuais e trabalhadores do conhecimento, não balanceia orientação passada com previsões futuras, medidas quantitativas financeiras com medidas perceptuais qualitativas e de processo. Outros estudos, como os realizados por Cândido, Lima & Barros Neto (2019), consideram o

modelo contábil atual em desuso e aspectos qualitativos como satisfação do cliente, processos internos, aprendizagem e foco interorganizacionais têm sido mais abordados. Os modelos atuais não são confiáveis porque não são capazes de mensurar o valor dos ativos com precisão, especialmente, o intelectual, em que aproximadamente 80% dos ativos corporativos são de capital intelectual, somente 20% são tangíveis e, portanto, fazem parte de relatórios financeiros (Choong, 2013a).

Para reforçar essa ideia, Richardson e Gordon (1980) já alertavam sobre a inadequação dos sistemas de medição de desempenho tradicionais relacionados com as novas formas de organizar a produção. Isso é observado na quantidade de publicações realizadas na década de 1990, as quais tiveram um aumento expressivo do tema (Martins, 1999).

Tung, Baird e Schoch (2011) também relatam as limitações dos SMD tradicionais, tais como: medidas utilizadas não permitem os gestores avaliarem a atuação de funcionários e áreas sensíveis a prestação de serviço; as medidas financeiras tradicionais descrevem consequências e não causas, limitando ações futuras; foco em resultados financeiros, limitando a eficiência a longo prazo. Assim, o SMD tradicional limita-se ao desempenho do departamento (Gomes, 2019).

Panno (2019) comenta que nos últimos 25 anos, os modelos tradicionais baseados em indicadores contábeis e financeiros foram ampliados de forma progressiva ou substituídos por abordagens integradas que tentam considerar e monitorar as realizações não financeiras do negócio. Existe uma tentativa para relacionar o desempenho com elementos não financeiros, como a qualidade que é uma variável crucial para ter vantagem competitiva a longo prazo.

A medição inadequada é o principal contribuinte para gerenciamento de processos. Nesse sentido, Kueng et al. (2001) criticaram a fraqueza do SMD em medir os processos de TI e, por outro lado, Cardoso (2005) criticou a eficácia do SMD na medição das atividades do processo de produção.

De forma tradicional, Amir et al. (2010) elencaram alguns achados de medidas de desempenho: (i) são apenas de natureza financeira e histórica; (ii) incentivam o curto prazo e focadas internamente; (iii) têm pouca consideração pelos clientes e concorrentes; (iv) inibem inovações; (v) dão consideração inadequada para quantificar fatores intangíveis e; (vi) fornecem informações relativamente pouco frequentes e agregadas.

Logo, os sistemas não financeiros alternativos do SMD como: pirâmide de desempenho, prisma de desempenho, sistema Six-Sigma e cadeia de valor não fizeram progresso para se tornar sistemas de medição para organizações (Choong, 2013a).

Por outro lado, as medidas puramente financeiras não são suficientes para explicar os produtos e resultados da organização, sendo necessárias medidas não financeiras, qualitativas e subjetivas para avaliar e monitorar o desempenho. São medidas importantes para organizações prestadoras de serviço, como as de alta tecnologia (Panno, 2019).

As métricas financeiras são provavelmente defasadas e fornecem poucas informações úteis para o planejamento estratégico, bem como não ajudam a melhorar a qualidade dos produtos e serviços para aumentar a satisfação do cliente. De outro ângulo, os elementos intangíveis e não financeiros, tidos como qualidade, tempo, volume, facilidade de uso, quantidade e unidades monetárias no caso de custos, preços e valores são a base dos resultados operacionais (Panno, 2019).

Choong (2013a) coloca que pela interdisciplinaridade e a natureza multifacetada, torna a medição de desempenho carente de uma definição universal. Existe, assim, uma dificuldade sobre o próprio significado de desempenho, atributos e da reestruturação do sistema de medição, o que dificulta a definição e utilização dos sistemas de medição de desempenho (Cândido, Lima & Barros Neto, 2019).

Bititci et al. (1997) coloca que a medição de desempenho, quando é projetada e estruturada de forma correta, proporciona uma base efetiva para o sistema de desempenho, e é considerada e utilizada como primeira ferramenta de gestão.

Um SMD sólido para usos diagnósticos e interativos é necessário para uma execução eficaz da estratégia. Deve ser projetado de acordo com a estratégia para otimizar o desempenho, uma vez que alinha as atividades organizacionais à sua estratégia e comunica a toda a organização para compreensão dos objetivos (Tjahjadi, et al., 2019).

No estudo de Choong (2013a) é apresentado, como parte de sua pesquisa, que autores sugeriram que um SMD em si não possui significado porque requer componentes para definição de critérios de medição que possam fornecer infraestrutura do sistema de medição. É dito que a medição das atividades/coisas não está presa somente na organização, mas também, em interação constante com o ambiente.

Choong (2013a) identificou também que os objetivos do SMD foram discutidos como meta de medição e objetivo de desempenho de forma intercambiável, e utilizados como metas estratégicas, gerenciais e operacionais, mas que os objetivos do SMD são estratégicos. O SMD alinha os objetivos estratégicos da organização, endossa a obtenção de indicadores-chave e fundamenta o uso de recursos, provendo feedback para potencializar melhorias futuras (Amir, 2014).

Assim, os teóricos organizacionais enfatizam a relevância em projetar sistemas de controle que permita vincular e refletir seu ambiente de negócios, evidenciando que sem a adequada correspondência o modelo pode levar a disfuncionalidade causando um efeito adverso no desempenho (Amir, 2014).

Neely et al. (1995) expôs que medição e medição de desempenho são focadas no processo de quantificação, apontando que os termos são semelhantes. Dessa forma, o fator que mostra como são feitas e motivadas as tarefas, são as medidas, segundo Najmi e Kehoe (2001). Portanto, a mensuração de desempenho pode ser expressa como a elaboração de indicadores e coleta de dados para descrever, relatar e analisar o desempenho (Marshall et al, 1999; Choong, 2013b).

Nesse sentido, Choong (2013b) discorda da postura de que medição de desempenho é um processo de quantificação (atribuição de números), mas de que a medição de desempenho é sobre melhoria que requer implementar metas, de forma a avaliar, através da medição, comparando a um benchmark adequado (comparação de dados).

Assim, entende-se que o SMD possui duas perspectivas de medição: desempenho de exatidão e desempenho de atividades/coisas. Contudo, os modelos atuais de medição contábil e outros sistemas não diferenciam essas perspectivas, sendo necessário os atributos (características) do SMD para isso (Choong, 2013b).

2.1.1 Atributos (características) do SMD

Os atributos (características) do SMD são apresentados a seguir e foram extraídos do trabalho de Choong (2013b).

Os dados (variáveis) são qualitativos ou quantitativos e citados de forma financeira, entretanto, há poucas evidências de quais dados ou tipos podem ser utilizados para mensurar dados não financeiros de desempenho.

Os atributos de medição são elaborados pelas organizações e a medição é um processo conectado ao objetivo estratégico, que captura dados para mensurar o desempenho e prover informações úteis na tomada de decisão. Do mesmo modo que os dados, os autores estudados não abordam quais dados e variáveis se relacionam com escalas de medição necessárias para gerar medida, métrica ou indicador. No entanto, é discutido apenas termos qualitativos ou quantitativos e formas financeiras e não-financeiras.

Medida é uma expressão quantitativa que compõe um número (Trochim, 2006). Por outro lado, Choong (2013b) traz a definição de medida como um número inteiro que é

expresso em forma: (i) monetária (financeira) (ex: valores de venda); (ii) dimensão (ex: metro quadrado) e; (iii) unitária (ex: produção). Traz ainda, que medida usada para medição deve expressar, como exemplo, o valor exato de compra ou venda, assemelhando-se aos valores contábeis.

Métrica é uma expressão quantitativa baseada em um padrão ou unidade de medida, como custo por unidade (Trochim, 2006). Logo, métrica é mais precisa que uma medida porque se baseia em uma unidade padrão (fração). As três funções básicas das métricas são: controle (avalia e controla o desempenho), comunicação (torna visível e simples a prática das informações tanto internamente como externamente a organização) e melhoria (identifica as lacunas entre desempenho e expectativa) (Melnyk, Stewart & Swink, 2004). Uma métrica deve ser definida de forma mais clara que uma medida e ser especialmente formatada de acordo com o objetivo de desempenho dos stakeholders.

Os elementos-chave enquadrados pelas métricas de desempenho devem abarcar (UC-DPM, 2003 *apud* Choong, 2013b):

- Qualidade de produtos e serviços;
- Entrega adequada de produtos e serviços;
- Reduzir/evitar custos;
- Reduzir o tempo do ciclo;
- Satisfação do cliente;
- Reunião de linhas de dados;
- Satisfazer a garantia de qualidade;
- Cronograma de pagamento;
- Outros.

UC-DPM (2003) *apud* Choong (2013b) classifica métricas de desempenho em cinco categorias: eficiência, eficácia, qualidade, pontualidade e produtividade. Cada uma mede coisas diferentes, como por exemplo, a eficiência mede a capacidade da organização em executar tarefas e eficácia o planejamento de saída de seus processos. A Tabela 1 expressa de forma simplificada as categorias de métricas de desempenho.

Tabela 1.
Classificação de métricas de desempenho

Medição de...	Medidas de...	Expresso como métrica de...
Eficiência	Habilidade da organização no desempenho de tarefas	Entrada Real/Entrada Planejada
Efetividade	Habilidade da organização em planejar saídas de processos	Saída Real/Saída Planejada
Qualidade	Se uma unidade de trabalho foi feita corretamente? Critério para definir "Corretamente" são estabelecidos pelos clientes	Número de unidades produzidas corretamente/Número total de unidades produzidas
Pontualidade	Se uma unidade de trabalho foi feita no prazo. Critério para definir "no prazo" são estabelecidos pelos clientes	Número de unidades produzidas corretamente/Número total de unidades produzidas
Produtividade	O montante de recursos utilizados para produzir uma unidade de trabalho	Saídas/Entradas

Fonte: Adaptado de University of California (2003) apud Choong (2013b)

Porém, Choong (2013b) adverte que, apesar de ser recomendado utilizar proporções para medir desempenho de atividades, ao simular métricas, as organizações não possuem teorias e por isso, é subjetivo como medida. A maneira de contornar essa limitação, é utilizar um denominador comum (consistente) para representar uma métrica de eficiência para ser generalizada na organização.

Logo, uma métrica é melhor utilizada como medição de desempenho, para encontrar eficiência ou produtividade das atividades, por exemplo (Choong 2013b).

Uma métrica de desempenho compreende dados que quantificam os recursos ou insumos, processos, produtos, desempenho de fornecedores e satisfação dos *stakeholders*. O equilíbrio dos indicadores permitirá o funcionamento adequado do SMD e irá permitir a verificação do atingimento dos objetivos organizacionais (Miranda, 2014).

Os indicadores são utilizados para coisas mais gerais do que medidas e métricas, portanto, não são úteis para medição, diferentemente das medidas e métricas, que são mais adequadas para propósitos de medição (Choong, 2013b).

Substancializando a temática, Gross et al. (2000, p. 210) colocam que “Não existem critérios externos geralmente acordados para a validade dos indicadores”, embora sirvam para avaliar o desempenho. Por outro lado, Poll (2006) diz que o indicador de desempenho é mais geral que medidas e métricas de desempenho, senso menos preciso e um passo intermediário para alcançar a medida de desempenho.

Os indicadores são menos precisos que métricas e medidas, logo, sugere-se utilizar este atributo do SMD para apoiar a medição através de parâmetros não-quantitativos como: comportamento das pessoas, satisfação de clientes e qualidade do serviço (Choong, 2013b).

De modo geral, os pesquisadores encontram dificuldades em obter dados objetivos válidos e quais indicados servem para medir desempenho, reforçando a ideia de Choong (2013b) na utilização dos indicadores para dados não objetivos, ou seja, não precisos (Miranda, 2014; Venkatraman & Ramanujam, 1986).

Entretanto, Choong (2013b) define que bons indicadores são: relevantes ao objetivo; fáceis de mensurar e serem interpretados pelos usuários e; devem fornecer informações confiáveis (qualitativamente, quantitativamente, financeira ou não-financeira).

Desta maneira, para Neely et al. (1995), os indicadores de desempenho individuais fazem parte de um conjunto maior que pode ser chamado de dimensões de desempenho, e que por sua vez, são divididos em qualidade, tempo, custo e flexibilidade.

O conceito de quantificação do SMD tem sido utilizado para identificar (medir) até em que momento a administração controla e utiliza as informações geradas, financeiras e não-financeiras) (Ittner et al., 2003; Henri, 2006). Chenhall (2005), diz que a tradução da estratégia em conjunto de medidas de desempenho ocorre quando as medidas financeiras e não-financeiras amarram vários pontos organizacionais.

Por fim, Choong (2013b) coloca que há ainda muita confusão na compreensão do SMD e suas características são de certa forma prescritivas, com os termos utilizados sobrepostos, heterogêneos, tautológicos ou sinônimos. O autor ainda acrescenta que os três atributos de medição (medida, métrica e indicador) são distintos e mensuram diferentes tipos de medição de desempenho. Contudo, esses atributos não devem refletir resultados pré-determinados ou serem ignorados porque não se ajustam aos objetivos da organização, portanto, devem ser utilizados de forma criteriosa, embora dados (variáveis), especialmente os não-financeiros, ainda sejam ambíguos (Choong, 2013b).

Logo, com a dificuldade na literatura em definir a medição adequada, o foco deste trabalho está em utilizar os atributos (características) escopo, oportunidade, agregação e integração, essenciais ao *design* do SMD (Chenhall e Morris, 1986; Bouwens & Abernethy, 2000; Frezatti et al., 2012; Giovannoni & Maraghini, 2013).

O atributo **Escopo** está ligado a: (i) ambiente, em que proporciona informações internas e externas à organização; (ii) natureza, está relacionado a financeiro e não financeiro e; (iii) orientação, relacionada as informações para o futuro e passado (históricas) (Chenhall & Morris, 1986).

O escopo deveria ser o primeiro atributo a ser definido segundo Frezatti et al. (2012) e, portanto, todo o *design* dependeria da sua amplitude. Por outro lado, na prática isso pode não ocorrer porque a definição do design ocorre em um momento específico que, no futuro,

poderá não ocorrer do mesmo modo organizado e holístico se não houver revisão dos atributos em relação ao modelo e complexidade das operações.

O atributo **Oportunidade** possui duas subdimensões: velocidade e frequência das informações, ou seja, as informações devem estar disponíveis quando solicitadas ou em uma frequência sistemática. Dessa forma, ela refina a utilização das informações auxiliando na tomada de decisão e feedback mais rápido.

A alta oportunidade ocorre quando na visão do usuário há disponibilidade da informação com intervalos curtos, semanal ou diário ou ainda quando disponíveis em tempo real (sempre que necessário). De outra forma, uma baixa oportunidade (tempestividade) ocorre quando há atraso nas informações para tomada de decisão ou intervalos não regulares na disponibilidade das informações (Chenhall & Morris, 1986; Bouwens & Abernethy, 2000; Frezatti et al., 2012; Giovannoni & Maraghini, 2013).

O atributo **Agregação** permite que a informação seja ofertada em níveis de aglutinação, ou em outras palavras, informações por área funcional (ex. unidades de negócio), temporalidade (ex. mensal) ou modelos de decisão formal (Chenhall & Morris, 1986; Bouwens & Abernethy, 2000; Frezatti et al., 2012). Frezatti et al. (2012) colocam que esse atributo traz repostas consideráveis para gerir negócios, informações agregadas em períodos de tempo, centros de custo e áreas de interesse, embora seja necessário a construção com análise e decisões em termos de relevância e prioridades. Deve ser observado que ao fazer fusões e aquisições ou qualquer outra mudança estrutural na organização, o atributo deve ser revisto.

O atributo **Integração** diz respeito as informações de atividades desenvolvidas em departamentos na organização. Uma integração com bom nível significa relacionar a influência de um departamento sobre o desempenho dos demais (Chenhall & Morris, 1986; Bouwens & Abernethy, 2000; Frezatti et al., 2012; Giovannoni & Maraghini, 2013).

O SMD possui várias correntes e termos utilizados na literatura como: atributos da informação (características subjacentes da informação de SMD); estilo de uso (formas de utilizar as informações geradas pelo SMD) e; mecanismos de medição (técnicas de medição para mensurar atividades) (Amir, 2014).

Estudos como o de Chenhall (2005) e Henri (2006) observaram os aspectos de medição e integração da medição, respectivamente, mas poucos trabalhos têm se concentrado em identificar atributos (Amir et al., 2010), como por exemplo o de Malina e Selto (2004), os quais elencaram os atributos desejáveis de um SMD:

- Diversos e complementares

- Objetivo e preciso
- Informativo
- Mais benéfico que caro
- Causalmente relacionado
- Dispositivos de comunicação estratégica
- Incentivos para melhoria
- Apoio de decisões melhoradas

Os resultados do estudo apontam que esses atributos de medição possuem grande influência na escolha de medidas de desempenho da organização (Malina e Selto, 2004).

Amir (2014) identificou através de alguns estudos que o tamanho da empresa tem peso na capacidade da organização gerenciar medidas de desempenho. A constatação foi de que conforme a organização cresce a quantidade de informações aumenta a ponto de serem implementados controles formais juntamente com a demanda por atividades de controle, coordenação e direção, que podem ser abarcados pelo SMD.

O processo de SMD é tido como uma atividade demorada e extra no trabalho diário, com custos e tensões maiores, por essa razão existe uma dificuldade na implementação formal, uma vez que os proprietários estão diretamente envolvidos e fazem seus controles de forma informal baseado em decisões espontâneas (Amir, 2014; Franco-Santos et al., 2012).

A interação do conjunto de medidas financeiras e não-financeiras, fatores internos e externos, medidas passadas e futuras formam os atributos de SMD (Amir, 2014). A eficácia do SMD depende da disponibilidade dos atributos da informação (Henri, 2006).

Daqui em diante, o SMD será tratado como Sistema de Medição de Desempenho para a avaliação dos Custos da Qualidade (SMDCQ).

2.2 CUSTOS DA QUALIDADE

Alves e Trindade (2012) colocam que produtos e serviços de qualidade, com custos baixos e ainda, que satisfaçam os clientes é uma tarefa de toda a organização que queira se manter competitiva. Logo, a qualidade deve envolver todos os processos, a partir dos insumos até a entrega ao cliente e com garantia através do pós-venda (Porto et al., 2016).

De acordo com Juran (1995), os custos do baixo nível de qualidade são enormes, variando os gastos organizacionais de 20% a 40% do trabalho para refazer o que não ocorreu bem da primeira vez, pela má qualidade. Dessa forma, as falhas, rejeitos e desperdícios,

formam somas expressivas e a qualidade precisa ser medida financeiramente (Alves & Trindade, 2012).

Uma das definições mais tradicionais é a de Juran e Gryna (1991), que colocam que a qualidade são características do produto que vão de encontro com as necessidades dos clientes proporcionando satisfação. É a ausência de falhas. Outros autores como Deming, Feigenbaum e Crosby tem definições similares as de Juran, em que a qualidade está baseada na experiência do cliente (Alves & Trindade, 2012).

Juran (2004) propõe três processos para planejamento da qualidade:

- Planejamento da qualidade: atividades que definem objetivos da qualidade exigidos pelo cliente;
- Controle da qualidade: atividades que definem a forma de atingir os objetivos. Processo de avaliação do desempenho real e comparar com as metas da qualidade para tomar uma ação;
- Melhoramento da qualidade: atividades que objetivam aumentar o desempenho da qualidade.

As abordagens tradicionais não tratam de forma adequada os modelos atuais de desenvolvimento de *software*. Conforme os sistemas evoluem mais rapidamente, os ciclos de desenvolvimento ficam mais curtos e o processo fica desestabilizado (Grbac, Car & Huljenic, 2014).

No modelo tradicional, 20% do trabalho é refeito devido à má qualidade, executa-se então o controle para evitar desperdícios crônicos e com o passar do tempo, o desperdício chega a um nível baixo, atingindo melhoria da qualidade. Essa trilogia está relacionada com as deficiências do produto, onde o objetivo de perfeição é encontrado no zero e é exibido unidades de medida como custos da má qualidade (Juran, 2004; Alves & Trindade, 2012).

Em 1951, Juran propunha que os custos de não fazer corretamente da primeira vez tinham que ser registrados, ordenados e analisados para auxiliar na tomada de decisão (olhar financeiro) para redução de custos através de oportunidades e prioridades. Do mesmo modo, Garvin em 1992 também dizia que custos da qualidade são os custos que ultrapassam os custos de se fazer corretamente a primeira vez (Alves & Trindade, 2012).

Dessa forma, custos da qualidade podem ser classificados em conformes (prevenção e avaliação) e não conformes (falha interna e externa) (Juran & Gryna, 1991; Feigenbaum, 1994):

- Custos de prevenção: custos incorridos para evitar falhas futuras. São custos ligados a atividades de gestão (controles, planejamentos, avaliação de fornecedores, treinamentos etc.) (Alves & Trindade, 2012; Alencar & Guerreiro, 2003).
- Custos de avaliação: referem-se a custos de controles para detectar defeitos antes de serem comercializados. São utilizadas técnicas estatísticas, análises, amostragens, inspeções e investigações. Exemplos: inspeção, qualificação de fornecedores, auditorias, depreciação de equipamentos, manutenção e calibração de equipamentos de inspeção etc. (Alves & Trindade, 2012; Alencar & Guerreiro, 2003).
- Custos de falha interna: ocorrem ao identificar defeitos em produtos/serviços antes de chegarem aos clientes. São falhas no processo (humana ou mecânica). Exemplos: sucatas, retrabalho, análise de falhas, compras não planejadas (estoques suplementares), hora extra, redução de preço de venda por defeito etc. (Alves & Trindade, 2012; Alencar & Guerreiro, 2003).
- Custos de falha externa: ocorrem quando o produto/serviço já está com o cliente e possui defeitos. Exemplos: custos com garantia, administração de reclamações, devoluções, vendas perdidas, multas, desgaste da imagem da empresa etc. (Alves & Trindade, 2012; Alencar & Guerreiro, 2003).

Do mesmo modo, em *softwares* essa divisão também ocorre e se diferencia pelo olhar em cada etapa, personalizado para *software* em que prevenção tenta impedir a má qualidade durante o processo de desenvolvimento. Custo de avaliação está ligado a atividades de medição, avaliação e auditoria dos produtos de *software* para garantir conformidades com os requisitos antes de chegar ao cliente, ex: inspeção dos documentos de código e teste. Por outro lado, os custos de falhas internas, refere-se à remoção das falhas pré-lançamento, enquanto as falhas externas estão ligadas no pós-entrega e é uma das mais importantes em *softwares* de escala (Grbac, Car & Huljenic, 2014).

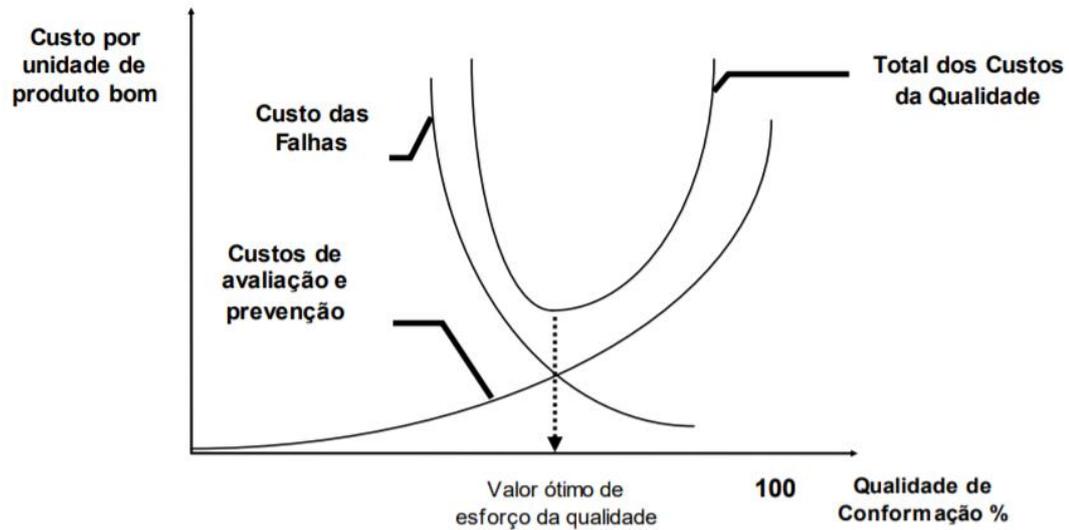


Figura 1. Relação entre categorias de custo da qualidade.

Fonte: Juran (1995).

A Figura 1 ilustra que à medida que os custos de prevenção e avaliação aumentam, os custos das falhas reduzem. Onde os pontos se interceptam, considera-se o ponto ótimo de esforço de qualidade (Lima & Ribeiro, 2001). Assim, o objetivo é deslocar o ponto ótimo para a direita do gráfico (figura) em direção a qualidade ótima. Esse movimento só pararia quando atingisse o ponto de custo mínimo e defeito zero. Como isso nunca irá ocorrer, a busca pelo aprimoramento de produtos/serviços e formas de prevenção será permanente (Matos, Gois & Miranda, 2000).

De forma geral, ao aumentar os custos de prevenção, há uma redução na quantidade de defeitos e não-conformidades, o que reduz gradualmente os custos de falhas. O mesmo ocorre com custos de avaliação, em razão da diminuição de não-conformidades, diminui a rotina de inspeção. O resultado é a redução no custo da qualidade e aumento do nível de qualidade (Matos, Gois & Miranda, 2000).

Os programas de qualidade, nem sempre provocam melhoria de lucratividade, podendo ora reduzir custos, ora aumentar receitas ou ainda a combinação dos dois efeitos. Portanto, nem todas as tentativas de melhoria da qualidade produzem o mesmo efeito, no sentido de reduzir custos ou melhorar a fidelidade dos clientes, uma vez que os recursos são limitados (Alencar & Guerreiro, 2004).

Nesse sentido, a utilização de medidas de desempenho, financeiras e não financeiras, tem sido mencionada por diversos autores, para que se possa obter uma visão de resultados a longo prazo (Alencar & Guerreiro, 2004). A medição, de forma contínua, é importante para identificar oportunidades de melhoramentos (custos de qualidade); comparação do

desempenho interno (controle de melhoria de processos) e; comparação de melhoria externa (*benchmarking*) (Oakland, 1998 apud Matos, Gois & Miranda, 2000).

Matos, Gois e Miranda (2000) colocam que a contabilidade não é a única responsável pelo levantamento e análise de dados sobre custos da qualidade. Além da área contábil, a engenharia, finanças e outros também tem papel importante, embora seja comum a controladoria ser a responsável pela coleta, apuração e divulgação das informações de qualidade.

Desta forma, as motivações de melhoria dos processos de *software* e sua qualidade é regida pela qualidade do processo usado para desenvolvê-lo (Humphrey, 1989). A complexidade do desenvolvimento de *software*, suas linguagens e ferramentas está conectado com as interações, clientes e fornecedores, de diferentes maneiras, desde as requisições até as soluções propostas. Assim, a qualidade depende das pessoas, organizações e procedimentos (Santana, 2007).

Os autores que fazem críticas aos modelos tradicionais no desenvolvimento de *software*, pelo formato pesado que possuem, foram os mesmos que criaram os métodos ágeis. Esses métodos deram destaque aos processos cíclicos de produção rápida dos *softwares* seguidos de testes e readequações (menos burocracia) (Santana, 2007).

Seguindo a linha de fazer de forma ágil e com qualidade, o gerenciamento da qualidade é um processo de aprendizado organizacional e envolve mudanças na maneira como as organizações agem. Essas mudanças no comportamento são resultantes de novas formas de realizar as tarefas da organização para que façam sentido, uma vez que o conhecimento adquirido durante os processos de gerenciamento da qualidade é colocado em prática. A implementação dos princípios de gerenciamento da qualidade visa melhorar as coisas, aumentando a responsabilidade e o envolvimento de todos, a fim de otimizar os objetivos organizacionais (Novas & Saraiva, 2019).

O aprendizado ao longo do tempo pode levar a melhorias contínuas na qualidade, diminuindo simultaneamente os custos para alcançar os níveis de qualidade almejados (Novas & Saraiva, 2019). Os custos de qualidade são vistos como uma métrica que uma organização pode usar para monitorar e controlar o desempenho geral (Lari & Asllani, 2013). Dessa forma, o SMDCQ tem papel importante por meio de seus atributos (características) na definição, controle e gerenciamento das métricas.

A escolha do sistema de medição de desempenho depende de três fatores principais: do uso final, da estrutura organizacional e do ambiente de negócios atual (Zanquetto Filho, 2003). Um dos pontos que dificulta a escolha de um SMDCQ é que, com frequência, o design

(seleção das medidas) e a implementação falham não atendendo as expectativas (Braet & Camp, 2016; Bourne et al, 2000). Portanto, cada organização deve avaliar quais métricas e quais sistemas fazem mais sentido serem utilizados.

2.3 CUSTOS DA QUALIDADE NO SETOR DE *SOFTWARE*

O setor de *software* sofre com a má qualidade e tenta adaptar os conceitos de manufatura para melhoria. Do mesmo modo que os demais setores passou pela fase de altos custos e baixa qualidade, embora permaneça em patamares considerados baixos (Karg, Grottke & Beckhaus, 2011).

Os custos de qualidade de *software* são definidos como custos que incorrem na busca pela qualidade (conformidade) ou na execução de atividades ligadas a qualidade (Karg, Grottke & Beckhaus, 2011).

Segundo Song, Chang e Phan (2018), o objetivo básico é produzir *software* de alta qualidade a baixo custo, embora a complexidade dos sistemas torne o processo de desenvolvimento demorado e caro.

Outra razão que dificulta a aplicação do controle de custos de *software* é que o modelo PAF (prevenção, avaliação e falha), diferentemente de outras áreas, não possui um modelo básico personalizado para a engenharia de *softwares* (Karg, Grottke & Beckhaus, 2011).

Pressman (2010) também coloca que a falta de métodos, ferramentas e procedimentos para o desenvolvimento de *softwares* aumentam o número de projetos inacabados, e projetos que não atendem as necessidades do cliente.

Para o desenvolvimento de *software*, o custo PAF (prevenção, avaliação e falha) é o que mais é estudado pelos autores. O modelo difere três tipos de custos da qualidade em relação as atividades (Pressman, 2010; Karg, Grottke & Beckhaus, 2011):

- Custos de prevenção: custo para atividades de planejamento de qualidade, treinamentos para reduzir/evitar custos futuros de avaliação e falha;
- Custos de avaliação: custos de atividades de avaliação, como testes, controles, medições;
- Custos de falha: custos de atividades relacionadas a falhas, como retrabalho, análise do modo de falha e manutenção corretiva.

Para reforçar a ideia, Reddy, Raja e Rao (2012) colocam que exemplos de custos da qualidade em *software* são: (i) prevenção: treinamento, metodologias de design ágil; (ii)

avaliação: inspeções de código, testes e atividades de medição de *software*; (iii) falha interna: retrabalho na programação, reinspeção e reteste; (iv) falha externa: serviço de campo, suporte, manutenção, danos por responsabilidade e despesas com litígios.

Cohen et al. (2003, p. 2) dizem que “[...] os métodos ágeis podem ser considerados uma coletânea de diferentes técnicas e métodos que compartilham os mesmos valores e princípios básicos”. Muitas organizações estão implementando modelos ágeis e outras iniciativas de melhoria de processos. As vantagens dessas metodologias são reconhecidas como algo mágico porque fornecem uma combinação potente de adaptabilidade e previsibilidade (Fontana et al., 2015).

As melhorias de *software* ocorrem por meio de diretrizes de maturidade do CMMI, MPS.BR ou outros modelos, os quais são definidos por meio de incrementos em cada etapa de melhoria (nível de maturidade) (Fontana et al., 2015). A combinação de métodos ágeis e modelos de maturidade, tem sido considerada uma combinação importante como meio para obter melhor performance no desenvolvimento de *softwares* (Fontana et al., 2015).

Por ser mais utilizado, cerca de 54% no mundo (VersionOne, 2019), destaca-se o Scrum, que é utilizado para planejamento e acompanhamento de projeto, como é iterativo e incremental, funciona bem em ambientes de constante mudanças. Aposta em uma forma flexível e adaptável de trabalho com equipes auto gerenciáveis, intercambiando equipes, escopo, linguagens de programação, ferramentas e outros (Soares, 2015).

2.3.1 Pesquisas anteriores do setor de *software*

Para corroborar com a base teórica, a Tabela 2 mostra a revisão dos trabalhos encontrados sobre o tema custos da qualidade, em que os autores por meio de suas pesquisas tentam identificar maneiras de medir, controlar e aprimorar o universo da qualidade em *software*.

Tabela 2.
Trabalhos de custo da qualidade de *software*

Autor	Objetivo do trabalho	Resultados
Subramanian, Jiang & Klein (2007)	Estudou-se o impacto do CMM em certos fatores críticos na estratégia de implementação de sistemas de informação, qualidade de <i>software</i> e desempenho de projetos de <i>software</i> .	Foi encontrado que os níveis de CMM (Capability Maturity Model) se associam às estratégias de implementação de SI (Sistema de Informação) e os níveis mais altos de CMM se relacionam à maior qualidade do <i>software</i> e desempenho do projeto. Foi encontrado também que a implementação de SI tem um impacto significativo na qualidade do <i>software</i> e no desempenho do projeto.
Karg & Beckhaus (2008)	Concentra-se em modelos aplicáveis para a previsão dos custos de qualidade de <i>software</i> no projeto ou nível de produto.	Os modelos de custo da qualidade carecem da capacidade de prever custos futuros. Contudo, esses modelos de custos baseados em PAF (prevenção, avaliação e falha) podem ser enriquecidos utilizando modelos de estimativa de defeitos.
Karg, Grottke & Beckhaus (2009)	Estudou-se a associação entre a qualidade de conformidade e custos de falhas em projetos de OSS (<i>software</i> de código aberto).	O resultado indica que baixos custos de falhas estão ligados com maior qualidade e conformidade e ao menor tamanho funcional do produto de <i>software</i> . O aumento da idade do projeto tende a estar associado a custos mais elevados de falha, enquanto tamanho de equipe parece não ter ligação com custos de falha.
Rothenberger, Kao & Wassenhove (2010)	Foi proposto um constructo de qualidade de desenvolvimento como o principal determinante da produtividade de desenvolvimento de <i>software</i> e da qualidade do produto.	Os resultados mostraram aumento na qualidade do desenvolvimento associado positivamente ao aumento da produtividade e qualidade do produto. Destaca-se a qualidade do desenvolvimento como chave para a produção de <i>software</i> bem-sucedida e econômica.
Reddy & Rao (2012)	O artigo resume métricas e a economia das técnicas de detecção de defeitos para medir custo de <i>software</i> .	Concluiu-se que definir as áreas potenciais de problemas que podem levar a erros, na fase em que elas foram desenvolvidas, diminuem o custo e evitam potenciais efeitos cascata para mudanças mais tarde no ciclo de vida de desenvolvimento.
Osteen, Jeganathan & Ramanan (2013)	O estudo buscou medir e controlar o custo da má qualidade e fornece ferramentas que permitam a excelência na entrega.	O resultado recomenda otimizar os níveis de investimento para iniciativas de qualidade e uma estrutura apropriada do setor que poderia ajudar a alinhar e otimizar o custo total de propriedade para o crescimento e a capacitação da empresa.
Grbac, Car & Huljenic (2014)	O artigo propõe um modelo empírico de redução de custo de qualidade para apoiar o processo de tomada de decisão para investimentos adicionais nas fases iniciais da verificação de <i>software</i> .	Os resultados mostraram que modelo, baseado em princípios simples de classificação que identifica investimentos adicionais e os locais de <i>software</i> para os quais os custos totais de qualidade são otimizados, reduziu os custos de qualidade, ou seja, gerou economia e melhorou a qualidade.
Marandi & Khan (2015)	Busca compreender o impacto do esforço econômico, revisar sobre a eficácia de remoção de defeitos dos produtos de <i>software</i> . Faz uma análise estatística para melhorar a qualidade do <i>software</i> e reduzir o custo.	O artigo apresenta a aplicação do método iterativo de origem dos defeitos para encontrar a solução aproximada do problema da Análise Estatística da Eficácia da Remoção de Defeitos. As empresas de <i>software</i> gastam mais em encontrar defeitos e fazer consertos ruins.

Kupiainen, Mantyla & Itkonen (2015)	O artigo busca incrementar conhecimentos a literatura sobre razões e efeitos do uso de métricas no desenvolvimento Ágil na indústria de <i>software</i> .	Os resultados indicam que os motivos e efeitos do uso de métricas focam nas áreas de planejamento de sprint, rastreamento de processo, medição de qualidade de <i>software</i> e motivação de pessoas. Foi encontrado que as organizações personalizam as métricas além das sugeridas pela literatura ágil. A estimativa de velocidade e esforço foram as métricas mais utilizadas.
Curcio, Malucelli, Reinehr & Paludo (2016)	É realizado um estudo comparativo dos determinantes da qualidade do <i>software</i> com base em um estudo de percepções de CIOs (Chief Information Officer) para fatores que poderiam afetar a qualidade do <i>software</i> . Buscou-se identificar diferentes percepções de usuários envolvidos no ciclo de desenvolvimento de <i>software</i> .	Foi encontrado que o fator mais relevante tinha caráter individual. Fator esse relacionou itens como competência, treinamento, conhecimento, nível de envolvimento do usuário e resistência a mudança.
Arvanitou, Ampatzoglou, Chatzigeorgiou, Galster & Avgeriou (2017)	O estudo mapeou os atributos e métricas da qualidade em 154 artigos.	Os achados foram: (a) atributos de qualidade de baixo nível (por exemplo, coesão, acoplamento etc.) são estudados com mais frequência do que os de alto nível (por exemplo, capacidade de manutenção, reutilização etc.), (b) a manutenção é o atributo de qualidade de alto nível mais frequentemente examinado, independentemente do domínio do aplicativo ou da fase de desenvolvimento, (c) avaliação dos atributos de qualidade é geralmente realizada por uma única métrica, em vez de uma combinação de várias, e (d) as métricas são validadas principalmente em uma configuração empírica.
Marandi & Khan (2017a)	O trabalho aborda os modelos de custos para melhorar a qualidade do <i>software</i> e o controle estatístico do processo, minimizando o custo da falha.	Os métodos de prevenção de defeitos estão aprimorando a qualidade do <i>software</i> e ficando capazes de encontrar onde os defeitos estão.
Marandi & Khan (2017b)	O artigo trata da lógica fuzzy para melhorar a qualidade do <i>software</i> e reduzir o custo dos produtos de <i>software</i> . O artigo trata vários aspectos da eficácia da remoção de defeitos e da eficácia geral.	O método fuzzy é apresentado para minimizar e melhorar a qualidade do <i>software</i> . O modelo proposto aproxima-se do custo estimado real.
Song, Chang & Pham (2018)	O foco principal está em melhorar a confiabilidade e a estabilidade de um sistema de <i>software</i> .	Confirmou-se que a variação do parâmetro da função de detecção de defeitos na indústria de <i>software</i> , é o maior.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Figueiredo (2018) coloca que métricas de qualidade de *software* são um conjunto de medidas de um processo ou atributo de *software*, que estima quantitativamente a produtividade, o custo, a qualidade e a eficácia durante seu desenvolvimento (Figueiredo, 2018; SEI, 2019).

A segurança é um aspecto primordial para definir a garantia de *software*. O SEI (2019), coletou dados de mais de 300 projetos de desenvolvimento de *software*, dentre os quais, aqueles que coletaram métricas rigorosamente tiveram maior segurança e qualidade. As métricas têm a finalidade de identificar e medir aspectos que possam afetar o desenvolvimento de *software*, prevenindo de forma organizada e detalhada, além do mais, mede qualidade e dá apoio a tomada de decisão (Figueiredo, 2018).

Ademais, não há como gerenciar projetos sem olhar para o mercado, demandas e tendências. Os projetos ocorrem dentro de um contexto da organização e fora dela e devem atender a seus clientes e demais envolvidos (Lima, 2017).

A qualidade de *software* é dividida de duas formas: a qualidade do design de *software* foca em como o design de *software* atenderá a satisfação do cliente e a qualidade de conformidade, preocupa-se em fornecer ao usuário o projeto desejado (Marandi & Khan, 2017a). O objetivo da indústria de *software* é identificar defeitos dos produtos (*softwares*) antes de serem entregues aos clientes (Marandi & Khan, 2017a).

A qualidade do *software* é fortemente influenciada pela dedicação dada em todas as etapas de desenvolvimento, contudo, a alta qualidade deve ter o mínimo de defeitos possível. A ideia é entregar o *software* com o mínimo de falhas possíveis dentro do orçamento. O modelo de qualidade de custo é devido a falhas, se for baixo, o custo total do projeto é minimizado. Logo, falha interna ou externa custa referente ao esforço de retrabalho ou falhas (*bugs*) não detectados no *software* (Marandi & Khan, 2017b).

Nesse sentido, esse estudo avança na medida em que a identificação e caracterização de métricas utilizadas pelas empresas pesquisadas, reforçam o reflexo da certificação (nível) e o desempenho que as empresas estudadas têm alcançado.

2.3.2 Modelos de maturidade no gerenciamento na indústria de *software*

Modelos de maturidade são ferramentas utilizadas para guiar melhorias no desenvolvimento dos processos de *software* e, nos últimos anos diversos métodos (ágeis) foram propostos (Fontana et al., 2015). O *software* é um recurso imprescindível para gestão e

qualidade dos sistemas, pois as falhas podem resultar em prejuízos financeiros e da imagem organizacional (SOFTEX, 2019; Baiochi, 2017).

O objetivo básico dos modelos de maturidade é descrever os estágios dos caminhos de maturação (Röglinger, Pöppelbuß & Becker, 2012). Segundo Pöppelbuß e Röglinger (2011), os modelos de maturidade podem ser usados para três finalidades, são elas:

- a) Como uma ferramenta que permite avaliar os pontos fortes e fracos da organização;
- b) Como uma ferramenta que auxilia no desenvolvimento de um roteiro para o desenvolvimento de melhorias;
- c) Como uma ferramenta comparativa que permite à empresa realizar um comparativo entre seus padrões e as melhores práticas, como uma ferramenta de *benchmarking*.

De modo geral, um modelo de maturidade tem o objetivo de fornecer de maneira visual e prática para as organizações uma estrutura que apresente os pontos de melhoria, a fim de otimizar seu resultado comercial. Assim, um modelo de maturidade apresenta os pontos de força e vulnerabilidade de uma organização e pode fornecer um comparativo entre organizações (Luz, 2020).

A relevância desse assunto se dá pela busca da vantagem competitiva, a qual a indústria de *software*, através de modelos de maturidade, gerencia os projetos em níveis de melhoria contínua (Baiochi, 2017). Há diversos modelos de maturidade, contudo, neste trabalho será abordado apenas o CMMI e o MPS BR.

2.3.3 Capability Maturity Model Integration

Muito conhecido no universo de *software*, *Capability Maturity Model Integration* (CMMI) é um dos modelos mais conhecidos e desenvolvido pelo *Software Engineering Institute* (SEI). Basicamente o objetivo é instruir a organização a implantar melhoria contínua em processos de *software* (produtos/serviços). O modelo perpassa todo o ciclo de projeto e prevê cinco níveis de maturidade, quanto mais alto o nível, maior a maturidade no gerenciamento das atividades e portanto, melhor a qualidade do resultado como: redução de prazos, custos, aumento de qualidade e etc. (CMMI Institute, 2019).

A ISO/IEC 15504 é base para o CMMI, ambos dividem que as capacidades organizacionais precisam ser codificadas em processos planejados (CMMI Institute, 2019; Fontana, 2015). O alcance dos níveis de maturidade está associado a utilização de processos,

ferramentas e metodologias para chegar ao objetivo organizacional. Dessa forma, ao atingir níveis elevados de maturidade, significará o refino de processos e capacidades internas (Baiocchi, 2017). A Figura 2 ilustra os níveis de maturidade do CMMI.

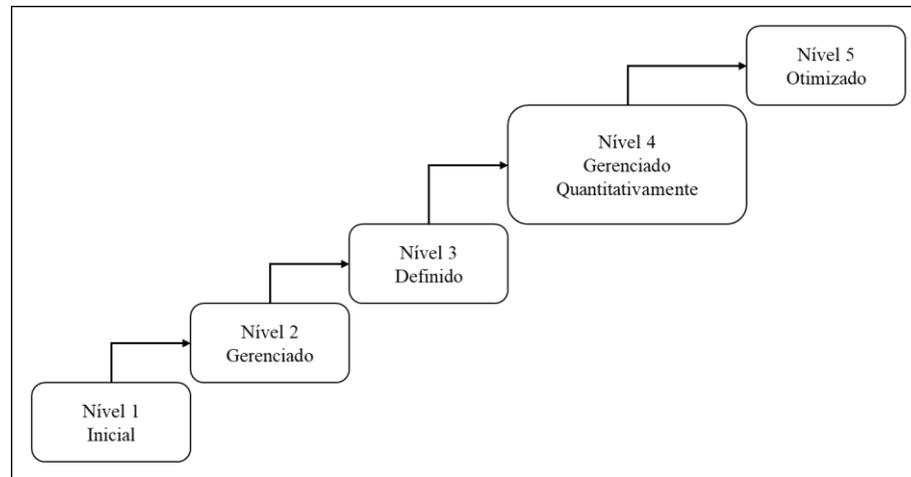


Figura 2. Níveis de maturidade CMMI.

Fonte: Elaborado pelo autor baseado no CMMI Institute (2019).

De acordo com o CMMI Institute (2019), Luz (2020) e Chrissis, Konrad e Shrum (2011), os níveis são detalhados da seguinte forma:

- Nível 1 (Inicial): Os processos são caóticos e a tendência é que em crises, as organizações abandonem seus processos sendo incapazes de repetir seus sucessos. O trabalho é concluído, mas muitas vezes atrasado e acima do orçamento.
- Nível 2 (Gerenciado): Os projetos são planejados, executados, medidos, controlados e os resultados satisfatórios são replicados em novos projetos. Os processos são planejados e executados conforme as políticas organizacionais envolvendo os *stakeholders*.
- Nível 3 (Definido): Os padrões de toda a organização fornecem orientação em projetos, programas e portfólios. Os processos são bem caracterizados e documentados em procedimentos, métodos e ferramentas.
- Nível 4 (Gerenciado Quantitativamente): A organização é orientada por dados, com objetivos quantitativos de melhoria de desempenho que são previsíveis e alinhados para entender às necessidades das partes interessadas internas e externas.
- Nível 5 (Otimizado): A organização é focada na melhoria contínua e é construída para dinamizar e responder às oportunidades e mudanças. A estabilidade da organização fornece uma plataforma para agilidade e inovação.

As organizações de *software* avaliadas pelo modelo CMMI, necessariamente trabalham com uso de medidas de desempenho. O nível 2 tem relação com este trabalho, pois é a etapa em que os processos começam a ter mais clareza e são medidos e controlados. A medida em que as organizações atingem níveis mais elevados do CMMI, a medição de desempenho aumenta e novas métricas são implementadas.

2.3.4 MPS.BR-SW – Melhoria de processo do *software* brasileiro

Diferentemente do CMMI, o MPS-SW tem sua base da ISO/IEC 12207. O MPS.BR é um modelo de maturidade no gerenciamento de projetos que visa o aumento da competitividade das organizações pela melhoria de qualidade dos *softwares* por meio de seus processos. O modelo se adequa a diferentes tamanhos de organizações e características, sendo compatível com padrões internacionais de qualidade (ex: CMMI) (SOFTEX, 2016).

Seu processo de implantação é mais gradual que o CMMI, sendo constituído por sete níveis de maturidade ilustrados na Figura 3 (SOFTEX, 2016). Cada nível de maturidade é uma junção entre processos e capacidade dos processos, em outras palavras, é composto por um conjunto de processos em um determinado nível de capacidade. Os níveis determinam patamares de evolução de processos, caracterizando estágios de melhoria de implementação de processos na organização (Weber et al, 2015).

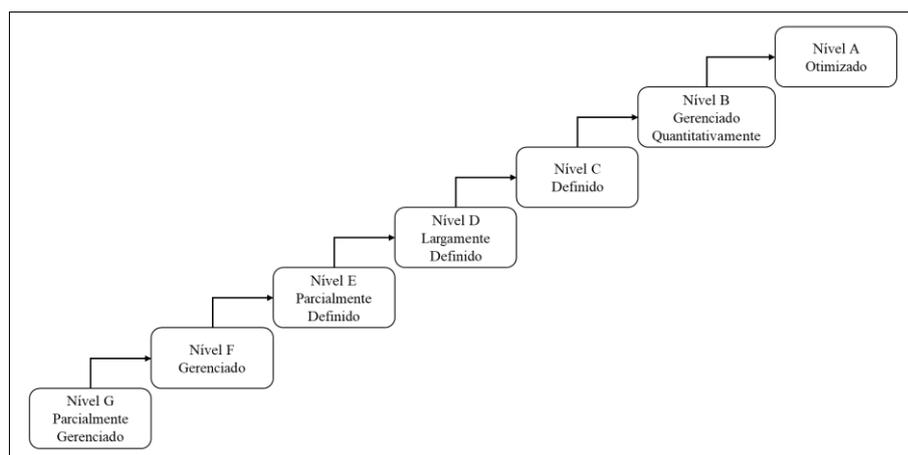


Figura 3. Níveis do MPS-BR.

Fonte: Elaborado pelo autor baseado no SOFTEX (2016).

Conforme o SOFTEX (2019), os níveis são detalhados da seguinte forma:

- Nível G (Parcialmente Gerenciado): a finalidade do processo é determinar e manter planos que definem as atividades, recursos e responsabilidades do projeto.

Deve ainda, prover informações sobre a direção do projeto que permitam fazer correções quando houver desvios no desempenho.

- Nível F (Gerenciado): o foco principal é agregar o nível anterior, acrescido de medição, garantia da qualidade, gerência de configuração e portfólio, aquisição e desempenho.
- Nível E (Parcialmente Definido): do mesmo modo, a maturidade soma os níveis anteriores e o foco é a padronização dos processos, sendo acrescentado melhoria do processo organizacional, avaliação, definição de processos, gerência de recursos humanos e reutilização.
- Nível D (Largamente Definido): o objetivo é definir os requisitos do cliente, do produto e dos componentes do produto. Somados os níveis iniciais, soma-se desenvolvimento de requisitos, integração e construção do produto, validação e verificação.
- Nível C (Definido): a proposta desse nível é identificar oportunidades de reutilização sistemática de ativos na organização e se possível, estabelecer um programa de reutilização para desenvolver ativos a partir de engenharia de domínios de aplicação. Acrescenta-se aqui gerência e decisões e riscos.
- Nível B (Gerenciado Quantitativamente): incorporando os níveis anteriores, essa etapa tem enfoque quantitativo e estatístico, refletindo a alta maturidade da organização.
- Nível A (Otimizado): nessa etapa todos os níveis estão maduros e a organização faz melhorias contínuas nos processos de forma incremental e inovadora para atingir seus objetivos.

Do mesmo modo que o CMMI, o MPS-BR como modelo de maturidade, significa que as empresas estudadas por este trabalho possuem formas de controle e gerenciamento por meio de métricas de desempenho. No MPS-BR, o nível que se enquadra nesse trabalho é o nível F, embora não seja critério de estudo o nível em específico em que a organização se encontra, essa é a etapa em que as organizações iniciam os processos de medição e controle.

2.4 AMBIDESTRIA ORGANIZACIONAL

Guerra (2017) expõe lacunas encontradas em seu estudo de trabalhos anteriores sobre ambidestria em que autores estudiosos do tema tentam compreender os antecedentes da

mesma. Considerada uma temática emergente, a ambidestria ainda não é capaz de apresentar uma teoria específica e abrangente para melhor entendimento.

A ambidestria organizacional é normalmente utilizada nos estudos estratégicos das organizações (March, 1991; Birkinshaw & Gibson, 2004) e à gestão da inovação (Tushman & O'Reilly, 1996; O'Reilly & Tushman, 2008). No contexto de contabilidade gerencial, Simons (1995) foi quem se destacou com a obra *Levers of Control*.

March (1991) coloca que é irrelevante optar por inovar ou melhorar produtos/serviços existentes e é até mesmo danoso à organização. Segundo o autor é necessário usar da dualidade *exploration* (criar) e *exploitation* (refinar) de produtos/serviços para manter o equilíbrio, desenvolvimento e a sobrevivência da organização (Martins & Rosseto, 2014). March (1991) diz que a organização pode colocar em risco seu desempenho ao utilizar apenas uma das características (Martins & Rosseto, 2014).

Duncan (1976) introduziu o tema ambidestria, destacando o modelo para concepção de organizações inovadoras com foco em estrutura e processo. O processo de inovação, na visão de Duncan (1976), tinha duas etapas: iniciação da inovação e implementação. No primeiro, há maior grau de complexidade e baixo grau de formalização e centralização, que facilitam a coleta e processamento de informações. No segundo, há alto grau de formalização e centralização e menor nível de complexidade, que podem gerar conflitos das faces organizacionais e ambiguidade, a qual poderia prejudicar esta etapa (Martins & Rosseto, 2014).

March (1991) ampliou o estudo de Duncan (1976) destacando e definindo ambidestria organizacional, ancorada no equilíbrio entre *exploration* e *exploitation*, definidas anteriormente por Duncan (1976) como iniciação e implementação (Martins & Rosseto, 2014). March (1991) traz *exploration* como variação, busca, tomadas de decisões arriscadas, experimentações, flexibilidade, descoberta e inovações de produtos/serviços. Por outro lado, *exploitation* está ligado a atividade de refinamento, escolha, produção, seleção, implementação, execução de atividades-fim das organizações (Martins & Rosseto, 2014).

O conceito de ambidestria, em outras palavras, é como se os seres humanos utilizassem ambas as mãos com a mesma destreza (Lubatkin et al., 2006; Simsek, 2009), ou seja, as organizações detêm essas habilidades para explorar e gerar novas oportunidades (Lubatkin et al., 2006).

He & Wong (2004) acrescentam que a literatura acadêmica apresenta poucas conclusões acerca do efeito direto da ambidestria sobre desempenho e que, estudos recentes afirmam que o alto desempenho é resultado do efeito da ambidestria como capacidade na

organização (O'Reilly III; Tushman, 2013; FU et al., 2015; Guerra, 2017). A Tabela 3 mostra uma evolução cronológica das principais definições de ambidestria organizacional.

Tabela 3.
Conceitos sobre ambidestria organizacional

Autor (s)	Teórico/empírico	Nível/unidade de análise	Visão	Breve definição
Duncan (1976)	Teórico	Unidade de negócio	Estrutural	Capacidade das organizações para diferenciar a estrutura de organização que facilita o processo de inovação em suas duas fases distintas. É a capacidade da unidade organizacional para lidar com o conflito, conduzir as relações interpessoais eficazes, desenvolver regras de comutação, e institucionalizar dupla estrutura organizacional para a inovação.
McDonough e Leifer (1983)	Empírico	Unidade de negócio	Estrutural	Capacidade de uma unidade de trabalho empregar várias estruturas diferentes simultaneamente.
Tushman e O'Reilly III (1996)	Teórico	Organização	Estrutural	Possibilidade de prosseguir simultaneamente a inovação tanto incremental e descontínua e mudar esse resultado a partir da hospedagem de múltiplas estruturas contraditórias, processos e culturas dentro da mesma empresa.
Tushman, Anderson e O'Reilly III (1997)	Teórico	Organização	Estrutural	Ambidestria organizacional têm múltiplas arquiteturas organizacionais para alimentar simultaneamente diversas necessidades de inovação que são capazes de criar, simultaneamente, tanto a inovação incremental e descontínua no curto ou longo prazo. Apresentam composição dual, ou seja, baseada na experimentação, improvisação, e sorte associada a pequenas organizações, juntamente com a eficiência, consistência e confiabilidade associada a grandes organizações.
Adler, Goldoftas e Levine (1999)	Empírico	Unidade de negócio	Percebida	Perseguição simultânea de tarefas de rotina e não rotineiras.
Benner e Tushman (2002)	Teórico	Organização	Estrutural	Formas de organização ambidestra ou duais são arquiteturas organizacionais que constroem acoplamento forte e solto simultaneamente. Estas formas de organização não são baixo acoplamento, nem alternam entre estruturas contrastantes. Organizações ambidestras são compostas fortemente por múltiplas subunidades de acoplamento, no entanto apresentam fraco acoplamento umas as outras.
Gibson e Birkinshaw (2004)	Empírico	Unidade de negócio	Comportamental	Ambidestria é a capacidade comportamental para demonstrar, simultaneamente, o alinhamento e a capacidade de adaptação por meio de uma unidade de negócio. Alinhamento refere-se a coerência entre todos os padrões de atividades na unidade de negócio (trabalham juntos para os mesmos objetivos). Adaptabilidade refere-se à capacidade de reconfigurar as atividades de unidade de negócio rapidamente para atender às novas necessidades do ambiente de tarefa.
He e Wong (2004)	Empírico	Organização	Percebida	Necessidade de um equilíbrio adequado entre <i>exploration</i> e <i>exploitation</i> . É a capacidade de operar em ambos os mercados maduros (onde a eficiência de custo e inovação incremental são críticos) e desenvolver novos produtos e serviços para os mercados emergentes (onde a experimentação, velocidade e flexibilidade são fundamentais).

Atuahene-Gima (2005)	Empírico	Organização	Percebida	Investimentos simultâneos tanto na capacidade de inovação de produtos existentes (<i>exploitation</i>) quanto na de novos produtos (<i>exploration</i>).
Jansen, Van Den Bosh e Volberda (2005)	Empírico	Unidade de negócio	Percebida	Capacidade de perseguir inovações <i>exploration</i> e <i>exploitation</i> simultaneamente.
Kaplan e Henderson (2005)	Teórico	Organização	Estrutural	Organizações em que uma parte continua a operar como antes, enquanto outra tenta combinar os melhores aspectos das pequenas empresas empreendedoras, como por exemplo: vantagens derivadas de fazer parte de uma empresa mais estabelecida.
Smith e Tushman (2005)	Teórico	Organização	Estrutural	Design ambidestro são formas organizacionais que constroem arquiteturas internamente consistentes e culturas em unidades de negócios, para que a empresa possa realizar <i>exploration</i> e <i>exploitation</i> . Essas arquiteturas organizacionais envolvem unidades altamente diferenciadas, bem como integração da equipe de alta gestão.
Danneels (2006)	Empírico	Empresa	Percebida	Empresas que podem desenvolver e sustentar mercados e inovações disruptivas (de forma conjunta).
Gupta, Smith e Shalley (2006)	Empírico	Organização	Percebida	Ambidestria refere-se à busca síncrona de <i>exploration</i> e <i>exploitation</i> via subunidades ou indivíduos de baixo acoplamento e diferenciados, cada qual especializada em <i>exploration</i> ou <i>exploitation</i> .
Lubatkin et al. (2006)	Empírico	Organização	Percebida	Empresas ambidestras são capazes de explorar competências existentes e novas oportunidades com a mesma destreza.
O'Connor e DeMartino (2006)	Empírico	Unidade de negócio	Percebida	É a capacidade dos gerentes de unidades de negócio para avançar simultaneamente iniciativas de inovações radicais durante a realização de funções operacionais diárias.
Bierly e Daly (2007)	Empírico	Organização	Comportamental	Empresas paradoxais que são bem-sucedidas em <i>exploration</i> e <i>exploitation</i> simultaneamente.
Cegarra-Navarro e Dewhurst (2007)	Empírico	Organização	Percebida	Ambidestria é o contexto de uma organização para atingir o alinhamento e adaptabilidade simultaneamente dentro dos processos de aprendizagem organizacional.
Sidhu et al. (2007)	Empírico	Empresa	Percebida	Empresas que são capazes de gerenciar a oferta e procura em um ambiente de rápida mudança (contexto dinâmico) por meio do equilíbrio (combinação) entre <i>exploration</i> e <i>exploitation</i> a partir do ambiente de mercado.

Fonte: Simsek (2009) apud Guerra (2017).

Para Chandrasekaran, Linderman e Schoroeder (2012), há três capacidades distintas como antecedentes da ambidestria organizacional: (i) capacidade de risco de decisão (em nível estratégico, auxilia os gestores na tomada de decisão em situação de tensão conflitante do *exploitation* e *exploration*); (ii) capacidade de diferenciação estrutural (auxilia para a existência da dualidade *exploitation* e *exploration* em um mesmo projeto); (iii) capacidade de alinhamento contextual (permite o alinhamento e adaptação entre projeto e estratégia).

Portanto, manter um alto nível de *exploration* e *exploitation* simultaneamente é uma tarefa complexa e difícil, porque envolve competição por recursos escassos (Tushman & O'Reilly III, 1996; Simsek, 2009; Miranda, 2014). São tarefas diferentes e conflitantes em termos de estrutura, capacidades, processos e culturas (Tushman & O'Reilly III, 1996; Simsek, 2009; Miranda, 2014; Stubner et al., 2012).

Outro ponto de vista dos trabalhos da literatura são as diferentes demandas da dualidade conflitante da ambidestria, a Tabela 4 apresenta essas demandas e seus respectivos autores.

Tabela 4.
Demandas simultâneas discutidas na literatura

Autores	Dualidade A	Dualidade B
March (1991); He e Wong (2004); Hill e Birkinshaw (2012); Simons (2010).	<i>Exploitation</i>	<i>Exploration</i>
Simons (1991; 1995)	Uso Diagnóstico	Uso Interativo
Tushman e O'Reilly (1996)	Mudança Evolutiva	Mudança Revolucionária
Porter (1986; 1996)	Posicionamento estratégico de baixo custo	Diferenciação
Adler, Goldoftas e Levine (1999); Ahrens e Chapman (2004); Jorgensen e Messner (2009)	Eficiência	Flexibilidade
Devinney, Midgley e Venaik (2000)	Integração global	Responsabilidade local
Katila e Ahuja (2002)	Profundidade da pesquisa	Escopo da Pesquisa
Gibson e Birkinshaw (2004)	Adaptabilidade	Alinhamento
Vinekar e Slinkman (2006)	Sistemas tradicionais	Sistemas ágeis
Yu, Patterson e Ruyter (2012); Jasmand Blazevic e Ruyter, (2012)	Serviços	Provisão de Vendas

Fonte: Severgnini, (2016).

Raisch et al. (2009), destacam que a ambidestria pode estar relacionada com medidas fundamentalistas de sucesso, que abarcam a sobrevivência da organização, resistência a

crises, geração de empregos, motivação e reputação. Logo, Miranda (2014) sugere que trabalhos futuros abranjam organizações exploradoras e exploradoras ou ambidestras para comparação desses aspectos e direcionamento do desempenho.

Portanto, para organizações de alta tecnologia, a ambidestria passa a ser relevante pelo fato da dificuldade de separação entre *exploration* e *exploitation* para manterem sua competitividade. Assim, estudos recentes revelam que a ambidestria leva a um desempenho mais alto para organizações de alta tecnologia (Chandrasekaran, Linderman & Schoroeder, 2012). Dessa forma, como resumo das atividades de *exploration* e *exploitation*, a Tabela 5 sintetiza as características de cada um.

Tabela 5.
Principais características de *exploration* e *exploitation*

Exploração	Exploração	Exploração	Exploração
Competência	Competência	Competência	Competência
Inovação radical	Inovação incremental	Inovação incremental	Inovação incremental
Orientação tecnológica	Orientação para produtos e processos	Orientação para produtos e processos	Orientação para produtos e processos
Experimentação com novas combinações	Experimentação na própria organização	Experimentação na própria organização	Experimentação na própria organização
Conhecimentos tácitos	Conhecimento codificado	Conhecimento codificado	Conhecimento codificado
Governança	Governança	Governança	Governança
Novos entrantes	Entrada de controladores	Entrada de controladores	Entrada de controladores
Alianças livres	Alianças formais	Alianças formais	Alianças formais
Uso limitado de contratos	Uso de contratos	Uso de contratos	Uso de contratos
Dependência simétrica	Pequena confiança	Pequena confiança	Pequena confiança
Interação estática			
Forte confiança			
Redes	Redes	Redes	Redes
Aberta com gaps estruturais	Densamente conectadas	Densamente conectadas	Densamente conectadas
Laços flexíveis ou informais	Fechadas	Fechadas	Fechadas
Tamanho limitado	Formalizadas	Formalizadas	Formalizadas
Incorporação local	Estabilizadas	Estabilizadas	Estabilizadas
Rotinas	Rotinas	Rotinas	Rotinas
Desmembramento da criação de novos e antigos roteiros	Sedimentadas e aprofundadas	Sedimentadas e aprofundadas	Sedimentadas e aprofundadas
Mudança nas causas	Coerência durável entre as causas	Coerência durável entre as causas	Coerência durável entre as causas
Causalidade reversa	Nexo de causalidade entre as rotinas	Nexo de causalidade entre as rotinas	Nexo de causalidade entre as rotinas

Fonte: Nootboom & Gilsing (2002) apud Miranda (2014).

Benner e Tushman (2003) colocam que *exploration* acontece externamente, em pesquisas interorganizacionais, no campo tecnológico e de conhecimentos recentes. Por outro

lado, o *exploitation* ocorre de forma interna e utiliza conhecimento implícito e estabelecido na organização.

Organizações ambidestras são capazes de deslocar a curva *trade-off* entre *exploration* e *exploitation* (ou vice e versa) com flexibilidade, eficiência e rapidez superior as demais (Adler, Goldoftas & Levine, 1999). Portanto, o equilíbrio entre *exploration* e *exploitation* é fundamental para o desenvolvimento de estratégias de inovação, de forma a se reforçarem entre si para que possam ser medidas através de sistemas de medição de desempenho (Miranda, 2014; Guerra, 2017). March (1991) também reforça a necessidade do equilíbrio entre as demandas conflitantes para evitar a estagnação e a busca pela competitividade através de melhor desempenho, logo, o equilíbrio é de vital importância para o sucesso a longo prazo. Em resumo, neste trabalho será considerada as dimensões de *exploration* e *exploitation* da ambidestria organizacional.

Ainda na tentativa de mostrar a diferença das demandas conflitantes, a Tabela 6 evidencia o entendimento conceitual entre *exploration* e *exploitation* dos autores relacionados.

Tabela 6.
Estrutura conceitual de *exploration* e *exploitation*

Autores	<i>Exploitation</i>	<i>Exploration</i>
March (1991, p.71)	Integra elementos como o refinamento, escolha, produção, eficiência, seleção, implementação e execução. Sintetiza como “velhas certezas”.	Inclui elementos compreendidos em termos de pesquisa, variação, tomada de riscos, experimentação, flexibilidade, descoberta e inovação. Resume como “novas possibilidades”.
Benner e Tushman (2003, p.245)	Envolve mudanças incrementais, técnicas de gestão por processos e de design, explora recursos existentes e atende as pressões de desempenho de curto prazo.	Abrange mudanças radicais, criação e inovação, além de estar voltada para adaptações de desempenho de longo prazo.
He e Wong (2004, p.481 e 483)	Está relacionado com estruturas mecanicistas, sistemas fortemente conectados, caminhos contínuos, rotinização, controle, burocracia, mercados e tecnologias estáveis. Objetiva a melhoria de mercados e produtos existentes.	Está associada com as estruturas orgânicas, sistema de baixa conexão, novos caminhos, improvisação, autonomia, caos, mercados e tecnologias emergentes. Foca em novos mercados e produtos.
Zimmermann, Raisch e Birkinshaw (2015, p.1120)	Envolve a utilização e o compartilhamento do conhecimento existente entre parceiros.	Abrange a criação de novos conhecimentos entre os parceiros envolvidos.

Fonte: Severgnini (2016).

Diante do posicionamento estratégico dual adotado neste trabalho, a ambidestria se vale do equilíbrio entre atividades de refino (*exploitation*) e criação (*exploration*).

2.4.1 Tipos de ambidestria

Há duas dimensões da ambidestria organizacional: dimensão temporal (sequencial x simultaneidade) e estrutural (independente x interdependente). A dimensão temporal faz referência a capacidade da organização no uso simultâneo de *exploration* e *exploitation* em pontos diferentes e sequenciais. A dimensão estrutural é compreendida como independente (ex: envolve uma unidade de negócio) ou interdependente (forma alianças estratégicas ou empresas com múltiplas divisões) (Simsek et al., 2009; Guerra, 2017).

Cao, Gedajlovic e Zhang (2009), por outro lado, colocam que a ambidestria possui a dimensão: equilibrada (orientada para manutenção das atividades de *exploration* e *exploitation*) e combinada (magnitude da combinação), a qual depende de mecanismos opostos para melhoria de desempenho organizacional. No trabalho, os autores apontam três achados: a ambidestria contribui para o desempenho; o efeito sinérgico da ambidestria melhora o desempenho; e as condições de recursos afetam as duas dimensões de desempenho (Guerra, 2017).

Contudo, falar de tipos de ambidestria nos traz aos autores como Simsek (2009), Simsek et al. (2009, Gibson e Birkinshaw (2004), Raisch e Birkinshaw (2008), Tushman e O'Reilly III (1996) e outros autores que corroboraram com a literatura apontando os tipos de ambidestria: contextual, estrutural, comportamental e temporal (Guerra, 2017; Severgnini, 2016).

Ambidestria contextual é a capacidade comportamental que a organização, simultaneamente, gera alinhamento (evitar desordem) e adaptabilidade (evitar fixidez) em toda a organização (Gibson & Birkinshaw, 2004; Guerra, 2017). Simsek (2009, p. 209) coloca que “o alinhamento é a coerência entre todos os padrões de atividades na unidade de negócio [...]. A adaptabilidade é a capacidade de reconfiguração das atividades na unidade de negócio de forma rápida visando atender às novas demandas no ambiente da tarefa”.

Ambidestria estrutural refere-se a estruturas duais (múltiplas demandas), frequentemente caracterizadas por inconsistências e contradições, perseguida ao longo do tempo através de *exploration* e *exploitation*. Em outras palavras, ambidestria estrutural tende a separar as unidades de negócio ou equipes de gestão, de forma a olhar cada qual para uma dimensão conflitante (*exploration* ou *exploitation*), dessa forma o sucesso poderá ser alcançado (Tushman & O'Reilly, 1996; Tushman & O'Reilly III, 1996; Raisch & Birkinshaw, 2008; Guerra, 2017; Severgnini, 2016).

Ambidestria comportamental enfatiza os processos e mecanismos através de instruções compreensíveis, fomenta estímulos aos colaboradores objetivando desenvolver atividades que estejam alinhadas e adaptáveis a organização (Gibson & Birkinshaw, 2004; Simsek, 2009).

Ambidestria temporal significa que a organização alterna em períodos curtos e longos o uso de *exploration* e *exploitation* oportunizando vantagens temporárias a partir desse equilíbrio (Tushman & O'Reilly III, 1996; Gupta, Smith & Shalley, 2006; Guerra, 2017).

Cao, Gedajlovic & Zhang (2009) acrescentam que a dimensão combinada da ambidestria fornece benefício para organizações de maior acesso a recursos internos e/ou externos, mas que a dimensão equilibrada é mais favorável para organizações que possuem dificuldades em alcançar de recursos.

2.4.2 Ambidestria no setor de *software*

A indústria de *software* normalmente trabalha com escolhas que podem ser contraditórias, tendo em vista a ambiguidade em melhorar produtos e constantemente inovar com soluções customizadas para seus clientes. Alguns estudos trazem aspectos relacionados entre ambidestria e *software* como é o caso de Boehm e Turner (2004), um dos primeiros estudos a respeito, em que apresentam duas limitações: (i) focar unicamente em projeto e (ii) não considerar a maneira que o desempenho na perspectiva das metodologias ágeis e tradicionais impactam na ambidestria.

Venkatraman, lee e Iyer (2006) trazem em seu estudo a dualidade de *exploration* e *exploitation*. Demonstram evidências da relação direta de ambidestria no desempenho. Contudo, desconsideram a visão da ambidestria ser um fator mediador entre SMD e desempenho de Gibson e Birkinshaw (2004).

Alguns indícios de barreiras enfrentadas por organizações ao implementar metodologias ágeis como diversidade de clientes e projetos, podem influenciar a escolha do tipo de ambidestria praticado. Cerca de 48,8% das organizações praticantes de metodologias ágeis exercem ambidestria (Cordeiro, 2014).

Ao conceituar ambidestria em setores de alta tecnologia, conceitua-se os recursos de tecnologia da informação (TI) como uma subcategoria e são definidos como uma coleção de ativos e recursos, aos quais, a organização adota. São competências e práticas habilitadas pelo uso de TI. Há recursos diversos, como: técnicas e *softwares*, uso da internet e tecnologias

relacionadas, recrutamento de pessoas *on-line*, relacionamento com clientes e fornecedores e recursos de inteligência de negócios (Guiné & Raymond, 2020).

Assim, categoriza-se alguns recursos como *exploration* e outros para *exploitation*. A título de exemplo, *softwares* transacionais como ERP são associados a redução de custos, logo pendem para *exploitation*. Outras aplicativos e tecnologias focados no produto ou serviço de inovação priorizam metas de *exploration*. Outro exemplo, produtos do comércio eletrônico que visam reduzir custos e aumentar produtividade são orientados ao *exploitation*, enquanto recursos de inteligência de comércio eletrônico são voltados ao *exploration* (Guiné & Raymond, 2020).

Na tentativa de entender a forma que o setor de alta tecnologia pode colaborar com serviços de saúde, Gastaldi, Appio & Pistorio (2018) constataram que a implementação de paradoxos de *exploration* e *exploitation* leva a um melhor desempenho, diminuindo custos e elevando a qualidade.

A introdução de tecnologias digitais de forma eficaz permite que os processos sejam reprojatados e novas rotinas baseadas em conhecimento sejam implementadas. Do mesmo modo, também equilibra esforços de *exploitation* e *exploration* e melhora a forma como os serviços são ofertados. Por outro lado, a literatura traz poucas evidências da forma como a tecnologia digital pode produzir esses resultados, bem como uma estrutura capaz de orientar os profissionais na tomada de decisões com referência aos tipos de tecnologias digitais a serem implementadas ao longo do processo de inovação (Gastaldi, Appio & Pistorio, 2018).

Finalmente, diante dos resultados desses trabalhos, entendeu-se que há um impacto positivo entre uma estratégia com as dualidades de refino (*exploitation*) e criação (*exploration*) no desempenho das organizações. Assim, este estudo pretende observar e reforçar que a visão ambidestra na indústria de *software* pode contribuir para o aumento do desempenho organizacional.

2.5 HIPÓTESES DE PESQUISA

2.5.1 Relação dos atributos da medição de desempenho relacionada com os custos da qualidade a partir da ambidestria na indústria de *software*

Arvanitou et al. (2017) colocam que existe uma ambiguidade no sentido de qualidade de *software*, uma vez que para o desenvolvedor, qualidade é sobre conformidade para as especificações e para o usuário, qualidade é sobre o cumprimento de seu objetivo. Há ainda

dois outros pontos de vista, do produto, que é sobre as características estruturais do *software* e; do ponto de vista monetário, que é o montante de dinheiro que o cliente está disposto a pagar.

Severgnini, Vieira e Galdamez (2018), em seu estudo, relatam as duas dimensões *exploration* e *exploitation* como importantes impulsionadores do desempenho organizacional nas empresas de *software*, mas que as organizações de tecnologia da informação não sabem qual dimensão é mais útil para impulsionar o desempenho.

As capacidades ambidestras refletem lógicas distintas, mas que são complementares e entrelaçadas (Ferreira & Coelho, 2020). A literatura é pouco explorada no aspecto da ambidestria organizacional no papel de mediadora, o que pode sugerir um caminho a ser pesquisado (Severgnini, Vieira & Galdamez, 2018).

Por outro lado, os atributos são os primeiros a serem selecionados no desenvolvimento de *software*. Contudo, cada organização e cada projeto possui atributos diferentes a serem medidos, pois cada um possui prioridades e requisitos diferentes, embora seja possível através dos modelos de maturidade, tentar uniformizar práticas comuns (Arvanitou et al, 2017; Subramanian, Jiang & Klein, 2006).

A identificação de fatores ou atributos ou áreas em que as organizações se dedicam a monitorar, pretende observar quais tem maior relevância do ponto de vista das organizações e de que forma esse conjunto de atributos (características) pode traduzir melhor competitividade (Subramanian, Jiang & Klein, 2006).

A definição de ambidestria organizacional é ancorada no equilíbrio entre *exploration* e *exploitation*. O *exploration* é tido como variação, busca, tomadas de decisões arriscadas, experimentações, flexibilidade, descoberta e inovações de produtos/serviços. Por outro lado, *exploitation* está ligado a atividade de refinamento, escolha, produção, seleção, implementação, execução de atividades-fim das organizações (Martins & Rosseto, 2014; March, 1991).

O gatilho do processo de *design* do Sistema de Medição de Desempenho para a avaliação dos Custos da Qualidade (SMDCQ) tem a intenção de melhoria tecnológica, inovação e aumento de usabilidade, mas devido à falta de evidências positivas, não há esforços ou compromissos em ceder recursos humanos e financeiros para o *design* do sistema. Ademais, adaptar ferramentas exigem mais esforços, tornando o desenvolvimento de um novo modelo ou ferramenta mais interessante (Moura et al., 2019).

Dessa forma, o design do SMDCQ identifica onde as melhorias devem ocorrer, sendo o conceito de SMDCQ relevante para atingir eficiência e eficácia. O SMDCQ facilita o

controle e correção do nível atual de desempenho e compara esses níveis ao desejado (Melnyk et al., 2014; Moura et al., 2019).

Assim, a medição de desempenho, caracterizada pelas relações entre as necessidades e ferramentas de gerenciamento, é mutável e evolui para se ajustar aos nichos. Portanto, as informações da medição de desempenho corroboram para o gerenciamento baseado em fatos em toda a organização (Srimai, Radford & Wright, 2011).

Assim posto, na tentativa de releitura e exploração do já explanado assunto, as hipóteses que são apresentadas buscam afirmar a relação positiva dos atributos (características das informações dos custos da qualidade) do SMDCQ (escopo, oportunidade, agregação e integração) em relação a ambidestria (*exploration* e *exploitation*).

H1: Há uma relação positiva entre *exploration* e SMDCQ (escopo, oportunidade, agregação e integração).

H2: Há uma relação positiva entre *exploitation* e SMDCQ (escopo, oportunidade, agregação e integração).

2.5.2 Relação dos atributos (características) do SMDCQ no desempenho da indústria de *software*

Estudos anteriores avaliaram o uso de modelos de maturidade e o impacto nas organizações, foi concluído que os que utilizam esses modelos em níveis mais elevados, possuem associações positivas de melhor qualidade de *software*. São identificados desempenho refinado em projeto, medido através de reduções de tempo de ciclo e esforço de desenvolvimento (Subramanian, Jiang & Klein, 2006; Rothenberger, Kao & Wassenhove, 2010).

Os autores Subramanian, Jiang & Klein, (2006), Kupiainen, Mantyla e Itkonen (2015), Curcio et al. (2016) relatam que satisfação do cliente, treinamento, controle de ciclo, velocidade, contagem de defeitos, esforço de desenvolvimento e outros, são os fatores mais mensurados pelas organizações estudadas.

Há diversos benefícios nas métricas de *software* que auxiliam a prever e melhorar importantes aspectos dos projetos, inclusive decisões (Kupiainen, Mantyla e Itkonen, 2015). A medição é essencial e também desafiadora na cultura de *software*, ela controla prazos e orçamentos (Subramanian, Jiang & Klein, 2006).

Arvanitou et al. (2017) colocam que não há conjuntos de métricas apropriados a todas as fases de projeto, assim como nem todos os atributos de qualidade estão associados a métricas. A qualidade de um produto/serviço é fortemente afetada pelo processo, e o custo da qualidade é uma força que impulsiona as organizações de *software* a atingir níveis elevados de maturidade (Oliveira, Petrini & Pereira, 2015).

As métricas fornecem dados refinados, um meio de destilar o volume de dados, enquanto de forma simultânea, a riqueza de informações aumenta (Melnik, Stewart & Swink, 2004). Para Martins (1999), o sistema de medição de desempenho tem papel importante na gestão das organizações. O objetivo geral do SMDCQ é mensurar o desempenho para a tomada de decisão (Neely et al., 1997; Franco-Santos et al., 2007; Henri, 2016).

O atributo (característica) escopo pode conter indicadores para o ambiente interno e externo à organização, indicadores de natureza financeira e não financeira e indicadores que apontam eventos do passado e futuro (Chenhall & Morris, 1986; Bouwens & Abernethy, 2000; Frezatti et al., 2012). As métricas provenientes da característica oportunidade associam-se na velocidade e frequência do fornecimento e disponibilidade da informação. A informação deve estar disponível sempre que solicitada ou em frequência sistemática. Agregação e integração das atividades, refere-se à combinação das informações ofertadas por área funcional (ex. unidades de negócio), temporalidade (ex. mensal) ou modelos de decisão formal (Chenhall & Morris, 1986; Bouwens & Abernethy, 2000; Frezatti et al., 2012).

Com base nos estudos apresentados, entende-se que existe uma relação positiva dos atributos (características) do SMDCQ e desempenho.

H3: Há uma relação positiva entre SMDCQ (escopo, oportunidade, agregação e integração) e desempenho.

2.5.3 Relação da ambidestria no desempenho

Existem várias opções estratégicas que compõe a base de conhecimento das organizações e fazem parte da estratégia de conhecimento. A literatura distinguiu *exploration* e *exploitation* com March (1991), como estratégias baseadas em conhecimento. Esse conhecimento na identificação e aplicação dos recursos pode levar a uma vantagem competitiva sustentável (Ambroise, Bérard & Prim-Allaz, 2020). As empresas que exploram novos conhecimentos geram grande variação no desempenho, enquanto o uso de *exploitation* leva a um desempenho mais estável. No entanto, a literatura carece de evidências empíricas

indicando os efeitos reais das capacidades de *exploitation* e *exploration* no desempenho atual e futuro (Ferreira e Coelho, 2020).

A implantação de sistemas de melhoria de *software* (CMMI ou MPS.BR) e melhorias de qualidade estão associadas a melhores retornos de investimento (ROI) (Subramanian, Jiang & Klein, 2006). De modo geral, a maturidade fornece de maneira visual e prática para as organizações, uma estrutura que apresente os pontos de melhoria. O modelo de maturidade apresenta os pontos de força e vulnerabilidade de uma organização e pode fornecer um comparativo entre organizações (Luz, 2020).

Nesse sentido, a ambidestria é resultante de *exploration* e *exploitation*, que equilibradas, resultam maior capacidade da organização se adaptar a situações inesperadas, examinando competências atuais e conciliando novas ideias, inovações e aumentando oportunidades de vendas (Severgnini, 2016; Guerra, 2017). Assim, a capacidade de equilibrar as duas dimensões, sugere melhor desempenho conforme estudos recentes (He & Wong, 2004; O'Reilly III & Tushman, 2013; Guerra, 2017; Ferreira & Coelho, 2020).

De acordo com as arguições anteriores em consonância com o referencial teórico, a hipótese 4 foi levantada.

H4: Há uma relação positiva entre ambidestria (*exploration* e *exploitation*) e desempenho.

3 PROCEDIMENTOS METODOLÓGICOS

O presente estudo tem o objetivo de identificar os atributos (características) da prática de medição de desempenho para uma visão ambidestra na indústria de *software*. Nesta etapa são apresentados os seguintes procedimentos metodológicos: constructo da pesquisa; estratégia e planejamento da pesquisa; delineamento da pesquisa; população e amostra, desenho da pesquisa e tratamento e análise dos dados.

3.1 DESENHO DA PESQUISA

De acordo com o referencial teórico, foi elaborado um desenho de pesquisa para facilitar a compreensão do direcionamento do estudo, observado na Figura 4.

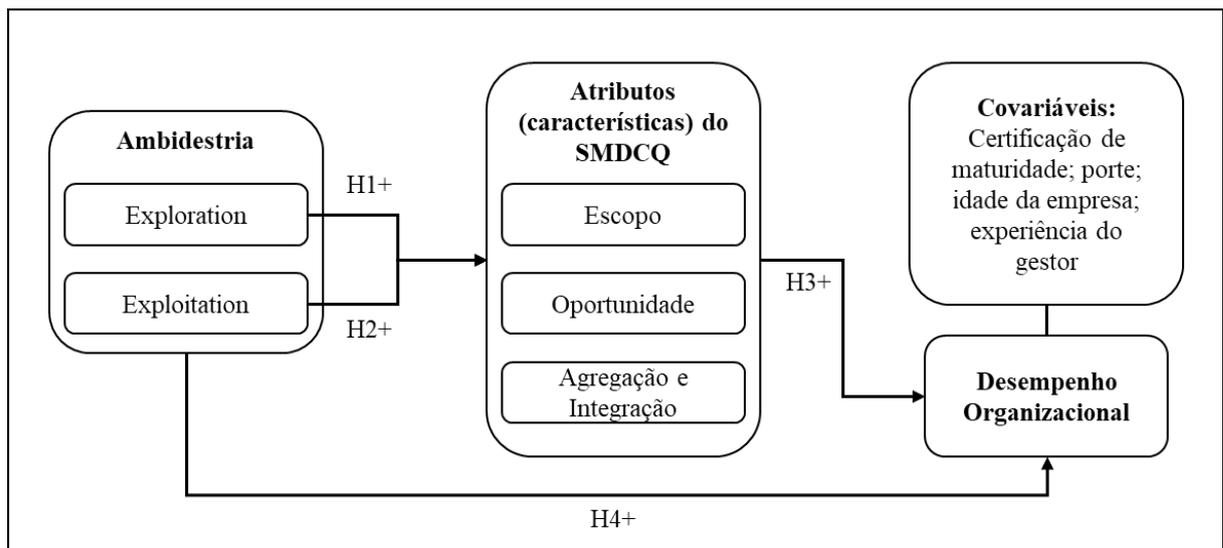


Figura 4. Desenho de pesquisa

Fonte: Elaborado pelo autor.

Conforme o modelo proposto na Figura 4, espera-se que a ambidestria exerça influência sobre os atributos (características) do SMDCQ (escopo, oportunidade, agregação e integração). Assim, têm-se as seguintes hipóteses: **H1:** Há uma relação positiva entre *exploration* e SMDCQ (escopo, oportunidade, agregação e integração). **H2:** Há uma relação positiva entre *exploration* e SMDCQ (escopo, oportunidade, agregação e integração).

No modelo da Figura 4 é proposto que as características do SMDCQ (escopo, oportunidade, agregação e integração) têm influência positiva no desempenho. Logo, a

hipótese proposta é: **H3**: Há uma relação positiva entre SMDCQ (escopo, oportunidade, agregação e integração) e desempenho.

Por fim, as dimensões da ambidestria influenciam positivamente o desempenho. Diante disso, a seguinte hipótese é apresentada: **H4**: Há uma relação positiva entre ambidestria (*exploration* e *exploitation*) e desempenho.

3.2 CONSTRUCTOS DA PESQUISA

A partir da fundamentação teórica, é possível ilustrar os constructos da pesquisa e variáveis. Definido como uma ideia ou imagem para a pesquisa, estabelece-se essa combinação de conceitos simples (Cooper & Schindler, 2003).

A Tabela 7 mostra os constructos de ambidestria, SMDCQ e desempenho, bem como as variáveis utilizadas para mensurar cada constructo.

Tabela 7.
Constructo da pesquisa

	Constructos de 2ª Ordem	Variáveis Latentes	Variáveis	Questões	Referências
Sistema de Mensuração de Desempenho para avaliação dos Custos da Qualidade	Características dos respondentes e empresas	Perfil, classificação e análise	Responsável pela qualidade, razões pela busca da qualidade, formas de análise e registro e departamento responsável	A1, A2, A3, A4, A5, A6 e A7	Guerra (2017), Choong (2013a), Choong (2013b), Souza & Batista (2017), Chenhall & Morris (1986), Baiocchi (2017), Bouwens & Abernethy (2000), Frezatti et al. (2012), Oliveira, Petrini & Pereira (2014)
		Escopo	Satisfação cliente, produtividade, orientado para passado e futuro	ES1, ES2 e ES3	
	Atributos (características) do SMDCQ	Oportunidade	Velocidade e frequência da comunicação	OP1, OP2 e OP3	
		Agregação e Integração	Área funcional, período de tempo, indicadores, divisão de custos da qualidade	AI1, AI2 e AI3	
Ambidestria Organizacional	Exploration	Exploitation	Busca pela qualidade, imagem do produto/serviço, construção da marca, desenvolvimento de novos produtos, desenvolvimento de novas técnicas de marketing	ERA1, ERA2, ERA3 e ERA4	He & Wong (2004), Severgnini (2016)
			Preço do produto/serviço, utilização da capacidade de desenvolvimento, melhoria na eficiência operacional, preços competitivos, esforços para redução de custos	ETA1, ETA2, ETA3 e ETA4	

Desempenho	Desempenho Percebido	Desempenho	Volume de vendas, margem de lucro, retorno sobre os investimento e desempenho de modo geral	DE1, DE2, DE3 e DE4	Espejo (2008), Guerra (2007), Junqueira (2010) e Neitzke (2015) adaptado de Pavão (2016), Baiochi (2017)
-------------------	----------------------	------------	---	---------------------	--

Fonte: Elaborado pelo autor.

3.3 ESTRATÉGIA E PLANEJAMENTO DA PESQUISA

3.3.1 População e amostra

As empresas pesquisadas neste trabalho pertencem a um banco de dados nacional da indústria de *software*. O alvo da pesquisa são os profissionais da área de TI, preferencialmente com os cargos de CEO, diretores, presidentes, gerente de projetos, analista de sistema, gestores da qualidade ou gestores da empresa. Essa escolha se deu pela facilidade de acesso aos dados dessas instituições, a qual estima-se cerca de 530 organizações listadas no banco de dados da SOFTEX, disponíveis para esse trabalho, com algum certificado de maturidade (MPS.BR ou CMMI) conforme pode ser visto na Figura 5.

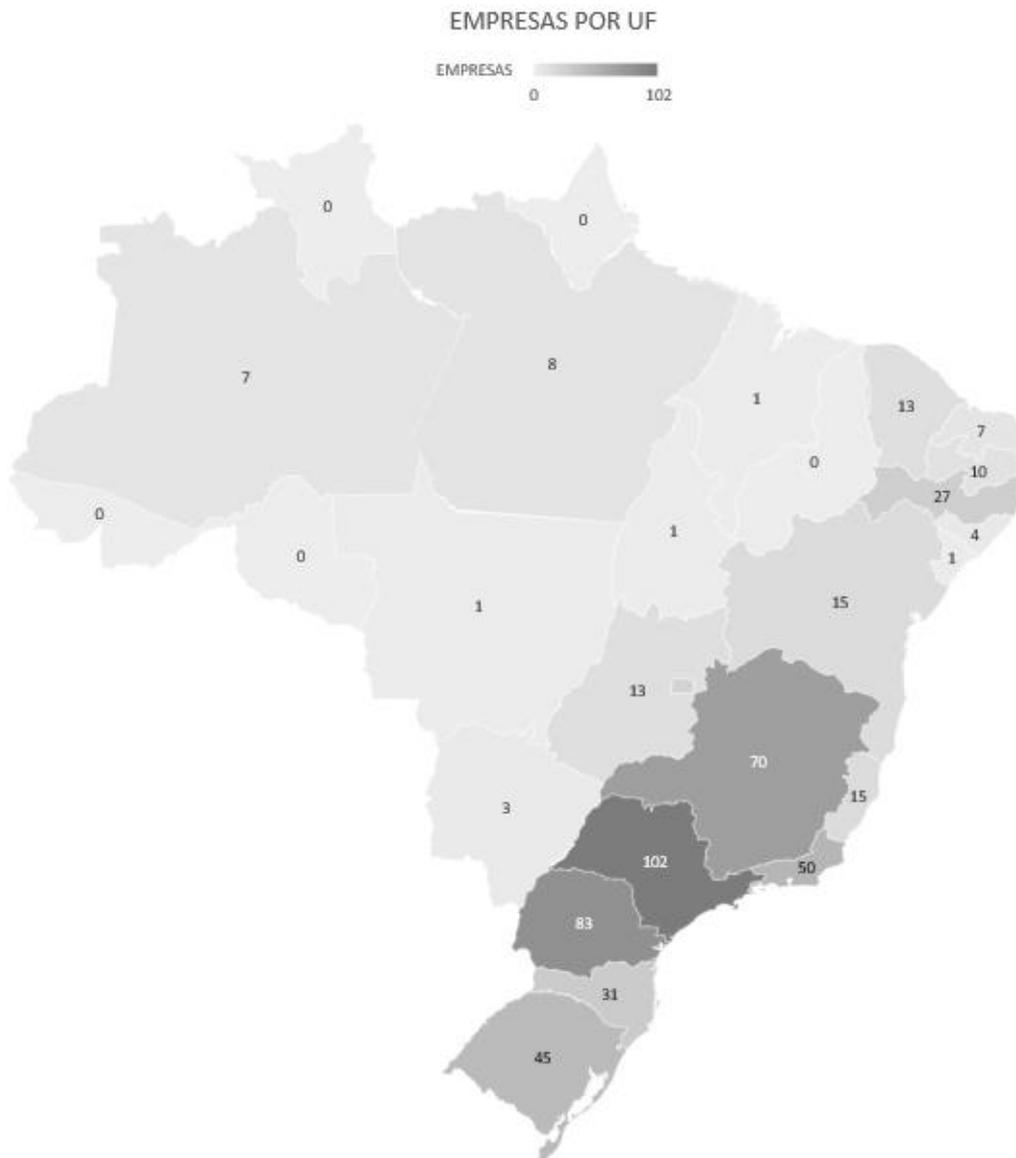


Figura 5. Distribuição das empresas certificadas por UF
 Fonte: Elaborado pelo autor com base na SOFTEX (2019).

A amostra é não probabilística, utiliza-se também amostragem por conveniência e *Snowball*, de forma a obter amostra válida pela razão de acesso as organizações através de associações, APLs e parques tecnológicos.

Segundo Kitchenham e Pflieger (2008), a amostra por conveniência caracteriza-se pela disponibilidade e participação voluntária das organizações, logo, esse tipo de amostragem é utilizada no estudo por meio de convite para as organizações potenciais participarem.

Kitchenham e Pflieger (2008) também colocam que *Snowball* significa que participantes iniciais convidam outros em sua rede de relacionamento e de mesmo segmento a participarem da pesquisa.

Foram enviados convites as 530 organizações listadas na SOFTEX, obtendo-se 61 respostas das quais foram descartadas no total 18: 4 porque as empresas haviam encerrado suas atividades; 12 por não possuírem qualquer certificação; e 2 que se recusaram a participar da pesquisa. Logo, o número de respostas válidas foi 43, que representam 8,11% da população total.

O resultado da coleta de dados permitiu analisar cerca de 61 respostas, contudo, tiveram que ser descartadas 4 respostas porque as empresas estavam com suas atividades encerradas, outras 12 não possuíam qualquer certificação, objeto de estudo deste trabalho, e outras 2 se recusaram a participar da pesquisa. Logo, ficaram 43 respostas válidas ou 8,11% das 530 empresas abordadas.

O critério de adotar apenas organizações certificadas se dá pelo fato dessas empresas possuírem algum grau de controle em seus processos, os quais incluem métricas para avaliação constante da qualidade e avaliação da direção que a empresa está tomando. Portanto, CMMI e MPS certificações que caracterizam práticas de melhoria contínua na produção de *software*.

3.3.2 Coleta de dados

Através da literatura foi adaptado um questionário contendo grupos de questões específicas para cada constructo, conforme Apêndice A. As questões demográficas utilizadas têm o objetivo de coletar informações pessoais e as informações organizacionais para auxiliar o autor na compreensão detalhada do perfil dos respondentes.

Foram adaptadas as perguntas de autores que já validaram seus instrumentos (Servergnini, 2016; Pavão, 2016; Baiochi, 2017; Oliveira, Petrini e Pereira 2014) para enquadrá-las nos assuntos abordados (ambidestria, SMD e custo da qualidade na indústria de *software*). A escala utilizada no instrumento foi a de três pontos (3, 5, 7): 3 para práticas que nunca ocorrem, 5 para práticas que ocorrem as vezes e 7 para práticas que sempre ocorrem.

As estratégias de abordagem dos respondentes foram:

1. Contatos telefônicos e em redes sociais e profissionais;
2. Sites das organizações e instituições relacionadas;
3. Professores e pesquisadores da área de TI.

A Tabela 8 apresenta os critérios para inclusão e exclusão das respostas.

Tabela 8.**Critérios de inclusão e exclusão do *survey*****Critério de inclusão:**

I1: O respondente é profissional da área de TI: gerente de projetos, analista de sistema, Scrum Master ou patrocinadores da certificação na empresa.

I2: O questionário foi completamente respondido.

I3: A organização possui certificação CMMI ou MPS.BR.

I4: As respostas têm coerência/consistência.

Critério de exclusão:

E1: O respondente não se enquadra no critério no perfil pré-determinado.

E2: O questionário foi respondido de forma parcial.

E3: A organização não possui certificação CMMI ou MPS.BR

E4: Há respostas preenchidas de forma incorreta.

Fonte: Elaborado pelo autor.

A coleta teve início através dos primeiros contatos através de *e-mail* informando ao respondente do que se tratava e solicitando a colaboração em responder. As respostas foram inexpressivas. Na sequência foi tentada a abordagem via telefone, a qual se mostrou ineficaz do mesmo modo, pois os contatos continuavam a não responder. Ao procurar contatos via redes sociais *Facebook* e *Instagram*, os resultados foram um pouco melhores, com ênfase no *Linkedin*, uma vez que essa ferramenta permitiu encontrar profissionais das respectivas empresas pesquisadas e o questionário foi enviado diretamente aos profissionais alvo da pesquisa, as vezes mais de um colaborador da mesma empresa e por mais de uma vez.

Após essa etapa, a coleta de dados foi encerrada cerca de dois meses depois devido ao prazo a ser cumprido e o ainda baixo índice de respostas.

3.3.3 Tratamento e análise dos dados

A primeira técnica estatística proposta foi a regressão múltipla pela existência de variáveis latentes (Tabela 7), ou seja, variáveis que não podem ser observadas diretamente como a altura ou idade, que possuem uma escala definida. Contudo, a quantidade de dados não foi suficiente, uma vez que a técnica de regressão exige uma quantidade de dados acima da casa da centena, o que não foi atingido (Curado, Teles & Marôco, 2013; Kelley & Maxwell, 2003).

A análise descritiva dos dados coletados resultou em gráficos (figuras) e tabelas de frequência e teve por objetivo caracterizar os participantes, bem como mostrar a descrição dos resultados através da frequência absoluta e porcentagem das variáveis categóricas. Conforme a quantidade de repetição da variável ocorre, a frequência absoluta (n_i) registra essa

quantidade de vezes que a variável assume um determinado valor/categoria em questão. A porcentagem (p_i) é resultante da razão entre frequência absoluta e tamanho da amostra, multiplicado por 100, ou seja, $100 \cdot \frac{n_i}{n}$.

A frequência das variáveis de interesse é apresentada em gráficos (figuras) de barras para o conjunto de dados categóricos. Por outro lado, a altura (largura) total da barra, representa o número total ou frequência relativa das características avaliadas do grupo de dados.

Diferentemente de dados que obedecem a distribuições normais e que utilizam, por essa razão, testes paramétricos, os dados deste trabalho não obedecem a esse critério, portanto, utiliza-se testes não paramétricos para análise. Assim, foi adotado o método de correlação por postos de Spearman, o qual não faz suposições de distribuições dos dados, bem como se vale de escala ordinal.

Foram correlacionadas: i) os atributos (características) do SMDCQ em relação a ambidestria e desempenho e, ii) ambidestria em relação ao desempenho.

O coeficiente de Spearman é a dependência estatística entre a classificação de duas variáveis, que avalia o grau de correspondência entre posições em vez dos valores reais das variáveis. O coeficiente avalia a intensidade da relação entre as variáveis em uma função monótona, ou seja, quando preserva a relação de ordem (Freund, 2006; Gibbons & Chakraborti, 2003).

Para o cálculo do coeficiente, ordena-se os x entre si em ordem crescente ou decrescente, igualmente para o y. Encontra-se a soma dos quadrados das diferenças (d) entre os postos x e y, conforme a Equação 1:

$$r_s = 1 - \frac{6 \sum_{i=1}^n d_i^2}{n(n^2 - 1)} \quad (1)$$

r_s = correlação de Spearman

n = número de observações (pares x e y)

d = diferença entre as fileiras das variáveis correspondentes

Um escore R_x é atribuído a cada observação de X, referentes aos postos das observações de cada variável. No caso de empates, é atribuído a média dos postos que elas ocupam conjuntamente, em outras palavras, o escore é dado pela média das ordens das observações repetidas. Do mesmo modo ocorre para Y (Freund, 2006).

O coeficiente r_s varia no intervalo de (-1, 1). A direção da correlação é sinalizada pelo sinal positivo (direta) ou negativo (inversa), enquanto o valor significa intensidade de correlação. Quanto mais se aproximar de -1 ou 1, mais forte ou mais perfeita é a correlação. De modo contrário, ao se afastar, diminui, até o valor absoluto de zero, que significa que não há correlação entre as variáveis do estudo.

Segundo Freund (2006), os testes não paramétricos são menos eficazes do que os testes padrão que os substituem, pois tendem a desperdiçar informações. Contudo, Freund (2006, p. 480), coloca que os testes não paramétricos “são indispensáveis quando os tamanhos das amostras são pequenos demais, a ponto de não formar uma opinião, de um modo ou de outro, sobre a validade das suposições”.

Portanto, os dados coletados serão tratados a partir da técnica de correlação por postos de Spearman que permite analisar a quantidade de dados coletados para responder as hipóteses propostas. Os *softwares* utilizados foram o R (*R Development Core Team, 2016*), versão 3.3.1 e *IBM SPSS Statistics Subscription* juntamente com o MS Excel.

3.3.4 Confiabilidade

A confiabilidade propõe a consistência da mensuração de um modelo, em outras palavras, por meio da confiabilidade é possível avaliar se o indicador foi capaz de exprimir as medições apropriadamente dos construtos. Para estimar a confiabilidade fatorial interna em indicadores reflexivos, o coeficiente de alfa de Cronbach avalia o grau em que um conjunto de variáveis estão correlacionados entre si, logo, quanto mais próximos de um, mais correlacionados estão. Para valores de alfa $\alpha > 0,70$ é aceitável que haja confiabilidade, quanto maior os valores de alfa, maior a confiabilidade, $\alpha > 0,80$ é bom, $\alpha > 0,90$ é uma correlação quase perfeita. Do mesmo modo, para valores menores, como $\alpha < 0,60$ é questionável, $\alpha < 0,50$ é inaceitável (Vieira, 2015; George & Mallery, 2003; Hair et al., 2009).

O alfa de Cronbach é calculado através da Equação 2 e 3:

$$\alpha = \frac{p}{p-1} \left(1 - \frac{\sum_{i=1}^p S_i^2}{S^2} \right) \quad (2)$$

$$S^2 = \frac{\sum (x - \bar{x})^2}{n-1} \quad (3)$$

α = alfa de Cronbach

p = número de itens (perguntas)

n = número de respondentes

x = valores

\bar{x} = média dos valores

S_i^2 = variância do item i

S_T^2 = variância dos escores observados dos indivíduos (soma das variâncias)

4 ANÁLISES DOS RESULTADOS

4.1 PERFIL DOS RESPONDENTES

As informações descritivas desta seção têm o objetivo de evidenciar os responsáveis pelo preenchimento do questionário e o perfil das organizações. Os requisitos necessários para compor a amostra deste estudo inclui a certificação de maturidade no gerenciamento de qualidade na indústria de *software*, CMMI e/ou MPS.BR. A Figura 6 mostra a disposição de certificação das empresas e revela que 95,35% delas possuem MPS.BR. Somente uma organização possui os dois ao mesmo tempo.



Figura 6. Certificação de maturidade

Fonte: Elaborado pelo autor

Para ilustrar o cenário brasileiro de certificações e o estágio de maturidade de cada organização, as Figuras 7 e 8 expõem que 78,57% (nível G e F) das organizações certificadas MPS.BR representam o estágio 2 de CMMI. Os outros 21,43% (nível E, D e C) representam o nível 3 de CMMI. A organização que marcou ambas as certificações, possui nível MPS.BR D e CMMI 3.

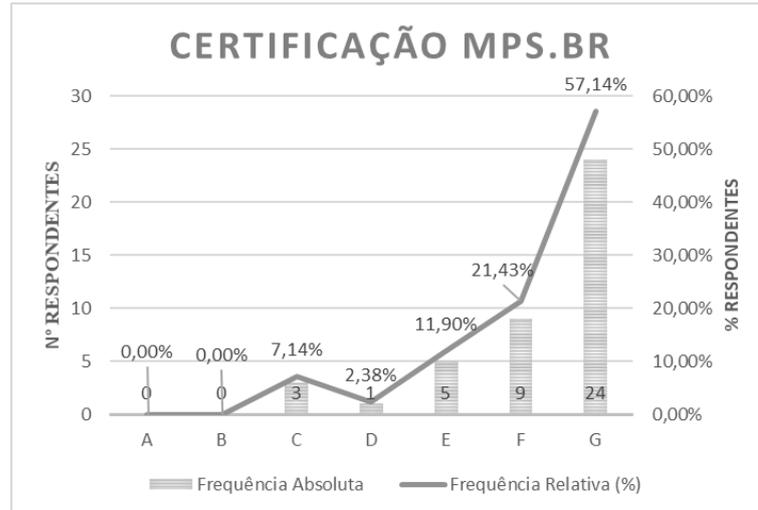


Figura 7. Certificação MPS.BR

Fonte: Elaborado pelo autor.

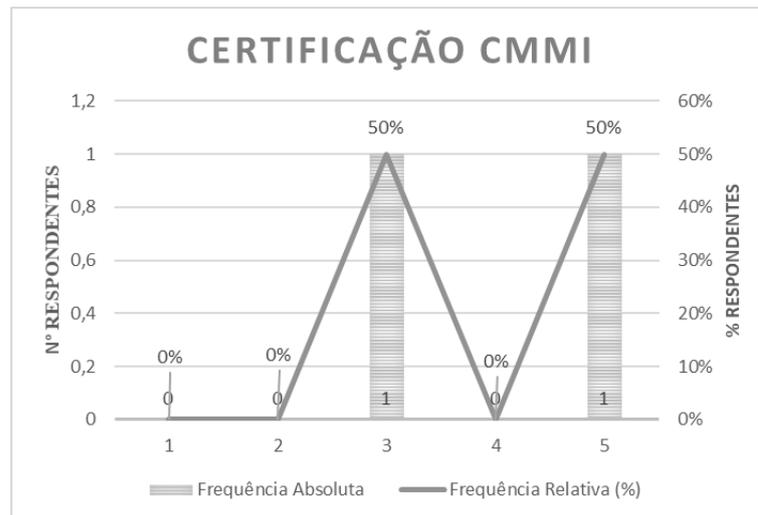


Figura 8. Certificação CMMI

Fonte: Elaborado pelo autor.

Os alvos da pesquisa foram profissionais da área de TI, preferencialmente com os cargos de CEO, diretores, presidentes, gerente de projetos, analista de sistema, gestores da qualidade ou gestores da empresa. Quanto ao perfil dos respondentes, a Figura 9 mostra o cargo de cada respondente. Das 43 respostas, 79,07% são proprietários, diretores de qualidade, gestores de projetos, analistas e executivos da área de TI, seguidos de 20,93% de gestores da área comercial e negócios das organizações, mas aptos a responderem por estarem alinhados aos requisitos propostos por essa pesquisa.

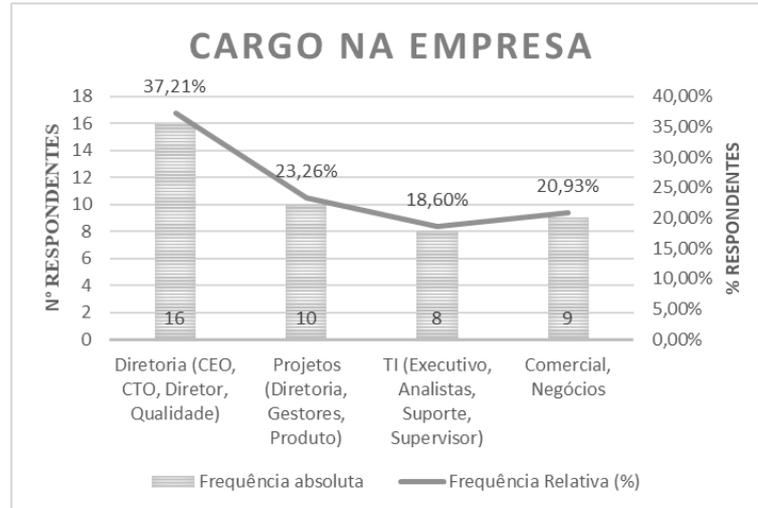


Figura 9. Cargo na empresa
Fonte: Elaborado pelo autor.

O nível de instrução dos respondentes apresenta 41,86% com alguma especialidade, 20,93% são mestres e apenas 4,65% não fizeram curso superior. Ao todo, 93,02% possuem algum tipo de instrução superior. Uma curiosidade é o não se aplica marcado por um respondente de cargo analista de qualidade. Somente dois respondentes marcaram possuir apenas o ensino médio completo, conforme Figura 10.



Figura 6 Nível de instrução
Fonte: Elaborado pelo autor.

O tempo de experiência nas organizações está concentrado em 69,76% dos respondentes, que apresentam mais de 6 anos na organização. Especificamente, mais de 10 anos é representado por 51,16% dos respondentes e 30,23%, abaixo de 5 anos, de acordo com a Figura 11.

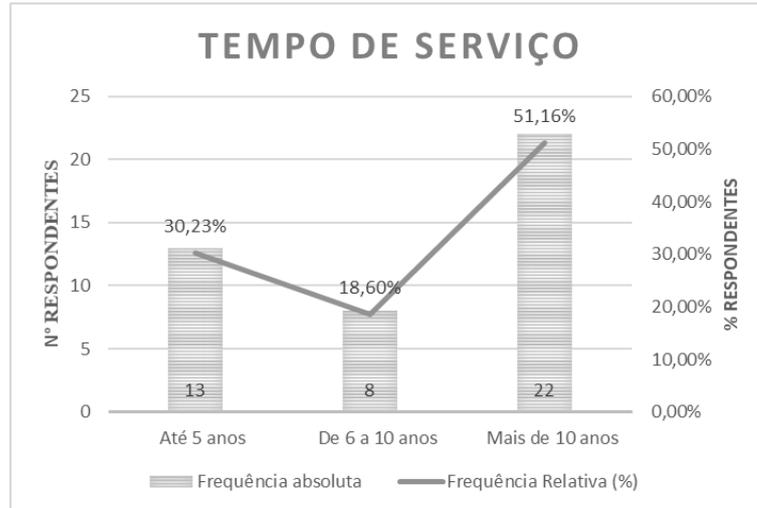


Figura 11. Tempo de serviço

Fonte: Elaborado pelo autor.

Quanto a característica de cada organização, pode ser observado na Figura 12 que 97,67% possui mais de 10 anos de existência contra apenas 1 que possui entre 5 e 10 anos. Portanto, são empresas maduras no mercado em que atuam.

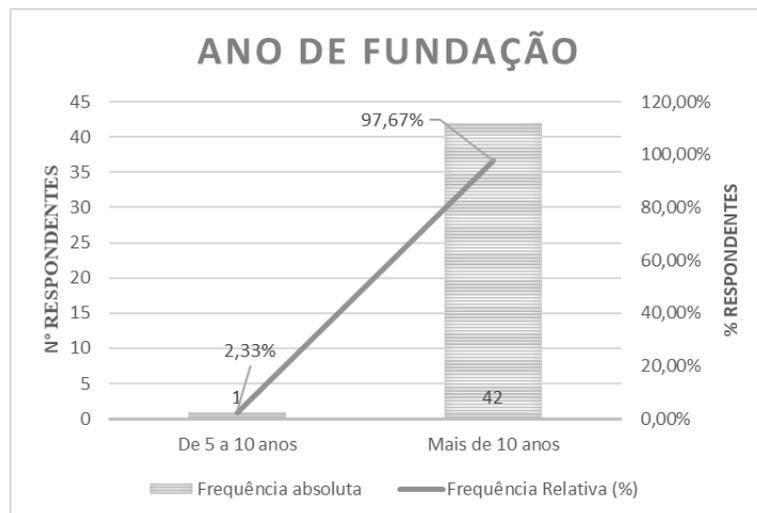


Figura 12. Ano de fundação

Fonte: Elaborado pelo autor.

O número de colaboradores é mostrado na Figura 13. Cerca de 55,81% das empresas se encaixam no perfil de empresa de pequeno porte (EPP) de acordo com o SEBRAE (2016), porque possuem de 20 a 99 colaboradores. Somente 4,65% das organizações são de grande porte em relação ao número de colaboradores. Do total, 76,74% representam a maioria das empresas respondentes, incluindo as de pequeno e médio porte com 20 a 499 colaboradores.

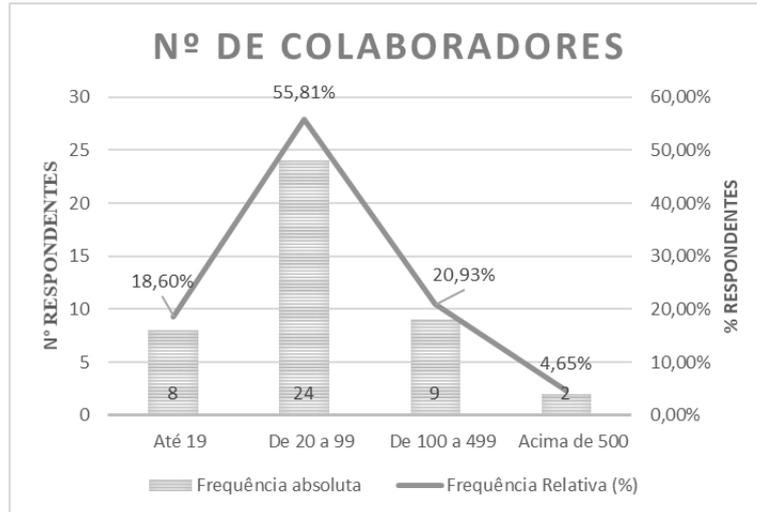


Figura 13. Número de colaboradores
Fonte: Elaborado pelo autor.

Em contrapartida, se olharmos para o porte em relação ao faturamento, 65,11% das organizações possuem com faturamento de R\$ 600 mil a R\$ 16 milhões. Destaque para 20,93% que faturam acima de R\$ 16 milhões anuais, conforme exposto na Figura 14.

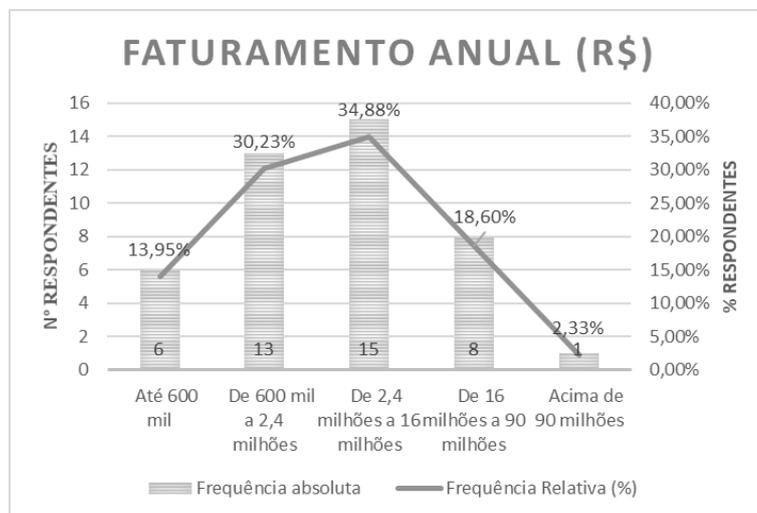


Figura 14. Faturamento anual (R\$)
Fonte: Elaborado pelo autor.

4.2 ANÁLISE DESCRITIVA

Foram analisadas as respostas relacionadas aos três atributos (características) do SMDCQ, conforme apresentado nas Figuras 15 e 16.

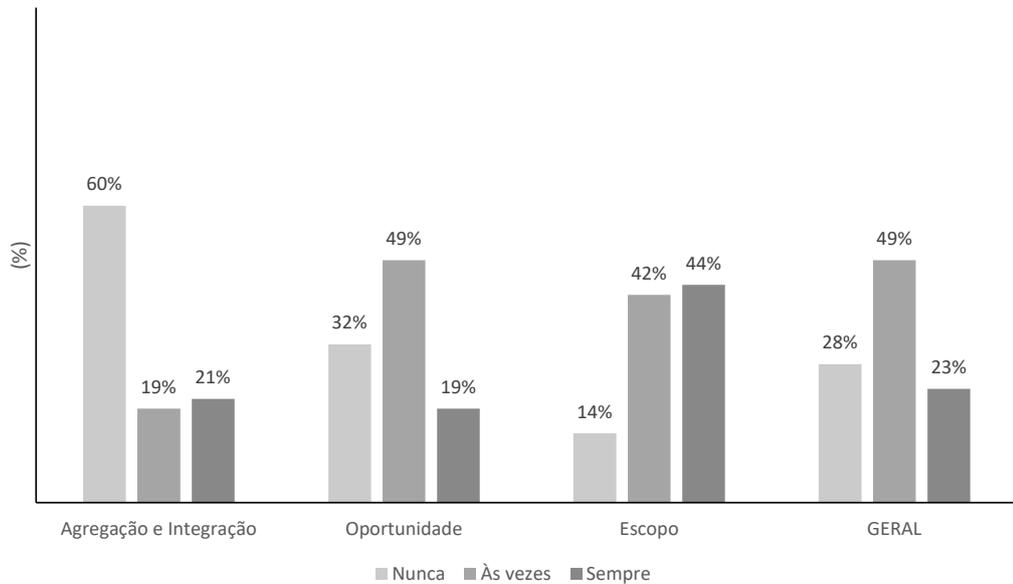


Figura 15. Distribuição das empresas quanto aos atributos do SMDCQ

Fonte: Elaborado pelo autor.

A Figura 15 evidencia que na amostra estudada foram encontrados para a opção “práticas que sempre ocorrem” os percentuais de 21%, 19% e 44% para os atributos agregação e integração, oportunidade e escopo, respectivamente. No geral, foi constatado que em 23% das empresas participantes da pesquisa tais práticas ocorrem sempre.

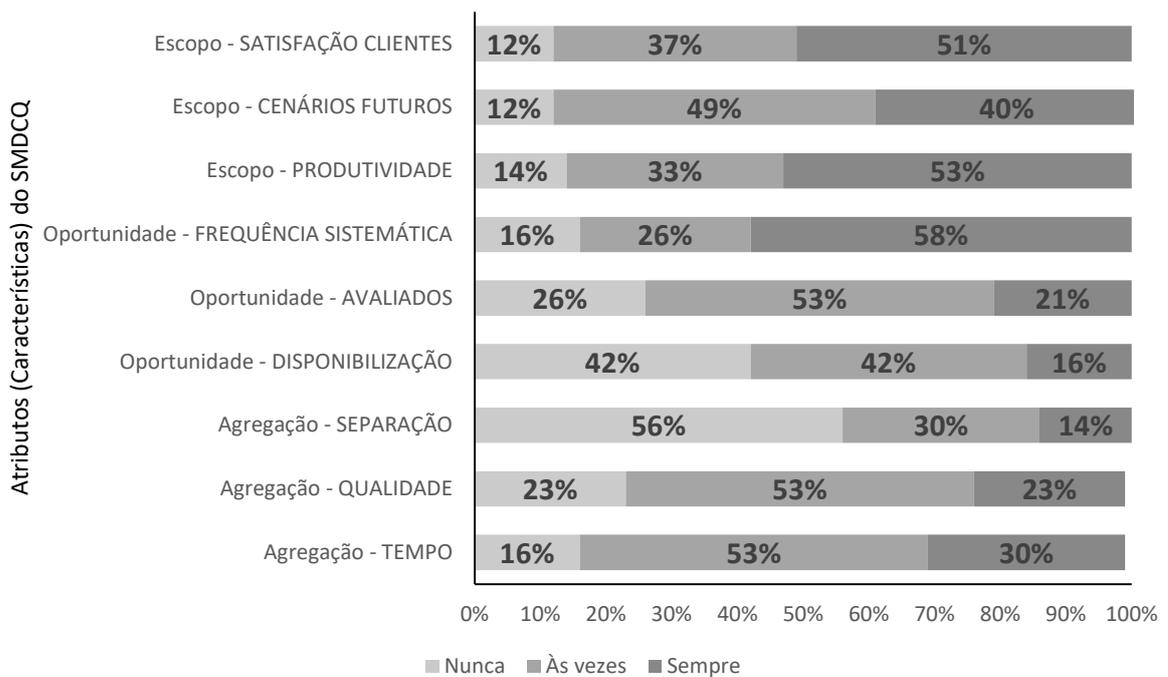


Figura 16. Distribuição das empresas quanto aos atributos do SMDCQ detalhados

Fonte: Elaborado pelo autor.

Para o atributo agregação foi encontrado maior percentual de empresas que utilizam os indicadores de custo da qualidade em relação ao tempo no desenvolvimento do software (30%), enquanto para o atributo oportunidade 58% das empresas valorizam a implementação dos indicadores com uma frequência sistemática e, para o atributo escopo, os indicadores são orientados para medir a produtividade (Figura 16).

Também foi verificado que para as questões relativas à oportunidade, para o item “os indicadores de custos da qualidade são disponibilizados automaticamente” mais de 40% dos entrevistados apontou que nunca ocorrem. Por outro lado, quanto às questões referentes à agregação e integração, foi observado para o item “os indicadores de custo da qualidade são separados por prevenção, avaliação, falhas internas e falhas externas” houve predominância (56%) de não ocorrência (Figura 16).

Nas Figuras 17 e 18 são apresentados os resultados referentes às questões pertinentes à ambidestria.

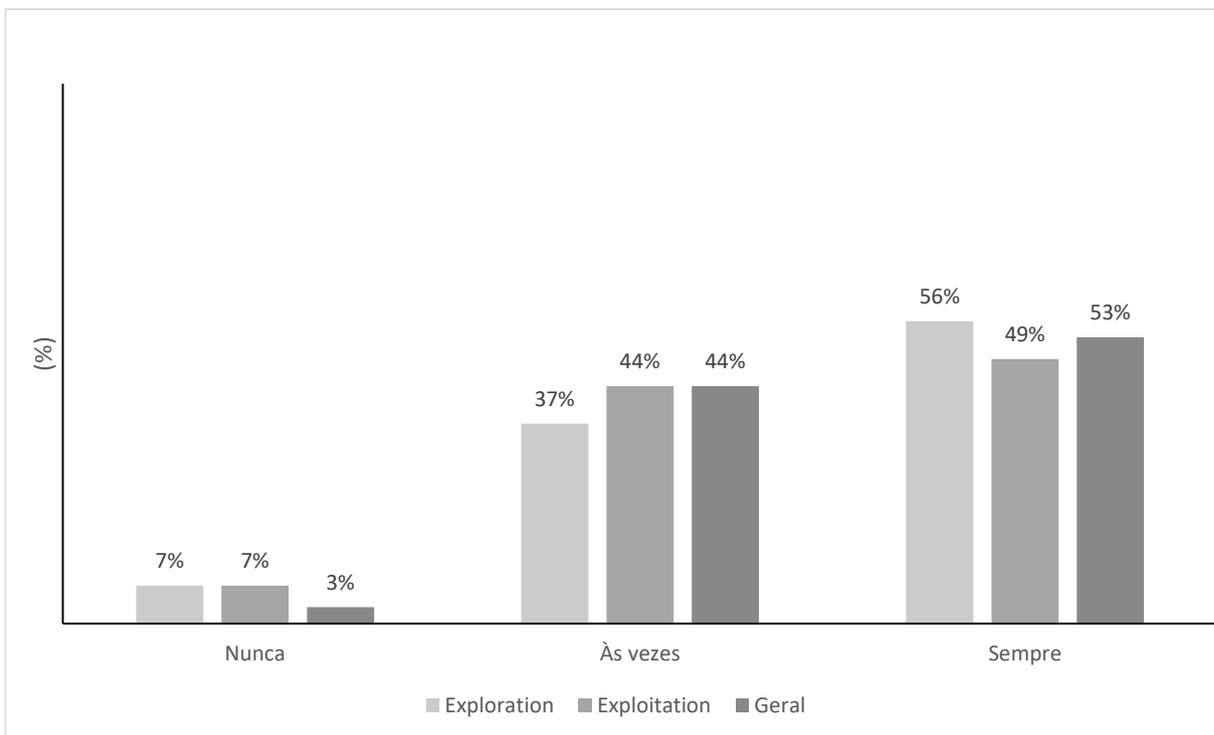


Figura 17. Distribuição das empresas quanto à ambidestria

Fonte: Elaborado pelo autor.

De acordo com a Figura 17, verificou-se que para a opção “práticas que sempre ocorrem” tem-se 56% das empresas para *exploration*; 49% para *exploitation*; e no geral, 53%.

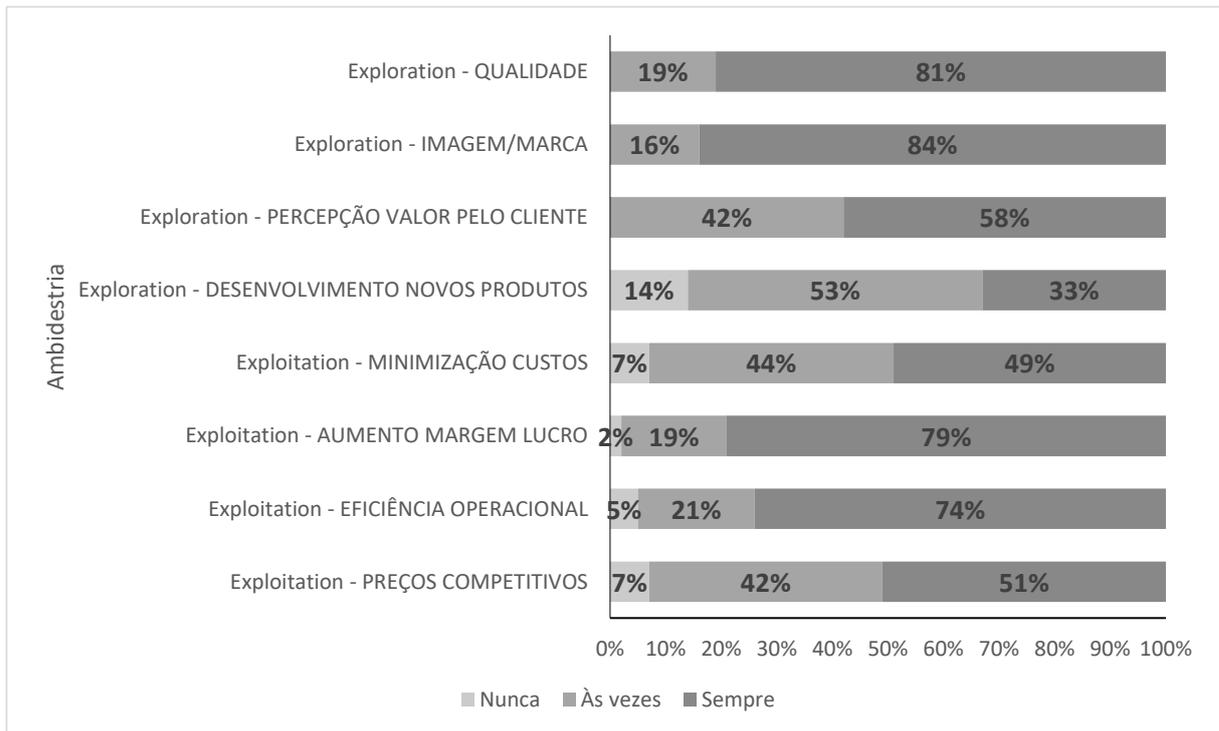


Figura 18. Distribuição das empresas quanto à ambidestria detalhada

Fonte: Elaborado pelo autor

Em relação às respostas dadas em cada item dentro de ambidestria, ressalta-se que a maior parte das práticas ocorrem “sempre”, predominantemente. Destaca-se que para *exploration*, apenas o item de “desenvolvimento de novos *softwares* e novas linguagens de programação”, alguns respondentes apontaram que a prática não ocorre (14%), conforme Figura 18.

Por fim, quanto as questões relacionadas ao desempenho, observa-se na Figura 19 que há predominância de práticas que ocorrem as vezes ou sempre, sendo que para cada um deles, menos de 10% dos respondentes apontaram que elas não ocorrem.

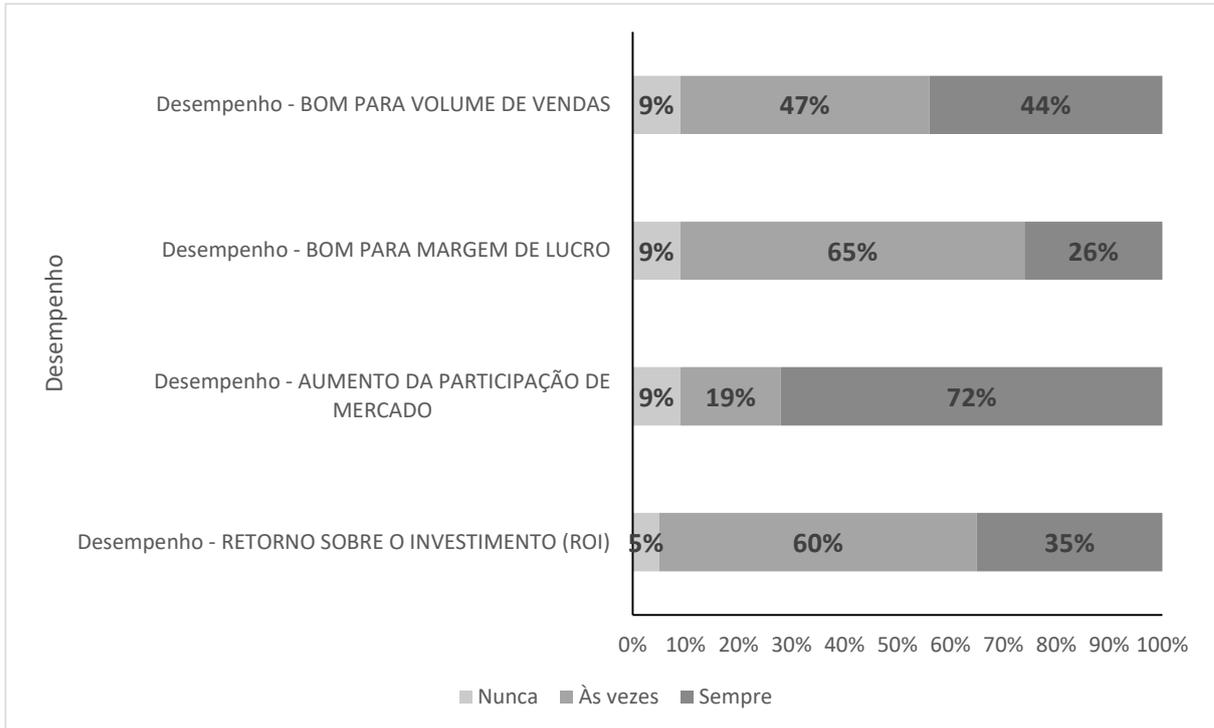


Figura 19. Distribuição das empresas quanto ao desempenho

Fonte: Elaborado pelo autor.

Cada variável do instrumento foi pontuada através da média obtida de todos os itens de todos que os compõe. A variação ocorre em uma escala de 3 a 7 pontos. Na Tabela 9, observa-se que entre as variáveis do SMDCQ, a maior pontuação média foi para o escopo, de 5,713 pontos, seguida da oportunidade, com média de 5,078 pontos, por fim, agregação e integração, apresentou média de 4,714. Quanto a ambidestria, nota-se que a pontuação média observada para a *exploration* foi levemente maior que a de *exploitation*, de 6,209 e 6,163 pontos, respectivamente, enquanto para o desempenho, a média obtida foi de 5,721 pontos.

Tabela 9.

Medidas descritivas da pontuação do instrumento dos respondentes

Dimensão	Variável	Média	DP	Mínimo	Mediana	Máximo	Shapiro-Wilk (p)
SMDCQ	Escopo	5,713	1,167	3	5,667	7	0,001*
	Oportunidade	5,078	1,228	3	5,667	7	0,004*
	Agregação e Integração	4,814	1,176	3	4,333	7	< 0,001*
Ambidestria	<i>Exploration</i>	6,209	0,701	4,5	6,5	7	< 0,001*
	<i>Exploitation</i>	6,163	0,829	3,5	6,5	7	< 0,001*
Desempenho	Desempenho	5,721	0,996	3	6	7	0,004*

*valor p < 0,05.

Fonte: Elaborado pelo autor.

A partir desses resultados, pode-se assumir que as características mais presentes para o grupo de SMDCQ são métricas que levam em consideração a satisfação do cliente, as que são voltadas para cenários futuros e as que medem produtividade. Embora próximas, as métricas voltadas para o atributo oportunidade (Figura 16) mostram que apenas as métricas implementadas com frequência sistemática têm um potencial influenciador maior. Os demais itens, tanto de oportunidade quanto de agregação e integração, seguem uma média menos tendenciosa. Contudo, a mediana mostra que ambos os itens, oportunidade e escopo, possuem a mesma tendência de práticas realizadas, mesmo que não com a mesma intensidade para cada item.

Quanto à ambidestria, as médias diferem levemente, mas as medianas são iguais. Ao observar a Figura 18, conclui-se que a atividade de *exploration* e *exploitation* possuem real influência nas práticas adotadas pelas organizações tanto para inovação quanto para o refinamento de suas atividades.

O desempenho percebido, de acordo com a Figura 19, mostrou-se conservador com destaque para o item de ganho de mercado, mas que de acordo com a mediana, são observados como quase sempre e sempre alcançados na visão dos respondentes.

De acordo com a Tabela 9, as variáveis de ambidestria foram as únicas a apresentarem o mínimo superior a 3 pontos. Todos os itens apresentaram máximos de 7 pontos. Foi observado ainda que a hipótese de normalidade da distribuição dos pontos foi rejeitada ao nível de 5% de significância, conforme os resultados do teste de Shapiro-Wilk.

4.3 CONFIABILIDADE DO INSTRUMENTO DE PESQUISA

O coeficiente alfa de Cronbach avalia o grau em que um conjunto de variáveis estão correlacionados entre si, logo, quanto mais próximos de um, mais correlacionados estão. Os valores de alfa vão de $\alpha = 0,00$ a $\alpha = 1,00$, com valores aceitáveis acima de $\alpha > 0,60$ (Vieira, 2015; George & Mallery, 2003; Hair et al., 2009).

Tabela 10.
Alfa de Cronbach das variáveis do instrumento de pesquisa

Dimensão	Variável	Alfa de Cronbach
SMDCQ	Escopo	0,787
	Oportunidade	0,799
	Agregação e Integração	0,792
Ambidestria	<i>Exploration</i>	0,665
	<i>Exploitation</i>	0,689
Desempenho	Desempenho	0,831

Fonte: Elaborado pelo autor.

Para avaliar a confiabilidade do modelo, a Tabela 10 mostra os resultados do alfa de Cronbach para o instrumento desta pesquisa. As variáveis de desempenho apresentaram uma boa consistência interna, com valor de 0,831 para o alfa de Cronbach, o maior observado no instrumento. As variáveis do SMDCQ também apresentaram valores aceitáveis para a consistência interna, todos superiores a 0,700, limiares a 0,800, enquanto as variáveis de ambidestria apresentaram valores questionáveis, mas superiores a 0,600 (Hair et al., 2009).

Ressalta-se que o modelo de coleta de dados foi adaptado de outros já validados e que possivelmente os resultados inconsistentes se devem pela quantidade de dados coletados, bem como pela população em que o instrumento foi aplicado. O alfa sofre alteração com o padrão de respostas dos pesquisados e pode ser afetado pela quantidade de itens que compõe a escala, já que essa aumenta a variância (Streiner, 2003; Krus & Helmstadter, 1993).

4.4 CORRELAÇÃO DE SPEARMAN

A Tabela 11 mostra a correlação de Spearman para todas as variáveis. Na sequência, as variáveis são analisadas conforme hipóteses definidas.

Tabela 11.
Correlação de Spearman entre todas as variáveis

	Escopo	Oportunidade	Agregação e Integração	<i>Exploration</i>	<i>Exploitation</i>	Desempenho
Escopo	1,000					
Oportunidade	0,585 0,000*	1,000				
Agregação e Integração	0,664 0,000*	0,716 0,000*	1,000			
<i>Exploration</i>	0,492 0,001*	0,422 0,005*	0,484 0,001*	1,000		
<i>Exploitation</i>	0,332 0,030*	0,087 0,579*	0,219 0,158*	0,498 0,001*	1,000	

Desempenho	0,591 0,000*	0,452 0,002*	0,369 0,015*	0,690 0,000*	0,413 0,006*	1,000
------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-----------------	-------

***valor p < 0,05.**

Fonte: Elaborado pelo autor.

A Tabela 12 mostra os resultados do teste de correlação entre os escores dos instrumentos obtidos pelos respondentes. As três variáveis do SMDCQ apresentam correlação significativa com *exploration* ao nível de 5% de significância, considerando que $p > 0,40$ e $p < 0,60$ é uma correlação moderada (Newbold, 1995 *apud* Figari, 2014; Callegari-Jacques, 2003). Todos os coeficientes de correlação de Spearman foram positivos e moderados. Para as correlações de escopo, 0,492, oportunidade 0,422 e agregação e integridade de 0,484.

A variável escopo em relação a *exploitation*, mostrou-se significativamente correlacionada (valor ρ de 0,030) e positiva (coeficiente de 0,332), contudo, as demais variáveis do SMDCQ não tiveram evidências amostrais suficientes para uma correlação significativa com *exploitation*, ao nível de 5% de significância.

Tabela 12.
Correlações entre as pontuações de SMDCQ e ambidestria

Ambidestria	SMDCQ					
	Escopo		Oportunidade		Agregação e Integração	
	r_s	Valor p	r_s	Valor p	r_s	Valor p
<i>Exploration</i>	0,492	< 0,001*	0,422	0,005*	0,484	0,001*
<i>Exploitation</i>	0,332	0,030*	0,087	0,579	0,219	0,158

***valor p < 0,05.**

Fonte: Elaborado pelo autor.

A tabela 13 mostra a correlação do SMDCQ como um todo com a ambidestria, sendo o *exploration* moderadamente correlacionado (correlação de 0,543) e estatisticamente significativo, enquanto *exploitation* não possui significância estatística nem está correlacionado de forma relevante.

Tabela 13.
Correlação entre as pontuações de SMDCQ e ambidestria

Ambidestria	SMDCQ	
	r_s	Valor p
<i>Exploration</i>	0,543	< 0,001*
<i>Exploitation</i>	0,219	0,157*

***valor p < 0,05.**

Fonte: Elaborado pelo autor.

As variáveis do SMDCQ apresentam correlação positiva e significativa com o desempenho (valores $p < 0,001$, de 0,002 e de 0,015, respectivamente), com coeficientes de correlação de Spearman de 0,591 para o escopo, de 0,452 para a oportunidade e uma correlação fraca de 0,369 para a agregação e integração (Tabela 14).

Tabela 14.
Correlações entre as pontualidades do SMDCQ e desempenho

SMDCQ	Desempenho	
	r_s	Valor p
Escopo	0,591	$< 0,001^*$
Oportunidade	0,452	0,002*
Agregação e Integração	0,369	0,015*

***valor p < 0,05.**

Fonte: Elaborado pelo autor.

A tabela 15 mostra a correlação do SMDCQ como um todo com o desempenho. A correlação é moderada (correlação de 0,539) e estatisticamente significativa.

Tabela 15.
Correlação entre as pontualidades do SMDCQ e desempenho

	SMDCQ	
	r_s	Valor p
Desempenho	0,539	$< 0,001^*$

***valor p < 0,05.**

Fonte: Elaborado pelo autor.

Observa-se na Tabela 16 que ambas as variáveis de ambidestria apresentaram correlação significativa com o desempenho (valores $p < 0,001$ para *exploration* e de 0,006 para *exploitation*), corroborando com as ideias dos autores He & Wong, 2004; O'Reilly III & Tushman, 2013; Guerra, 2017; Gastaldi, Appio & Pistorio (2018) e March (1991). A correlação de *exploration* se mostrou mais forte (coeficiente de 0,690) em relação a observada para *exploitation* (coeficiente de 0,413).

Por outro lado, na Tabela 17, a ambidestria está correlacionada positivamente ($p < 0,001$) e de forma moderada (coeficiente 0,643) com o desempenho.

Tabela 16. Correlação entre as pontuações de ambidestria e desempenho

Ambidestria	Desempenho	
	r_s	Valor p
<i>Exploration</i>	0,69	< 0,001*
<i>Exploitation</i>	0,413	0,006*

*valor p < 0,05.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Tabela 17.
Correlação entre as pontuações de ambidestria e desempenho

Ambidestria	Desempenho	
	r_s	Valor p
	0,643	< 0,001*

*valor p < 0,05.

Fonte: Elaborado pelo autor.

Para encerrar, foi realizada a correlação para saber se o perfil das organizações tinha alguma relação com o desempenho. De acordo com os resultados mostrados na Tabela 18, nenhuma das características avaliadas apresentou correlação significativa com o desempenho, ao nível de 5% de significância. Em outras palavras, o modelo e a quantidade de dados não são estatisticamente suficientes para caracterizar que haja alguma influência no desempenho devido as características do perfil dos respondentes como número de funcionários, faturamento, tempo da organização no mercado ou experiência dos gestores.

Tabela 18.
Correlação entre o perfil da organização e desempenho

Perfil da organização	Desempenho	
	r_s	Valor p
Número de funcionários	0,152	0,332
Faturamento anual	0,084	0,593
Idade da empresa	0,076	0,63
Tempo de experiência do gestor	0,076	0,625

*valor p < 0,05.

Fonte: Elaborado pelo autor.

4.5 DISCUSSÃO DOS RESULTADOS E HIPÓTESES

A hipótese 1 testa a relação entre os atributos (características) do SMDCQ e *exploration*, visto que o resultado mostra uma relação positiva e moderada, o que sugere que as práticas adotadas pelas organizações em atividades e métricas que estejam voltadas para a criação, inovação, bem como a frequência na implementação e avaliação de métricas, análise de produtividade, tempo de desenvolvimento de *software*, entre outros fazem diferença na competitividade e desempenho, o que está em concordância com March (1991), Raisch & Birkinshaw (2008), Gastaldi, Appio & Pistorio (2018). Por essa razão, na medida em que práticas de controle são adotadas na construção de alta tecnologia, seja através dos modelos de maturidade ou pela coletânea de métricas que estabeleçam uma direção de controle e mensuração, diminuem-se as falhas e o desempenho é melhorado, confirmando o que foi dito por Marandi & Khan (2017a).

A Tabela 19 mostra os principais resultados em termos de coeficientes da correlação e valores p para significância.

Tabela 19.
Resultado do teste de hipóteses

Hipótese	r_s	Valor p	Resultado
H1: Há uma relação positiva entre <i>exploration</i> e SMDCQ (escopo, oportunidade, agregação e integração).	0,543	< 0,001*	Não Rejeitada
H2: Há uma relação positiva entre <i>exploitation</i> e SMDCQ (escopo, oportunidade, agregação e integração).	0,219	0,157*	Rejeitada
H3: Há uma relação positiva entre SMDCQ (escopo, oportunidade, agregação e integração) e desempenho.	0,539	< 0,001*	Não Rejeitada
H4: Há uma relação positiva entre ambidestria (<i>exploitation</i> e <i>exploitation</i>) e desempenho.	0,643	< 0,001*	Não Rejeitada

*valor p < 0,05.

Fonte: Elaborado pelo autor.

A hipótese 2 (relação positiva entre *exploitation* e SMDCQ) não obteve significância, a correlação escopo x *exploitation* foi fraca mesmo tendo significância de 5%, o que, nos três atributos, pode se dar pela quantidade baixa de respondentes ou pela construção do modelo, em outras palavras, novos estudos podem contribuir melhor para responder essas questões.

Nesse sentido, a identificação dos atributos da medição de desempenho relacionados com os custos da qualidade a partir da ambidestria na indústria do *software*, que constituiu o primeiro objetivo específico dessa pesquisa, foi respondido, pois foi demonstrada a relação positiva, porém moderada entre os atributos do SMDCQ e a variável *exploration* da

ambidestria, porém não se obteve relação da medição de desempenho com a variável *exploitation*.

Pode ser extraído desses resultados que, mesmo não sendo um instrumento de ação, quando os gestores possuem dados (métricas) que lhes permitem tomar melhores decisões, a ferramenta de medição e análise passa a ser um aliado, do contrário, é um desperdício de tempo, competência e dinheiro, como explicado por Lorino (1996). De forma geral, o emprego do SMDCQ, por meio de seus atributos (características), se mostrou usual nas práticas organizacionais. Somente uma questão abordada de agregação e integração ficou abaixo de 50% de práticas que ocorrem as vezes somadas as que sempre ocorrem, bem como uma de oportunidades abaixo de 60%, enquanto as demais todas ficaram acima de 70%.

Embora não tão evidente pela baixa quantidade de respostas, a prática de controlar as atividades através de métricas se mostra tendenciosa, visto que as respostas para produtividade, cenários futuros, satisfação do cliente, qualidade, tempo, eficiência operacional e outros são práticas marcadas com ocorrência alta pelos respondentes. Assim, as métricas são importantes porque tem o papel de medir como as coisas estão sendo feitas, educar no sentido de identificar o valor que está sendo agregado aos clientes e, por fim, direcionar, na identificação de problemas através de lacunas entre métrica e padrão, conforme exposto no trabalho realizado por Melnyk, Stewart & Swink (2004).

O que pode ser destacado nas práticas de SMDCQ é que para o atributo de escopo, 40% das empresas afirmaram que as mesmas sempre ocorrem, resultado esse que corrobora com a teoria apresentada de que o escopo é uma das características mais importantes e que fornecem as informações internas e externas a organização. Da mesma forma, a disponibilidade das informações, realizadas pelo atributo oportunidade, se mostrou evidente na questão que abordou especificamente sobre isso com práticas que ocorrem sempre em 58% dos respondentes.

Ao observar a hipótese 3 (existência de relação positiva entre o desempenho e o SMDCQ), relacionada ao segundo objetivo específico delineado para o presente estudo, ou seja, verificar a influência da prática de medição dos custos da qualidade no desempenho da indústria de *software*, o resultado obtido evidencia que o desempenho teve uma correlação positiva fraca com os atributos (características) do SMDCQ, embora no trabalho de Tjahjadi et al. (2019), os autores concluem que o SMDCQ tem um efeito positivo no desempenho organizacional. Ademais, mesmo tendo significância estatística e correlação moderada para o atributo escopo, não há evidências amostrais suficientes para generalizar ou garantir que essa correlação se repetirá em outras organizações do mesmo setor.

A hipótese 4 (existência de uma relação positiva entre ambidestria e desempenho), levantada para o terceiro objetivo específico do estudo (avaliar a influência da ambidestria no desempenho da indústria de *software*) foi confirmada. Embora a correlação seja considerada moderada, para o *exploration* o coeficiente ficou limiar a uma correlação forte, sugerindo como mencionado por Chandrasekaran, Linderman & Schoroeder (2012), He & Wong (2004), Ambroise, Bérard & Prim-Allaz (2020) e Ferreira & Coelho (2020), a existência de um melhor desempenho para organizações que adotam práticas de ambidestria. Do mesmo modo, está em concordância com Tushman & O'Reilly III (1996), Simsek, (2009) e Miranda, (2014), que mencionam que manter um alto nível de *exploration* e *exploitation* simultaneamente é uma tarefa complexa e difícil, porque envolve competição por recursos escassos. Fica evidente na hipótese H4 o descompasso entre manter alto os níveis de *exploitation* e *exploration* ao mesmo tempo.

5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este trabalho objetivou verificar a relação da ambidestria e a prática de medição dos custos da qualidade no desempenho da indústria de *software*. Foram propostos três objetivos específicos e foram testadas quatro hipóteses. Das 530 organizações pesquisadas, somente 43 foram válidas e certificadas, critério deste estudo, para aplicação da técnica estatística de correlação de Spearman.

As organizações estudadas possuem certificação MPS.BR (95,35%), mais de 10 anos de fundação (97,67%). São organizações em sua maioria de pequeno porte (55,81%) e os respondentes trabalham nessas organizações há mais de 10 anos (51,16%) com grau de escolaridade superior ou especialista (72,09%).

Os resultados obtidos mostraram que, na amostra estudada, as características mais presentes do SMDCQ são as métricas que consideram a satisfação dos clientes, as voltadas para cenários futuros e aquelas que mensuram a produtividade. Além disso, com relação ao atributo oportunidade, as métricas implementadas com frequência sistemática possuem alto potencial influenciador.

No que diz respeito à ambidestria, os resultados evidenciaram que as atividades *exploration* e *exploitation* influenciam as práticas adotadas para a inovação e refinamento das atividades.

Acerca do desempenho, a pesquisa realizada revelou que este mostrou-se conservador e voltado para o ganho de mercado para as empresas participantes.

A presente pesquisa demonstrou que para o grupo de empresas pesquisadas há relação positiva e moderada entre os atributos do SMDCQ e a variável *exploration* da ambidestria, mas a relação entre o desempenho e os atributos do SMDCQ mostrou-se positiva fraca, enquanto entre a ambidestria e o desempenho tem-se uma relação positiva moderada.

Tais resultados permitem concluir, que como apontado pela literatura, a utilização de uma estratégia ambidestra e desempenho, bem como o uso da prática de medição dos custos da qualidade constituem potenciais influenciadores do desempenho, embora as empresas tenham dificuldade em implementar simultaneamente em nível elevado as duas variáveis da ambidestria.

Foi mostrado com auxílio das correlações, que existe, como a literatura aponta, uma relação entre utilizar uma estratégia ambidestra e desempenho, bem como, que os atributos do SDMCQ podem ser potenciais influenciadores do desempenho.

Os resultados alcançados permitem dizer que o objetivo geral foi atingido, pois foi possível verificar que há correlação positiva entre as variáveis e que em boa parte delas existe uma correlação moderada. Apesar de dois dos três atributos (características) do SMDCQ não terem apresentado relevância com *exploitation*, escopo teve, bem como *exploration* em relação aos três. Portanto, gestores de organizações de *software* podem promover formas de garantir que o SMDCQ funciona, gerando informações e assim, confiança, na criação ou refino de novos produtos/serviços. Aprimorar a capacidade ambidestra leva a um melhor desempenho e os gestores podem inserir esse olhar no desenvolvimento de suas atividades.

Logo, este trabalho expande a literatura sobre ambidestria organizacional, apresentando efeitos positivos de *exploration* e *exploitation* no desempenho organizacional. Ao fazer isso, foi correlacionado os efeitos de *exploration* e *exploitation* no desempenho e foi concluído que o *exploration* produz uma variação maior no desempenho em comparação à *exploitation*, porque as empresas aparentemente estão inovando mais do que refinam as plataformas existentes, deixando uma lacuna para o real efeito da dualidade no desempenho (Ferreira & Coelho, 2020). Esse achado é contrário ao estudo de Severgnini, Vieira e Galdamez (2018), que diz ser a *exploitation* que sofre maior variabilidade em relação ao desempenho.

Como contribuição prática, os gestores na indústria de *software*, a partir da estratégia ambidestra, podem tomar melhores decisões e procurar uma melhora no desempenho organizacional se considerarem melhores adaptações de *softwares* existentes ou mesmo criando uma solução nova. Organizações de *software* podem adaptar o modelo utilizado para outros setores gerando receitas melhores e reduções em custos de desenvolvimento. Ademais, processos eficientes e eficazes e que tem práticas de SMDCQ, podem levar a ambidestria (*exploration* e *exploitation*) ou mesmo a um melhor desempenho organizacional, uma vez que fazem uso de estratégias competitivas e tem controle de seus processos.

O SMDCQ em relação ao desempenho não teve uma correlação satisfatória para agregação e integração, embora estatisticamente significativo. Possivelmente a pergunta que segrega a forma de organização das métricas para custo da qualidade (prevenção, avaliação, falhas internas e externas) teve um reflexo ruim, já que 56% das respostas foram “práticas que nunca ocorrem”. Possivelmente a abordagem da questão não teve um desempenho satisfatório, talvez uma abordagem diferente possa trazer informações mais relevantes, tendo em vista que possivelmente as organizações, de uma forma ou outra, acabam tendo métricas que avaliem esses pontos, mas que não estão claramente segmentados. Ou ainda, os respondentes em questão não sabiam o significado de cada item e por essa razão,

simplesmente não interpretaram que tendo as métricas, elas não precisam necessariamente estar categorizadas internamente para terem o efeito desejado (medindo custos da qualidade).

A contribuição deste trabalho para a literatura de SMDCQ é que apesar da correlação entre os atributos do SMDCQ e o desempenho não ter apresentado resultados relevantes, não significa que o *design* do SMDCQ não é relevante para o desempenho da indústria de *software*. Ao observar a correlação do SMDCQ como um conjunto em relação a desempenho, houve significância e correlação moderada. Outras configurações do *design* do SMDCQ para a indústria de *software* com maturidade podem apresentar resultados interessantes. Dessa forma, os gestores das organizações podem procurar melhores formas de medição para atingir melhorias em processos e desempenho a partir do *design* do SMDCQ.

Por fim, na tentativa de extrair mais alguma informação relevante, foi feita uma correlação com o perfil das empresas em relação ao desempenho, mas não houve resultados significativos. A falta de comprovação estatística e uma amostra pequena não permite a generalização dos resultados. Entretanto, este estudo permitiu maior visibilidade de como as métricas influenciam o desempenho, bem como a ambidestria presente nas práticas pode melhorar a competitividade.

5.1 LIMITAÇÕES DO ESTUDO

As estratégias da pesquisa impõem limitações aos resultados, o que pode ser objeto de novos trabalhos. Dessa forma, apresenta-se algumas limitações:

- a) O número de respondentes foi baixo, dificultando a utilização de outras técnicas estatísticas e generalizações de resultados.
- b) A ambidestria possui várias dualidades, este trabalho abordou somente uma: *exploration e exploitation*.
- c) O desempenho organizacional foi observado a partir do ponto de vista percebido de cada respondente.
- d) A escolha do modelo de *design* do SMD (Chenhall e Morris, 1986) e das quatro dimensões, escopo, oportunidades, agregação e integração. Cada organização alinha seu modelo de mensuração de acordo com sua cultura (propósito), essa limitação pode afetar os resultados.
- e) O uso do questionário como ferramenta de coleta tem limitações na interpretação de cada pergunta, pressa ao responder, cenário momentâneo, falta de conhecimento, entre outros.

- f) A escolha do setor de *software* pode ser uma limitação na correlação entre as variáveis.

5.2 ESTUDOS FUTUROS

A partir dos resultados apresentados, bem como as limitações, é possível que novas abordagens tragam melhores respostas na associação do SMDCQ, ambidestria e desempenho. Novos estudos podem averiguar: (i) a influência de outras abordagens do SMDCQ no desempenho; (ii) utilizar outras dimensões da ambidestria; (iii) mudar o formato de coleta de dados ou mesmo o instrumento em si (diferentes perguntas); (iv) estudos que levem em consideração as certificações não só como critério para respostas; (v) estudar outros setores (hospitais, agroindústria, serviços de pagamentos, etc).

REFERÊNCIAS

- ABES *Software* (2018). Mercado brasileiro de *software*: panorama e tendências. Recuperado em 24 de abril, de <http://www.abessoftware.com.br/dados-do-setor/estudo-2019--dados-2018>.
- Adler, P. S., Goldoftas, B., & Levine, D. I. (1999). Flexibility versus efficiency? A case study of model changeovers in the Toyota production system. *Organization Science*, 10(1), 43-68.
- AECA (Asociacion Española de Contabilidad y Administracion de Empresas). (1995) - *Costes de calidad, principios de contabilidad de gestion*, Ediciones Gráficas Ortega, Madrid.
- Alencar, R. C., & Guerreiro, R. (2004). A mensuração do resultado da qualidade em empresas brasileiras. *Revista Contabilidade & Finanças*. 15 (esp), 7-23.
- Almeida, R. A. S. R. (2011). *Avaliação e modelação dos custos da não-qualidade na indústria de construção*. (Dissertação de Mestrado). Universidade Técnica de Lisboa, Lisboa, Portugal.
- Alves, C. E. T., & Trindade, D. C. A. C. (2012). Custos da qualidade: análise da estrutura e componentes dos custos da qualidade. *Anais do Simpósio de Excelência em Gestão e Tecnologia*, Rio de Janeiro, Brasil, 9.
- Ambroise, L., Bérard, C., & Prim-Alaaz, I. (2020). Performance implications of exploration and exploitation in SMEs: the mediating role of international orientation. *Journal of Business & Industrial Marketing*. n° de impressão antecipada.
- Amir, A. M. (2014). Performance measurement system design in service operations: does size matter? *Management Research Review*. 37 (8), 728-749.
- Amir, A. M., Ahmad, N. N., Mohamad, M. H. S. (2010). Na investigation on PMS attributes in service organisations in Malaysia. *International Journal of Productivity and Performance Management*. 59 (8), 734-756.
- Arvanitou, E. M., Ampatzoglou, A., Chatzigeorgiou, A., Galster, M., & Avgeriou, P. (2017). A mapping study on design-time quality attributes and metrics. *Journal of Systems and Software*. 127, 52-77.
- Baiocchi, S. V. F. (2017). *Influência do ciclo de vida organizacional no design do sistema de medição de desempenho e no desempenho de projetos na indústria de software*. (Dissertação de Mestrado), Universidade Estadual de Maringá, Maringá, Brasil.
- Baptista, G. L., Vanalle, R. M., & Salles, J. A. A. (2012). Utilização de sistemas de medição de desempenho em projetos de desenvolvimento de *software*. *Exacta*, 10 (2), 181-191.
- Belout, A., & Gauvreau, C. (2004). Factors influencing project success: the impact of human resource management. *International journal of project management*. 22 (1), 1-11.
- Benner, M. J., & Tushman, M. L. (2003). Exploitation, exploration, and process management: The productivity dilemma revisited. *Academy of Management Review*, 28(2), 238-256.

- Birkinshaw, J., & Gibson, C. (2004). Building ambidexterity into an organization. *MIT Sloan Management Review*. 45 (4), 47-55.
- Bittitci, U. S., Carrie, A. S., & McDevitt, L. (1997). Integrated performance measurement systems: a development guide. *International Journal of Operations & Production Management*. 17 (5), 522-534.
- Boehm, B., & Turner, R. (2004). Balancing agility and discipline: Evaluating and integrating agile and plan-driven methods. In: *Proceedings of the 26th international Conference on Software Engineering* (718-719). IEEE Computer Society.
- Bontis, N. (2001). Assessing knowledge assets: a review of the models used to measure intellectual capital. *International Journal of Management Reviews*. 3 (1), 41-60.
- Bourne, M., Mills, J., Wilcox, M., Neely, A. & Platts, K. (2000). Designing, implementing and updating performance measurement systems. *International Journal of Operations and Production Management*. 20 (7), 754-771.
- Bouwens, J., & Abernethy, M. A. (2000). The consequences of customization on management accounting system design. *Accounting, Organizations and Society*. 25 (3), 221-241.
- Braet, J., & Camp, J. V. (2016). Taxonomizing performance measurement systems' failures. *International Journal of Productivity and Performance Management*. 65 (5), 672-693.
- Callegari-Jacques, S. M. (2003). Bioestatística: princípios e aplicações. Porto Alegre: Artemed.
- Cândido, L. F., Lima, S. H. O., & Barros Neto, J. P. (2019). Medição e gestão de desempenho em empresas construtoras. *Ambiente Construído*. Vol. 20 (1), pp. 195-214.
- Cardoso, J. (2005). Control-flow complexity measurement of processes and Weyuker's properties. *World Academy of Science, Engineering and Technology*. 8, 213-218.
- Cao, Q., Gedajlovic, E., & Zhang, H. (2009). Unpacking organizational ambidexterity: Dimensions, contingencies, and synergistic effects. *Organization Science*, 20(4), 781-796.
- Chandrasekaran, A., Linderman, K., & Schroeder, R. (2012). Antecedents to ambidexterity competency in high technology organizations. *Journal of Operations Management*. 30 (1), 134-151.
- Chenhall, R. H. (2005). Management control systems design within its organizational context: findings from contingency-based research and directions for the future. *Accounting, Organisations and Society*. 28, 127-68.
- Chenhall, R. H., & Morris, D. (1986). The impact of structure, environment, and interdependence on the perceived usefulness of management accounting systems. *The Accounting Review*. 61(1), 16-35.
- Choong, K. K. (2013a). Are PMS meeting the measurement needs of BPM? A literature review. *Business Process Management Journal*. 19 (3), 535-574.

- Choong, K. K. (2013b). Understanding the features of performance measurement system: a literature review. *Measuring Business Excellence*. 17 (4), 102-121.
- Chrissis, M. B., Konrad, M., & Shrum, S. (2011). *CMMI for development: guidelines for process integration and product improvement*. 3rd ed. Boston: Addison-Wesley.
- CMMI Institute (2019). *What is CMMI?* Recuperado em 22 de abril, 2019, de <https://cmmiinstitute.com/>.
- Cohen, D., Lindvall, M., & Costa, P. (2003). *Agile software development: a DACS state-of-the-art report*. Technical report, 2003. Recuperado em 15 de maio, 2019, de <http://bit.ly/1GF1PdT>.
- Collaziol, E. (2006). *Custos da qualidade: uma investigação da prática e percepção empresarial*. (Dissertação de mestrado). Universidade do Vale do Rio dos Sinos, São Leopoldo, RS, Brasil.
- Cooper, D., & Schindler, P. S. (2003). *Métodos de pesquisa em administração*. Bookman: Porto Alegre.
- Cordeiro, J. H. D. O. (2014). *Ambidestria em empresas desenvolvedoras de software: barreiras para adoção de metodologias ágeis e seu impacto na escolha do modelo organizacional*. (Tese de Doutorado), São Paulo, Universidade de São Paulo.
- Curado, M. A. S., Teles, J., & Marôco, J. (2013). Análise de variáveis não diretamente observáveis: influência na tomada de decisão durante o processo de investigação. *Revista da Escola de Enfermagem da USP*. 48 (1), 146-152.
- Curcio, K., Malucelli, A., Reinehr, S., & Paludo, M. A. (2016). An analysis of the factors determining software product quality: a comparative study. *Journal Standards & Interfaces*. 48, 10-18.
- Dekker, H. C., Groot, T., & Schoute, M. (2013). A balancing act? The implications of mixed strategies for performance measurement system design. *Journal of Management Accounting Research*. 25 (1), 71-98.
- Duncan, R. B. (1976). The ambidextrous organization: Designing dual structures for innovation. *The management of organization*, 1, 167-188.
- Feigenbaum, A. V. (1994). *Controle da qualidade total*. v. 4. São Paulo: Makron Books. (Obra original publicada em 1994).
- Ferreira, J., & Coelho, A. (2020). Dynamic capabilities, innovation and branding capabilities and their impact on competitive advantage and SME's performance in Portugal: the moderating effects of entrepreneurial orientation. *International Journal of Innovation Science*. v. n° de impressão antecipada.
- Figari, A. K. P. (2014). *A relação entre a riqueza criada e o desempenho econômico-financeiro das cooperativas agropecuárias brasileiras* (Dissertação Mestrado) Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil.

- Figueiredo, J. P. P. (2018). *Indicadores de desempenho em equipas de desenvolvimento de software*. (Dissertação de Mestrado). Faculdade de Engenharia - FEUP, Universidade do Porto, Porto, Portugal.
- Field, A. (2009). *Descobrimo a estatística usando o SPSS*. 2a ed. Porto Alegre: Artmed.
- Fontana, R. M., Meyer Jr, V., Reinehr, S., & Malucelli, A. (2015). Progressive outcomes: a framework for maturing in agile software development. *Journal of Systems and Software*. 102, 88-108.
- Franco-Santos, M., Kennerley, M., Pietro, M., Martinez, V., Mason, S., Marr, B., Gray, D., & Neely, A. (2007). Towards a definition of a business performance measurement system. *International Journal of Operations and Production Management*. 27(8), 784-801.
- Franco-Santos, M., Lucianetti, L., & Bourne, M. (2012). Contemporary performance measurement systems: a review of their consequences and framework for research. *Management Accounting Research*. 23 (2), 79-119.
- Freund, J. E. (2006). *Estatística aplicada: economia, administração e contabilidade*. 11a ed. Porto Alegre: Bookman.
- Frezatti, F., Junqueira, E., Bido, D. S., Nascimento, A. R., & Relvas, T. R. S. (2012). Antecedentes de definição do design do sistema de controle gerencial: evidências empíricas nas empresas brasileiras. *Brazilian Business Review*. 9 (1), 134-155.
- Fu, N.; Ma, Q., Bosak, J., & Flood, P. (2015). Exploring the relationships between HPWS, organizational ambidexterity and firm performance in Chinese professional service firms. *Journal of Chinese Human Resource Management*. 6 (1), 52-70.
- Galdamez, E. V. C. (2007). *Proposta de um sistema de medição de desempenho para clusters industriais de pequenas e médias empresas*. (Tese de Doutorado). Universidade de São Paulo, São Paulo, Brasil.
- Garzás, J., Pino, F. J., Piattini, M., & Fernández, C. M. (2013). A maturity model for the Spanish software industry based on ISO standards. *Computer Standards & Interfaces*. 35 (6), 616-628.
- Gastaldi, L., Appio, F. P., Corso, M., & Pistorio, A. (2018). Managing the exploration-exploitation paradox in healthcare. *Business Process Management Journal*. 24 (5), 1200-234.
- George, D., & Mallery, P. (2003). *SPSS for Windows step by step: a simple guide and reference*. 4th edition. Boston: Allyn & Bacon.
- Gibbons, J. G., & Chakraborti, S. (2014). *Nonparametric Statistical Inference*. 4th ed. Publisher Taylor & Francis.
- Gil, A. C. (2010). *Métodos e técnicas de pesquisa social*. Atlas: São Paulo.
- Giovannoni, E., & Maraghini, M. P. (2013). The challenges of integrated performance measurement systems: integrating mechanisms for integrated measures. *Accounting, Auditing & Accountability Journal*. 26 (6), 978-1008.

- Grbac, T. G., Car, Ž., & Huljenić, D. (2014). A quality cost reduction model for large-scale software development. *Software Quality Journal*. 23 (2), 363–390.
- Goethert, W., & Hayes, W. (2001). *Experiences in implementing measurement programs*. Pittsburgh: Carnegie Mellon University – Software Engineering Institute.
- Gomes, A. C. (2019). *Contribuição do nível de maturidade dos processos de supply chain management sobre o desempenho geral de uma empresa do setor de transmissão de energia elétrica*. Fundação Getúlio Vargas (Dissertação Mestrado). São Paulo, Brasil.
- Gross, P., Braun, B., Kritchevsky, S., & Simons, B. (2000). Comparison of clinical indicators for performance measurement of health care quality: a cautionary note. *Clinical Performance and Quality Healthcare*. 8 (4), 202-211.
- Guenther, T. W. Heinicke, A. (2019). Relationships among types of use, levels of sophistication and organizational outcomes of performance measurement systems: the crucial role of design choices. *Management Accounting Research*. 42, 1-25.
- Guerra, R. M. A (2017). *Capacidades dinâmicas e ambidestria organizacional como variáveis da relação entre orientação empreendedora e performance organizacional*. (Tese de Doutorado). Universidade de Caxias do Sul, Caxias do Sul, RS, Brasil.
- Guiné, A. O., & Raymond, L. (2020). Enabling innovation in the face of uncertainty through IT ambidexterity: a fuzzy set qualitative comparative analysis of industrial services SMEs. *International Journal of Information management*. 50, 244-260.
- Gupta, A. K., Smith, K. G., & Shalley, C. E. (2006). The interplay between exploration and exploitation. *Academy of Management Journal*. 49 (4), 693-706.
- Hair, J. F., Jr., Black, W. C., Babin, B. J., Anderson, R. E., & Tatham, R. L. (2009). *Análise multivariada de dados*. 6a ed.). Porto Alegre: Bookman.
- Hansen, D. R., & Mowen, M. M. (2001). *Gestão de custos*. São Paulo: Pioneira Thomson Learning.
- He, Z. L., & Wong, P. K. (2004). Exploration vs. exploitation: An empirical test of the ambidexterity hypothesis. *Organization Science*. 15 (4), 481-494.
- Henri, J. F. (2006). Organizational culture and performance measurement systems. *Accounting, Organizations and Society*. 31 (1), 77-103.
- Humphrey, W. S. (1989). *Managing the software process*. Boston: Addison-Wesley.
- Ittner, C., Larcker, D., & Randall, T. (2003). Performance implications of strategic performance measurement in financial service firms. *Accounting, Organizations and Society*. 28 (7-8), 715-741.
- Juran, J.M. (1995). *Planejando para a qualidade*. 3a ed. São Paulo: Pioneira.
- Juran, J. M. (2004). *A qualidade desde o projeto: os novos passos para o planejamento da qualidade em produtos e serviços*. São Paulo: Pioneira Thomson.

- Juran, J. M., & Gryna, F. M. (1991). *Controle da Qualidade Handbook. Conceitos, políticas e filosofia da qualidade*. São Paulo: Makron, McGraw-Hill.
- Karg, L., & Beckhaus, A. (2008). Analysis of software quality cost modeling's industrial applicability with focus on defect estimation. *IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management*. Singapore.
- Karg, L. M., Grottko, M., & Beckhaus, A. (2011). A systematic literature review of software quality cost research. *Journal of Systems and Software*. 84 (3), 415-427.
- Kaplan, R. S., & Norton, D. P. (1996). Using the balanced scorecard as a strategic management system. *Harvard Business Review*. 74 (1), 75-85.
- Kaplan, R.S., & Norton, D.P. (2001). Transforming the balanced scorecard from performance measurement to strategic management: part I and II. *Acc. Horizons*. 15 (1), 87-104 and 15 (2), 147-160.
- Kelley, K., & Maxwell, S. E. (2003). Sample size multiple regression: obtaining regression coefficients that are accurate, not simply significant. *Psychological Methods*. 8 (3), 305-321.
- Kitchenham, B. A., & Pfleeger, S. L. (2008). Personal opinion surveys. In: *Guide to Advanced Empirical Software Engineering* (pp. 63-92). Springer London.
- Krus, D. J., & Helmstadter, G. C. (1993). The problem of negative reliabilities. *Educational and Psychological Measurement*. 53, 643-650.
- Kueng, P., Andres, M., & Wettstein, T. (2001). Performance measurement systems must be engineered. *Communications of the Association for Information Systems*. 7 (3), 1-27.
- Kundu, G., Murali Manohar, B., & Bairi, J. (2011). A comparison of lean and CMMI for services (CMMI-SVC v1.2) best practices. *Asian Journal on Quality*. 12 (2), 144-166.
- Kupiainen, E., Mantyla, M. V., & Itkonen, J. (2015). Using metrics in agile and lean software development - a systematic literature review of industrial studies. *Information and Software Technology*. 62, 143-163.
- Lari, A., & Asllani, A. (2013). Quality cost management support system: an effective tool for organizational performance improvement. *Total Quality Management & Business Excellence*. 24 (3-4), 432-451.
- Lebas, M. J. (1995). Performance measurement and performance management. *International Journal of Production Economics*. 41 (1), 23-35.
- Lethbridge, T. C., Sim, S. E., & Singer, J. (2005). Studying software engineers: Data collection techniques for software field studies. *Empirical Software Engineering*. 10 (3), 311-341.
- Levine, D. M., Berenson, M. L., & Stephan, D. (2000). *Estatística: teoria e aplicações usando Microsoft Excel português*. LTC. São Paulo.
- Lima, P. B. S. (2017). *QIn – Framework para gestão integrada de qualidade e de inovação: o paradoxo entre qualidade e inovação na gestão de projetos de software*. (Dissertação de

- Mestrado). Escola de Ciências e Tecnologia, Universidade Federal do Rio Grande do Norte, Natal, RN, Brasil.
- Lima, S. A., & Ribeiro, M. S. (2001). Custos da qualidade: conceituação e abordagens. *Anais do Congresso Brasileiro de Custos*, São Leopoldo, Brasil, 8.
- Lohman, C., Fortuin, L., & Wouters, M. (2004). Designing a performance measurement system: a case study. *European Journal of Operational Research*. 156 (2), 267-286.
- Lorino, P. (1996). *Le contrôle de gestion stratégique – la gestion par les activités*. Nouvelle présentation. Paris, Dunod.
- Lubatkin, M. H., Simsek, Z., Ling, Y., & Veiga, J. F. (2006). Ambidexterity and performance in small-to medium-sized firms: The pivotal role of top management team behavioral integration. *Journal of Management*. 32 (5), 646-672.
- Luz, G. B. (2020). *Proposta de modelo para avaliação do nível de maturidade da responsabilidade social empresarial*. (Dissertação de Mestrado). Universidade Tecnológica Federal do Paraná, Ponta Grossa, Brasil.
- Maia, J. L., Oliveira, G. T., & Martins, R. A. (2008). O papel da medição de desempenho no processo estratégico: uma tentativa de síntese teórica. *Revista Eletrônica Sistemas & Gestão*. 3 (2), 129-146.
- Malina, M. A., & Selto, F. H. (2004). Choice and change of measures in performance measurement models. *Management Accounting Research*. 15 (4), 441-469.
- Marandi, A., Khan, D. (2015). An impact of linear regression models for improving the software quality with estimated cost. *Procedia Computer Science*. 54, 335-342.
- Marandi, A. K., & Khan, D. A. (2017a). An approach of statistical methods for improve software quality and cost minimization. *International Journal of Applied Engineering Reaserch*. 12 (6), 1054-1061.
- Marandi, A. K., Khan, D. A. (2017b). Software quality improvement and cost estimation using fuzzy logic technique. *International Journal of Applied Engineering Reaserch*. 12 (16), 5433-5440.
- March, J. G. (1991). Exploration and exploitation in organizational learning. *Organization Science*. 2 (1), 71-87.
- Marshall, M., Wray, L., Epstein, P., & Grifel, S. (1999). 21st century community focus: better results by linking citizens, government, and performance measurement. *Public Management*. 81 (10), 12-18.
- Martini, A. (2015). *Ambidexterity in large-scale software engineering*. (Doctoral Dissertation, Chalmers University of Technology). Suíça.
- Martins, G. de A. (2006). *Estatística geral e aplicada*. 3a ed. São Paulo: Atlas.

- Martins, R. A. (1999). *Sistemas de medição de desempenho: um modelo para estruturação do uso*. (Tese de Doutorado). Escola Politécnica da Universidade de São Paulo. São Paulo, SP, Brasil.
- Martins, E. S., & Rosseto, C. R. (2014). Ambidestria organizacional – exploração e exploração: um estudo bibliométrico nas bases de dados internacionais. *Revista Gestão Organizacional*. 7 (2), 15-29. <http://dx.doi.org/10.22277/rgo.v7i2.1072>.
- Martinsuo, M., & Lehtonen, P. (2007). Role of single-project management in achieving portfolio management efficiency. *International journal of project management*. 25 (1), 56-65.
- Marizângela Silva. (2016). *Custo da qualidade: um mapeamento de pesquisa científica no congresso brasileiro de custos e eventos de engenharia da produção entre o período de 2006 a 2015*. (Trabalho de Conclusão de Curso). Universidade Estadual da Paraíba, Campina Grande, PB, Brasil.
- Matos, J. B. C. F., Gois, F. C. A., & Miranda, L. C. (2000). As mensurações da qualidade em empresas industriais: custo da má qualidade. *Anais do Congresso Brasileiro de Custos*, Recife, Brasil, 7.
- Melnyk, S. A., Bititci, U., Platts, K., Tobias, J., & Andersen B. (2014). Is performance measurement and management fit for the future? *Management Account Research*. 25 (2), 173-186.
- Melnyk, S. A., Stewart, D. M., & Swink, M. (2004). Metrics and performance measurement in operations management: dealing with the metrics maze. *Journal of Operations Management*. 22 (3), 209-218. <https://doi.org/10.1016/j.jom.2004.01.004>.
- Melo, M. M. D., Souza, F. J. V., & Araújo, A. O. (2012). Custos da qualidade: um estudo em restaurante de grande porte da cidade de Natal – RN. *Anais do Congresso Brasileiro de Custos*, Bento Gonçalves, Brasil, 19.
- Miranda, L. M. B. B. (2014). *Ambidestria e sua relação com o desempenho organizacional*. (Tese de Doutorado). Universidade Presbiteriana Mackenzie. São Paulo, Brasil.
- Moreira, R. T. (2008). *Uma abordagem para melhoria do processo de software baseada em medição*. (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PB, Brasil.
- Morgado, G. P., Gesser, I., Silveira, D. S., Manso, F. S. P., Lima, P. M. V., & Schmitz, E. A. (2007). Práticas do CMMI como regras de negócio. *Production*. 17 (2), 383-394.
- Nadzam, D., & Nelson, M. (1997). The benefits of continuous performance measurement. *Nursing Clinics of North America*. 32(3), 543-59.
- Najmi, M., & Kehoe, D. F. (2001). The role of performance measurement systems in promoting quality development beyond ISO 9000. *International Journal of Operations & Production Management*. 21 (1/2), 159-172.
- Nanneti, M. A., Mesquita, J. M. C., & Teixeira, L. A. A. (2015) A relação entre a satisfação dos funcionários e a satisfação dos clientes: estudo nas empresas de *software* do município de Belo Horizonte. *Revista de Administração* (São Paulo). 50 (1), 56-72.

- Napier, N. P., Mathiassen, L., & Robey, D. (2011). Building contextual ambidexterity in a software company to improve firm-level coordination. *European Journal of Information Systems*. 20 (6), 674-690.
- Neely, A. D., Gregory, M. J., & Platts, K. (1995). Performance measurement system design: a literature review and research agenda. *International Journal of Operations & Production Management*. 15 (4), 80-116.
- Neely, A., Richards, H., Mills, J., Platts, K., & Bourne, M. (1997). Designing performance measures: a structured approach. *International Journal of Operations & Production management*. 17 (11), 1131-1152.
- Neely, A., Gregory, M., & Platts, K. (2005). Performance measurement system design. A literature review and research agenda. *International Journal of Operations & Production Management*. 25 (12), 1228-1263.
- Novas, J., & Saraiva, M. (2019). Effects of the use of quality cost information on quality-related learning. *Journal of Applied Accounting Research*. 21 (2), 283-308.
- Oliveira, A., Petrini, M., & Pereira, D. L. (2015). Avaliação da adoção do CMMI considerando o custo de qualidade de *software*. *Revista de Gestão e Projetos*. 6 (1), 45-62.
- O'Reilly, C. A., & Tushman, M. L. (2008). Ambidexterity as a dynamic capability: Resolving the innovator's dilemma. *Research in Organizational Behavior*. 28, 185-206.
- O'Reilly III, C. A., & Tushman, M. L. (2013). Organizational ambidexterity: past, present, and future. *The Academy of Management Perspectives*. 27 (4), 324-338.
- Osteen, J., Ramanan, S., & Jeganathan, K. (2013). Optimizing the cost of software quality - a path to delivery excellence. *10th International Conference on Information Technology: New Generations*. 754-756.
- Panno, A. (2019). Performance measurement and management in small companies of the service sector; evidence from a sample of Italian hotels. *Measuring Business Excellence*. 24 (2), 133-160.
- Pavão, J. A. (2016). *A influência da estratégia, tecnologia e inovação na gestão dos custos da qualidade e no desempenho: um levantamento em empresas do APL de confecções*. (Dissertação de Mestrado), Universidade Estadual de Maringá, Maringá, Brasil.
- Pillai, A. S., Joshi, A., & Rao, K. S. (2002). Performance measurement of R&D projects in a multi-project, concurrent engineering environment. *International Journal of Project Management*. 20 (2), 165-177.
- Pinto, L. J. S. (2011). Produção científica sobre custos da qualidade e da não qualidade no Brasil: um estudo bibliométrico nos principais livros, revistas acadêmicas e congressos na área de ciências contábeis. *Anais do Congresso Brasileiro de Custos*, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, 18.
- Pinto, J. K., & Prescott, J. E. (1988). Variations in critical success factors over the stages in the project life cycle. *Journal of management*. 14 (1), 5-18.

- PMI (Project Management Institute). (2019). Recuperado em 05 de maio, de www.brasil.pmi.org.
- Pressman, R. S. (2010). *Software engineering: a practitioner's approach*. 7a ed. McGraw-Hill.
- Pires, S. R. I., & Aravechia, C. H. M. (2001). Measuring supply chain performance. *Proceedings of the Twelfth Annual Conference of the Production and Operations Management Society, POM-2001*, March 30 to April 2001, Orlando, USA.
- Poll, R. (2006). Standardized measures in the changing information environment. *Performance measurement and Metrics*. 7 (3), 127-141.
- Pöppelbuß, J., & Röglinger, M. (2011). What makes a useful maturity model? A framework of general design principles for maturity models and its demonstration in business process management. *Paper presented at 19th European Conference on Information Systems (ECIS 2011)*, Helsinki.
- Porto, W. S., Rengifo, G. L. P. S., Souza, J. A., Oliveira, D. L., & Souza, E. F. M. (2016). Desvelando o impacto dos custos ocultos da qualidade não conforme. *Anais do Congresso Internacional de Custos*, Recife, Brasil, 22.
- Quesado, P. R., & Costa, T. C S. (2005). Os custos da qualidade: estudo de casos de empresas portuguesas. *Anais do Congresso Internacional de Custos*, Florianópolis, Brasil, 9.
- Raisch, S., & Birkinshaw, J. (2008). Organizational ambidexterity: Antecedents, outcomes, and moderators. *Journal of Management*. 34 (3), 375-381.
- Raisch, S., Birkinshaw, J., Probst, G., & Tushman, M. L. (2009). Organizational ambidexterity: balancing exploitation and exploration for sustained performance. *Organization Science*. 20 (4), 685-695. Doi: 10.1287/orsc.1090.0428.
- Reddy, P., Raja, K., & Rao, K. (2012). Metrics and Quality Economics for Defect and Detection Techniques for Measuring the Software Cost. *International Journal of Computers & Communication*. 1 (1), 40-46.
- Richardson, R. J. (2015). *Pesquisa social: métodos e técnicas*. 3a ed. São Paulo: Atlas.
- Richardson, P. R., & Gordon, J. R. M. (1997). Measuring total manufacturing performance. *Sloan Management Review*. 21 (2), 47-58.
- Robles Jr, A. (2003). *Custos da qualidade: aspectos econômicos da gestão da qualidade e da gestão ambiental*. 2a ed. São Paulo: Atlas.
- Rocha, A. R. C., Maldonado, J. C., & Weber, K. C. (2001). *Qualidade de software: teoria e prática*. São Paulo: Makron.
- Röglinger, M., Pöppelbuß, J. & Becker, J. (2012). Maturity models in business process management. *Business Process Management Journal*. 18 (2), 328-346.
- Rothenberger, M, A., Kao, Y., & Wassenhove, L. N. V. (2010). Total quality in software development: an empirical study drivers and benefits in Indian software projects. *Information*

& *Management*. 47 (7-8), 372-379.

Sá, V. M. R. de. (2003). *Custo da qualidade nas indústrias de transformação de Pernambuco*. (Dissertação de mestrado). Universidade Federal de Pernambuco, Recife, PB, Brasil.

Sakurai, M. (1997). *Gerenciamento integrado de custos*. São Paulo: Atlas.

Sampieri, R. H., Collado, C. F., & Lucio, P. B. (2013) *Metodologia de pesquisa*. 5a. ed, São Paulo: McGraw Hill.

Santana, A. F. L. (2007). *Problemas em iniciativas de melhoria de processos de software sob a ótica de uma teoria de intervenção*. (Dissertação de Mestrado). Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil.

SEBRAE – Serviço Brasileiro de Apoio às Micro e Pequenas Empresas. (2016). *Anuário do trabalho nos pequenos negócios*. Recuperado em 20 de março, de www.sebrae.com.br.

SEI – Software Engineering Institute. (2019). *Using quality metrics and security methods to predict software assurance*. Recuperado em 29 de Agosto, de www.sei.cmu.edu.

Serrano, S. C. (2005). *Clasificación de los costes de calidad em la gestión de la calidad total. Universidad de Valencia*. Recuperado em 10 de abril, 2019, de <https://www.uv.es/scliment/investigacion/2005/partdoblenov2005.prn.pdf>.

Severgnini, E. (2016). *Influência do uso do sistema de mensuração de desempenho na ambidestria organizacional e no desempenho no setor de software*. (Dissertação de Mestrado), Universidade Estadual de Maringá, Maringá, Brasil.

Severgnini, E., Galdamez, E. V. C., Vieira, V. A., & Baiochi, S. V. F. (2017). Análise das Dimensões de uso de sistemas de medição de desempenho em cooperativas de crédito. *Contabilidade, Gestão e Governança*. Brasília. 20 (3), 392-415.

Severgnini, E., Galdamez, E. V. C., Vieira, V. A., & Baiochi, S. V. F. (2018). The indirect effects of performance measurement system and organizational ambidexterity on performance. *Business Process Management Journal*. 24 (5), 1176-1199.

Shank, J. K., & Govindajaran, V. (1997). *A revolução dos custos: como reinventar e redefinir sua estratégia de custos para vencer em mercados crescentemente competitivos*. 2a ed. Rio de Janeiro: Campus.

Silva, D. (2013). *Processo de medição e análise crítica – MPS-BR*. Recuperado em 25 de abril, 2019, de www.blogdaqualidade.com.br.

Simsek, Z. (2009). Organizational ambidexterity: towards a multilevel understanding. *Journal of Management Studies*. 46 (4), 597-624.

Simsek, Z., Heavey, C., Veiga, J. F., & Souder, D. (2009). A typology for aligning organizational ambidexterity's conceptualizations, antecedents, and outcomes. *Journal of Management Studies*. 46 (5), 864-894.

Soares, F. S. F. (20215). *Uma estratégia incremental para implantação de gestão ágil de projetos em organizações de desenvolvimento de software que buscam aderência ao CMMI*.

(Tese de Doutorado). Universidade Federal de Pernambuco, Recife, Brasil.

SOFTEX - Guia Geral MPS de *Software* (2016). *MPS.BR – Melhoria de processo do software brasileiro*. Recuperado em 27 de abril, 2019, de <https://softex.br/booksoftex/>.

SOFTEX (2019). *Qualidade*. Recuperado em 23 de abril, 2019, de <https://softex.br/mpsbr/>.

Sommerville, I. (2006). *Software engineering*. 8th ed. International Computer Science. Addison-Wesley Longman Publishing Co., Inc. Boston, MA, USA.

Song, K., Chang, I., & Pham, H. (2018). Optimal Release Time and Sensitivity Analysis Using a New NHPP Software Reliability Model with Probability of Fault Removal Subject to Operating Environments. *Applied Sciences*. 8 (5), 1-26.

Souza, E. M., & Batista, P. C. S. (2017). Antecedentes e consequentes estratégicos para o desempenho de empresas de e-business. *BBR. Brazilian Business Review*. 14 (1), 59-86.

Srimai, S., Radford, J., & Wright, C. (2011). Evolutionary paths of performance measurement: an overview of its recent development. *International Journal of Productivity and Performance Management*. 60 (7), 662-687.

Storopoli, J. E., Pereira, C. R., Batista da Silva, M. A., & Rodriguez, L. C. (2015). Ambidestria organizacional e o tamanho da empresa. *Iberoamerican Journal of Industrial Engineering*, Florianópolis. 7 (13), 1-17.

Streiner, D. L. (2003). Being inconsistent about consistency: when coefficient alpha does and doesn't matter. *Journal of Personality Assessment*. 80, 217-222.

Stubner, S., Blarr, W. H., Brands, C., & Wulf, T. (2012). Organizational ambidexterity and family firm performance. *Journal of Small Business & Entrepreneurship*. 25 (2), 217-229. Doi:10.1080/08276331.2012.10593570.

Subramanian, G., Jiang, J. J., & Klein, G. (2007). Software quality and IS project performance improvements from software development process maturity and IS implementation strategies. *Journal of Systems and Software*. 80 (4), 616-627.

Tjahjadi, B., Soewarno, N., Astri, E., & Hariyati, H. (2019). Does intellectual capital matter in performance management system-organizational performance relationship? Experience of higher education institutions in Indonesia. *Journal of Intellectual Capital*. 20 (4), 533-554.

Trochim, W. M. K. (2006). *The research methods knowledge base*. Recuperado de em 28 de julho, 2019, de www.socialresearchmethods.net/kb/scallik.php.

Tung, A., Baird, K., Schoch, H. P. (2011). Factors influencing the effectiveness of performance measurement systems. *International Journal of Operations & Production Management*. 31 (12), 1287-1310.

Tushman, M. L., & O'Reilly, C. A. (1996). The ambidextrous organizations: managing evolutionary and revolutionary change. *California Management Review*. 38 (4), 8-30.

Vieira, S. (2015). *Alfa de Cronbach*. Recuperado em 24 de fevereiro, 2020, de <http://soniavieira.blogspot.com.br/2015/10/alfa-de-cronbach.html>.

Veltz, P., & Zarifian, P. (1994). De la productivité des ressources à la productivité par l'organisation. *Revue Française de Gestion*. 114, 59-66, jan./fev.

VersionOne (2019). *13th annual state of agile report*. Recuperado em 10 de agosto, de www.stateofagile.com.

Venkatraman, N., & Ramanujam, V. (1986). Measurement of business performance in strategy research: a comparison of approaches. *The Academy of Management Review*. 11 (4), 801-814.

Venkatraman, N., Lee, C. H., & Iyer, B. (2006). Strategic ambidexterity and sales growth: A longitudinal test in the software sector. *Paper presented at the Annual Meetings of the Academy of Management Meetings*, Honolulu, Hawaii.

Weber, K., Araújo, E., Rocha, A. R., Oliveira, K., Rouiller, A. C., Wangenheim, C. G V., Araújo, R., Salviano, C., Machado, C. F., Scalet, D., Galarraga, O. Amaral, M. P., & Yoshida, D. (2015). *Melhoria de processo do software (MPS.BR): um programa mobilizador*. Recuperado em 16 de maio, 2020, de https://www.softex.br/wp-content/uploads/2015/09/Artigo_CLEI-200611.pdf.

Yu, T., Patterson, P. G., & de Ruyter, K. (2012). Achieving service-sales ambidexterity. *Journal of Service Research*. 16 (1), 52-66.

Zanquetto Filho, H. (2003). *Processos operacionais nas parcerias da cadeia de frutas e vegetais do Reino Unido: elementos complementares para um modelo de avaliação de desempenho para a cadeia de suprimentos de alimentos frescos*. (Tese de Doutorado). Pontifícia Universidade Católica do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, Brasil.

Zarifian, P. (1994). *Gestion par activités, gestion par processus, gestion par projet: quelles différences? quels rapports?* Paris, LATTTS/Ecole Nationale Paris Val-de-Marne.

Apêndice A - Questionário de coleta de dados

Olá, sou Alan F. Maffissoni, estou realizando minha dissertação sobre custos da qualidade e métricas no desenvolvimento de *software* em empresas com certificação (CMMI e/ou MPS), para obtenção do grau de mestre pela Universidade Estadual de Maringá (UEM). Sou vinculado ao PCO - Programa de Pós-Graduação em Ciências Contábeis, o programa iniciou-se com a primeira turma no ano 2014 e desde então tem-se empenhado arduamente na construção do conhecimento através de pesquisas.

O objetivo da pesquisa é: "identificar as características da medição de desempenho que estabelecem uma visão ambidestra na indústria de *software*", esta pesquisa está sob a orientação do professor Doutor Edwin Vladimir Cardoza Galdamez. O projeto é apoiado pela Fundação Araucária - Conv. 44/2019 - Edital 15/2017.

Caso deseje participar dessa pesquisa, deve responder o questionário após este termo de consentimento livre e esclarecido. **VOCÊ NÃO SERÁ IDENTIFICADO**. O resultado da pesquisa será publicado e ainda assim sua identidade será preservada. Para responder a pesquisa você levará aproximadamente 10 minutos.

1. Perfil do Rrespondente		
A1	Cargo:	
A2	Tempo de serviço:	
A3	Nível de instrução:	<input type="checkbox"/> Médio Completo <input type="checkbox"/> Superior Completo <input type="checkbox"/> Especialista <input type="checkbox"/> Mestrado <input type="checkbox"/> Doutorado
2. Perfil da Organização		
A4	Ano de fundação:	<input type="checkbox"/> até 5 anos <input type="checkbox"/> 5 a 10 anos <input type="checkbox"/> mais de 10 anos
A5	Número de colaboradores:	<input type="checkbox"/> Até 19 <input type="checkbox"/> 20 a 99 <input type="checkbox"/> 100 a 499 <input type="checkbox"/> Acima de 500
A6	Possui certificação? Qual nível?	<input type="checkbox"/> CMMI (2) (3) (4) (5) <input type="checkbox"/> MPS.BR (G) (F) (E) (D) (C) (B) (A) <input type="checkbox"/> Não se Aplica
A7	Faturamento anual da empresa:	<input type="checkbox"/> Até R\$ 600K <input type="checkbox"/> R\$ 600k a R\$ 2,4 Mi <input type="checkbox"/> R\$ 2,4 Mi a R\$ 16 Mi <input type="checkbox"/> R\$ 16 Mi a R\$ 90 Mi <input type="checkbox"/> Maior 90 Mi

3. Características das Métricas

Quanto as características das métricas.

As questões objetivam identificar as características das métricas do sistema de medição de desempenho (custo da qualidade). Portanto, marque (3) para práticas que nunca ocorrem, (5) para práticas que ocorrem as vezes e (7) para práticas que sempre ocorrem.

Escopo

ES1	Os indicadores de custo da qualidade são orientados para satisfação do cliente	3	5	7
ES2	Os indicadores de custo da qualidade são orientados para cenários futuros (aumento de capacidade de programação, tendências, novas tecnologias, etc)	3	5	7
ES3	Os indicadores de custo da qualidade são orientados para medir produtividade	3	5	7

Oportunidade

OP1	Os indicadores de custo da qualidade são implementados com uma frequência sistemática (semanal, mensal, etc)	3	5	7
OP2	Os indicadores de custo da qualidade são frequentemente avaliados ou revisados	3	5	7
OP3	Os indicadores de custo da qualidade são disponibilizados automaticamente	3	5	7

Agregação e Integração

AI1	Indicadores de custo da qualidade são separados por prevenção, avaliação, falha interna e externa	3	5	7
AI2	Indicadores de custos em relação a qualidade no desenvolvimento de software	3	5	7
AI3	Indicadores de custo da qualidade em relação ao tempo no desenvolvimento de software	3	5	7

4. Estratégias de Inovação e Adaptabilidade

Quanto a estratégia de inovação da empresa.

As questões objetivam identificar as estratégias de inovação utilizadas pela empresa, se há direcionamento para refino das competências existentes, exploração de novos mercados ou ambos. Portanto, marque (3) para práticas que nunca ocorrem, (5) para práticas que ocorrem as vezes e (7) para práticas que sempre ocorrem.

Exploration

ERA1	Busca pela qualidade de produtos e/ou serviços	3	5	7
ERA2	Zelo pela imagem do produto e/ou serviço	3	5	7
ERA3	Percepção de valor pelo cliente	3	5	7
ERA4	Desenvolvimento de novos produtos e novas Técnicas	3	5	7

Exploitation

ETA1	Esforços pela minimização dos custos	3	5	7
ETA2	Visa o aumento da margem de lucro do produto e/ou serviço	3	5	7
ETA3	Procura pela melhoria da eficiência operacional	3	5	7
ETA4	Os preços são competitivos	3	5	7

5. Desempenho Percebido

Quanto ao desempenho da empresa.

As questões objetivam medir sua percepção quanto ao desempenho da empresa no momento. Portanto, marque para (3) práticas que nunca ocorrem, (5) para práticas que ocorrem as vezes e (7) para práticas que sempre ocorrem.

Desempenho

DE1	Em termos de volume de vendas, a empresa está com bom desempenho	3	5	7
DE2	Em termos de margem de lucro, a empresa está com bom desempenho	3	5	7
DE3	Há aumento de participação de mercado ao longo dos anos	3	5	7
DE4	O retorno sobre o investimento (ROI) possui bom desempenho	3	5	7

Apêndice B – Diagramas de dispersão entre as pontuações das variáveis

