

Avaliação da Qualidade de Sistemas de CRM

Jhonatan B. Boarim¹, Ana Regina C. da Rocha¹

jboarim@gmail.com | darocha.anaregina@gmail.com

¹Programa de Engenharia de Sistemas e Computação - PESC/COPPE –
Universidade Federal do Rio de Janeiro – UFRJ

Caixa postal: 68511 - CEP: 21941-972 – Rio de Janeiro – RJ – Brasil

Abstract. *Companies need to manage expectations and relationships with their customers. Customer relationship management (CRM) systems provide tools to support these tasks. Evaluating and selecting a CRM system is not a trivial task. This work identified the important characteristics and sub-characteristics of quality for CRM systems in a Literature Systematic Mapping, comparing results obtained with the software quality models from the 25010 ISO/IEC standard and conducting a survey in the Brazilian CRM systems industry. Finally, an available CRM on the market was evaluated to verify the feasibility of evaluating CRM products using the set of identified characteristics.*

Resumo. *Empresas precisam gerenciar expectativas e relacionamentos com seus clientes. Sistemas de gerenciamento do relacionamento com o cliente (CRM) provém o ferramental para apoiar estas tarefas. Avaliar e selecionar um sistema de CRM não é uma tarefa trivial. Este trabalho identificou as características e subcaracterísticas de qualidade importantes para sistemas de CRM em um mapeamento sistemático da literatura, comparando resultados obtidos com os modelos de qualidade de software da norma ISO/IEC 25010 e realização de um survey na indústria brasileira de sistemas de CRM. Por fim, foi realizada a avaliação de um CRM de mercado para verificar a viabilidade de avaliar produtos utilizando o conjunto de características identificado.*

1. Introdução

Sistemas CRM (CRMS) são sistemas de informação bastante disseminados no mercado global [Gartner, 2020]. Contudo, ao realizar este trabalho, não identificamos, durante um mapeamento sistemático da literatura [Boarim & Rocha, 2019] quaisquer estudos, guias ou documentação consensual que definissem quais características de qualidade CRMS deveriam possuir e que pudessem apoiar na avaliação de sua qualidade enquanto produto de software. Para as empresas, avaliar e poder selecionar um CRMS é importante e, falhar nesta iniciativa, pode representar prejuízos tanto financeiros quanto para a sua estratégia de negócio.

A norma internacional [ISO/IEC, 2011] disponibiliza modelos de qualidade que podem apoiar a avaliação da qualidade de qualquer tipo de produto de software. Contudo, a característica principal destes modelos é que são genéricos para servirem de base para avaliações de qualidade de qualquer tipo de software. Para que seja possível realizar uma avaliação da qualidade de um produto de software considerando suas especificidades, é necessário particularizar estes modelos.

O objetivo deste trabalho foi, portanto, identificar quais são as características e subcaracterísticas de qualidade importantes para sistemas de CRM de forma a apoiar sua avaliação. Para atingir este objetivo seguiu-se a metodologia de pesquisa descrita na seção 2. A primeira etapa da metodologia envolveu a identificação de trabalhos relacionados que estão descritos na seção 3. Na seção 4, o mapeamento sistemático da literatura (MSL) é descrito brevemente. Na seção 5, são apresentados os resultados do *survey* realizado com profissionais e usuários de sistemas CRM no Brasil. Na seção 6, apresentamos o resultado de adaptação dos modelos de qualidade da norma ISO/IEC 25010, com a adição de características e subcaracterísticas importantes para CRMS. A seção 8 descreve a avaliação de um CRMS de mercado com o objetivo de avaliar a viabilidade de uso da proposta. Por fim, apresentamos na seção 8 as conclusões do trabalho.

2. Metodologia de Pesquisa

A metodologia utilizada para execução deste trabalho seguiu as seguintes etapas: (i) identificação e definição do domínio de interesse, onde foram estabelecidos os objetivos do estudo (CRMS) e foi realizada uma pesquisa ad-hoc na literatura para identificar conceitos, requisitos, terminologias e informações iniciais sobre o objeto de estudo; (ii) revisão da literatura de qualidade de software, visando entender conceitos e revisar as particularizações dos modelos de qualidade existentes; (iii) realização de um Mapeamento Sistemático da Literatura (MSL) para identificar as características e subcaracterísticas de qualidade de CRMS presentes na literatura; (iv) realização de um *survey* na indústria para confirmação da lista inicial de características e subcaracterísticas de qualidade de CRMS; (v) elaboração da lista final de características e subcaracterísticas de qualidade para CRMS; (vi) adaptação dos modelos de qualidade da norma ISO/IEC 25010 para CRMS, com a lista final de características e subcaracterísticas identificadas como importantes para CRMS; (vii) definição um procedimento de avaliação derivado do método de medição do modelo QPS (ROCHA et al., 2016) e das características e subcaracterísticas de qualidade identificadas para CRMS e (viii) avaliação de um CRMS de mercado para verificar a viabilidade de utilização da proposta.

3. Trabalhos Relacionados

Após a identificação do domínio de interesse (Sistemas CRM) foi realizada uma revisão *ad-hoc* da literatura sobre qualidade de produtos de software, com o objetivo de identificar modelos de qualidade e trabalhos que particularizassem estes modelos. Além dos modelos presentes na norma ISO/IEC 25010 e em sua predecessora, a norma ISO/IEC 9126 [NBR ISO/IEC, 2001], foram identificados os modelos QPS (Qualidade de Produtos de Software) [Rocha et. al, 2016] e *Calidad del Producto Software* [Sánchez et. al, 2013] que estão baseados nesta norma internacional.

Podem ser encontrados na literatura trabalhos que particularizam a ISO 9126 [Wong & Jeffery, 2002], [Torchiano et. al, 2002], [Carvalho Vega et. al, 2006], [Carvalho Vega et. al, 2007], [Stefani & Xenos, 2008], [Behkamal et. al, 2009], [Trienekens et. al, 2010], [Fahmy et. al, 2012] e trabalhos, mais recentes que particularizam a ISO 25010 [KIM et. al, 2016], [Jagli & Chandra, 2016], [Moraes & Lima Junior, 2017] e [Maia,2020]. A Tabela 1 sintetiza esses trabalhos. Outros

trabalhos analisaram a perspectiva de diferentes *stakeholders*, destacando que usuários e desenvolvedores têm objetivos diferentes e que estes pontos de vista devem ser usados para avaliar a qualidade de softwares [Wong & Jeffery, 2002], [Barney & Wohlin, 2009].

Tabela 1 – Trabalhos Relacionados orientados a tipos de produtos

AUTORES	DOMÍNIO TRATADO	NORMA TRATADA		INDICA NECESSIDADE DE OUTROS ATRIBUTOS
		9196	25010	
[Torchiano <i>et. al.</i> , 2002]	COTS	X		SIM
[Carvalho Vega <i>et. al.</i> , 2006] [Carvalho Vega <i>et. al.</i> , 2007]	Componentes de SW	X		SIM
[Stefani & Xenos, 2008]	e-commerce	X		SIM
[Behkamal <i>et. al.</i> , 2009]	B2B	X		SIM
[Trienekens <i>et. al.</i> , 2010]	Sistemas críticos	X		SIM
[Fahmy <i>et. al.</i> , 2012]	e-books	X		SIM
[Gregory, 2015]	ERP	X		SIM
[Kim <i>et. al.</i> , 2016]	IoT	X	X	SIM
[Jagli & Chandra, 2016]	SaaS		X	
[Moraes & Lima Junior, 2017]	Gestão de Projetos		X	SIM
[Maia, 2020]	Aplicações Móveis		X	SIM

4. Mapeamento Sistemático da Literatura de sistemas de CRM

Com o objetivo de identificar quais são as características e subcaracterísticas de qualidade necessárias a CRMS foi executado um mapeamento sistemático da literatura (MSL) (Boarim & Rocha, 2019). Com este MSL buscou-se identificar quais características e subcaracterísticas de qualidade necessárias a CRMS estavam presentes na norma internacional ISO/IEC 25010 e possíveis novas características e subcaracterísticas. A Tabela 2 apresenta o objetivo deste MSL de acordo com o paradigma GQM – *Goal Question Metric* [BASILI *et al.*, 1992]. As questões de pesquisa que se relacionam ao objetivo do MSL estão descritas na Tabela 3, abaixo:

Tabela 2 - Objetivo do estudo, de acordo com o paradigma GQM

Objetivo do Estudo	
Analisar	Qualidade de Sistemas de CRM
Com o propósito de	Caracterizar
Com relação a	Características e subcaracterísticas de qualidade de software
Do ponto de vista de	Profissionais e pesquisadores de Engenharia de Software
No contexto de	pesquisas científicas na literatura referentes a CRMS

Tabela 3 - Questões de Pesquisa

Questão de Pesquisa		Racional da questão
QP1	Quais são as características e subcaracterísticas de qualidade da norma ISO/IEC 25010 que são importantes para sistemas de CRM?	A resposta indica quais características e subcaracterísticas de qualidade da ISO/IEC 25010 são consideradas importantes para sistemas de CRM em pesquisas descritas na literatura.
QP2	Quais são as qualidades não presentes na ISO/IEC 25010, mas que são importantes para o contexto de sistemas de CRM?	A resposta indica as qualidades consideradas importantes para sistemas de CRM em pesquisas descritas na literatura, mas que não estão contidas na norma ISO/IEC 25010.
QP3	Quais são as funcionalidades de sistemas de CRM?	A resposta identifica as funcionalidades de sistemas de CRM e, com isso, avaliar a adequação funcional de um produto.

A *string* de busca utilizada foi estabelecida de acordo com o método PICO [PAI *et. al.*, 2004]. A *string* de busca utilizada foi: ("*Customer Relationship Management system*" OR "*Customer Relationship Management software*" OR "*Customer Relationship Management solution*" OR "*Customer Relationship Management package*" OR "*CRM System*" OR "*CRM Software*" OR "*CRM Solution*"*) OR "*CRM*

package") AND ("quality" OR "select" OR "evaluat*") AND ("characteristic" OR "attribute" OR "metric" OR "criteri*" OR "variable" OR "measurement" OR "method" OR "framework" OR "requirement"))*

As máquinas de busca selecionadas foram SCOPUS, IEEE e Web of Science, devido à sua alta cobertura de pesquisas em Engenharia de Software. Foi seguida a estratégia baseada em busca em bibliotecas digitais aliada à técnica de *backward snowballing* em apenas um nível. Por meio da *string* de busca retornaram 201 artigos. Após análise 40 artigos foram selecionados de acordo com critérios de inclusão e exclusão previamente definidos (Tabelas 4 e 5)

Tabela 4 – Critérios de Inclusão

E1	O artigo estava publicado em anais de conferências ou <i>journals</i>
E2	O artigo estava disponível na internet
E3	O artigo estava em inglês
E4	O artigo trata de qualidade de sistemas de CRM

Tabela 5 – Critérios de Exclusão

E1	O artigo não estava publicado em anais de conferências ou <i>journals</i>
E2	O artigo não estava disponível na internet
E3	O artigo não estava em inglês
E4	O artigo não tratava de qualidade de sistemas de CRM;
E5	O artigo estava replicado pelas máquinas de busca, aparecendo mais de uma vez
E6	O artigo não apresentava informações suficientes que permitissem interpretar o significado das características apresentadas

Foram identificadas as seguintes características e subcaracterísticas presentes no modelo de qualidade de produto da ISO/IEC 25010: **Adequação Funcional** (subcaracterísticas: Completeza Funcional, Correção Funcional e Funcionalidade apropriada); **Eficiência de Desempenho** (subcaracterísticas: Comportamento em relação ao tempo e Utilização de recursos), **Confiabilidade** (subcaracterísticas: Disponibilidade e Recuperabilidade), **Compatibilidade** (subcaracterísticas: Coexistência e Interoperabilidade), **Usabilidade** (subcaracterísticas: Reconhecimento de adequação, Facilidade de Aprendizado, Operabilidade e Estética da interface do usuário), **Segurança** (subcaracterística: Confidencialidade), **Manutenibilidade** (subcaracterísticas: Modificabilidade, Analisabilidade e Testabilidade) e **Portabilidade** (subcaracterísticas: Adaptabilidade, Instalabilidade e Possibilidade de substituição). Em relação à ao modelo de qualidade em uso da ISO/IEC 25010 foram identificadas as seguintes características e subcaracterísticas: **Efetividade**, **Eficiência** e **Satisfação** (subcaracterísticas: Utilidade, Confiança, Prazer). Foram, por fim, identificadas 19 novas subcaracterísticas que não estão presentes na norma: **Alinhamento ao mercado** [Kim & Kim, 2009]; **Alinhamento organizacional** [Kim & Kim, 2009]; **Completeza da informação** [Al-Weshah *et al.*, 2018; Bose *et al.*, 2006 e Klimanov & Frolkina, 2015]; **Consistência da informação** [Bose *et al.*, 2006]; **Correção da informação** [Al-Weshah *et al.*, 2018; Bose *et al.*, 2006 e Choi *et al.*, 2013]; **Escalabilidade** [Duque *et al.*, 2013 e Lee, *et al.*, 2014]; **Facilidade de navegação** [Choi *et al.*, 2013]; **Favorecer a troca de informações** [Peltier *et al.*, 2013 e Uturytê-Vrubliauskienė & Linkevičius, 2013]; **Fornecer experiência comparável ao CRM off-line** [Chen & Chen, 2004]; **Fornecer informação abrangente** [Al-Weshah *et al.*, 2018]; **Fornecer informação atualizada** [Al-Weshah *et al.*, 2018; Choi *et al.*, 2013; Friedrich & Breitner, 2010 e Uturytê-Vrubliauskienė & Linkevičius, 2013]; **Fornecer informação confiável** [Choi *et al.*, 2013]; **Fornecer informação integrada** [Al-Weshah *et al.*, 2018; Bose *et al.*, 2006; Khlif & Jallouli, 2014 e Kim & Kim, 2009]; **Fornecer informação útil** [Al-

Weshah et al., 2018; Bose et al., 2006 e Khelif & Jallouli, 2014]; **Personalização** [Jia, et al., 2009; Lee, et al., 2014; Ekinci et al., 2007 e Uturytė-Vrubliauskienė & Linkevičius, 2013]; **Qualidade da arquitetura** [Duque et al., 2013]; **Qualidade da documentação** [Ekinci et al., 2007]; **Qualidade do modelo de dados** [Akoka et al., 2007] e **Visualização da informação** [Nasir et al., 2008].

Foram, também, identificadas 141 funcionalidades de CRMS, entre funcionalidades operacionais, colaborativas ou analíticas [Marinho & Resende, 2012]. O conjunto completo de funcionalidades identificadas no MSL está disponível em: <https://bit.ly/31mg7OF>. As funcionalidades mais citadas dentre os tipos de CMRS estão destacadas a seguir.

Funcionalidades Operacionais de CRMS - Apoiam as operações de uma organização, explorando dados de CRM para apoiar atividades de planejamento, marketing e vendas [Jia, et al., 2009]. As funcionalidades colaborativas mais citadas são:

- Gerência de criação, promoção e automação de campanhas e atividades de marketing. [Chien et al., 2015, Colombo & Francalanci, 2004, Friedrich & Breitner, 2010, García & Velásquez, 2013, Hong & Kim, 2007, Lee, et al., 2014, Lin, 2003 e Yerpude & Singhal, 2018]
- Cadastro e gerência dos contatos de clientes. [Colombo & Francalanci, 2004, Friedrich & Breitner, 2010, García & Velásquez, 2013, Hong & Kim, 2007 e Lin, 2003]
- Gerência de atividades da equipe de vendas. [Chien et al., 2015, Friedrich & Breitner, 2010, Lin, 2003 e Yerpude & Singhal, 2018]
- Gerência de oportunidades de vendas. [Chien et al., 2015, Colombo & Francalanci, 2004, Friedrich & Breitner, 2010 e García & Velásquez, 2013]
- Cadastro e gerência de informações dos clientes. [Colombo & Francalanci, 2004, Friedrich & Breitner, 2010, García & Velásquez, 2013 e, Lin, 2003]

Funcionalidades Colaborativas de CRMS – Viabilizam interação entre os clientes e internamente de forma eficiente e consistente com uma organização através de múltiplos canais [Jia, et al., 2009]. As funcionalidades colaborativas mais citadas são:

- Gerência de serviços prestados ao cliente e contatos via Call center. [Chien et al., 2015, Colombo & Francalanci, 2004, Friedrich & Breitner, 2010, Lechner et al., 2013), Lee, et al., 2014 e Lin, 2003]
- Serviços de bate papo e chat. [Chien et al., 2015, Colombo & Francalanci, 2004, Hong & Kim, 2007 e Lin, 2003]
- Troca e compartilhamento de dados. [Colombo & Francalanci, 2004, García & Velásquez, 2013, Lin, 2003 e Yerpude & Singhal, 2018]
- Gerenciamento transversal de canais de comunicação. [Hong & Kim, 2007, Lin, 2003 e Yerpude & Singhal, 2018]
- Gerência de solicitações de clientes para serviços, resolução de problemas ou atendimento / suporte. [Chien et al., 2015, Colombo & Francalanci, 2004 e Lin, 2003]

Funcionalidades Analíticas de CRMS - Integram, armazenam e gerenciam as informações dos clientes coletadas por meio de múltiplos canais para serem usadas pelas funcionalidades operacionais do CRM [Hong & Kim, 2007]. As funcionalidades analíticas mais citadas são:

- Geração de relatórios em tempo real. [Al-Weshah *et al.*, 2018, Colombo & Francalanci, 2004, Lin, 2003, Tang & Lee, 2015, Yerpude & Singhal, 2018 e Ekinici *et al.*, 2007]
- Análise multidimensional de forma analítica. [Bose *et al.*, 2006, Chien *et al.*, 2015, Colombo & Francalanci, 2004, Hong & Kim, 2007, Lin, 2003 e Yerpude & Singhal, 2018]
- Análise de clientes e de mercado / concorrência de forma segmentada. [Chien *et al.*, 2015, Colombo & Francalanci, 2004 e Lin, 2003]
- Gerência de bases de conhecimento internas e externas. [Colombo & Francalanci, 2004, Lin, 2003 e Akoka *et al.*, 2007]
- Ferramenta de mineração de dados. [Colombo & Francalanci, 2004, Lin, 2003 e Yerpude & Singhal, 2018]

5. Survey na indústria de CRM

Com os resultados do MSL, o entendimento da literatura precisava ser confrontado com o da indústria, dado que identificar no MSL características e subcaracterísticas para CRMS poderia não ser evidência suficiente para afirmar que eram importantes para estes sistemas. Um *survey* foi, então, executado na indústria brasileira para investigar com os profissionais e usuários de CRMS a importância das características e subcaracterísticas de qualidade identificadas através do MSL [Boarim & Rocha, 2020a]. Para atingir o objetivo do *survey*, uma questão de pesquisa foi formulada: “*As características e subcaracterísticas selecionadas para execução no survey são importantes para o contexto de CRMS do ponto de vista de profissionais envolvidos na construção, implantação, avaliação, seleção, manutenção, comercialização ou uso do sistema?*”

O *survey* continha 40 questões internas, seis questões demográficas e uma questão para informação de e-mail. Foram definidos critérios de corte com objetivo de reduzir a quantidade de questões do *survey*, considerando as boas práticas de execução de *surveys* [LINÁKER *et. al.*, 2015], sem que com isso fosse reduzida a validade do estudo. Deste modo, definiu-se que: (i) apenas subcaracterísticas presentes na norma ISO/IEC 25010 e identificadas no MSL seriam consideradas, dado que suas características estariam contidas automaticamente, uma vez que as subcaracterísticas que as compõem seriam avaliadas; (ii) apenas subcaracterísticas da norma ISO/IEC 25010 identificadas no MSL com pelo menos duas citações seriam incluídas no *survey*; (iii) não seriam incluídas no *survey* as novas qualidades dos tipos de CRM de nicho como *Mobile CRM*, *Cloud CRM* e *IoT CRM*, uma vez que poucos artigos trataram destes tipos específicos de CRMS; (iv) todas as novas qualidades identificadas no MSL seriam incluídas no *survey*, independentemente do número de citações recebidas. Foi executado um piloto do *survey*, em duas rodadas, na primeira quinzena de dezembro de 2019. Os convites para o *survey* foram enviados via e-mail, LinkedIn e whatsapp e o *survey* permaneceu disponível de 15 de dezembro de 2019 a 16 de fevereiro de 2020, tendo 101 participantes respondido de forma válida a todas as questões. As 40 questões internas foram respondidas com opções “Muito importante” (MI), “Importante” (I), “Pouco importante” (PI) e “Sem importância” (SI), além de ser possível selecionar a opção “Não sei responder” (N).

A Tabela 6 mostra os resultados obtidos por subcaracterística, ordenados por nível de importância. A Figura 1 mostra o exemplo de uma questão para a nova característica Consistência da Informação.

Tabela 6 – Subcaracterísticas ordenadas de acordo com respostas “MI”

Característica	MI	I	PI	SI	N
Correção Funcional	95,05%	4,95%			
Recuperabilidade	89,11%	8,91%	1,98%		
Correção da informação	88,12%	11,88%			
Fornecer informação confiável	87,13%	12,87%			
Disponibilidade	84,16%	15,84%			
Fornecer informação útil	81,19%	17,82%			0,99%
Confidencialidade	81,19%	17,82%	0,99%		
Consistência da informação	80,20%	16,83%	1,98%		0,99%
Funcionalidade apropriada	79,21%	19,80%	0,99%		
Fornecer informação atualizada	78,22%	21,78%			
Confiança	76,24%	23,76%			
Modificabilidade	75,25%	24,75%			
Fornecer Informação abrangente	75,25%	23,76%	0,99%		
Completeza da informação	74,26%	25,74%			
Interoperabilidade	74,26%	25,74%			
Comportamento em relação ao tempo	74,26%	22,77%	2,97%		
Facilidade de Aprendizado	73,27%	25,74%	0,99%		
Escalabilidade	72,28%	26,73%	0,99%		
Completeza Funcional	71,29%	27,72%	0,99%		
Qualidade da arquitetura	71,29%	24,75%			3,96%
Operabilidade	68,32%	30,69%	0,99%		
Facilidade de navegação	67,33%	31,68%	0,99%		
Fornecer informação integrada	66,34%	33,66%			
Utilidade	65,35%	32,67%	1,98%		
Estética da interface do usuário	62,38%	35,64%	1,98%		
Qualidade do modelo de dados	62,38%	32,67%	1,98%		2,97%
Utilização de recursos	58,42%	36,63%	2,97%	0,99%	0,99%
Reconhecimento de adequação	55,45%	38,61%	4,95%		0,99%
Flexibilidade	55,45%	34,65%	8,91%	0,99%	
Visualização da informação	54,46%	42,57%	2,97%		
Analisabilidade	51,49%	46,53%	0,99%		0,99%
Qualidade da documentação	49,50%	42,57%	6,93%	0,99%	
Favorecer a troca de informações	49,50%	42,57%	4,95%	1,98%	0,99%
Testabilidade	48,51%	42,57%	6,93%	0,99%	0,99%
Alinhamento organizacional	46,53%	45,54%	7,92%		
Fornecer experiência comparável ao CRM offline	44,55%	36,63%	15,84%	1,98%	0,99%
Prazer	42,57%	52,48%	4,95%		
Alinhamento ao mercado	42,57%	38,61%	17,82%		0,99%
Personalização	38,61%	46,53%	12,87%	1,98%	
Adaptabilidade	38,61%	42,57%	15,84%	0,99%	1,98%

* Como usuário, qual a importância de um sistema de CRM possuir regras de validação que evitem inconsistências, omissões e imprecisões nas informações?

● Escolha uma das seguintes respostas:

Muito importante

Importante

Pouco importante

Sem importância

Não sei responder

Figura 1 – Pergunta do Survey sobre Consistência da informação

Os resultados do *survey* indicaram que todas as subcaracterísticas avaliadas são importantes para CRMS, confirmando os resultados do MSL. Apenas as subcaracterísticas *Personalização*, *Alinhamento ao mercado*, *Fornecer experiência*

comparável ao CRMS offline e Adaptabilidade foram consideradas passíveis de utilização apenas em alguns contextos de uso, dado que estas foram as mais avaliadas como “PI” ou “SI”. Avaliando os resultados agrupados por tipos de participantes, algumas diferenças de importância foram observadas. Por exemplo, usuários avaliaram *Facilidade de aprendizado* como “MI”, que não teve a mesma importância para outros grupos. Da mesma forma, grupos envolvidos com a manutenção de sistemas de CRM entenderam que *Qualidade do Modelo de Dados e Modificabilidade* são as mais importantes, o que não aconteceu para o grupo de usuários. Estes resultados são coerentes com a forma de uso do CRMS por estes grupos.

6. Adaptação dos modelos da Norma ISO/IEC 25010

Após a análise dos resultados do *survey*, o conjunto de características e subcaracterísticas foi organizado, adaptando-se os modelos de qualidade de produto e de qualidade em uso da norma ISO/IEC 25010 para o contexto de CRMS. Novas qualidades foram incluídas nos modelos como subcaracterísticas de qualidade, pois verificou-se que tinham relação com características já existentes na norma. Nenhuma característica ou subcaracterística da norma ISO/IEC 25010 foi descartada no modelo adaptado, uma vez que todas são pertinentes a quaisquer produtos de software. As figuras 2 e 3 mostram a versão adaptada para CRMS dos modelos de qualidade do produto e de qualidade em uso identificando quais delas são especialmente relevantes para CRMS e quais foram adicionadas.

EFETIVIDADE	EFETIVIDADE, COMPLETEZA DA INFORMAÇÃO, CORREÇÃO DA INFORMAÇÃO, FORNECER INFORMAÇÃO ABRANGENTE, FORNECER INFORMAÇÃO ATUALIZADA, FORNECER INFORMAÇÃO ÚTIL
EFICIÊNCIA	EFICIÊNCIA
SATISFAÇÃO	UTILIDADE, CONFIANÇA, PRAZER, CONFORTO
LIVRE DE RISCOS	MITIGAÇÃO DE RISCOS ECONÔMICOS, MITIGAÇÃO DE RISCOS À SEGURANÇA E À SAÚDE, MITIGAÇÃO DE RISCOS AMBIENTAIS
COBERTURA DE CONTEXTO	FLEXIBILIDADE, COMPLETEZ DE CONTEXTO
LEGENDA: CARACTERÍSTICA/SUBCARACTERÍSTICA GERAIS DA ISO/IEC 25010 SUBCARACTERÍSTICA DA ISO/IEC 25010 MAIS PERTINENTE A CRMS SUBCARACTERÍSTICA ADICIONADA	

Figura 2 – Versão adaptada para sistemas de CRM do Modelo de Qualidade em Uso da ISO/IEC 25010

ADEQUAÇÃO FUNCIONAL	COMPLETEZA FUNCIONAL, CORREÇÃO FUNCIONAL, FUNCIONALIDADE APROPRIADA, ALINHAMENTO AO MERCADO
EFICIÊNCIA DE DESEMPENHO	COMPORTAMENTO EM RELAÇÃO AO TEMPO, UTILIZAÇÃO DE RECURSOS, CAPACIDADE
COMPATIBILIDADE	INTEROPERABILIDADE, COEXISTÊNCIA
USABILIDADE	RECONHECIMENTO DE ADEQUAÇÃO, FACILIDADE DE APRENDIZADO, OPERABILIDADE, ESTÉTICA DE INTERFACE DO USUÁRIO, PROTEÇÃO DE ERROS DO USUÁRIO, ACESSIBILIDADE, FACILIDADE DE NAVEGAÇÃO, QUALIDADE DA DOCUMENTAÇÃO, VISUALIZAÇÃO DA INFORMAÇÃO, FAVORECER A TROCA DE INFORMAÇÕES, PERSONALIZAÇÃO, FORNECER EXPERIÊNCIA COMPARÁVEL AO CRM OFFLINE
CONFIABILIDADE	DISPONIBILIDADE, RECUPERABILIDADE, MATURIDADE, TOLERÂNCIA A FALHAS, CONSISTÊNCIA DA INFORMAÇÃO, FORNECER INFORMAÇÃO CONFIÁVEL, FORNECER INFORMAÇÃO INTEGRADA
SEGURANÇA	CONFIDENCIALIDADE, INTEGRIDADE, NÃO REPÚDIO, ATRIBUIÇÃO, AUTENTICIDADE
MANUTENIBILIDADE	MODIFICABILIDADE, ANALISABILIDADE, TESTABILIDADE, REUSABILIDADE, MODULARIDADE, ESCALABILIDADE, QUALIDADE DA ARQUITETURA, QUALIDADE DO MODELO DE DADOS
PORTABILIDADE	ADAPTABILIDADE, INSTABILIDADE, POSSIBILIDADE DE SUBSTITUIÇÃO, ALINHAMENTO ORGANIZACIONAL
LEGENDA: CARACTERÍSTICA/SUBCARACTERÍSTICA GERAIS DA ISO/IEC 25010 SUBCARACTERÍSTICA DA ISO/IEC 25010 MAIS PERTINENTE A CRMS SUBCARACTERÍSTICA ADICIONADA	

Figura 3 – Versão adaptada para CRMS do Modelo de Qualidade de Produto de Software da ISO/IEC 25010

7. Avaliação de um CRMS na Indústria

Por fim, foi realizada a avaliação de um produto de mercado com objetivo de verificar a viabilidade de avaliar CRMS utilizando as características e subcaracterísticas presentes nos modelos adaptados. A avaliação foi realizada utilizando, além dos modelos adaptados, o modelo para avaliação de produtos de software QPS [Rocha *et al*, 2016]. Como resultado de uma avaliação QPS é atribuído ao produto um dos seguintes níveis: Bronze, Prata ou Ouro.

Embora uma avaliação QPS considere quatro dimensões (Organizacional, Engenharia de Software, Serviço e Produto), as dimensões Organizacional, Engenharia de Software e Serviço dependem de documentação fornecida pela organização responsável pelo produto. Neste caso, realizamos a avaliação de um produto de forma independente da organização e, portanto, só foi avaliada a dimensão Produto.

No que se refere à dimensão Produto do modelo QPS, no nível Bronze é avaliado um subconjunto de características e subcaracterísticas de qualidade da ISO/IEC 25010. No nível Prata deve ser evidenciado que foi realizada uma avaliação da qualidade em uso por usuários do produto. No nível Ouro a avaliação deve considerar, também, características de qualidade específicas desejáveis para o tipo de produto.

A avaliação foi realizada para um dos sistemas CRM líder de mercado em sua versão disponível gratuitamente na internet. Para avaliação da qualidade em uso foi

enviado um questionário de avaliação a usuários do CRM selecionado. A avaliação QPS foi executada por uma equipe de avaliadores certificados no modelo QPS. As tabelas 7 e 8 mostram as características e subcaracterísticas avaliadas para o CRMS durante a avaliação da qualidade em uso e a avaliação QPS.

Tabela 7 - Características e Subcaracterísticas de Qualidade em Uso consideradas na avaliação

Característica	Subcaracterística	Questão avaliada
Efetividade	Completeza da informação	O CRMS disponibiliza informações completas?
	Correção da informação	O CRMS possui informações corretas e precisas?
	Fornecer Informação abrangente	O CRMS fornece informações abrangentes e completas sobre os clientes, organização e negócios, compreendendo todo o ciclo de vida da informação?
	Fornecer informação atualizada	O CRMS fornece informações sempre atualizadas?
	Fornecer informação útil	O CRMS fornece informações úteis e relevantes?
Eficiência	-	O CRMS permite ao usuário ser eficiente, consumindo recursos mínimos (ex. cliques, processamento de tarefas, navegação etc.) para que possa alcançar seus objetivos ao usar o sistema?
Satisfação	Utilidade	O CRMS é útil para o usuário realizar as suas tarefas?
	Confiança	O CRMS passa a confiança de que irá sempre se comportar conforme o esperado?
	Prazer	O CRMS fornece um uso agradável e prazeroso?
Cobertura de Contexto	Flexibilidade	O CRMS pode ser usado de forma eficaz, eficiente, sem riscos e de forma satisfatória em contextos diferentes do originalmente previsto?

Tabela 8 – Características e Subcaracterísticas de Qualidade do Produto consideradas na avaliação QPS

Característica	Subcaracterística	Questão avaliada
Adequação Funcional	Completeza Funcional	O CRMS fornece funções para gerência de criação, promoção e automação de campanhas e atividades de marketing?
	Completeza Funcional	O CRMS fornece funções para cadastro e gerência dos contatos de clientes?
	Completeza Funcional	O CRMS fornece funções para gerência de atividades da equipe de vendas?
	Completeza Funcional	O CRMS fornece funções para gerência de oportunidades de vendas?
	Completeza Funcional	O CRMS fornece cadastro e gerência de informações dos clientes?
	Completeza Funcional	O CRMS fornece função para múltiplos preços para o mesmo produto?
	Completeza Funcional	O CRMS fornece função para automação da força de vendas?
	Completeza Funcional	O CRMS fornece função para segmentação de clientes?
	Completeza Funcional	O CRMS fornece função para gerência de serviços prestados ao cliente e contatos via call center?
	Completeza Funcional	O CRMS fornece funções de serviços de bate papo e chat?
	Completeza Funcional	O CRMS fornece funções de troca e compartilhamento de dados
	Completeza Funcional	O CRMS fornece função de geração de relatórios em tempo real?
	Completeza Funcional	O CRMS fornece função para análise multidimensional, de forma analítica?
	Correção Funcional	O CRMS fornece resultados corretos e precisos?
	Funcionalidade apropriada	O CRMS oferece funções que facilitam ao usuário realizar suas tarefas e alcançar os seus objetivos?
	Alinhamento ao mercado	O CRMS possui funcionalidades comuns adequadas a todos os mercados (ex. um fluxo de caixa), mas também possui funções opcionais de mercados específicos (ex. gestão de prontuários de clientes, para o mercado de saúde)?
Eficiência de Desempenho	Comportamento em relação ao tempo	O CRMS possui tempos de resposta, de processamento e taxas de transferência satisfatórios?
	Utilização de recursos	Para realizar suas funções o CRMS utiliza o tipo e a quantidade de recursos computacionais de acordo com o definido na documentação do produto?
Compatibilidade	Interoperabilidade	O CRMS é capaz de trocar informações com outros sistemas e de usar as informações que foram trocadas?
Usabilidade	Reconhecimento de adequação	O CRMS permite que o usuário reconheça se ele é adequado às suas necessidades (a partir da impressão inicial ao usar o sistema ou da documentação associada)?
	Facilidade de Aprendizado	É fácil aprender a usar o CRMS?
	Operabilidade	As tarefas têm comportamento e aparência consistentes?
	Operabilidade	As mensagens fornecidas pelo CRMS são claras?
	Operabilidade	Existe <i>undo</i> ou confirmação para tarefas com consequências significativas?
	Operabilidade	O CRMS é fácil de ser operado e controlado?
	Estética da interface do usuário	O CRMS tem uma interface agradável?
	Facilidade de navegação	O CRMS possui facilidade de navegação?
	Qualidade da documentação	O CRMS gera relatórios e templates de alta qualidade?
	Visualização da informação	O CRMS utiliza mecanismos, técnicas ou tecnologias de visualização para apresentar os dados e informações?
	Favorece a troca de informações	O CRMS permite o compartilhamento de dados e informações como mecanismo de aprendizado da organização?
	Personalização	O CRMS permite ao usuário personalizá-lo de acordo com suas necessidades e preferências pessoais?
	Fornecer experiência comparável ao CRM offline	O CRMS pode ser usado quando não há conectividade com a internet, represando as transações efetuadas durante a falta de conectividade e sincronizando-as automaticamente ao sistema assim que a conectividade for restabelecida?
Confiabilidade	Disponibilidade	O CRMS está operacional e acessível sempre que se deseja utilizá-lo?
	Recuperabilidade	Caso ocorra uma interrupção ou falha, o CRMS recupera os dados afetados e reestabelece o estado anterior do sistema?
	Consistência da Informação	O CRMS possui regras de validação que evitam inconsistências, omissões e imprecisões nas informações?
	Fornecer informação confiável	O CRMS garante que as informações geradas pelo sistema são confiáveis, isto é, são completas, corretas, consistentes?
	Fornecer informação integrada	O CRMS é capaz de fornecer informações integradas?
Segurança	Confidencialidade	O CRMS tem controle de acesso, isto é, proteção contra acessos não autorizados?
	Integridade	O CRMS possui mecanismos de prevenção para que dados não sejam corrompidos ou modificados por acessos não autorizados?
Manutenibilidade	Modificabilidade	Manutenções no CRMS podem ser realizadas de forma eficiente e sem perda da qualidade do produto?
	Analisabilidade	A estrutura para rastreabilidade existe e está completa de forma a poder apoiar a

Característica	Subcaracterística	Questão avaliada
		análise do impacto de mudanças?
	Analisabilidade	É possível analisar o CRMS para avaliar o impacto de uma mudança em uma de suas partes, para diagnosticar deficiências e causas de falhas ou para identificar partes do sistema que necessitam ser modificadas?
	Testabilidade	É possível estabelecer critérios de teste e testar o produto com relação a estes critérios, de forma efetiva e eficiente?
	Testabilidade	A estrutura para rastreabilidade existe e está completa de forma a poder apoiar a realização de testes após a mudança?
	Testabilidade	Há a disponibilidade de casos de teste para realização de testes de regressão após mudanças?
	Escalabilidade	O CRMS permite aumentar a sua capacidade, conforme a demanda de uso, sem que ocorra degradação no desempenho quando se eleva a quantidade de usuários, de tarefas em execução ou a quantidade de dados em processamento?
	Qualidade da arquitetura	O CRMS possui uma arquitetura de software de qualidade?
	Qualidade do modelo de dados	O CRMS possui um modelo de dados completo e compreensível?
Portabilidade	Adaptabilidade	O CRMS pode ser adaptado com facilidade para uso em um ambiente operacional diferente daquele para o qual foi desenvolvido?
	Alinhamento organizacional	O CMRS é flexível de modo a poder ser utilizado por organizações de diferentes tamanhos e segmentos de mercado?

Para execução da avaliação foi elaborado um instrumento de avaliação e procedimento de avaliação (disponível em bit.ly/3vIkhy1), contendo as questões pertinentes a cada subcaracterística e orientações para caracterização das subcaracterísticas, das características e atribuição do nível QPS. O procedimento de avaliação foi adaptado do modelo QPS [Maia, *et. al*, 2019; Boarim, 2020] e contém três etapas: (i) caracterização das subcaracterísticas de qualidade do produto, (ii) caracterização das características de qualidade do produto e (iii) atribuição do nível QPS ao produto. Os resultados da avaliação de qualidade em uso estão disponíveis em bit.ly/2PfrIfD e os resultados da avaliação QPS estão disponíveis em bit.ly/3eYTN5C.

Ao término da avaliação, a equipe de avaliação QPS avaliou o processo de avaliação. A viabilidade de uso do conjunto de características e subcaracterísticas para a avaliação de sistemas de CRM se confirmou com os resultados da avaliação, tendo a equipe de avaliação executado a avaliação com sucesso e sem dificuldades.

9. Limitações

Este trabalho apresenta algumas limitações. Com relação ao MSL destacamos: (i) as características de qualidade foram selecionadas apenas quando possuíam definições ou uma justificativa pertinente para serem consideradas. Portanto outras características, possivelmente importantes, podem não ter sido consideradas quando a definição ou justificativa de pertinência não tenham sido deixadas claras pelos autores dos artigos; (ii) alguns artigos apresentaram definições diferentes das definições presentes na norma ISO/IEC 25010 para as características de qualidade e devido a isso, foram necessárias interpretação do pesquisador e do revisor para entender os conceitos; (iii) a estratégia de busca adotada pode não ter sido eficaz em capturar outros artigos relevantes e a decisão pela leitura prévia de abstracts de artigos e a técnica de *snowballing* podem ter influenciado os resultados; (iv) as questões de pesquisa foram abrangentes e um esforço significativo de entendimento foi necessário para extrair e interpretar as informações e o entendimento dos pesquisadores pode ter influenciado os resultados da pesquisa.

No *survey* executado, (i) para evitar adição de viés e simplificar o entendimento, as questões do instrumento foram criadas baseadas exclusivamente nas definições da norma ISO/IEC 25010 e nas definições de novas qualidades apresentadas pelos autores dos artigos selecionados, o que pode ter incluído subjetividade ou dificuldades para

entendimento das questões e pode ter influenciado os resultados; (ii) a ferramenta escolhida para execução do *survey* foi parametrizada para garantir que apenas uma resposta para cada participante fosse possível e todas as questões consideraram uma opção de “Não sei responder”, evitando respostas duplicadas ou aleatórias e que não refletissem a realidade quanto à opinião dos participantes, o que adicionaria ruído às informações do estudo. No entanto, estas ações não garantem que os resultados estão corretos e que a sua forma de apresentação, organização e escrita não influenciaram os resultados; (iii) para manter o foco nos itens selecionados e aumentar a taxa de respostas, o instrumento do *survey* continha apenas seis questões demográficas, necessárias à caracterização dos participantes e quarenta questões relacionadas às variáveis independentes. A decisão pela quantidade de questões do *survey* ser baseada na quantidade de citações, bem como a decisão de avaliar somente subcaracterísticas de qualidade, a despeito das características, podem ter influenciado nos resultados; (iv) a seleção de participantes foi não probabilística, pois não é possível determinar o tamanho da população de profissionais envolvidos com CRMS e não foi encontrada uma entidade que agregue profissionais da classe para apoiar na caracterização da população. Este cenário impediu criar mecanismos estatísticos que permitissem avaliar as relações e os efeitos diretos entre as variáveis independentes, o que torna o *survey* executado um estudo qualitativo das opiniões dos participantes.

Outras decisões tomadas durante a pesquisa também podem ter influenciado nos resultados: (i) durante a definição do procedimento de avaliação a decisão por utilização apenas das funcionalidades mais citadas, de acordo com os resultados do MSL, pode ter influenciado os resultados quanto à avaliação da característica *Adequação Funcional* na avaliação QPS; (ii) a decisão dos pesquisadores de onde incluir as novas subcaracterísticas ao adaptar os modelos de qualidade da ISO/IEC 25010, pode ter influenciado os resultados.

8. Conclusão

Este trabalho teve o objetivo de apoiar a avaliação da qualidade de sistemas CRMS. O trabalho contribui com: (i) identificação de características, subcaracterísticas e funcionalidades de CRMS através de um mapeamento sistemático da literatura [Boarim & Rocha, 2019]; (ii) confirmação das características e subcaracterísticas identificadas como importantes para CRMS através da execução de um *survey* com usuários e profissionais envolvidos com CRMS [Boarim & Rocha, 2020a]; (iii) adaptação dos modelos de qualidade do produto e de qualidade em uso da norma ISO/IEC 25010 para CRMS; (iv) definição de um procedimento de avaliação baseado no modelo QPS.

Referências

- Akoka, J., Berti-Equille, L., Boucelma, O., Bouzeghoub, M., Comyn-Wattiau, I., Cosquer, M., & Sisaid-Cherfila, S. (2007). A framework for quality evaluation in data integration systems. In 9th International Conference on Enterprise Information Systems (ICEIS) (p. 10).
- Al-Weshah, G. A., Al-Manasrah, E., & Al-Qatawneh, M. (2019). Customer relationship management systems and organizational performance: Quantitative evidence from the Jordanian telecommunication industry. *Journal of Marketing Communications*, 25(8), 799-819.

- Barney, S., & Wohlin, C. (2009). Software product quality: Ensuring a common goal. In International Conference on Software Process (pp. 256-267). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Basili, V. R. (1992). Software modeling and measurement: the Goal/Question/Metric paradigm.
- Behkamal, B., Kahani, M., & Akbari, M. K. (2009). Customizing ISO 9126 quality model for evaluation of B2B applications. *Information and software technology*, 51(3), 599-609.
- Boarim, J. B. (2020b). Avaliação da Qualidade de Sistemas de CRM, Dissertação de Mestrado, Universidade Federal do Rio de Janeiro).
- Boarim, J. B., & Cavalcanti da Rocha, A. R. (2020). Quality Characteristics of CRM Systems. In 19th Brazilian Symposium on Software Quality (pp. 1-13).
- Boarim, J. B., & da Rocha, A. R. C. (2019). Quality of CRM Systems: a systematic mapping study. In Proceedings of the XVIII Brazilian Symposium on Software Quality (pp. 119-128).
- Bose, U., Hashemi, S., Rebhun, H., & Street, O. M. (2006) Information Quality in Customer Relationship Management Systems.
- Carvalho Vega, J. P., Franch Gutiérrez, J., & Quer, C. (2006). Un catálogo de factores de calidad para la definición de requisitos no técnicos en la selección de componentes COTS. In Anais do WER06: Workshop em Engenharia de Requisitos, Rio de Janeiro, RJ, Brasil, Julho 13-14, 2006 (pp. 93-100).
- Carvalho Vega, J. P., Franch Gutiérrez, J., & Quer, C. (2007). Towards a unified catalogue of non-technical quality attributes to support COTS-based systems lifecycle activities. In ICCBSS 2007: Sixth International IEEE Conference on Commercial-off-the-shelf (COTS)-Based Software Systems: 26 February-2 March 2007, Banff, Alberta, Canada: proceedings (pp. 21-30). Institute of Electrical and Electronics Engineers (IEEE).
- Chen, Q., & Chen, H. M. (2004). Exploring the success factors of eCRM strategies in practice. *Journal of Database Marketing & Customer Strategy Management*, 11(4), 333-343.
- Chien, T. K., Ma, H. Y., & Hou, K. L. (2015). A study for establishing ideal crm system function structure. In 2015 IEEE International Conference on Industrial Engineering and Engineering Management (IEEM) (pp. 681-685). IEEE.
- Choi, W., Rho, M. J., Park, J., Kim, K. J., Kwon, Y. D., & Choi, I. Y. (2013). Information system success model for customer relationship management system in health promotion centers. *Healthcare informatics research*, 19 (2), 110.
- Colombo, E., & Francalanci, C. (2004). Selecting CRM packages based on architectural, functional, and cost requirements: Empirical validation of a hierarchical ranking model. *Requirements engineering*, 9(3), 186-203.
- Duque, J., Varajão, J., Vitor, F., & Dominguez, C. (2013). Implementation of CRM systems in Portuguese Municipalities. *Local Government Studies*, 39(6), 878-894.
- Ekinci, Y., Gillett, P., & Stone, M. (2007). Deploying a CRM system in practice— Understanding the user experience. *Journal of Database Marketing & Customer Strategy Management*, 14(3), 195-224.
- Fahmy, S., Haslinda, N., Roslina, W., & Fariha, Z. (2012). Evaluating the quality of software in e-book using the ISO 9126 model. *International Journal of Control and Automation*, 5(2), 115-122.

- Friedrich, I., Sprenger, J., & Breitner, M. H. (2010). CRM evaluation—an approach for selecting suitable software packages. *Tagungsband Multikonferenz Wirtschaftsinformatik*. Universitätsverlag, Göttingen, 605-616.
- García, J. A., & Velásquez, J. R. (2013, June). A multi-period fuzzy group analytic network process methodology for information technology selection. In *2013 International Conference on Engineering, Technology and Innovation (ICE) & IEEE International Technology Management Conference* (pp. 1-12). IEEE.
- Gartner. "Magic Quadrant for the CRM customer engagement center. (2020). <https://www.gartner.com/doc/reprints?id=1-1Z6EZO76&ct=200604&st=sb>
- Gregory, D. (2015). *The Importance of Quality Attributes in Enterprise Resource Planning Selection for Small Companies-A Case Study*.
- Hong, T., & Kim, E. (2007, October). The selection of CRM systems in financial institutes using the analytic hierarchy. In *2007 2nd International Conference on Digital Information Management (Vol. 1, pp. 399-404)*. IEEE.
- International Organization For Standardization. (2011). "ISO/IEC Standard 25010: Systems and software engineering—Systems and software Quality Requirements and Evaluation (SQuaRE)—System and software quality models".
- Jagli, D., Purohit, S., & Chandra, N. S. (2016). Evaluating service customizability of SaaS on the cloud computing environment. *International Journal of Computer Applications*, 141(9).
- Jia, D., Lu, H., Zhao, X., & Wang, R. (2009). A Study into the QOS Evaluation of a Telecom CRM System. In *2009 First International Conference on Information Science and Engineering* (pp. 4692-4695). IEEE.
- Khlif, H., & Jallouli, R. (2014). The success factors of CRM systems: An explanatory analysis. *Journal of Global Business & Technology*, 10(2), 25-42.
- Kim, H. S., & Kim, Y. G. (2009). A CRM performance measurement framework: Its development process and application. *Industrial marketing management*, 38(4), 477-489.
- Kim, M., Park, J. H., & Lee, N. Y. (2016). A quality model for IoT service. In *Advances in Computer Science and Ubiquitous Computing* (pp. 497-504). Springer, Singapore.
- Klimanov, D., & Frolkina, E. (2015). The Impact of CRM System Use on Companies' Customer Understanding: The Case of the Russian Ophthalmology Market. *Market-Tržište*, 27(1).
- Lechner, B., Fruhling, A., Petter, S., & Siy, H. (2013). The chicken and the pig: User involvement in developing usability heuristics.
- Lee, Y. C., Tang, N. H., & Sugumaran, V. (2014). Open source CRM software selection using the analytic hierarchy process. *Information Systems Management*, 31(1),
- Lin, M. C. (2003). A study of main stream features of CRM system and evaluation criteria. In *Proceedings of the 2003 American Society for Engineering Education Annual Conference & Exposition* (pp. 1-12).
- Linaker, J., Sulaman, S. M., Höst, M., & de Mello, R. M. (2015). *Guidelines for conducting surveys in software engineering v. 1.1*. Lund University.
- Maia, V., Gonçalves, T. G., & da Rocha, A. R. C. (2019, October). Quality Characteristics of Mobile Applications: A Survey in Brazilian Context. In *Proceedings of the XVIII Brazilian Symposium on Software Quality* (pp. 109-118).

- Maia, V., Gonçalves, T. G., & da Rocha, A. R. C. (2019, October). Quality Characteristics of Mobile Applications: A Survey in Brazilian Context. In Proceedings of the XVIII Brazilian Symposium on Software Quality (pp. 109-118).
- Nasir, M. H., Kamal, M., & Rozali, W. A. (2008). Human computer interaction approach in developing customer relationship management. *Journal of Computer Science*, 4(7), 557.
- NBR ISO/IEC 9126-1:2003. (2003). Engenharia de software – Qualidade de produto Parte 1: Modelo de qualidade. [S.l.].
- Pai, M., McCulloch, M., Gorman, J. D., Pai, N., Enanoria, W., Kennedy, G., ... & Colford Jr, J. M. (2004). Systematic reviews and meta-analyses: an illustrated, step-by-step guide. *The National medical journal of India*, 17(2), 86-95.
- Peltier, J. W., Zahay, D., & Lehmann, D. R. (2013). Organizational learning and CRM success: a model for linking organizational practices, customer data quality, and performance. *Journal of Interactive Marketing*, 27(1), 1-13.
- Rocha, A. R. C.; Santos, G.; Travassos, G. H.; Reinehr, S. (2016) QPS - Modelo de Referência para Avaliação de Produto de Software. COPPE/UFRJ. Rio de Janeiro.
- Sánchez, C. M. F., Monje, M. R., & Velthuis, M. G. P. (2013). Calidad del producto software. *AENOR: Revista de la normalización y la certificación*, (288), 30-35.
- Stefani, A., & Xenos, M. (2008). E-commerce system quality assessment using a model based on ISO 9126 and Belief Networks. *Software Quality Journal*, 16(1), 107-129.
- Tang, N. H., & Lee, Y. C. (2015). BCR Model for Cloud-Based Social CRM Service Selection Using the AHP. *International Information Institute (Tokyo). Information*, 18(12), 4917.
- Torchiano, M., Jaccheri, L., Sørensen, C. F., & Wang, A. I. (2002). COTS products characterization. In Proceedings of the 14th International Conference on Software Engineering and Knowledge Engineering (pp. 335-338).
- Trienekens, J. J., Kusters, R. J., & Brussel, D. C. (2010). Quality specification and metrication, results from a case-study in a mission-critical software domain. *Software Quality Journal*, 18(4), 469-490.
- Uturytė-Vrubliauskienė, L., & Linkevičius, M. (2013). Application of customer relationship management systems in Lithuanian mobile telecommunications companies/Ryšių su klientais valdymo sistemos taikymo privalumai ir trūkumai Lietuvos viešojo judriojo telefono ryšio organizacijose. *Mokslas–Lietuvos ateitis/Science–Future of Lithuania*, 5(1), 29-37.
- Wong, B., & Jeffery, R. (2002, December). A framework for software quality evaluation. In *International Conference on Product Focused Software Process Improvement* (pp. 103-118). Springer, Berlin, Heidelberg.
- Yerpude, S., & Singhal, T. K. (2018). Internet of things based customer relationship management—a research perspective. *International Journal of Engineering & Technology*, 7(2.7), 444-450.