



**UNIVERSIDADE SALVADOR – UNIFACS
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM SISTEMAS E COMPUTAÇÃO
MESTRADO EM SISTEMA E COMPUTAÇÃO**

MARCELO GOMES DE CERQUEIRA

**OS IMPACTOS PROVENIENTES DA ADOÇÃO DE XBRL NOS PROCESSOS
DE DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE FINANCEIRO E NOS FATORES
DE QUALIDADE DE SOFTWARE**

Salvador
2016

MARCELO GOMES DE CERQUEIRA

**OS IMPACTOS PROVENIENTES DA ADOÇÃO DE XBRL NOS PROCESSOS
DE DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE FINANCEIRO E NOS FATORES
DE QUALIDADE DE SOFTWARE**

Dissertação apresentada à UNIFACS Universidade Salvador, Laureate International Universities, como parte das exigências do Curso de Mestrado Acadêmico em Sistema e Computação, área de concentração em Engenharia de Software, para obtenção do título de “Mestre”.

Orientador: Prof Dr. Paulo Caetano da Silva.

Salvador
2016

FICHA CATALOGRÁFICA

(Elaborada pelo Sistema de Bibliotecas da UNIFACS Universidade Salvador,
Laureate International Universities).

Cerqueira, Marcelo Gomes

Os impactos provenientes da adoção de XBRL nos processos de desenvolvimento de software financeiro e nos fatores de qualidade de software./ Marcelo Gomes de Cerqueira.- Salvador, 2016.

126 f. : il.

Dissertação Programa de Pós-Graduação em Sistemas e Computação de UNIFACS Universidade Salvador, Laureate International Universities como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Sistemas e Computação.

Orientador Prof. Dr. Paulo Caetano da Silva.

1. Engenharia de software. 2. Qualidade de software. 3. Fatores de qualidade de software. 4. Intercâmbio de informações. 5. XBRL. I. da Silva, Paulo Caetano, orient. II. Título.

CDD: 005. 1

TERMO DE APROVAÇÃO

MARCELO GOMES DE CERQUEIRA

OS IMPACTOS PROVENIENTES DA ADOÇÃO DE XBRL NOS PROCESSOS DE DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE FINANCEIRO E NOS FATORES DE QUALIDADE DE SOFTWARE

Dissertação aprovada como requisito parcial para obtenção do grau de Mestre em Sistemas e Computação, na UNIFACS Universidade Salvador, Laureate International Universities, pela seguinte banca examinadora:

Paulo Caetano da Silva – Orientador _____
Ph.D. in Computer Science, Universidade Federal de Pernambuco - UFPE
UNIFACS Universidade Salvador, Laureate International Universities

Sérgio Martins Fernandes _____
Doutor em Ciências da Computação pela Universidade de São Paulo - USP
UNIFACS Universidade Salvador, Laureate International Universities

Edson Luiz Riccio _____
Doutor em Administração pela Universidade de São Paulo - USP
Universidade de São Paulo – USP/FEAC

Salvador, 1 de abril de 2016.

Dedico este trabalho à minha família.

AGRADECIMENTOS

Agradeço a Deus pela oportunidade da vida e pelo apoio nos momentos mais difíceis dessa jornada.

Agradeço a minha família pela compreensão e pelo apoio nos meus estudos, como também a minha gatinha Larissa, companheira de estudo nas madrugadas.

Agradeço ao meu orientador, Prof. Paulo Caetano da Silva, pelas valiosas contribuições que possibilitaram o desenvolvimento e a conclusão desta dissertação.

RESUMO

XBRL é uma tecnologia adotada atualmente por várias instituições governamentais e empresas ao redor do mundo. Muitos trabalhos relacionados ao seu uso e benefícios para as áreas financeira e contábil são encontrados na literatura. Entretanto, pouco se conhece dos seus benefícios para a Engenharia de Software. XBRL pode causar impacto nos processos de desenvolvimento de software financeiro, assim como nos fatores de qualidade de software. Logo, há necessidade de se identificar os impactos provenientes da adoção de XBRL nos processos de desenvolvimento de software financeiro e nos fatores de qualidade de software. Esta dissertação tem como objetivo identificar os impactos provenientes da adoção de XBRL nos processos de desenvolvimento de software financeiro e nos fatores de qualidade de software. A identificação desses impactos poderá ajudar as empresas desenvolvedoras de software a conhecer melhor as vantagens relacionadas ao uso de XBRL, a aumentar a adoção de XBRL em outras empresas, o que conseqüentemente poderá contribuir com a melhoria da qualidade dos software desenvolvidos, facilitando a implementação de *frameworks* de qualidade dentro dessas instituições, assim como melhorando a aceitação de XBRL nas equipes de desenvolvimento de software, a qual possuem papéis fundamentais na implementação de XBRL.

Palavras chaves: Processo de Software. Qualidade de Software. Engenharia de Software. XBRL. Intercâmbio de Informações Financeiras. Fatores de Qualidade de Software.

ABSTRACT

XBRL is currently adopted by various government institutions and companies around the world. Many studies related to its use and benefits for the financial and accounting areas are found in the literature. However, little is known of its benefits for Software Engineering. XBRL can also impact the financial software development processes, as well as in software quality factors. Therefore, there is need to identify the impact from the adoption of XBRL in the development of financial software, but also in software quality factors. This thesis aims to identify the impacts from the adoption of XBRL in financial software development processes and software quality factors. The identification of these impacts will help companies that develop financial software to better understand the advantages related to the use of XBRL, increasing the adoption of XBRL in other companies, which in turn will improve the quality of developed software, facilitating the implementation of quality frameworks within these institutions as well as improving the acceptance of XBRL in software development teams, which have key roles in implementing XBRL.

Keywords: Software Development Processes. Software Quality. Software Engineering. XBRL. Financial Information Exchange. Software Quality Factors.

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Representação das camadas de Engenharia de software.	22
Figura 2 - Representação da relação entre processos atividades e métricas.....	23
Figura 3 - Inter-relacionamento dos fatores de qualidade	27
Figura 4 - Processo para divulgação de informações financeiras sem o uso de XBRL	29
Figura 5 - Processo para divulgação de informações financeiras com o uso de XBRL.....	30
Figura 6 - Relações entre especificações XBRL	32
Figura 7 - Diferenças entre taxonomias abertas e fechadas.....	33
Figura 8 - Exemplo da declaração de um conceito.....	33
Figura 9 - Exemplo de código com um linkbase presentation.	35
Figura 10 - Etapas do desenvolvimento da dissertação	40
Figura 11 - String de busca.....	43
Figura 12 - Questionário para coleta de dados dos impactos provenientes da adoção de XBRL nos processos de desenvolvimento de software	56
Figura 13 - Questionário para coleta de dados dos impactos nos processos de fatores de qualidade de software	58
Figura 14 - Países que participaram da pesquisa.....	66
Figura 15 - Cidades que participaram da pesquisa	66
Figura 16 - Profissão dos respondentes	67
Figura 17 - Número de empregados das empresas participantes.....	69
Figura 18 - Frequências da questão 01: Após a adoção de XBRL, como você classifica o impacto no aumento da produtividade nos processos de desenvolvimento de software.....	71
Figura 19 - Frequências da questão 02: Após a adoção de XBRL, como você classifica o impacto na redução de defeitos de software.....	72
Figura 20 - Frequências da questão 03: Após a adoção de XBRL, como você classifica o impacto no aumento da qualidade do produto de software	73
Figura 21 - Frequências da questão 04: Após a adoção de XBRL, como você classifica o impacto no aumento da qualidade dos processos de software	74

Figura 22 - Frequências da questão 05: Após a adoção de XBRL, como você classifica o impacto na redução do tempo de projeto de desenvolvimento de software	75
Figura 23 - Frequências da questão 06 - Após a adoção de XBRL, como você classifica o impacto na redução do retrabalho.....	76
Figura 24 - Frequências da questão 07: Após a adoção de XBRL, como você classifica o impacto no aumento da eficiência nos processos de desenvolvimento	77
Figura 25 - Frequências da questão 08 - Após a adoção de XBRL, como você classifica o impacto na execução de testes de software	78
Figura 26 - Frequências da questão 09: Após a adoção de XBRL, como você classifica o impacto na redução de custos com treinamento para a área de desenvolvimento de software	79
Figura 27 - Frequências da questão 10: Após a adoção de XBRL, como você classifica o impacto na redução de custos com treinamento na área de negócios da organização.....	80
Figura 28 - Frequências da questão 11: Após a adoção de XBRL, como você classifica o impacto na integração de XBRL com outras ferramentas ou pacotes de software	81
Figura 29 - Frequências da questão 12: Após a adoção de XBRL, como você classifica o seu impacto na reusabilidade de software.....	84
Figura 30 - Frequências da questão 13: Após a adoção de XBRL, como você classifica o seu impacto na usabilidade de software.....	85
Figura 31 - Frequências da questão 14: Após a adoção de XBRL, como você classifica o seu impacto no fator segurança.....	86
Figura 32 - Frequências da questão 15: Após a adoção de XBRL, como você classifica o seu impacto no fator confiabilidade.....	87
Figura 33 - Frequências da questão 16: Após a adoção de XBRL, como você classifica o seu impacto no fator extensibilidade.....	88
Figura 34 - Frequências da questão 17: Após a adoção de XBRL, como você classifica o seu impacto no fator manutenibilidade	89
Figura 35 - Frequências da questão 18: Após a adoção de XBRL, como você classifica o seu impacto no fator flexibilidade	90
Figura 36 - Frequências da questão 19 - Após a adoção de XBRL, como você classifica o seu impacto no fator testabilidade	91

Figura 37 - Frequências da questão 20: Após a adoção de XBRL, como você classifica o seu impacto no fator portabilidade.....	92
Figura 38 - Frequências da questão 21: Após a adoção de XBRL, como você classifica o seu impacto no fator Interoperabilidade	93
Figura 39 - Frequência da questão 22: Após a adoção de XBRL, como você classifica o seu impacto na Integridade de dados	94
Figura 41 - Coeficiente Alfa Geral das 11 variáveis (N of Items) referentes aos impactos nos processos de desenvolvimento	98
Figura 42 - Coeficiente Alfa Geral das 11 variáveis (N of Items) referente aos impactos nos fatores de qualidade de software	98
Figura 43 - Relação entre os fatores de qualidade de software provenientes dos dados da pesquisa	107

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Questões de pesquisa.....	39
Tabela 2 - Matriz de qualidade	44
Tabela 3 - Número de citações por artigo.....	47
Tabela 4 - QP1: Impactos provenientes da adoção de XBRL nos processos de desenvolvimento de software financeiro	50
Tabela 5 - QP2: impactos provenientes da adoção de XBRL nos fatores de qualidade de software	51
Tabela 6 - Tempo de experiência em XBRL dos participantes da pesquisa	68
Tabela 7 - Área de atuação das empresas dos respondentes.....	68
Tabela 8 - Resumo das respostas das questões de pesquisa	81
Tabela 9 - Resumo das respostas referentes aos impactos nos fatores de qualidade de software	94
Tabela 10 - Coeficiente Alfa do questionário sobre os Impactos nos Processos de Desenvolvimento de Software Financeiro.....	96
Tabela 11 - Coeficiente Alfa do questionário sobre os Impactos nos Fatores de Qualidade de Software.....	97
Tabela 12 - Chi-Square do questionário sobre Impactos nos Processos de Desenvolvimento de Software Financeiro.....	99
Tabela 13 - Chi-Square do questionário sobre Impactos nos Fatores de Qualidade de Software	100
Tabela 14 - Resultados 01 dos Testes de Correlação aplicados nas variáveis relacionadas aos Fatores de Qualidade de Software	102
Tabela 15 - Resultados 02 dos Testes de Correlação aplicados nas variáveis relacionadas aos Fatores de Qualidade de Software	102

LISTA DE SIGLAS

AIS	Association for Information System
APA	American Psychological Association
CAD	Computer Aided Design
CMMI	<i>Capability Maturity Model Integration</i>
DOM	Document Object Model
DTD	Document Type Definition
HTML	Hypertext Markup Language
HTTP	Hypertext Transfer Protocol
IDE	Integrated Development Environment
MPS.BR	Melhoria de Processos do Software Brasileiro
NATO	North Atlantic Treaty Organization
PDF	Portable Document Format
SPSS	Statistical Package for the Social Science
UML	Unified Modeling Language
URI	Uniform Resource Identifier
XBRL	eXtensible Business Reporting Language
XFRML	eXtensible Financial Markup Language
XII	XBRL International
XML	eXtensible Markup Language

SUMÁRIO

1 INTRODUÇÃO	16
1.1 CONTEXTO	16
1.2 OBJETIVO	17
1.3 JUSTIFICATIVA	18
1.4 ORGANIZAÇÃO	19
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA.....	21
2.1 ENGENHARIA DE SOFTWARE.....	21
2.2 PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE	24
2.3 FATORES DE QUALIDADE DE SOFTWARE.....	25
2.4 XBRL – EXTENSIBLE BUSINESS REPORT LANGUAGE	27
2.4.1 Especificação XBRL	31
2.4.2 Taxonomias XBRL	32
2.4.3 Linkbases XBRL.....	34
2.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	36
3 METODOLOGIA.....	37
3.1 TÉCNICAS UTILIZADAS PARA O DESENVOLVIMENTO DA DISSERTAÇÃO	37
3.2 DEFINIÇÃO DAS HIPÓTESES	38
3.3 QUESTÕES DE PESQUISA	38
3.4 ETAPAS DO DESENVOLVIMENTO DA DISSERTAÇÃO	39
3.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	42
4 IMPACTOS PROVENIENTES DA ADOÇÃO DE XBRL: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA.....	43
4.1 MÉTODOS APLICADOS NA REVISÃO SISTEMÁTICA.....	43
4.2 TRABALHOS CORRELATOS: BENEFÍCIOS DE XBRL NO DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE	45
4.3 RESULTADOS DA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA.....	46
4.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	52
5 OS IMPACTOS CAUSADOS POR XBRL: UMA PESQUISA COM DESENVOLVEDORES E USUÁRIOS	53
5.1 CONTEXTO DA PESQUISA	54
5.2 DEFINIÇÃO DAS QUESTÕES.....	54
5.3 POPULAÇÃO ALVO	59
5.4 PLANEJAMENTO PARA A ELABORAÇÃO DA PESQUISA	59
5.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS.....	60
6 ANÁLISE DOS RESULTADOS	62
6.1 PROCEDIMENTOS PARA ANÁLISE ESTATÍSTICA E VERIFICAÇÃO DAS HIPÓTESES	62
6.2 PERFIL DOS PARTICIPANTES.....	65
6.3 ANÁLISE DOS RESULTADOS: INVESTIGAÇÃO DOS IMPACTOS NOS PROCESSOS DE DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE FINANCEIRO E NOS PRODUTOS DE SOFTWARE.....	70
6.4 ANÁLISE DOS RESULTADOS: INVESTIGAÇÃO DOS IMPACTOS NOS FATORES DE QUALIDADE DE SOFTWARE	83

6.5 ANÁLISES DE CONSISTÊNCIA DOS QUESTIONÁRIOS, TESTES DE HIPÓTESES E CORRELAÇÕES DE VARIÁVEIS.....	95
6.6 INTERPRETAÇÃO ESTATÍSTICA DAS ANÁLISES DOS RESULTADOS.....	105
6.6.1 Discussão dos Resultados.....	107
6.6.2 Considerações Finais.....	108
7 CONCLUSÃO.....	109
7.1 PRINCIPAIS CONTRIBUIÇÕES.....	110
7.2 PRINCIPAIS DIFICULDADES ENCONTRADAS.....	110
7.3 PUBLICAÇÕES.....	111
7.4 LIMITAÇÕES.....	111
7.5 TRABALHOS FUTUROS.....	111
REFERÊNCIAS.....	113
APÊNDICE A – REFERÊNCIA DA REVISÃO SISTEMÁTICA.....	118
APÊNDICE B – FORMULÁRIOS APLICADOS NA PESQUISA.....	121
APÊNDICE C – ESTRUTURA DE DADOS DO SPSS.....	125

1 INTRODUÇÃO

1.1 CONTEXTO

O uso da engenharia de software para desenvolvimento de sistemas de informação produz muitos benefícios para as empresas, e.g. aumento da eficiência, melhora da produtividade, redução de erros, gastos com treinamento de desenvolvedores, melhora da aceitação dos produtos. Para uma empresa ser beneficiada com o uso da engenharia de software, será necessário adotá-la internamente, em seus processos de desenvolvimento. Entretanto, ainda existe muitas empresas que desenvolvem sistemas de informações financeiros sem o uso da engenharia de software. Dessa maneira, essas empresas possuem muitos problemas, como exemplo, não cumprimento do prazo de entrega, baixa produtividade, aumento de defeitos em código, diminuição do reuso. Com isso, há a diminuição da satisfação dos interessados. Porém, esses problemas podem ser solucionados com a adoção de processos de desenvolvimento de software, aliados às tecnologias e ferramentas que ajudam a melhorar os fatores de qualidade de software.

XBRL é uma linguagem para comunicação de dados financeiros e de negócios que está sendo bastante difundida ao redor do mundo no intercâmbio de informações financeiras. Apesar da difusão do uso de XBRL (eXtensible Business Report Language) para o intercâmbio de informações financeiras, assim como as vantagens associadas à essa tecnologia, e.g. reusabilidade, padronização, extensibilidade e facilidade de validação, pouco se conhece dos benefícios dessa linguagem para a engenharia de software. Muitos estudos empíricos relatam benefícios da linguagem XBRL para os ambientes de negócios financeiros e contábeis, no entanto, esses estudos indicam que existe possibilidade de XBRL causar impactos nos processos de desenvolvimento de software financeiro e nos fatores de qualidade de software. Logo, existe a necessidade de investigar empiricamente os impactos provenientes da adoção de XBRL nos processos de desenvolvimento de software financeiro e nos fatores de qualidade de software. A identificação desses impactos ajudará as empresas desenvolvedoras de software financeiro a conhecer melhor as vantagens relacionadas ao uso de XBRL, assim como aumentar a adoção de XBRL, o que conseqüentemente melhorará a qualidade dos softwares desenvolvidos, facilitando a implementação de frameworks de qualidade nas instituições, como também melhorando a aceitação de XBRL nas equipes de desenvolvimento de software, a qual possuem papéis fundamentais na implementação de XBRL. Dessa forma, as instituições que adotam XBRL melhorarão seus processos de

desenvolvimento de software, o que poderá incrementar a qualidade do produto final. Em decorrência disso, o aumento da satisfação do cliente e o reconhecimento da empresa no mercado.

Muitas empresas de desenvolvimento de aplicativos financeiros usam XBRL, devido às suas características. Contudo, não existem evidências de como o uso de XBRL poderá impactar nos processos de desenvolvimento de software financeiro e nos fatores de qualidades de software. A identificação destes impactos poderá proporcionar o desenvolvimento de aplicativos mais eficientes, a redução do custo de desenvolvimento de software, a redução da duração do projeto de software e a melhoria da qualidade de software.

1.2 OBJETIVO

O objetivo geral desta dissertação é investigar os impactos positivos e negativos provenientes da adoção de XBRL nos processos de desenvolvimento de software financeiro e nos fatores de qualidade de software. Além do objetivo geral, esta dissertação possui os seguintes objetivos específicos:

- a) Identificar os impactos, positivos e negativos, provenientes da adoção de XBRL nos processos de desenvolvimento de software financeiro;
- b) Identificar os impactos, positivos e negativos, provenientes da adoção de XBRL nos fatores de qualidade de software;
- c) Investigar se a adoção de XBRL produz benefícios para as equipes de desenvolvimento de software financeiro.

Para alcançar esses objetivos, foram utilizadas duas revisões bibliográficas, sendo que a primeira foi realizada com o objetivo de identificar os processos relevantes para engenharia de software, e a segunda para identificar os impactos relacionados ao uso de XBRL nos processos de desenvolvimento de software financeiro e nos fatores de qualidade de software. Além disso, foram aplicadas uma pesquisa exploratória e a observação direta extensiva através de questionários, aplicados em empresas desenvolvedoras de aplicações financeiras e nas comunidades de usuários da tecnologia XBRL. Os resultados obtidos nesta pesquisa foram validados através de análises estatísticas.

1.3 JUSTIFICATIVA

Muitas pesquisas, relacionada ao uso de XBRL, referem-se à investigação dos benefícios relacionados à área financeira e contábil (BLANKESPOOR, 2012; DEBRECENY; GRAY, 2010; DEBRECENY et al., 2010; GOMAA; MARKELEVICH; SHAW, 2011; HARRIS; MORSFIELD, 2012; HWANG; LEEM; MOON, 2008; JANVRIN; MASCHA, 2010; LIU; WANG; YAO, 2014a; LIU et al., 2014; SHAN; TROSHANI, 2014; SRIVASTAVA; KOGAN, 2010; WANG; WEN; SENG, 2014). Apesar do advento de novas tecnologias, entre elas a XBRL, e de seu uso de maneira difundida, pouco se conhece sobre os impactos referentes ao uso dessas tecnologias nos processos de desenvolvimento de software financeiro e para os fatores de qualidade de software.

Por conseguinte, por falta do conhecimento desses impactos, muitas empresas deixam de ser beneficiadas por novas tecnologias, acarretando no desenvolvimento de sistemas sem a observância de práticas e metodologias associadas à engenharia de software, as quais poderiam trazer, com a sua internalização, bastante benefícios, e.g. atendimento do prazo de entrega dos projetos de software, aumento da produtividade das equipes de desenvolvimento, melhoria da qualidade do produto de software, incremento da reusabilidade, da manutenibilidade, da extensibilidade, da confiabilidade e da testabilidade.

Diante deste cenário, a investigação dos impactos provenientes da adoção de XBRL nos processos de desenvolvimento de software financeiro e nos fatores de qualidade de software poderá ajudar as empresas desenvolvedoras de aplicações financeiras a melhorar os seus respectivos fatores de qualidade de software. Consequentemente, haverá o aperfeiçoamento dos seus processos de desenvolvimento e o aumento da qualidade dos produtos de software financeiro através das vantagens oriundas da adoção de XBRL. Dessa forma, essas empresas poderão ter ganhos significativos no aumento da produtividade, da eficiência e, por conseguinte, redução de custo com o desenvolvimento de sistemas. Dessa forma, faz-se necessária a investigação dos impactos provenientes da adoção de XBRL nos processos de desenvolvimento de software financeiro e nos fatores de qualidade de software, uma vez que existem poucas evidências encontradas na literatura sobre os impactos nos fatores de qualidade de software. Além disso, não existem, na literatura, informações a respeito da relação entre XBRL e o desenvolvimento de Software (KLOOS et al., 2014; TROSHANI; LYMER, 2011).

Espera-se que este trabalho contribua para que as empresas de desenvolvimento de software financeiro possam se beneficiar a partir da análise de como XBRL impacta nos

processos de desenvolvimento de software, podendo com isso reduzir os custos de desenvolvimento, aumentar a eficiência dos processos e, inclusive, facilitar o processo de obtenção de certificações de qualidade como CMMI e MPS.BR. Além disso, esse estudo permitirá que as empresas desenvolvedoras de software financeiro melhorem a qualidade dos seus produtos com o conhecimento da relação entre o uso de XBRL e os fatores de qualidade de software. Espera-se também que este trabalho ajude a identificar outros benefícios, ainda não observados, com o uso de XBRL dentro deste contexto.

Para a obtenção das respostas às questões de pesquisa desta dissertação, foram utilizadas duas técnicas de pesquisas: a pesquisa exploratória e a observação direta extensiva. A pesquisa exploratória foi utilizada para investigar, na literatura, o estágio em que se encontra o tema principal desta dissertação. A observação direta extensiva realiza-se através do uso de questionário ou formulário, que foram utilizados para obtenção das respostas enviadas aos profissionais da área de engenharia de software e de negócios que utilizam XBRL.

1.4 ORGANIZAÇÃO

Essa dissertação divide-se em sete capítulos. Sendo que, o primeiro é a introdução, a qual comenta detalhes sobre o contexto deste trabalho, como também o objetivo da pesquisa e a sua motivação. O segundo capítulo trata da fundamentação teórica para compreensão da dissertação. São apresentados conceitos detalhados sobre engenharia de software, processos de desenvolvimento de software, fatores de qualidade de software, melhoria de processo de software e XBRL. Os assuntos relacionados à XBRL, processos de desenvolvimento de software e fatores de qualidade de software foram tratados com mais detalhes, devido à sua importância no tema dessa dissertação. São relacionados os benefícios do uso de XBRL, a história da linguagem e as suas especificações. Ainda neste capítulo, é detalhada a estrutura da linguagem XBRL, os detalhes da taxonomia XBRL, as diferenças entre taxonomias XBRL abertas e fechadas, *linkbases* XBRL e frameworks da linguagem XBRL.

O terceiro capítulo discute a metodologia de pesquisa. São discutidos os detalhes da metodologia aplicada, as definições das hipóteses e das questões de pesquisa, os objetivos das questões de pesquisa e os detalhes de cada etapa da pesquisa.

O quarto capítulo detalha a revisão sistemática e apresenta os resultados obtidos. Neste capítulo, são apresentados os detalhes de como foi definida a string de busca, os critérios de

inclusão e exclusão, os critérios de avaliação dos estudos, a estratégia de pesquisa e o processo de extração de dados.

O quinto capítulo trata dos detalhes da pesquisa aplicada em empresas que adotaram XBRL e comunidades XBRL. São discutidos detalhes sobre o perfil das empresas, o processo de seleção dos participantes, detalhes dos questionários aplicados na pesquisa, o planejamento da pesquisa e as etapas da pesquisa.

No sexto capítulo são apresentados os resultados obtidos com a pesquisa, as análises estatísticas e as interpretações dos resultados. No sétimo capítulo, são feitas as considerações finais sobre os impactos provenientes da adoção de XBRL nos processos de desenvolvimento de software e nos fatores de qualidade de software.

Enfim, foram elaborados apêndices, de “A” até “C”, onde são apresentados os questionários aplicados na pesquisa, os formulários utilizados na pesquisa, a estrutura de dados aplicada no SPSS e as referências da revisão sistemática de literatura.

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

A seguir são discutidos os fundamentos teóricos necessários à compreensão deste trabalho. Na seção 2.1 discute-se os conceitos relacionados à Engenharia de Software, na seção 2.2 define-se os Processos de Desenvolvimento de Software, na seção 2.3 discute-se os conceitos sobre Fatores de Qualidade de Software e na seção 2.4 define-se a tecnologia XBRL.

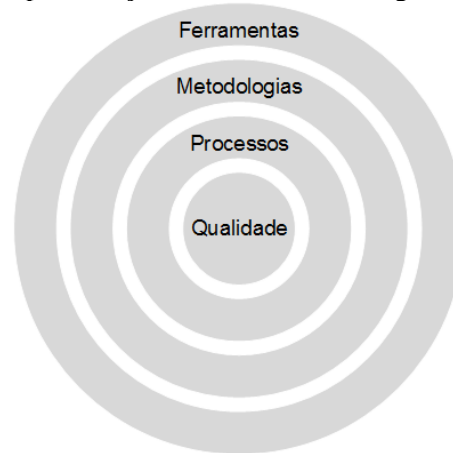
2.1 ENGENHARIA DE SOFTWARE

O conceito sobre Engenharia de Software foi apresentado ao mundo entre 1968 e 1969 em uma conferência do NATO (*North Atlantic Treaty Organization*). Na época, o termo foi usado para discutir uma abordagem para a *Crise do Software*, ocorrida nessa década, devido à demanda por desenvolvimento de sistemas mais complexo (KRISHNAMURTHI; VITEK, 2015; SOMMERVILLE, 2011). O desenvolvimento de sistema precisava da incorporação de novas metodologias, como também de novos processos para auxiliar nas atividades de desenvolvimento de software. Nesse período, a Engenharia de Software foi proposta como alternativa para reduzir os custos com desenvolvimento de sistemas e torná-los mais confiáveis.

Segundo (BRYANT et al., 2000; SOMMERVILLE, 2011), o conjunto de metodologias, ferramentas e processos, com uma abordagem disciplinada, com o foco em todos os aspectos da produção de software desde o estágio inicial (especificação de requisitos) até o estágio final (entrega do software para os usuários finais), constitui a definição de Engenharia de Software. Após 1968, muitas metodologias e processos foram desenvolvidos entre 1970 e 1980. Entretanto, muitos desses processos não foram eficientes para que as atividades de desenvolvimento de software enfrentassem os desafios da época: desenvolver software que atenda ao custo e ao prazo estimado. Pois, a ausência de metodologias e processos para gerenciamento de projeto, gerenciamento de requisitos, gerenciamento de configurações, monitoramento de processos através de métricas e a implementação de processos para controle de qualidade culminaram para o fracasso das atividades de desenvolvimento da época, que resultaram em cancelamento de vários projetos devido ao alto custo de desenvolvimento e aos atrasos nos cronogramas.

Conceitualmente a Engenharia de Software é composta por 4 camadas (PRESSMAN, 2010). Na Figura 1, é apresentado um diagrama com as quatro camadas.

Figura 1 - Representação das camadas de Engenharia de software.



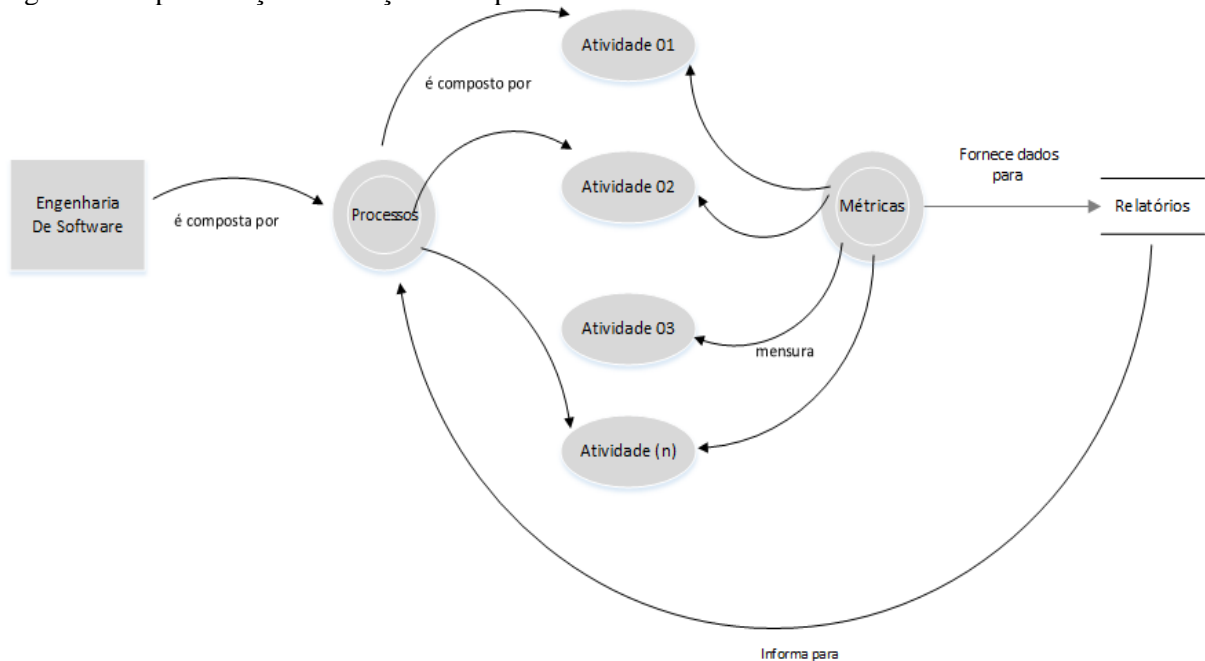
A primeira camada é composta por softwares que auxiliam as atividades de desenvolvimento. Entretanto, esses softwares não estão restritos aos editores de código ou ambientes de desenvolvimento (IDE). Mas também, programas que auxiliam à aplicação de metodologias para internalização de frameworks de qualidade de software (RUIZ; RAMOS; TORO, 2004). Isso inclui, as ferramentas de controle de produtividade, levantamento de métricas, controle de configuração, dívida técnica, gerenciamento de projetos, planejamento de testes de software e ferramentas de controle de qualidade.

A segunda camada, denominada de Metodologias, refere-se ao uso de métodos, que incluem um conjunto amplo de atividades, as quais são utilizadas na execução dos processos de elicitação de requisitos, validação de requisitos, design, desenvolvimento, testes, comunicação e planejamento. Essas atividades, normalmente, são recomendadas por frameworks de qualidade, como exemplo, CMMI (Capability Maturity Model Integration - SEI) e MPS.BR (Melhoria de Processo de Software Brasileiro). Além dessas recomendações, esses frameworks também ajudam no aumento dos níveis de maturidade dos processos. Esses níveis são divididos em camadas, as quais são agregadas a um conjunto de metas. Quando uma empresa atinge uma determinada meta, isso significa que todas atividades pertencentes a esse nível foram implantadas e estão internalizadas dentro da empresa.

A terceira camada, Processos, possui um papel importante para o sucesso de um projeto (SOMMERVILLE, 2011). Os processos são responsáveis pelo monitoramento das atividades de desenvolvimento, gerenciamento, planejamento, comunicação, ativos de software e execução de testes. Muitos processos são definidos por frameworks de qualidade. A existência de processos é acompanhada por métricas, as quais são utilizadas para monitorar o andamento dos processos. Para aplicar uma métrica em um determinado processo, é preciso

ter um índice (um valor referencial de produtividade), o qual é utilizado para comparar com o valor obtido pelas métricas com o objetivo de avaliar o desempenho do processo. Existem diversos tipos de índices, no entanto, os mais utilizados são número de linhas de código e pontos por função. Quando o valor obtido pela métrica é menor o que índice referencial, o processo está apresentando um desempenho abaixo do esperado. Na Figura 2, são apresentadas as interações entre processos, atividades e métricas. Nessa interação, a Engenharia de Software é composta por processos. Esses processos são formados por atividades que produzem artefatos. Essas atividades são monitoradas por métricas que fornecem dados para os relatórios. Esses relatórios informam sobre o desempenho dos processos aos seus respectivos responsáveis.

Figura 2 - Representação da relação entre processos atividades e métricas



A quarta camada refere-se à qualidade. Pode-se definir qualidade de software como o uso de ferramentas, metodologias, processos e recursos humano na construção de um produto que atenda às especificações dos seus interessados. Atender às especificações, significa o atendimento dos requisitos funcionais, não funcionais e o desenvolvimento do sistema dentro do valor estimado e no prazo estabelecido. Para as empresas desenvolvedoras de software atingirem a esses objetivos, necessitam fazer o uso de metodologias e processos, os quais são responsáveis pela construção do produto, como também pela validação dos seus respectivos artefatos.

2.2 PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE

Segundo (PEDREIRA et al., 2007; PRESSMAN, 2010), processo é uma coleção de atividades, ações e tarefas com metas definidas e claras. Essas metas são impostas pelo projeto, o qual segue os objetivos dos investidores e interessados. Contudo, em engenharia de software, processos são utilizados no levantamento de requisitos, projeto do sistema, planejamento, construção e testes (PRESSMAN, 2010). Sendo assim, processos fazem parte do ciclo de vida de desenvolvimento de software. Com relação a sua aplicação, os processos são adaptáveis às equipes que o executam. Por outro lado, essas adaptações são provenientes das informações referentes às métricas, as quais são comparadas com índices de produtividades, que fornecem as informações necessárias para que ocorram mudanças nos projetos ou no próprio processo de desenvolvimento de software. Portanto, processos exercem papéis fundamentais na construção de softwares.

De acordo com (PRESSMAN, 2010; SOMMERVILLE, 2011), framework de processos estabelecem a base necessária para uma engenharia de processos de software. Sendo assim, esses frameworks definem um conjunto de atividades sobre medida para projetos de software. Essas atividades são configuradas e aplicadas em todos os tipos de projeto, podendo variar em tamanho e complexidade. Em frameworks básicos de software, segundo (PRESSMAN, 2010), existem cinco atividades fundamentais: comunicação, planejamento, modelagem construção e implantação. Contudo, (SOMMERVILLE, 2011) considera apenas quatro (especificação, projeto, validação e evolução).

As atividades de comunicação são responsáveis pelo intercâmbio de informações entre os envolvidos com o projeto de software. Quando elas ocorrem com definição e clareza, ajudam no sucesso do projeto. Entretanto, o entendimento dos requisitos e das especificações do projeto, entre as equipes de desenvolvimento e usuários do produto, fazem parte das atividades de comunicação e possuem uma importância vital para as atividades de verificação e validação dos artefatos finais.

As atividades de planejamento são responsáveis pela organização, distribuição de recursos, controle, estimativa e acompanhamento do projeto de software. Daí a sua importância para o sucesso do projeto. Além disso, são responsáveis pela integração de todas as atividades do projeto.

As atividades de modelagem são responsáveis pela arquitetura e design do projeto. Normalmente, são utilizadas ferramentas, como *Computer-Aided-Design (CAD)*, para auxiliar nesse processo. A maioria dessas ferramentas usam UML para construir diagramas os quais

são utilizados como artefatos de saída das atividades de modelagem. Diagramas são essenciais para o entendimento do projeto de software, como também contribuem para as atividades de comunicação, validação, verificação e testes.

As atividades de construção são responsáveis pelo desenvolvimento do sistema. São incumbidas pela codificação e teste do projeto de software. Existem muitas ferramentas que auxiliam as atividades de codificação e teste de software. Essas ferramentas são chamadas de *Integrated Development Environment (IDE)*. As IDE ajudam os programadores no processo de codificação, na identificação de erros, no processo de compilação e nas atividades de testes.

As atividades de implantação são responsáveis pela instalação do sistema no seu ambiente operacional, pelo treinamento dos usuários, pela entrega da documentação e pelo suporte aos usuários.

Existem outras atividades de processos de desenvolvimento de software, como gerenciamento de risco (avaliação do risco do projeto e suas consequências); garantia da qualidade, medição (responsável pelo levantamento das métricas) e gerência de configuração (responsável pelo controle das modificações) que podem ser aplicadas em projetos maiores ou mais complexos. Entretanto, a implementação dessas atividades em projetos depende de critérios de avaliação sobre tamanho do projeto, custos e o nível de complexidade.

2.3 FATORES DE QUALIDADE DE SOFTWARE

Segundo (MCCALL; RICHARDS; WALTERS, 1977a), fatores de qualidade são um conjunto de características ou condições que contribuem para a qualidade de software. Esses fatores possuem uma característica fundamental: a capacidade de serem mensurados através de métodos específicos. Essas mensurações permitem avaliar o nível de qualidade de um determinado fator. Para isso, são necessários índices referenciais para que as medições dos fatores sejam comparadas. Com isso, é possível avaliar o nível de qualidade de um determinado fator de qualidade e, em decorrência disso, a qualidade do software. Segundo McCall, fatores de qualidade proveem de meios formais e consistentes para avaliar e inspecionar produtos de software que são desenvolvidos através de processos. Fatores de qualidade podem ser encontrados em todas as fases de desenvolvimento de software. Podemos encontrá-los nas fases de levantamento de requisitos, design, planejamento, desenvolvimento, testes, implantação e manutenção.

De acordo com (MCCALL; RICHARDS; WALTERS, 1977b), os fatores de qualidade são agrupados em características de qualidade. São elas: operação, revisão e transição. A operação está relacionada às características operacionais do produto. A revisão está relacionada à capacidade de alteração do produto de software e à transição da adaptação do produto de software em novos ambientes.

Segundo (MCCALL; RICHARDS; WALTERS, 1977a; WANG; WANG, 2003), os principais fatores de qualidade são: manutenibilidade, flexibilidade, testabilidade, portabilidade, reusabilidade, extensibilidade, interoperabilidade, confiabilidade, eficiência, integridade e usabilidade. Manutenibilidade refere-se à capacidade de localizar e eliminar erros dentro de um programa de computador. Flexibilidade está relacionada ao esforço requerido para modificar um programa. Testabilidade é o empenho demandado para testar um programa, assegurando que este atenda às funções solicitadas. Portabilidade é o esforço demandado para transferir um programa de um computador para outro. Essa transferência também está relacionada ao ambiente operacional do software. Reusabilidade é capacidade de um programa ser reutilizado por outros diferentes daqueles para o qual foi projetado. Extensibilidade é a capacidade que um software possui para ser alterado através do acréscimo de novos componentes. Interoperabilidade é a capacidade de interagir com outros sistemas. Confiabilidade é a capacidade de um sistema executar as funções pré-estabelecidas com precisão. Eficiência é a quantidade de recursos computacionais e códigos requeridos por um programa para executar a sua respectiva função. Integridade é a capacidade de acesso ao software e aos dados desse software por pessoas não autorizadas. Usabilidade é o esforço requerido para aprender, operar e interpretar um software e seus respectivos resultados. Abaixo, são apresentados os agrupamentos dos fatores de qualidade de software nas suas respectivas características de qualidade.

- a) características de operação: confiabilidade, integridade, usabilidade e eficiência;
- b) características de revisão: manutenibilidade, flexibilidade, testabilidade e extensibilidade;
- c) características de transição: portabilidade, reusabilidade e interoperabilidade.

Esse tipo de classificação é importante para a alocação correta dos fatores de qualidade nas fases de desenvolvimento de software. Por exemplo, o fator manutenibilidade somente será alocado nas fases finais do desenvolvimento de um software.

De acordo com (MCCALL; RICHARDS; WALTERS, 1977b), fatores de qualidade relacionam-se com outros fatores positivamente ou negativamente. Por exemplo, em uma equipe de desenvolvimento de software, quanto mais se investe na melhoria do fator manutenibilidade, o fator eficiência declina. Isso ocorre, pois, ao melhorar a legibilidade e os comentários de um determinado código para facilitar sua manutenção, o desenvolvedor demandará mais tempo para desenvolver o programa. Posto isso, o conhecimento das relações entre cada fator de qualidade é importante para um gerente de desenvolvimento direcionar os recursos para as características esperadas do cliente e dos investidores. Na Figura 3, são apresentadas as inter-relações entre os fatores de qualidade e os seus respectivos impactos.

Figura 3 - Inter-relacionamento dos fatores de qualidade

Fatores	Confiabilidade	Eficiência	Integridade	Usabilidade	Manutenibilidade	Testabilidade	Flexibilidade	Portabilidade	Reusabilidade	Interoperabilidade
Confiabilidade										
Eficiência										
Integridade		-								
Usabilidade	+	-	+							
Manutenibilidade	+	-		+						
Testabilidade	+	-		+	+					
Flexibilidade	+	-	-	+	+	+				
Portabilidade		-			+	+				
Reusabilidade	-	-	-		+	+	+	+		
Interoperabilidade		-	-					+		
Legenda	(+) - Melhora (-) - Declina									

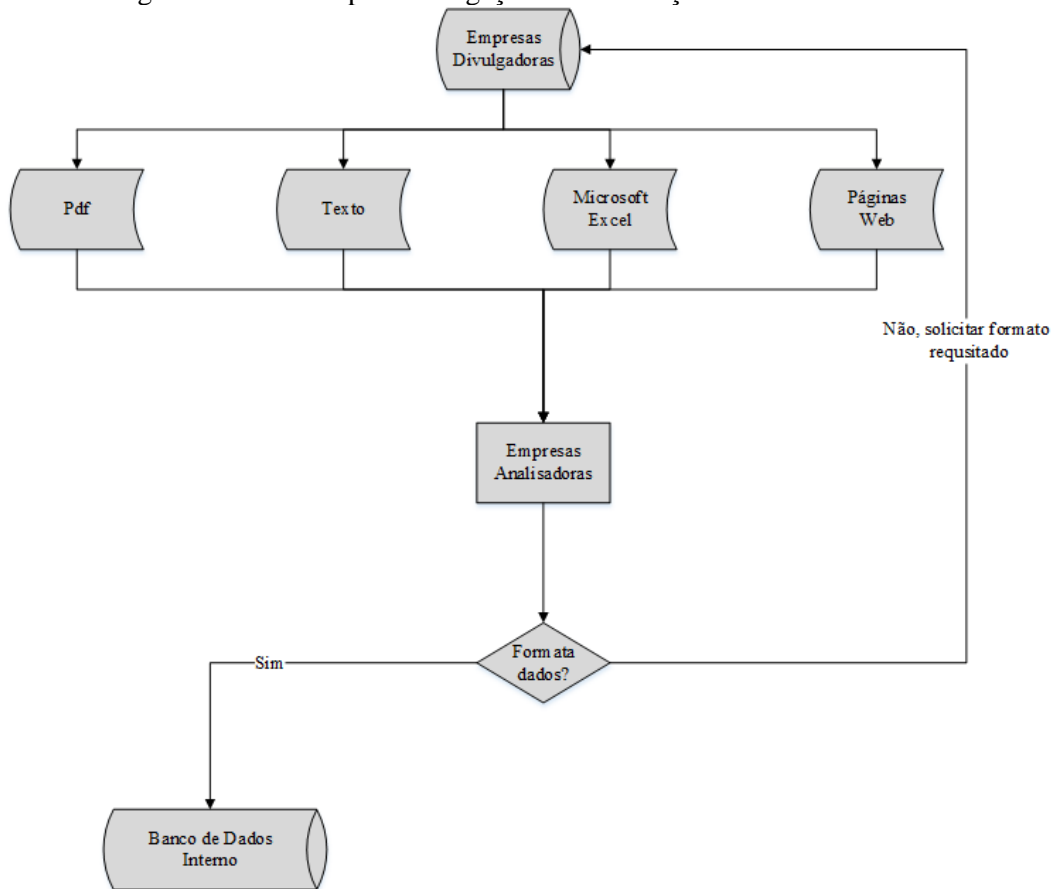
Fonte: McCall et al. (1977b, p. 2-8).

2.4 XBRL – EXTENSIBLE BUSINESS REPORT LANGUAGE

Segundo (DEBRECENY et al., 2009), XBRL é uma linguagem de comunicação eletrônica de dados financeiros e de negócios que está revolucionando a área de relatórios

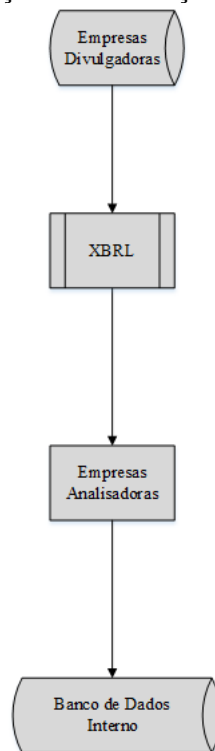
financeiros ao redor do mundo. O primeiro nome de XBRL foi eXtensible Financial Markup Language (XFRML). Entretanto, a comunidade XFRML percebeu que a mesma possuía uma abrangência maior. Assim, passou-se a ser denominada eXtensible Business Reporting Language (XBRL). Ainda segundo Debreceny, XBRL oferece benefícios na preparação, análise e na comunicação de relatórios financeiros. Contudo, existem muitas outras possibilidades de aplicação para XBRL. Algumas delas seriam no uso em BIG DATA. Antes da existência de XBRL, as informações financeiras eram divulgadas através de planilhas eletrônicas, documentos *Adobe Acrobat* (PDF), blocos de texto e páginas Web. Assim, nos processos de divulgação e recebimento de informações, existiam muitos problemas relacionados à conversão de formatos de dados, devido às restrições impostas pelas empresas receptoras. Eventualmente, essas informações precisavam ser convertidas para bancos de dados internos, antes de serem submetidas às análises, e, posteriormente, serem reutilizadas em outras aplicações. Nesse processo de conversão de dados, aconteciam muitos erros, que na maioria das vezes acarretavam em retrabalhos ou na divulgação de informações inconsistentes que poderiam resultar em escândalos financeiros (HANNON, 2002). Na Figura 4 é apresentado graficamente como o processo de armazenamento de dados financeiros, sem o uso da XBRL, pode ocorrer.

Figura 4 - Processo para divulgação de informações financeiras sem o uso de XBRL



Conforme exibido na Figura 4, as empresas divulgadoras de informações financeiras e contábeis enviam seus relatórios em diversos formatos. Em seguida, as empresas analisadoras recebem essas informações. Caso, as empresas analisadoras possuam uma estrutura interna para fazer a conversão de dados, esses dados são convertidos e enviados para seus respectivos bancos de dados internos. Entretanto, esse processo de conversão gera custos para as empresas analisadoras com demanda de tempo na execução desses processos. Caso essas empresas não possuam uma estrutura interna para conversão das informações recebidas, elas solicitam às empresas divulgadas o reenvio das informações em um formato compatível com o seu banco de dados interno. Em ambos os processos, essas operações acarretam no aumento de custos na execução dessas atividades e no aumento da demanda de tempo para processar as informações. Além disso, as informações processadas estão sujeitas aos diversos tipos de erros. XBRL possibilita vários tipos de benefícios a esse cenário. XBRL atua na padronização dessas informações, evitando os processos de reformatação de dados e reenvio. Com isso, XBRL evita retrabalhos, aumento custos e reduz o tempo gasto na execução desse processo. Na Figura 5 é mostrado como ficaria o cenário anterior com o uso de XBRL.

Figura 5 - Processo para divulgação de informações financeiras com o uso de XBRL



Neste novo cenário, as empresas divulgadoras enviam suas informações, em formato XBRL, diretamente para as empresas analisadoras, sendo esse aceito pela maioria dos bancos de dados. Neste cenário não existe mais a necessidade de padronização de informações.

O uso de XBRL apresenta vários benefícios para as áreas financeira e contábil. Segundo (SILVA, 2003), XBRL apresenta as seguintes vantagens:

- a) independência de tecnologia;
- b) interoperabilidade com outros sistemas;
- c) preparação eficiente de relatórios financeiros;
- d) facilidade de extração de dados;
- e) extensibilidade: permite a criação de novos elementos, porém os mesmos precisam aderir às especificações;
- f) possibilita uma comunicação mais eficiente;
- g) os usuários não estão sujeitos aos formatos de dados proprietários;
- h) facilita a mudança de um pacote de aplicação para outro;
- i) é uma especificação gratuita;
- j) permitem aos auditores focalizarem esforços apenas na análise das informações, antes teria que se preocupar com processos de conversão de dados;
- k) redução de erros de transformação de formato de dados;

- l) qualquer desenvolvedor de software pode usar XBRL, para formatação de dados.

Além das vantagens mencionadas acima, (SILVA, 2003) relata a importância de novas pesquisas com o objetivo de avaliar os impactos provenientes da adoção de XBRL na tecnologia da informação. Esses estudos podem aumentar as vantagens referente ao uso de XBRL em outros contextos.

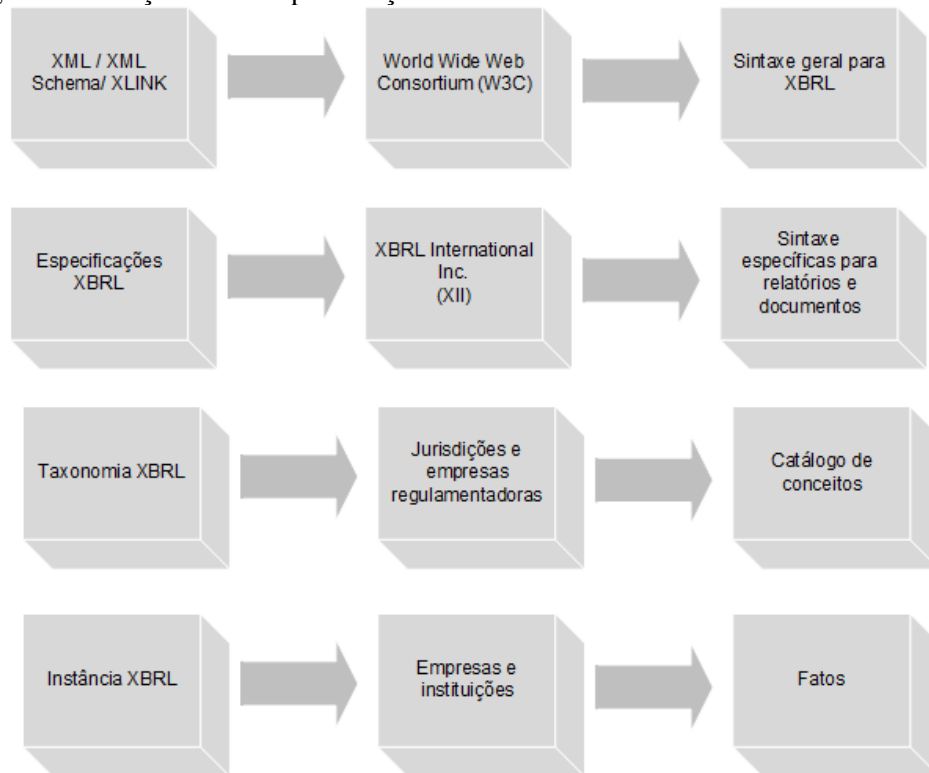
2.4.1 Especificação XBRL

As principais estruturas da linguagem XBRL são: as especificações, as taxonomias e os documentos de instância.

As especificações regulamentam a sintaxe para a criação de documentos. Elas definem os elementos e atributos XML, os quais podem ser usados para representarem as informações usadas no processo de intercâmbio entre as empresas divulgadoras e analisadoras. Essas especificações utilizam XML Schema, documentos XML e XLINK (FENG; CHANG; DILLON, 2002; SILVA, 2003).

As taxonomias são responsáveis pelos conceitos dos termos financeiros e contábeis. Os documentos de instância são responsáveis por fornecer os fatos, ou informações em um contexto específico. Os documentos de instância são vinculados às taxonomias através de *Linkbases*: responsáveis pelo relacionamento dos conceitos (DEBRECENY; FELDEN; OCHOCKI, 2009). A seguir, um exemplo de um conceito definido em uma taxonomia e a instância desse conceito: conceito *taxa de juros* é definido em uma taxonomia, e a instância desse conceito seria o valor da taxa de juros, neste caso, 2%. Como as informações precisam de um contexto, essas informações são fornecidas por uma empresa específica em uma determinada data ou período. Na Figura 6, temos as relações entre XML, XBRL, taxonomias XBRL e documentos de instância com as organizações responsáveis por essas tecnologias e os tipos de informações fornecidas pelas respectivas tecnologias.

Figura 6 - Relações entre especificações XBRL

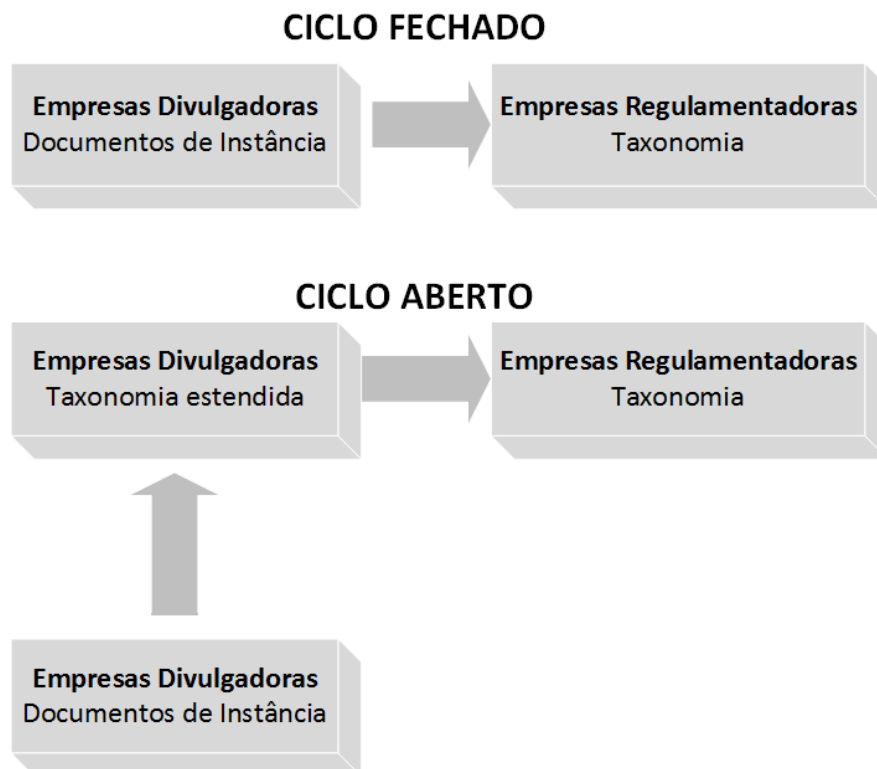


Fonte: Debreceny et al (2009); Feng et al (2002); Paulo (2003).

2.4.2 Taxonomias XBRL

Segundo (DEBRECENY; FELDEN; OCHOCKI, 2009), taxonomia em XBRL significa dicionários, isto é, classificação de um determinado tipo de conhecimento. A taxonomia possui as definições dos termos utilizados nos relatórios financeiros. Outro papel fundamental das taxonomias é o relacionamento desses conceitos. Taxonomias são compostas por XML Schema e linkbases. O papel do XML Schema é definir os conceitos, os quais serão utilizados nos documentos de instância. O papel dos linkbases é descrever as relações entre esses conceitos. As taxonomias XBRL podem ser estendidas com o propósito de adicionar ou modificar conceitos. Para Debreceny, taxonomias são divididas em dois tipos: ciclo fechado e ciclo aberto. No ciclo fechado, as empresas divulgadoras não podem modificar e nem estender a taxonomia. O ciclo fechado ocorre nos bancos centrais europeus (DEBRECENY; FELDEN; OCHOCKI, 2009). No ciclo aberto, as empresas divulgadoras podem estender as suas taxonomias. Um exemplo dessas taxonomias são as taxonomias do Voluntary Filing Program (VFP) (DEBRECENY; FELDEN; OCHOCKI, 2009). Na Figura 7 são mostrados os dois tipos de taxonomias.

Figura 7 - Diferenças entre taxonomias abertas e fechadas



Fonte: Debreceeny et al (2009, p. 39).

Uma taxonomia XBRL usa XML Schema para a definição de conceitos e, posteriormente, para a validação dos fatos que representam esses conceitos conforme definidos na taxonomia. Uma taxonomia trabalha com conceitos que são declarados como elementos em um XML Schema. Na Figura 8 é mostrado um exemplo da declaração de um conceito em XBRL.

Figura 8 - Exemplo da declaração de um conceito

```
<element
name="Ativo" id="Ativo"
periodType="instant" balance="debit"
30 abstract="false"
substitutionGroup="item" type="monetaryItemType"/>
</xsd:schema>
```

Fonte: Debreceeny et al (2009, p. 54).

O atributo *name* nomeia um elemento. O atributo *id* nomeia referência para ser utilizada em consultas. Os atributos *id* e *name* não podem ter espaços vazios e fazem distinção entre caracteres maiúsculos e minúsculos. O atributo *periodType* indica a medida de tempo, isso quer dizer, se um fato ocorre em um determinado instante ou em um período de tempo. O *type* atribui o tipo de dados a um elemento. Os tipos de dados mais comuns em XBRL são:

- a) *monetaryItemType*, que são utilizados nos atributos *balance*;
- b) *stringItemType*;
- c) *decimalItemType*;
- d) *nillable*, que indica se um elemento pode ter um valor nulo;
- e) *abstract*, que indica se um elemento pode aparecer no documento de instância ou não.

Após a criação das taxonomias, as mesmas serão instanciadas pelos fatos financeiros. Segundo (SILVA, 2003), esses fatos podem ser obtidos através de banco de dados, de outros documentos XBRL, de documentos XML ou através de entradas manuais. Após a representação dos fatos, eles são validados conforme a sua respectiva taxonomia.

2.4.3 Linkbases XBRL

Linkbases possibilitam o relacionamento entre conceitos definidos em taxonomias. Essas relações são definidas através dos atributos. Há cinco tipos de *linkbases*: *calculation*, *definition*, *label*, *reference* e *presentation*. Segundo (MESQUITA et al., 2013):

O *calculation* indica como o valor de um conceito é calculado, sendo totalizado a partir da agregação de um conjunto de valores de outros conceitos, cada um com a sua parcela na soma.

O *definition* habilita os relacionamentos de especialização, de alias, de conceitos agrupados e de concorrência entre os conceitos.

O *label* é responsável pela documentação dos conceitos e pela definição dos rótulos que serão utilizados nas apresentações. Permite a globalização dos conceitos com o uso de diversos idiomas.

O *reference* é responsável pelo estabelecimento de relacionamentos entre conceitos e normas.

O *presentation* é responsável pela distribuição e organização dos conteúdos dentro de uma taxonomia. Essa organização segue a hierarquia do domínio. Normalmente utilizam as ligações pai-filho.

Linkbases usam as tecnologias XLink, e XPointer (FENG; CHANG; DILLON, 2002; SILVA, 2003). A tecnologia XPointer usa a tecnologia XPath para navegar pelos documentos (DEBRECENY; FELDEN; OCHOCKI, 2009). Para os *linkbases* criarem uma relação entre conceitos, é necessário direcionar para esses conceitos e descrever o tipo de relação que esses

conceitos possuem (DEBRECENY et al., 2009). Na Figura 9 é mostrado um *linkbase presentation* o qual usa um elemento *arc* para estabelecer os relacionamentos.

Figura 9 - Exemplo de código com um linkbase presentation.

```
<loc type="locator"
  href="schema.xsd#Assets"
  label="Assets_Locator"/>
<loc xlink:type="locator"
  href="schema.xsd#CurrentAssets"
  label="CurrentAssets_Locator"/>
<presentationArc
  type="arc"
  arcrole="http://www.xbrl.org/2003/arcrole/parent-child"
  from="Assets_Locator"
  to="CurrentAssets_Locator"
  order="2"/>
</xsd:schema>
```

Fonte: Debreceny et al (2009, p. 59).

No código apresentado na Figura 9, o atributo *xlink:href* contém a URI ou o XML schema para definição do relacionamento entre os elementos. O atributo *xlink:arcrole* possui um valor fixo para todos *linkbases*. Os elementos *arc* ligam os recursos referenciados pelos atributos *from* e *to*. O localizador *assets_Locator* aponta para o identificador *Assets*, dentro do arquivo XML Schema local. O segundo aponta para *CurrentAssets*, também local. A seguir, é utilizado o *presentationArc*, o qual descreve o tipo de relação entre os dois recursos. O atributo *arcrole* define a relação como sendo *parente-child*. O *arc* define os atributos *to* (nome do elemento o qual um arco está sendo direcionado) e *from* (nome do elemento onde uma arco está sendo originado) (SILVA, 2003). Nesta relação o *CurrentAssets* é considerado como filho. O *Assets_Locator* é considerado pai.

Segundo (SILVA, 2003), framework XBRL é um conjunto de todas as especificações base para documentos XBRL. Os frameworks XBRL são compostos por:

- a) XBRL *Dimensions*: permitem a definição de dimensões para ser utilizadas em modelos multidimensional;
- b) XBRL *Formula*: permite a declaração de regras de negócios a partir da criação de fórmulas sobre conceitos;
- c) XBRL *Rendering*: responsável pela padronização de tags do tipo XBRL em documentos HTML;
- d) XBRL *Versioning*: responsável pela padronização da comunicação de alterações realizadas nas taxonomias, fazendo o uso de controle de versões.

2.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Foram apresentados neste capítulo os fundamentos essenciais para o entendimento deste trabalho. Esses fundamentos estão relacionados aos seguintes itens: Engenharia de Software, processos de software, fatores de qualidade de software e XBRL. Acerca dos fundamentos sobre XBRL, foram apresentados detalhes sobre especificações, taxonomias, linkbases e frameworks. Esses fundamentos, em conjunto com os fundamentos relacionado à Engenharia de Software e aos Fatores de Qualidade, permitirão à compreensão das teorias e inferências abordadas nesta dissertação. No próximo capítulo, será detalhada a metodologia aplicada nesta dissertação.

3 METODOLOGIA

A partir das recomendações de (CRESWELL, 2012), (MARCONI; LAKATOS, 2003) e (GRÄNING; FELDEN; PIECHOCKI, 2011) é descrita neste capítulo a metodologia aplicada nesta dissertação. Na Seção 3.1 são discutidas as técnicas utilizadas para o desenvolvimento da dissertação, na Seção 3.2 são definidas as hipóteses alternativas e nula, na Seção 3.3 são apresentadas as questões de pesquisa, na Seção 3.4 são apresentadas as etapas de desenvolvimento da dissertação e na Seção 3.5 são apresentadas as considerações finais do capítulo.

3.1 TÉCNICAS UTILIZADAS PARA O DESENVOLVIMENTO DA DISSERTAÇÃO

As técnicas de pesquisa adotadas nesta dissertação são do tipo exploratória e a observação direta. A pesquisa exploratória foi utilizada para investigar, na literatura, o estágio em que se encontra o tema principal desta dissertação. A observação direta extensiva realiza-se através do uso de questionários ou formulários (MENDON, 2013). A técnica de observação direta extensiva foi utilizada para obtenção das respostas através do uso de questionários os quais foram enviados para profissionais da área de engenharia de software e de negócios, i.e. área financeira e de contabilidade, que utilizam ou utilizaram a tecnologia XBRL.

Foi realizada uma revisão sistemática de literatura, cujos objetivos foram fornecer elementos para interpretação dos dados da pesquisa, permitir identificar o melhor procedimento para coleta e análise dos dados, conhecer os estudos disponíveis relacionados ao tema principal deste trabalho e obter informações necessárias para a formulação das hipóteses e das questões de pesquisas.

O tipo de estudo utilizado foi o **quantitativo**, o qual é baseado na definição de hipóteses, na definição de questões de pesquisas e nas análises estatísticas para validação dos estudos. Não foram utilizados estudos qualitativos, em razão deles permitirem diferentes pontos de vista dos participantes da pesquisa e a descoberta de novos aspectos. Além disso, estudos qualitativos não permitem a formulação de hipóteses antecipadamente e o teste de teorias formuladas (DENZIN; LINCOLN, 2006). Essas teorias são induzidas durante os estudos (HEITMANN; OHLING, 2005).

3.2 DEFINIÇÃO DAS HIPÓTESES

Para se alcançar os objetivos propostos no Capítulo 1 foi necessária a adoção de hipóteses. As hipóteses adotadas são as seguintes:

- a) **H01:** É possível, com a adoção de XBRL, produzir impactos positivos ou negativos nos processos de desenvolvimento de software financeiro.
- b) **H02:** É possível, com a adoção de XBRL, produzir impactos positivos ou negativos nos fatores de qualidade de software.
- c) **H03:** É possível, com a adoção de XBRL, produzir benefícios para as equipes de desenvolvimento de software financeiro.
- d) **H00 (Nula):** Com adoção de XBRL, não existem impactos nos processos de desenvolvimento de software financeiro e nos fatores de qualidade de software, como também não existem benefícios para as equipes de desenvolvimento de software financeiro com o uso de XBRL.

Essas hipóteses poderão auxiliar na solução do problema porque a partir delas será possível identificar e comprovar a existência de impactos nos processos de desenvolvimento de software financeiro e nos fatores de qualidade de software com a adoção de XBRL. Além disso, essas hipóteses poderão comprovar a existência de benefícios para as equipes de desenvolvimento de software financeiro com a adoção de XBRL no desenvolvimento de aplicações financeiras e contábeis.

3.3 QUESTÕES DE PESQUISA

As questões de pesquisas foram definidas com base no tema principal desta dissertação, após a revisão da literatura, com base nas recomendações sugeridas por (CRESWELL, 2012) e (KITCHENHAM; CHARTERS, 2007). As questões de pesquisas estão apresentadas na Tabela 1.

Tabela 1 - Questões de pesquisa

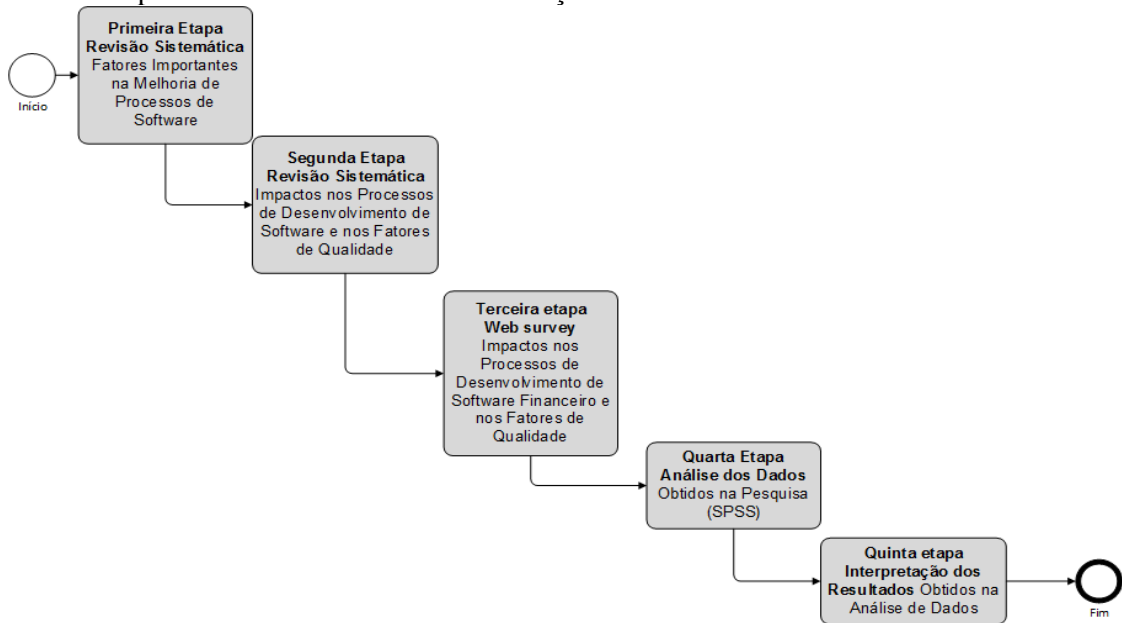
	Descrição da Questão de Pesquisa	Objetivo da Questão de Pesquisa
QP1	Na percepção de desenvolvedores e usuários de XBRL, quais são os impactos provenientes da adoção de XBRL nos processos de desenvolvimento de software financeiro?	Identificar os impactos, positivos e negativos, provenientes da adoção de XBRL nos processos de desenvolvimento de software financeiro.
QP2	Na percepção de desenvolvedores e usuários de XBRL, quais são os impactos provenientes da adoção de XBRL nos fatores de qualidade de software?	Identificar os impactos, positivos e negativos, provenientes da adoção de XBRL nos fatores de qualidade de software.

As questões de pesquisa acima poderão auxiliar na identificação dos impactos que ocorrem na adoção da linguagem XBRL no desenvolvimento de aplicações financeiras e contábeis. Além disso, essas questões ajudarão a identificar se esses impactos favorecem ou não os processos de desenvolvimento de software, os fatores de qualidade de software e as equipes de desenvolvimento de software.

3.4 ETAPAS DO DESENVOLVIMENTO DA DISSERTAÇÃO

Na Figura 10, são apresentadas as etapas do desenvolvimento da dissertação que serão apresentadas a seguir.

Figura 10 - Etapas do desenvolvimento da dissertação



O desenvolvimento desta dissertação consistiu de cinco etapas. A primeira etapa refere-se a revisão da literatura para a identificação daqueles que são avaliados como fatores importantes para a melhoria dos processos de software. A segunda etapa foi a realização de uma revisão sistemática da literatura com o objetivo de identificar o estado da arte sobre impactos provenientes da adoção de XBRL nos processos de desenvolvimento de software e nos fatores de qualidade de software. A terceira etapa foi realizada por meio de uma pesquisa de campo, conhecida como survey, que teve como objetivo identificar os impactos provenientes da adoção de XBRL nos processos de desenvolvimento de software financeiro e nos fatores de qualidade de software. A quarta etapa foi a realização de análises estatísticas nos dados obtidos no survey. Enfim, a quinta etapa foi a interpretação dos dados obtidos do survey com o objetivo de responder as questões de pesquisas e validar ou refutar as hipóteses definidas nesta dissertação.

A revisão sistemática da literatura foi dividida em duas etapas, isso ocorreu porque foi considerada necessária a identificação na literatura daqueles que são avaliados como fatores importantes para a melhoria dos processos de software. A partir dessa identificação, buscou-se encontrar quais os impactos que a adoção da tecnologia XBRL proporciona ao produto, ao processo e à qualidade de software, tendo como referência os fatores identificados previamente. A primeira etapa, referente a revisão sistemática da literatura, objetivou identificar os fatores relevantes na adoção de melhoria de processos de software.

A segunda etapa constituiu em uma revisão sistemática de literatura para identificar o estado da arte sobre os impactos provenientes da adoção de XBRL nos processos de desenvolvimento de software e nos fatores de qualidade de software. Nesta etapa, foram encontrados 37 artigos tratando dos impactos provenientes da adoção de XBRL nos processos de desenvolvimento de software financeiro e nos fatores de qualidade de software. Apesar da significância positiva dos resultados obtidos, o foco principal dos artigos resultantes era a área financeira e de negócios. Sendo assim, a diferença do foco principal desses artigos justifica uma pesquisa com o objetivo de investigar esses impactos com o foco na área de desenvolvimento de software.

A terceira etapa do desenvolvimento da dissertação constituiu em uma pesquisa realizada através de questionários estruturados que seguiram recomendações de (CRESWELL, 2012), (MARCONI; LAKATOS, 2003) e (GRÄNING; FELDEN; PIECHOCKI, 2011). Esses questionários foram disponibilizados na Web em comunidades e grupos de estudos que usam ou usaram a tecnologia XBRL com o objetivo de identificar os impactos provenientes da adoção de XBRL nos processos de desenvolvimento de software financeiro e nos fatores de qualidade de software. Os resultados obtidos nessa pesquisa foram confrontados com a revisão sistemática da literatura, no Capítulo 6.

A distribuição dos formulários da pesquisa foi realizada na Web para grupos de pesquisa e discussão sobre XBRL. Além disso, foram distribuídos formulários para profissionais que já trabalham com a tecnologia XBRL, na tentativa de garantir que as respostas sejam provenientes de pessoas com conhecimento em XBRL. Esses métodos foram baseados nas recomendações de (COUPER; TOURANGEAU; STEIGER, 2001) e (VIEIRA; CASTRO; SHUCH JUNIOR, 2010). Os dados provenientes dos formulários foram cadastrados e processados no SPSS (programa para processamento estatístico de pesquisa da IBM) (FIELD, 2009) para inferência das questões de pesquisas e comparações com os resultados obtidos na revisão sistemática.

Com a obtenção dos dados, realizou-se as análises, definidas como a quarta etapa do desenvolvimento desta dissertação. Esses dados foram analisados através de procedimentos de estatística descritiva e inferencial, fundamentados em (FIELD, 2013). Nessa etapa, também foram utilizados procedimentos metodológicos baseados em (CRESWELL, 2012) e (KITCHENHAM; PFLEEGER, 2002). Foram aplicadas nos dados as seguintes funções estatísticas: moda, média, desvio padrão, variação, regressão, coeficiente alfa, coeficiente de independência e correlação bivariada. Os resultados da aplicação dessas funções serão

descritos no Capítulo 6. Os gráficos utilizados para a análise dos resultados foram também gerados através do SPSS (CLEOPHAS; ZWINDERMAN, 2016).

A quinta etapa foi a interpretação dos dados obtidos na etapa 4 com o objetivo de responder as questões de pesquisa e validar ou refutar as hipóteses definidas nesta dissertação.

3.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste capítulo, foram apresentados os detalhes sobre a metodologia aplicada nesta dissertação. As técnicas de pesquisa utilizada foram a exploratória e a observação direta extensiva. Foram apresentados os objetivos da revisão sistemática de literatura, assim como a definição das hipóteses e das questões de pesquisa. O tipo de estudo é quantitativo, ou seja, baseado na definição das hipóteses e nas questões de pesquisa. Além disso, foram detalhadas as etapas da pesquisa e os métodos utilizados nas análises de dados. Essas informações serão utilizadas como instrumentos metodológicos para a execução da revisão sistemática e da pesquisa. As próximas seções discutirão os detalhes das etapas ilustradas na Figura 10.

4 IMPACTOS PROVENIENTES DA ADOÇÃO DE XBRL: UMA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

Na revisão sistemática, foram utilizadas fontes primárias e secundárias de estudos, provenientes de repositórios de artigos nas áreas de engenharia de software, financeira e de negócios. Nas seções apresentadas a seguir, serão discutidos os detalhes e resultados da revisão sistemática.

Esta Revisão Sistemática (RS) teve como objetivo a identificação de registros na literatura sobre os impactos provenientes da adoção de XBRL nos processos de desenvolvimento de software financeiro e nos fatores de qualidade de software. O restante deste capítulo é composto pelas seguintes seções: Seção 4.1 descreve a metodologia aplicada, Seção 4.2 apresenta trabalhos correlatos para contextualizar o tema abordado na RS, Seção 4.3 apresenta os resultados obtidos e a Seção 4.4 as considerações finais.

4.1 MÉTODOS APLICADOS NA REVISÃO SISTEMÁTICA

A derivação da String de busca por trabalhos correlatos foi realizada em três etapas. A primeira etapa consistiu na identificação das palavras-chave e seus sinônimos a partir das questões de pesquisa. A segunda combinou os termos da primeira etapa para a construção da String candidata. A terceira etapa executou algumas pesquisas iniciais nos repositórios de artigos científicos para avaliar a String de busca em relação aos resultados obtidos. A seguir é apresentada a string de busca.

Figura 11 - String de busca

("XBRL" OR "Extensible Business Report Language") AND ("Software Process" OR "Software Engineering" OR "Software development" OR "Software Developers" OR "Software Quality Factor") AND ("Impacts" OR "Benefits" OR "Assessment" OR "RoadMap")

Os seguintes **critérios de inclusão** foram considerados nos artigos obtidos a partir da String de busca:

- a) **(CI01)** os artigos abordaram as questões de pesquisas;
- b) **(CI02)** os artigos devem estar disponibilizados diretamente na fonte de pesquisa;
- c) **(CI03)** os artigos relatam algum tipo de estudo experimental ou lições aprendidas;

d) (CI04) Artigos provenientes de estudos primários e secundários.

Os seguintes **critérios de exclusão** também foram considerados:

- a) (CE01) documentos foram excluídos no processo de leitura completa, quando apenas o resumo do texto estava disponível e não o artigo completo;
- b) (CE02) publicações foram excluídas se seu foco principal não era relacionado à XBRL, processos de desenvolvimento de software e fatores de qualidade de software;
- c) (CE03) artigos publicados em períodos diferentes de 2001 a 2015;
- d) (CE04) Artigos escritos em idiomas diferentes do português ou inglês.

Critérios para Avaliação de Qualidade dos Estudos: Foi aplicada uma matriz de relevância para avaliação da qualidade dos estudos selecionados através dos critérios de inclusão e exclusão. Essa matriz de qualidade é apresentada na Tabela 2.

Tabela 2 - Matriz de qualidade

Número	Critério de avaliação de qualidade
QQ01	Existe uma declaração clara dos objetivos de pesquisa?
QQ02	Existe uma descrição adequada do contexto no qual a pesquisa foi realizada?
QQ03	O planejamento do estudo foi adequado para abordar os objetivos de pesquisa?
QQ04	O artigo discute trabalhos correlatos?
QQ05	Os resultados obtidos estão relacionados às questões de pesquisas?

Estratégia de Pesquisa: Todos os dados obtidos na revisão sistemática foram registrados no software SPSS. Os artigos obtidos com a String de busca e, depois, selecionados no primeiro, segundo e terceiro filtros foram registrados na aplicação web Mendeley¹, que é um gerenciador gratuito de referências da ELSEVIER. Um total de 529 artigos foram encontrados a partir da aplicação da String de busca. Na primeira fase, todos os artigos resultantes da busca automática foram identificados por um identificador numérico e agrupados por fonte de pesquisa. Os seguintes dados foram extraídos de cada artigo: nome dos autores, título do artigo, repositório em que foi obtido, local e ano de publicação. O primeiro filtro aplicado consistiu na leitura do título e resumo dos 529 artigos. Como

¹ <http://www.mendeley.com>

resultado deste primeiro filtro, foram obtidos 114 artigos os quais foram considerados relevantes para as questões de pesquisa. Esses foram classificados por repositórios da seguinte maneira: ACM (7 artigos), IEEE (8 artigos), SpringerLink (4 artigos), Google (62 artigos), AIS (7 artigos) e Science Direct (26 artigos). A estratégia para a escolha dos repositórios foi considerar aqueles mais utilizados em mapeamentos e revisões sistemáticas, conforme pode ser verificado em (KUSUMO et al., 2011). Além disso, foi incluído o repositório Association for Information Systems (AIS), devido a sua relevância em publicações nas áreas financeira e de negócios. Na segunda fase, foi aplicado o segundo filtro para identificar artigos duplicados. Foram identificados 4 artigos duplicados dos 114 disponibilizados pela fase anterior. Ainda nesta fase, foi realizada a busca e a inclusão manual de 36 artigos, através da técnica snowballing (KITCHENHAM; BURN, 2011). Assim, restaram 136 artigos potencialmente relevantes para as questões de pesquisa. Na fase IV, foi aplicado o terceiro filtro com a leitura completa dos 136 artigos. Nessa etapa foram descartados 99 artigos, uma vez que não estavam alinhados com os critérios de qualidade. Portanto, o resultado final da execução das quatro etapas foi a seleção de 37 artigos. Esses foram considerados relevantes para responderem às questões de pesquisa.

Extração de dados: foi realizada através da leitura completa dos artigos obtidos pela String de busca e selecionados nas quatro fases indicadas na seção Estratégia de Pesquisa. Os dados obtidos foram consolidados conjuntamente com as respostas às questões de pesquisas, provenientes das análises dos artigos. Os dados extraídos dos artigos foram: *título, abstract, autor(es), ano de publicação, fonte de publicação, respostas das questões de pesquisa.*

4.2 TRABALHOS CORRELATOS: BENEFÍCIOS DE XBRL NO DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE

Os trabalhos identificados na revisão da literatura relatam os benefícios na adoção de XBRL no contexto financeiro e contábil. Entretanto algumas citações relatam a importância dos desenvolvedores de software na implementação de XBRL.

Jones e Willis (2003) apresentaram uma retrospectiva dos benefícios relacionado à adoção de XBRL no contexto financeiro. Jones e Willis (2003) comentam sobre as barreiras existentes entre sistemas financeiros e desenvolvedores de software. Ambos relatam que o uso de XBRL pode prover aos desenvolvedores de software uma linguagem comum a várias ferramentas e plataformas operacionais. Além disso, os autores afirmam que XBRL, aliada ao uso da Internet, permitirá a melhoria dos processos de comunicação e o reuso de informações

entre sistemas. Assim, os clientes terão acesso às informações desejadas para uso imediato, auxiliando no processo de tomadas de decisões.

Kloos et al. (2014) descrevem o uso de XBRL na melhoria de processos de negócio. Contudo, ambos relatam benefícios no uso de XBRL nos processos de desenvolvimento. Kloos encontrou os seguintes benefícios: redução de custos, melhoria da eficiência, maior interoperabilidade com outros sistemas, redução no tempo de processamento, aumento da eficiência e melhoria da qualidade dos dados.

Troshani e Lymer (2011) descrevem a importância dos desenvolvedores de software para XBRL. Troshani e Lymer (2011) relatam que, no Reino Unido, empresas incentivam financeiramente a participação de desenvolvedores de software nos processos de adoção de XBRL.

“Software developers constitute one of the most important categories of actors of the XBRL community...”

“HMRC have provided monetary incentives to both adopters and software developers to participate in the adoption...”

Ahrendt (2009) descreve o custo-benefício envolvido na adoção de XBRL. Além disso, Ahrendt relaciona os custos de implementação da linguagem XBRL com processos de desenvolvimento de software, relata a importância do fator usabilidade para desenvolvedores de soluções utilizando XBRL e comenta sobre a importância da contratação de programadores para uma implementação bem-sucedida da linguagem XBRL.

Apesar de mais de uma década de estudos sobre os impactos do uso de XBRL, ainda existe oportunidade de identificar na literatura, com o foco em processos de desenvolvimento de software financeiro e nos fatores de qualidade de software, quais são os impactos no uso da tecnologia XBRL nesses dois segmentos.

4.3 RESULTADOS DA REVISÃO SISTEMÁTICA DA LITERATURA

Ao final da quarta fase foram selecionados 37 artigos, distribuídos da seguinte forma: 1 artigo do IEEE (2,70%), 9 do Science Direct (24,32%), 13 do Google Scholar (35,14%), 3 do ACM (8,11%), 3 do AIS (8,11%) e 8 do SpringerLink (21,62%). Dos artigos analisados, 32% fizeram o uso de estudos de caso e experimentos. Os artigos restantes, isto é, 68% correspondem a relatos de experiência na indústria e lições aprendidas. Na Tabela 3 são apresentados, pelo Google Scholar, os números de citações de cada artigo (Ordenada pelo número de Citações).

Tabela 3 - Número de citações por artigo

Ref. Do Artigo	Citações no Google Scholar	Título – autor(a)	Ano de Publicação	Origem
31	222	Overview and Framework for Data and Information Quality Research - Madnick, Stuart E.	2009	Journal
19	129	Core Concepts of Accounting Information Systems - Burrowes, Ashley W	2005	Journal
1	109	Costs and benefits of XBRL adoption - Pinsker, Robert	2008	Journal
8	91	XBRL Changes Financial Reporting - Klusek, Louise A.	2006	Magazine
14	76	Does XBRL adoption reduce information asymmetry - Yoon, Hyungwook	2011	Journal
18	55	XBRL for Interactive Data - Debreceeny, Roger	2009	Conf. Proceedings
10	44	The challenge of XBRL: business reporting for the investor - Jones, Alison	2003	Magazine
34	39	Drivers and Inhibitors to XBRL adoption : a Qualitative approach to Build a Theory in under Researched areas - Troshani, Indrit & Sally Rao	2007	Journal
3	32	Drivers and Inhibitors Impacting Technology Adoption : A Qualitative Investigation into the Australian Experience with XBRL - Doolin, Bill	2005	Journal
17	21	XBRL Implementation Strategies: The Deeply Embedded Approach. - Liu, Chunhui	2009	Magazine
24	20	XBRL's impact on analyst forecast behavior: An empirical study - Yao, Lee J.	2014	Journal
22	18	A comparative study of e-government XBRL implementations - Chen, Yu Che	2012	Journal
5	18	Corporate Reporting Enters the Information Age - Willis, Mike	2003	Journal
33	9	XBRL capabilities and limitation - Strader, Troy	2007	Journal
35	8	Explorando Linguagens de Marcação para Representação de Relatórios de Informações Financeiras - Silva, Caetano	2003	Thesis
25	6	Why Tax Standards Setters Are Paying Attention to XBRL - Cohen, Eric E.	2006	Magazine
38	6	An algorithm for XBRL taxonomy quick analysis - Luo, Liming	2011	Journal
40	5	Quality of data standards: Empirical findings from XBRL - Fu, L	2009	Journal
2	4	Managing the transformation to standard business reporting: principles and lessons learned from the Netherlands - Bharosa, Nitesh	2011	Journal
13	4	XBRL in public management using business intelligence	2009	Journal

(BI) - Mauss, CV

16	4	In Search of ROI for XBRL - Hannon, Neal J	2006	Journal
21	4	Institutionalizing XBRL in the UK - Lymer, Andy	2011	Journal
32	4	Implications of XBRL-financial reporting research opportunities - Teixeira, Alan	2005	Journal
37	3	XBRL taxonomy engineering. definition of XBRL taxonomy development process model - Piechocki, M	2007	Conference
26	2	Research Into The Motivations of Spanish Pionners in XBRL - Escobar-Rodríguez,	2012	Journal
15	2	An empirical examination of the impact of XBRL on audit fees - Shan, Yuan George	2013	Journal
7	2	We were the first to support a major is innovation - Rodríguez, Susana	2012	Journal
36	2	The association between the mandatory adoption of XBRL and the performance of listed state-owned enterprises and non-state-owned enterprises in China - Wang, Tawei	2014	Journal
4	1	Trends, Technology, Software Selection, and Implementation - Solli, PO	2002	Magazine
6	1	A simulation study in the accounting domain - Hulstijn, Joris	2014	Conference
11	1	XBRL in public administration as a way to evince and scale the use of information - Bleil, Claudecir	2008	Conference
12	1	What are the costs and benefits of XBRL in the financial services industry - Ahrendt, Bastian	2009	Magazine
20	1	Similarity Evaluation Between Concepts Represented by XBRL - Mesquita, Marta	2013	Journal
23	1	Enhancing Corporate Governance via XBRL - Ghani, Erlane K.	2014	Journal
27	1	Embracing and Integrating XBRL - Riley, Tracey J	2013	Journal
28	1	The Progress of XBRL Conversion - Jianing Fang	2013	Magazine

Fonte: Google Scholar (Acesso: 10/12/15).

A seguir são apresentadas as respostas às questões de pesquisa formuladas no Capítulo 2.

Na percepção de desenvolvedores e usuários de XBRL, quais são os impactos provenientes da adoção de XBRL nos processos de desenvolvimento de software financeiro (QP1): na Tabela 4, são apresentados os principais impactos provenientes da adoção de XBRL nos processos de desenvolvimento de software financeiro, identificados nos 37 artigos analisados.

O primeiro impacto identificado foi **aumento da eficiência das equipes de desenvolvimento** (18,18% dos artigos). Esse aumento pode ser proveniente das propriedades

semânticas de XBRL, as quais facilitam o processo de codificação e a identificação de erros. O segundo impacto foi **redução de custos nos processos de desenvolvimento** (16,16% dos artigos). Essa redução pode ser decorrente das propriedades do fator reusabilidade, como também do aumento da eficiência das equipes de desenvolvimento, aliado ao aumento da capacidade de processamento com o uso XBRL. O terceiro impacto foi **melhoria da qualidade de dados** (15,15% dos artigos). Melhoria na qualidade de dados pode ser proveniente da facilidade de identificação de erros nos processos de validação de taxonomias e das propriedades semânticas e sintáticas de XBRL. O quarto impacto identificado foi **aumento da interoperabilidade com outras aplicações** (12,12% dos artigos). Essa melhoria pode ser proveniente da capacidade de integração de XBRL com outras aplicações. O quinto impacto foi **redução de defeitos de software** (9,09% dos artigos). A redução de defeitos nas aplicações pode ser ocasionada pela capacidade de validação de dados, realizada pela linguagem XBRL, assim como pelas suas propriedades semânticas e sintáticas. O sexto impacto foi **redução de tempo de projeto** (9,09% dos artigos). A redução de tempo de projeto pode ser consequência do aumento da eficiência das equipes de desenvolvimento com o uso de XBRL e da facilidade de integração de XBRL com outras aplicações ou pacotes de software. O sétimo e o oitavo impactos tiveram os mesmos percentuais (2,02%). O sétimo impacto foi **aumento da produtividade** (2,02% dos artigos). O aumento da produtividade pode ser proveniente da facilidade de integração com outros produtos de software, redução de erros com os processos de validação e as propriedades semânticas de XBRL. O oitavo impacto foi **melhoria nos testes de software** (2,02% dos artigos). Esse impacto pode ser resultado da redução de defeitos com o uso de XBRL. O nono impacto e os demais tiveram os mesmos percentuais (1,01%). O nono impacto foi **redução do retrabalho nos processos de desenvolvimento** (1,01% dos artigos). O décimo impacto foi **melhoria da qualidade do produto de software** (1,01% dos artigos). Não foram encontrados impactos negativos relacionados aos processos de desenvolvimento software. Entretanto, foram encontrados impactos negativos relacionados à área de negócio (BURROWES, 2005; RICCIO et al., 2006) (aprendizado das especificações, custo de implementação inicial, segurança na transmissão de dados pela Internet e aumento de custos com certificações).

Tabela 4 - QP1: Impactos provenientes da adoção de XBRL nos processos de desenvolvimento de software financeiro

Impactos	Artigos (do Apêndice) Provedores das Evidências	Percentual
Aumento da eficiência das equipes	[1][4][5][12][13][21][6][14][22][23][24][25][26][27][17][28][18][29]	21,18%
Redução de custos nos processos de desenvolvimento	[1][2][4][5][10][11][12][13][14][15][16][17][18][9][19][20]	18,82%
Melhoria da qualidade de dados	[31][2][5][32][12][13][6][24][26][27][8][33][28][18][29]	17,65%
Aumento da interoperabilidade com outras aplicações	[1][2][21][4][10][12][6][36][26][19][35]	14,12%
Redução de defeitos de software	[1][34][12][6][26][18][19][35]	10,59%
Redução do tempo de projeto de software	[1][2][3][4][5][6][7][8][9]	10,59%
Aumento da produtividade	[14][30]	2,35%
Melhoria das atividades testes de software	[26][19]	2,35%
Redução de retrabalho nos processos de desenvolvimento	[13]	1,18%
Melhoria da qualidade dos produtos de software	[10]	1,18%

Na percepção de desenvolvedores e usuários de XBRL, quais são os impactos provenientes da adoção de XBRL nos fatores de qualidade de software (QP2): na Tabela 5 são apresentados os principais impactos provenientes da adoção de XBRL nos fatores de qualidade de software.

O primeiro impacto foi aumento da reusabilidade (57,14% dos artigos). Esse primeiro impacto relaciona-se à capacidade de reuso das informações em vários pacotes de software. O segundo impacto foi aumento da usabilidade (21,43% dos artigos). O aumento da usabilidade pode estar relacionado à geração de relatórios utilizando XBRL e a forma como as informações são apresentadas nesses relatórios. Os demais impactos tiveram os mesmos percentuais. Foram eles: aumento da confiabilidade (7,14% dos artigos), aumento da extensibilidade (7,14% dos artigos) e melhoria da manutenibilidade (7,14% dos artigos). Essas propriedades são características naturais de XBRL. Confiabilidade pode ser decorrente dos processos de validação das informações. Extensibilidade é a capacidade de XBRL derivar

outras taxonomias, e a manutenibilidade pode ser resultado da padronização na representação dos dados por meio do uso de taxonomias.

Tabela 5 - QP2: impactos provenientes da adoção de XBRL nos fatores de qualidade de software

Impactos	Artigos	Percentual
Aumento da reusabilidade	[1][2][10][37][14][36][25][19]	57,14%
Aumento da usabilidade	[30][8][28]	21,43%
Aumento da confiabilidade	[18]	7,14%
Aumento da extensibilidade	[35]	7,14%
Melhoria da manutenibilidade	[6]	7,14%

Ameaças à Validade: Apesar deste mapeamento sistemático ter seguido o protocolo estabelecido e as recomendações de (CRESWELL, 2012) e (GRÄNING; FELDEN; PIECHOCKI, 2011), este estudo pode ter sofrido ameaças à validade conforme listado a seguir.

A maior parte dos estudos (72% dos artigos) é proveniente de estudos secundários. Existem poucos estudos primários sobre esse tema. Além disso, esses estudos, apesar de identificados alguns relacionados à Engenharia de Software e processos de desenvolvimento de software, a maioria são endereçados à área financeira e de negócios.

Em trabalhos futuros, essas ameaças serão endereçadas seja na interpretação, seja no uso direto dos achados e nas conclusões fornecidas nessa revisão sistemática.

Compleitude: dado o grande volume de estudos publicados na área foco dessa revisão sistemática, não se pode garantir que todos os estudos relevantes foram de fato capturados. Dentre as razões para este fato, podem ser citados desde as ferramentas de busca dos repositórios de artigos até a efetividade da String de busca. Entretanto, para balancear a carga estimada de trabalho e a cobertura, foram selecionados cinco repositórios amplamente utilizados em revisões e mapeamentos sistemáticos em Engenharia de Software (ZHANG; BABAR; TELL, 2011) e na área de negócios (GRÄNING; FELDEN; PIECHOCKI, 2011). Também considera-se que existem limitações nas ferramentas de busca dos repositórios (BRERETON et al., 2007). Para lidar com essa limitação, foram realizados ajustes no mecanismo de busca dos repositórios, como também a utilização da técnica snowballing (KITCHENHAM; BURN, 2011).

4.4 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Os resultados dessa revisão sistemática sugerem a existência impactos positivos provenientes da adoção de XBRL nos processos de desenvolvimento de software financeiro e nos fatores de qualidade de software. Logo XBRL é uma tecnologia útil para os desenvolvedores de software financeiro e para a Engenharia de Software. Esses resultados poderão ajudar na adoção de XBRL por desenvolvedores de software, os quais possuem papéis fundamentais na implementação de XBRL dentro das empresas (TROSHANI; LYMER, 2011).

Foram definidas duas questões de pesquisas. A primeira direcionada em investigar os impactos provenientes da adoção de XBRL nos processos de desenvolvimento de software financeiro. A segunda procura identificar os impactos provenientes da adoção de XBRL nos fatores de qualidade de software. As respostas à essas questões são as seguintes:

- a) **Impactos provenientes da adoção de XBRL nos processos de desenvolvimento de software financeiro:** aumento da eficiência das equipes, redução de custos nos processos de desenvolvimento de software, melhoria da qualidade de dados, aumento da interoperabilidade com outras aplicações, redução de defeitos de software, redução de tempo de projeto, aumento da produtividade, melhoria nas atividades de testes de software, redução de retrabalho nos processos de desenvolvimento e melhoria da qualidade do produto de software.
- b) **Impactos provenientes da adoção de XBRL nos fatores de qualidade de software:** aumento da reusabilidade, aumento da usabilidade nos relatórios financeiros, aumento da confiabilidade, aumento da extensibilidade e melhoria da manutenabilidade.

Os resultados obtidos com a revisão sistemática sugerem que existem impactos positivos provenientes da adoção de XBRL nos processos de desenvolvimento de software financeiro e nos fatores de qualidade de software. No próximo capítulo, será apresentada a pesquisa de campo, survey, realizada com os profissionais das áreas de engenharia de software, negócio, financeira e contábil. Além disso, serão apresentados os questionários da pesquisa e detalhes da sua aplicação.

5 OS IMPACTOS CAUSADOS POR XBRL: UMA PESQUISA COM DESENVOLVEDORES E USUÁRIOS

Segundo (MARCONI; LAKATOS, 2003), a pesquisa tem um papel fundamental na ciência. A mesma é utilizada na obtenção de respostas para questões de pesquisa, validação de hipóteses e na solução de problemas científicos. De acordo com (GÜNTHER, 2003), para obter resposta às questões de pesquisa e aos problemas científicos, são utilizados os seguintes instrumentos: observação de comportamento, experimento e levantamento de dados (*survey*). Nesse trabalho utilizamos o *survey* para dar respostas aos questionamentos científicos. *Survey* é um método para coletar informações de pessoas acerca de suas opiniões. O mesmo utiliza o questionário como instrumento. Questionário é um instrumento de coleta de informações através de perguntas ordenadas (MARCONI; LAKATOS, 2003). Essas perguntas são respondidas sem a presença do entrevistador. Conforme Marconi e Lakatos (2003) existem vantagens e desvantagens associadas ao uso de questionários. As vantagens associadas ao uso de questionários são:

- a) economia de tempo gasto com locomoção até o local da pesquisa;
- b) maior abrangência geográfica;
- c) economia de recursos humanos com trabalho de campo;
- d) obtenção de respostas mais rápidas e precisas;
- e) maior liberdade nas respostas, devido ao anonimato;
- f) inexistência de viés;
- g) maior disponibilidade de tempo para responder ao questionário em horários mais flexíveis.

As desvantagens relacionadas à aplicação de questionário são:

- a) possibilidade de perguntas sem respostas;
- b) impossibilidade de ajudar nas respostas às questões mal compreendidas;
- c) dificuldade de compreensão a qual leva a respostas uniformes;
- d) distribuição do questionário ao público-alvo.

Entretanto, muitas dessas desvantagens foram mitigadas neste trabalho. Na possibilidade de perguntas sem respostas, foram adotadas as seguintes ações: foram oferecidos incentivos (uma calculadora HP12C e um Tablet) aos profissionais pesquisados para responder todas as perguntas. A norma de ética 6.14 da *American Psychological Association* (APA) proíbe apenas incentivos financeiros excessivos ou impróprios. Sobre a

impossibilidade de ajudar nas respostas às questões mal compreendidas, foi dado suporte com relação as dúvidas referentes às questões. Esse suporte foi através de e-mails e telefone. Referente à distribuição do questionário ao público-alvo, o questionário foi enviado apenas para profissionais que trabalham com XBRL, participantes de grupos de pesquisa em XBRL e de comunidades de usuários de XBRL. Essas medidas foram tomadas para assegurar a validade e a acurácia dos resultados. Na próxima seção, serão detalhados os processos para elaboração dos questionários e a definição das questões.

5.1 CONTEXTO DA PESQUISA

A pesquisa está contextualizada nas áreas de desenvolvimento de aplicações financeira e negócios. A mesma teve a sua distribuição nas principais capitais brasileiras em territórios internacionais, a pesquisa foi enviada para os seguintes países: Estados Unidos, Chile, Argentina, Uruguai, Espanha, Portugal, Alemanha, Irlanda, Singapura, Rússia, Reino Unido, Suíça e Bélgica.

5.2 DEFINIÇÃO DAS QUESTÕES

As premissas adotadas para a elaboração das questões a serem realizadas aos pesquisados foram: coletar informações sobre impactos provenientes da adoção de XBRL nos processos de desenvolvimento de software financeiro e nos fatores de qualidade de software, coletar informações sobre o perfil das pessoas pesquisadas e o perfil das suas respectivas empresas. De acordo com (MARCONI; LAKATOS, 2003), um questionário deve ser limitado, isto é, o mesmo não pode ser muito longo ou curto, pois há o risco de não oferecer informações suficientes ou causar fadiga e desinteresse. Assim, um questionário deve ter entre 20 a 30 questões e demorar, no máximo, 30 minutos para ser completamente respondido. Neste trabalho, o questionário foi composto por 30 questões, sendo que 22 referiam-se às questões de pesquisa, e as 8 restantes aos perfis dos pesquisados e de suas respectivas empresas. Marconi e Lakatos (2003) também recomendam que sejam realizados pré-testes para avaliar os seguintes elementos: *Fidedignidade*, *Validade* e *Operatividade*. *Fidedignidade* está relacionada à obtenção de resultados que correspondem às suas respectivas escolhas. *Validade* refere-se à importância dos dados recolhidos para a pesquisa. *Operatividade* corresponde a um vocabulário acessível. De acordo com Marconi e Lakatos (2003) os questionários devem ser testados antes de sua utilização. Esse teste consiste na aplicação do

questionário em uma população pequena, com o objetivo de verificar os seguintes itens: fidedignidade, validade, operatividade, ordem das questões e redação. Os questionários foram aplicados em um grupo de três pessoas, não envolvidas com a pesquisa, com o objetivo de avaliar os itens mencionados anteriormente. O resultado desse teste foi classificado como satisfatório, ou seja, não houve reclamações dos participantes acerca dos seguintes itens: objetivo da pesquisa, vocabulário, ordem e clareza das questões.

As perguntas aplicadas no questionário foram do tipo *fechadas*, i.e. limitadas a um grupo de escolhas fixa ou escala de avaliação. Segundo Lakatos e Marconi, este tipo de pergunta facilita o processo de tabulação e a análise de dados. Neste trabalho, foi utilizada *Escala de Avaliação* nas questões relacionadas aos impactos provenientes da adoção de XBRL nos processos de desenvolvimento de software e nos fatores de qualidade. *Escala de Avaliação* é um instrumento científico para mensurar fenômenos ou opiniões. A mesma utiliza uma escala de intensidade, a qual deverá ser avaliada pelos pesquisados, com o intuito de mostrar a sua opinião sobre um item a ser mensurado. Além disso, *Escalas de Avaliação* facilitam a conversão de dados qualitativos para dados quantitativos, o qual permite a realização de avaliações estatísticas (MARCONI; LAKATOS, 2003). A escala utilizada na pesquisa foi a *Escala de Lickert*. Essa escala utiliza presunções representadas por números, os quais serão utilizados na associação de opiniões. Essas numerações podem ser de cinco ou sete números: 1, 2, 3, 4 e 5 ou 1, 2, 3, 4, 5, 6 e 7. A esses números, serão adicionadas proposições, por exemplo, o número 1 pode significar muito ruim; o número 2, ruim; o número 3, mais ou menos; o número 4, bom; e o número 5, muito bom. Nesse tipo de escala, quanto maior o resultado, melhor a avaliação obtida. No exemplo acima, se o resultado obtido fosse 4, significaria bom; e se o mesmo fosse 2, significaria ruim. Na pesquisa, foram atribuídas as seguintes qualificações aos respectivos números:

- a) o número 1: muito negativo;
- b) o número 2: negativo;
- c) o número 3: nenhum impacto;
- d) o número 4: positivo;
- e) o número 5: muito positivo.

Esse padrão foi aplicado nas questões relacionadas à investigação de impactos nos processos de desenvolvimento de software e nos fatores de qualidade. A seguir são mostrados os questionários utilizados na pesquisa.

Figura 12 - Questionário para coleta de dados dos impactos provenientes da adoção de XBRL nos processos de desenvolvimento de software

1. Após a adoção de XBRL, como você classifica o impacto

	Muito negativo	Negativo	Nenhum impacto	Positivo	Muito Positivo
no aumento da produtividade nos processos de desenvolvimento de software?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
na redução de defeitos de software?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
no aumento da qualidade do produto de software?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
no aumento da qualidade do processo de software?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
na redução do tempo de projeto de desenvolvimento de software?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
na redução do retrabalho?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
no aumento da eficiência nos processos de desenvolvimento?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
na execução de testes de software?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
na redução de custos com treinamento para a área de desenvolvimento de software?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
na redução de custos com treinamento na área de negócios da organização?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
na integração de XBRL com outras ferramentas ou	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

Na Figura 12, são apresentadas as perguntas para a avaliação dos impactos referentes aos processos de desenvolvimento de software. A primeira pergunta, "Após a adoção de XBRL, como você classifica o impacto no aumento da produtividade nos processos de desenvolvimento de software?", essa pergunta tem como objetivo avaliar o impacto na produtividade com a adoção de XBRL. A segunda, "Após a adoção de XBRL, como você classifica o impacto na redução de defeitos de software?", pretende avaliar o impacto na

redução de defeitos de software. A terceira, “*Após a adoção de XBRL, como você classifica o impacto no aumento da qualidade do produto de software?*”, almeja avaliar os impactos na qualidade dos produtos de software. A quarta, “*Após a adoção de XBRL, como você classifica o impacto no aumento da qualidade do processo de software?*”, visa avaliar a influência do uso de XBRL na melhoria da qualidade dos processos de desenvolvimento. A quinta pergunta, “*após a adoção de XBRL, como você classifica o impacto na redução do tempo de projeto de desenvolvimento de software?*”, pretende avaliar o impacto no tempo de desenvolvimento de um projeto de software, quer dizer, em projetos com o uso de XBRL, o tempo gasto no desenvolvimento diminui (impacto positivo) ou aumenta (impacto negativo). A sexta, “*após a adoção de XBRL, como você classifica o impacto na redução do retrabalho?*”, almeja avaliar o impacto na redução de retrabalhos (redução do número de erros e falhas) com o uso de XBRL. A sétima, “*após a adoção de XBRL, como você classifica o impacto no aumento da eficiência nos processos de desenvolvimento?*”, visa mensurar a influência do uso de XBRL na melhoria da eficiência dos processos de desenvolvimento. A oitava questão, “*após a adoção de XBRL, como você classifica o impacto na execução de testes de software?*”, objetiva avaliar se o uso de XBRL influencia as atividades de execução de testes de software. A nona questão, “*após a adoção de XBRL, como você classifica o impacto na redução de custos com treinamento para a área de desenvolvimento de software?*”, pretende avaliar o impacto na redução de custos com treinamento para a área de desenvolvimento. A décima questão objetiva avaliar o impacto de custos com treinamento na área de negócios. Enfim, a décima primeira questão, “*após a adoção de XBRL, como você classifica o impacto na integração de XBRL com outras ferramentas ou pacotes de software?*”, tem o objetivo de avaliar a capacidade de integração de XBRL com outras ferramentas ou pacotes de software.

As questões relacionadas aos impactos nos fatores de qualidade de software são apresentadas na Figura 13. As onze questões a seguir visam avaliar os impactos nos fatores de qualidade de software.

Figura 13 - Questionário para coleta de dados dos impactos nos processos de fatores de qualidade de software

3. Após a adoção de XBRL, como você classifica o seu impacto nos seguintes fatores de qualidade do software

	Muito negativo	Negativo	Nenhum impacto	Positivo	Muito Positivo
na reusabilidade?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
na usabilidade?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
na segurança?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
na confiabilidade?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
na extensibilidade?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
na manutenibilidade?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
na flexibilidade?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
na testabilidade?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
na portabilidade?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
na Interoperabilidade?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
na Integridade de dados?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

A primeira questão, “Após a adoção de XBRL, como você classifica o seu impacto no fator reusabilidade?”, almeja avaliar a influência do uso de XBRL no fator reusabilidade. A segunda, “Após a adoção de XBRL, como você classifica o seu impacto no fator usabilidade?”, objetiva mensurar a influência do uso de XBRL no fator usabilidade. A terceira, “Após a adoção de XBRL, como você classifica o seu impacto no fator segurança?”, almeja medir o nível de influência do uso de XBRL no fator segurança. A quarta, “Após a adoção de XBRL, como você classifica o seu impacto no fator confiabilidade?”, objetiva medir a influência do uso de XBRL no fator confiabilidade. A quinta questão, “Após a adoção de XBRL, como você classifica o seu impacto no fator extensibilidade?”, visa medir a influência do uso de XBRL no fator extensibilidade. A sexta questão, “Após a adoção de XBRL, como você classifica o seu impacto no fator manutenibilidade?”, pretende avaliar a influência do uso de XBRL no fator manutenibilidade. A sétima, “Após a adoção de XBRL, como você classifica o seu impacto no fator flexibilidade?”, objetiva medir a influência do uso de XBRL no fator flexibilidade. A oitava, “Após a adoção de XBRL, como você classifica o seu impacto no fator testabilidade?”, visa avaliar o nível de influência do uso de XBRL no fator testabilidade. A nona questão, “Após a adoção de XBRL, como você classifica o seu impacto no fator portabilidade?”, visar mensurar o nível de influência do uso de XBRL no fator portabilidade. A décima questão, “Após a adoção de XBRL, como você classifica o seu impacto no fator interoperabilidade?”, objetiva avaliar a influência do uso de XBRL no fator interoperabilidade. A décima primeira, “Após a adoção de XBRL, como você classifica o seu impacto no fator Integridade de dados?”, visa avaliar a influência do uso de XBRL na integração de dados com outros softwares ou pacotes de dados.

Além dessas questões, existem 7 questões relacionadas ao perfil dos pesquisados e das empresas participantes. Essas questões visam investigar o tempo de experiência em XBRL, a área de atuação da pessoa pesquisada e da empresa, número de empregados e a localidade. As questões de caracterização serão utilizadas em análises de dados e procedimentos estatísticos.

5.3 POPULAÇÃO ALVO

A população alvo foi tratada de forma diferenciada, devido à sua importância nos resultados deste trabalho. A escolha equivocada de profissionais para responder o questionário poderia invalidar os resultados da pesquisa. Para evitar uma possível escolha equivocada, foram tomadas medidas, especificadas abaixo, para assegurar a escolha de um público-alvo constituído por pesquisadores que utilizam a tecnologia XBRL, por pessoas envolvidas em comunidades e fóruns XBRL, por desenvolvedores de aplicações financeiras e por analista de negócios. Foram tomadas diferentes medidas para assegurar a distribuição do questionário para profissionais os quais fazem parte de um dos grupos mencionados acima. Essas ações estão apresentadas abaixo:

- a) antes de enviar o questionário, foram feitos contatos prévios para apresentar o objetivo da pesquisa e fazer a seleção dos respondentes, através de sua relação com o uso de XBRL;
- b) a pesquisa somente foi enviada para comunidades que fazem o uso de XBRL, para instituições de pesquisa em XBRL, para empresas públicas e privadas que desenvolvem soluções em XBRL e para instituições governamentais que fazem o uso da linguagem XBRL;
- c) Monitoração das localidades com as respostas dos endereços IP.

Contudo, apesar dessas medidas, podem existir ameaças à validade desta pesquisa, como documentado na Seção 6.4.

5.4 PLANEJAMENTO PARA A ELABORAÇÃO DA PESQUISA

A pesquisa foi dividida nas seguintes atividades:

- a) **Preparação da pesquisa:**
 - especificação dos objetivos da pesquisa;

- elaboração da estratégia para aplicação da pesquisa;
- definição do contexto.
- levantamento dos recursos necessários para a execução da pesquisa;
- elaboração de cronograma e definição de metas;

b) Planejamento da pesquisa:

- formulação do problema;
- construção das hipóteses;
- delimitação da pesquisa;
- seleção dos métodos e das técnica de pesquisa;
- seleção dos métodos para análises de dados;
- testes dos instrumentos e dos procedimentos;
- elaboração dos formulários de pesquisa;
- validação dos formulários;
- assinatura do repositório de pesquisa;
- seleção dos respondentes.

c) Execução da pesquisa:

- distribuição dos questionários;
- coleta de dados;
- análise e interpretação dos dados;
- representação dos dados;
- inferências.

d) Elaboração de Relatórios

5.5 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Este capítulo teve como objetivo apresentar os detalhes da elaboração e da execução da pesquisa aplicada na coleta de dados acerca dos impactos causados por XBRL nos processos de desenvolvimento de software financeiro e nos fatores de qualidade de software. Esta pesquisa utilizou o survey para responder às questões de pesquisa. Além disso, foi utilizado o questionário como instrumento de coleta de informações, devido à maior abrangência geográfica, à economia recursos humanos com trabalho de campo, à maior

liberdade nas respostas e à inexistência de viés. As premissas utilizadas na elaboração das questões a serem realizadas aos pesquisadores foram coletar informações sobre impactos provenientes da adoção de XBRL nos processos de desenvolvimento de software financeiro e nos fatores de qualidade de software. O questionário teve 30 questões, sendo que 22 referiam-se as questões de pesquisa e as 8 restantes aos perfis dos pesquisados. As questões foram do tipo fechada, utilizando a escala de Lickert. O público alvo da pesquisa foi: pesquisadores que utilizam a tecnologia XBRL, pessoas envolvidas em comunidades e fóruns XBRL, desenvolvedores de aplicações financeiras e analistas de negócios. As informações da pesquisa foram armazenadas no software SPSS para a realização das análises dos resultados. A próxima seção apresentará as análises aplicadas nos dados coletados e as suas respectivas inferências.

6 ANÁLISE DOS RESULTADOS

Esse capítulo está dividido em 6 seções. A Seção 6.1 discute os procedimentos para as análises estatísticas e a verificação das hipóteses. A Seção 6.2 apresenta os resultados das análises referentes aos perfis dos participantes. A Seção 6.3 apresenta os resultados das análises dos impactos nos processos de desenvolvimento de software financeiro. A Seção 6.4 apresenta os resultados das análises dos impactos nos fatores de qualidade de software. A Seção 6.5 discute as análises de consistência dos questionários, os testes de hipóteses e as correlações de variáveis dos dados provenientes dos questionários. Enfim, a Seção 6.6 apresenta a interpretação das tabelas e gráficos, apresentados nas 6.3, 6.4 e 6.5.

6.1 PROCEDIMENTOS PARA ANÁLISE ESTATÍSTICA E VERIFICAÇÃO DAS HIPÓTESES

Para a análise dos resultados, identificou-se na literatura (BOSLAUGH; WATTERS, 2008; CRESWELL, 2012; DYBA, 2000; PETRILLO et al., 2011; ROBERTSON, 2012) a melhor forma de representação e análise para dados provenientes de questionários que usaram a Escala de Lickert. A Escala de Lickert foi aplicada nesta pesquisa para extração de informações dos participantes. De acordo com (BOSLAUGH; WATTERS, 2008), para validar ou refutar hipóteses cujos dados das variáveis são categorizados (Escala de Lickert), usa-se o teste Independência de Qui-quadrado (Chi-Square). O teste Chi-Square será utilizado para validar ou refutar a hipótese nula (H_0). Nesse tipo de teste, verifica-se a existência de uma relação de independência entre as hipóteses alternativas e a hipótese nula. Essa relação de independência consiste, no contexto desta dissertação, na existência de informações que suportam as hipóteses 01, 02 e 03, isto quer dizer, a existência de impactos positivos e negativos nos processos de desenvolvimento de software financeiro e nos fatores de qualidade, atribuídos à adoção de XBRL. Para calcular o teste Chi-Square, usa-se a equação abaixo:

$$Chi\ Square^2 = \sum_{i=1, j=1}^{lc} \frac{(dados\ obtido_{ij} - dados\ esperados_{ij})^2}{dados\ esperados_{ij}} \quad (1)$$

Equação para o cálculo do teste Chi-Square.

Na Equação 1, *Dados esperados* consistem na multiplicação entre **os resultados obtidos da soma das frequências das linhas da planilha com os resultados da pesquisa e**

os resultados obtidos da soma das frequências das colunas da planilha com os resultados da pesquisa. Os conteúdos das linhas e das colunas acima são formados pela frequência das respostas dos questionários aplicados, isto é, o agrupamento das respostas das questões de pesquisa. Após, os resultados obtidos de cada multiplicação são divididos pelo somatório das frequências agrupadas por linhas ou colunas.

Os *Dados obtidos* são as frequências dos resultados obtidos com a aplicação dos questionários. Maiores detalhes sobre esse teste podem ser encontrados em (BOSLAUGH; WATTERS, 2008). Segundo (PETRILLO et al., 2011), o uso de funções de frequência e porcentagem são as melhores opções para representar dados derivados da *Escala de Lickert*. As funções de frequência sugeridas para representar esses tipos de dados são: quartis e moda. O quartil é a quarta parte de um universo de dados, e a moda representa os valores mais frequentes em uma distribuição. Além dessas funções, (PETRILLO et al., 2011) recomendam o uso de gráfico de barras e histogramas para representar graficamente informações provenientes de dados categorizados. De acordo com (ROBERTSON, 2012), a melhor forma de representação de dados oriundos da *Escala de Lickert* é através do uso da função moda. Robertson sugere o uso do **SPSS** (Statistical Package for the Social Sciences : Software para Análises Estatísticas) para analisar dados categorizados. Segundo (CRESWELL, 2012), a melhor forma de descobrir tendência em pesquisas, utilizando a *Escala de Lickert*, é através da Estatística Descritiva, usando as funções moda e quartis. Essas funções são utilizadas porque os dados provenientes da *Escala de Lickert* são categorizados. Não se pode usar a função média ou as funções de estatística inferencial para identificar tendência em dados categorizados.

The mode is the score that appears most frequently in a list of scores. It is used when researchers want to know the most common score in an array of scores on a variable...Researchers use the mode for reporting variables with categorical variables...If we assigned numbers to each group (athletes = 4, singers = 3, punkers = 2, and other = 1) and calculated a mean score, $137/50 = 2.74$, it would not mean anything because no group is assigned this number. Thus, when we have categorical information, the mode reports meaningful information but the mean does not. (CRESWELL, 2012).

Para analisar correlações entre variáveis, (BOSLAUGH; WATTERS, 2008; DYBA, 2000) sugerem o uso da função **Correlação Bivariada** (Bivariate Correlations), utilizando o **coeficiente de Pearson**. Essa função será utilizada neste trabalho para verificar as relações entre as variáveis das hipóteses e para analisar as relações entre os resultados obtidos acerca

dos impactos nos fatores de qualidade de software. Essa análise também permitirá comparar os resultados obtidos, na pesquisa, com os resultados encontrados no trabalho de (MCCALL; RICHARDS; WALTERS, 1977b). A função *Correlação* utiliza a equação abaixo:

$$r = \frac{SS_{xy}}{\sqrt{SS_x SS_y}} \quad (2)$$

Equação para o cálculo da função *Correlação Bivariada*, utilizando o coeficiente de Pearson.

Na Equação 2, SS_{xy} significa a soma do quadrado da multiplicação entre a variável x e a variável y . O resultado dessa soma é dividido pela *raiz quadrada* da soma do quadrado de x (SS_x) multiplicado pela soma do quadrado de y (SS_y). Para calcular a soma do quadrado de uma variável, utiliza-se a equação abaixo:

$$SS_x = \sum_{i=1}^n (x_i - \bar{x})^2 \quad (3)$$

Equação para o cálculo da soma do quadrado, utilizado na função correlação.

Os itens utilizados na equação acima significam:

- n : significa o total de itens de uma variável;
- x : significa os resultados obtidos da variável;
- \bar{x} : significa a média aritmética da variável.

Maiores informações sobre essas funções podem ser encontrada em (BOSLAUGH; WATTERS, 2008).

Para avaliar a consistência das informações obtidas através dos questionários, (BOSLAUGH; WATTERS, 2008; DYBA, 2000) utilizaram o **coeficiente de Alfa Cronbach** (CRONBACH, 1951). Esse coeficiente analisa cada item da *Escala de Lickert* separadamente, através da equação abaixo:

$$\alpha = \left(\frac{n}{n-1} \right) \frac{SD_y^2 - \sum(SD_i^2)}{SD_y^2} \quad (4)$$

Equação para o cálculo do coeficiente de Alfa Cronbach.

Os itens da equação acima possuem as seguintes definições:

- n : significa o número de itens na escala;
- SD : significa o *desvio padrão* de todos os itens da escala;
- SD_i : significa o *desvio padrão* de um item individual.

O resultado do *coeficiente de Alfa Cronbach* varia entre 0 e 1. Segundo (CORTINA, 1993), um resultado do *coeficiente de Alfa Cronbach* acima de 0.57 é considerado consistente e confiável.

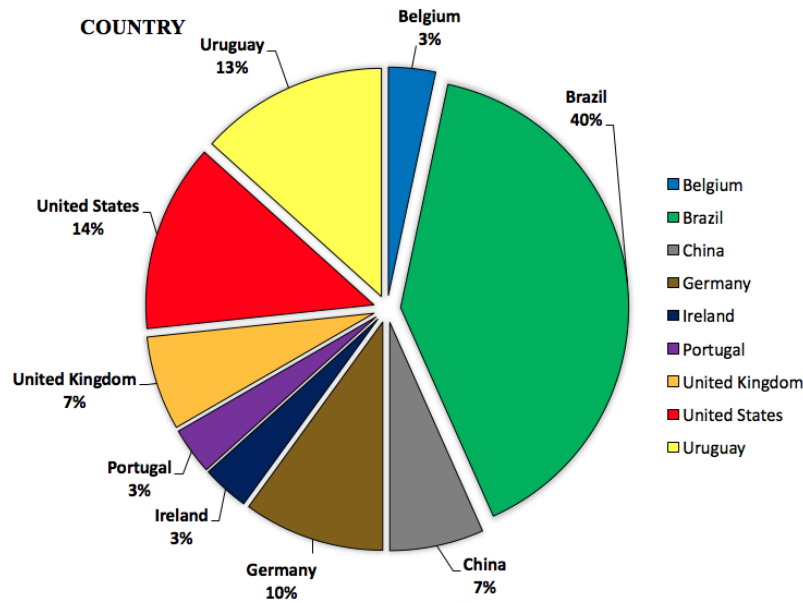
Com base no exposto acima, as funções *moda* serão utilizadas para analisar a tendência dos resultados, *Chi-Square* para validar ou refutar a hipótese nula, *Bivariate Correlations* para analisar as relações entre os fatores de qualidade e o *coeficiente de Alfa Cronbach* para analisar a consistência das informações obtidas nos questionários.

6.2 PERFIL DOS PARTICIPANTES

Os questionários aplicados neste trabalho foram enviados, aproximadamente, para 55 instituições que desenvolvem softwares baseados em XBRL ou fazem uso de XBRL para o intercâmbio de dados financeiros. Foram feitos contatos prévios através de telefones e e-mails com os responsáveis pela divulgação dos questionários dentro das instituições. A abordagem de contatar o responsável pela divulgação da pesquisa, na instituição, dificulta a identificação do número de respondentes que receberam os questionários e não os responderam. Um total de 30 pessoas responderam todas as perguntas dos questionários. Esse resultado representa um índice estimado de resposta de 54%. Como parâmetro de comparação, Nas pesquisas relacionadas à Engenharia de Software, aplicadas por (KAUTZ; LARSEN, 1996) e (STÅLHANE; BORGERSEN; ARNESEN, 1997), foram obtidas uma taxa de resposta de 13.3% para a pesquisa de Kautz e 8.4% para a pesquisa de Stålhane. As pesquisas de Kautz e Stålhane utilizaram procedimentos semelhantes ao procedimentos aplicados neste trabalho.

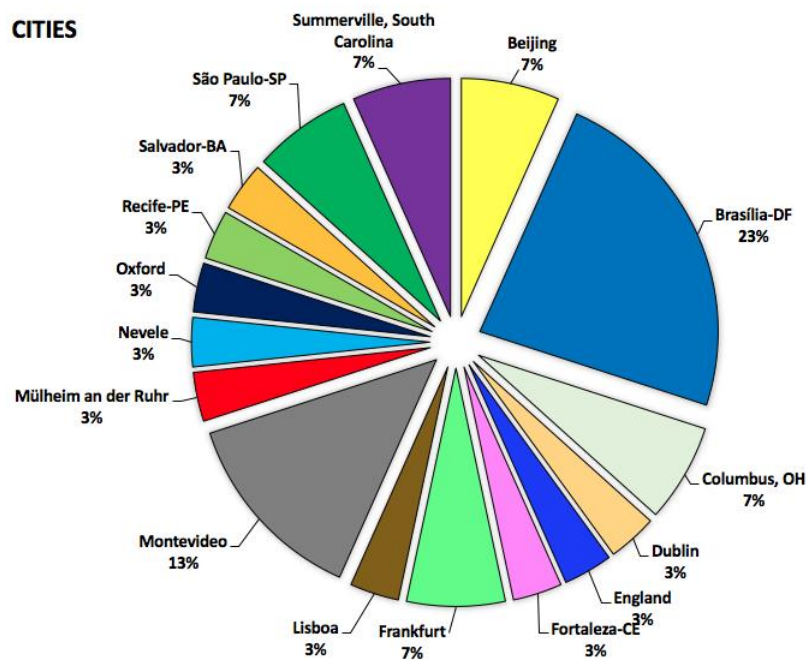
Os questionários foram distribuídos para desenvolvedores de software e usuários da tecnologia XBRL de diversos países. Um total de 9 países participaram desta pesquisa, a Figura 14 ilustra o percentual de pessoas que responderam o questionário por país.

Figura 14 - Países que participaram da pesquisa



Os países participantes da pesquisa foram: Brasil (40%), Estados Unidos (14%), Uruguai (13%), Alemanha (10%), Reino Unido (7%), China (7%), Bélgica (3%), Irlanda (3%), Portugal (3%). Na Figura 15 são mostradas as cidades que fizeram parte da pesquisa com o percentual de participação.

Figura 15 - Cidades que participaram da pesquisa



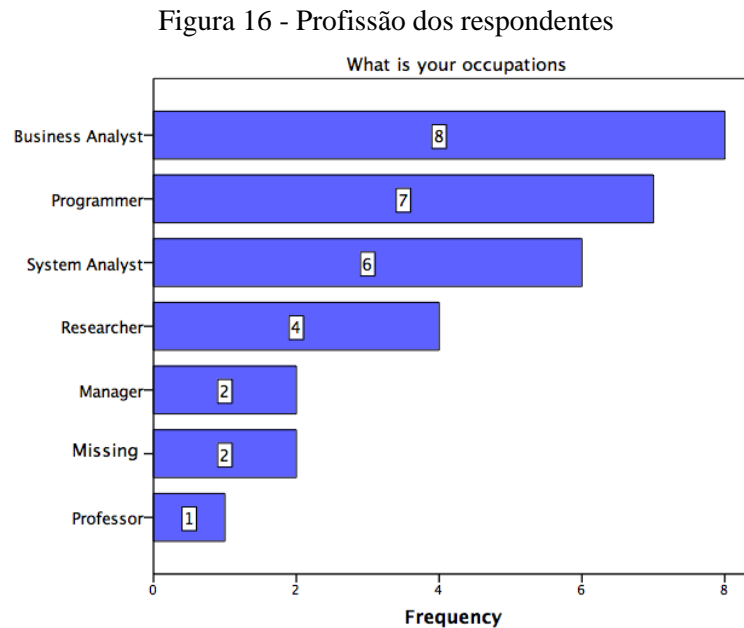
Fonte: SPSS.

A maioria dos participantes na pesquisa é proveniente de Brasília-DF, Montevideo, Frankfurt, Beijing, Summerville e São Paulo-SP. Nas demais cidades, houve a participação

de um respondente por cidade (Dublin, England, Fortaleza-CE, Lisboa, Mülheim an der Ruhr, Nevele, Oxford, Recife-PE e Salvador-BA).

A maior parte dos participantes é formada por pós-graduados (33%), mestrados (27%) e graduados (23%). Uma pequena parte por pós-doutorado (3.33%), doutorado (3.33%) e ensino médio (3.33%). Um total de 6.66% não respondeu a essa pergunta (nível de instrução dos participantes).

Sobre a atividade profissional dos respondentes, 27,58% atuam como Analista de Negócios, 27,58% como Programadores, 20,68% como Analista de Sistemas, 13,79% como Pesquisadores, 6,66% como Gerentes e 3,48% como Professor. Um total de 3,48% não informou a resposta para essa questão (Atuação Profissional dos Respondentes). Na Figura 16 são mostradas as frequências dos participantes agrupada por profissão.



Fonte: SPSS.

Dos profissionais que responderam sobre sua atuação, atualmente, 68,96% estão trabalhando na área de Tecnologia da Informação. Os outros respondentes (31,03% do total) estão atuando na área de Negócios. Essa separação foi utilizada nos gráficos para uma melhor análise dos resultados.

Sobre o tempo de experiência com o uso de XBRL, 46,67% dos participantes responderam que usam XBRL entre 1 e 5 anos. 40,00% informaram que trabalham com XBRL há mais de 5 anos. 6,67% responderam que usam XBRL a menos de um ano. Em um

total de 100% dos participantes, 6.67% não responderam a essa pergunta. Na Tabela 6 são exibidas as frequências dos participantes, agrupadas pelo tempo de experiência em XBRL.

Tabela 6 - Tempo de experiência em XBRL dos participantes da pesquisa

	Frequência	Percentual	Percentual Válido	Percentual Acumulado
Missing	2	6.67%	6.67%	6.7%
< 1 year	2	6.67%	6.67%	13.3%
> 5 years	12	40.00%	40.60%	53.3%
1-5 years	14	46.67%	46.67%	100.0%
Total	30	100.0%	100.0%	

Sobre a área de atuação das empresas que participaram da pesquisa, 33.33% atuam na área de tecnologia da Informação, 26.67% operam no mercado como agências reguladoras, 16.67% atuam no mercado financeiro, 10.00% operam na área de pesquisa e ensino e 6.67% atuam na área contábil. Um total 6.67% não respondeu (*missing*) a essa questão. A Tabela 7 mostra as frequências encontradas.

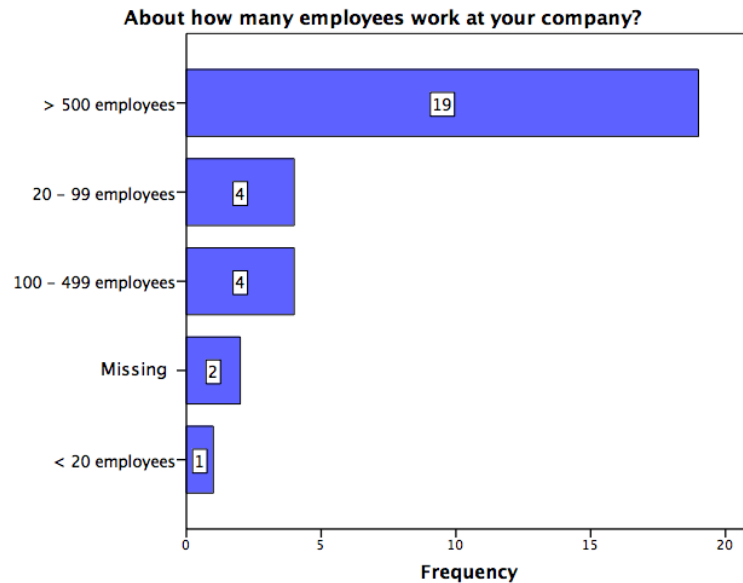
Tabela 7 - Área de atuação das empresas dos respondentes

	Frequência	Percentual	Percentual Acumulado
Missing (Não responderam)	2	6.67%	6.7%
Accounting	2	6.67%	13.3%
Financial	5	16.67%	30.0%
Government Regulatory Agency	8	26.67%	56.7%
Information Technology	10	33.33%	90.0%
Research and Teaching	3	10.00%	100.0%
Total	30	100.0%	

Fonte: SPSS.

Acerca dos números de empregados das empresas que fizeram parte da pesquisa através dos respondentes, 63.33% possuem mais de 500 empregados, 13.33% possuem entre 100 e 499 empregados, 13.33% possuem entre 20 e 99 empregados, 6.66% não responderam a essa pergunta e 3.33% possuem menos que 20 empregados. Na Figura 17 são mostradas as frequências obtidas nessa questão.

Figura 17 - Número de empregados das empresas participantes



Fonte: SPSS.

Os resultados apresentados nesta seção mostram que a maior parte dos respondentes são provenientes do Brasil (40%). A justificativa para esse número poderia ser que no Brasil o processo de divulgação da pesquisa foi mais eficiente que em outros países, devido ao conhecimento dos grupos de pesquisa em XBRL, como também a disponibilidade de acesso das instituições financeiras, Agências Reguladoras do Governo, empresas de desenvolvimento software financeiro. Além disso, no Brasil, foram realizados contatos telefônicos e através de e-mails. Em outros países, o processo de divulgação foi restrito apenas através de e-mails. Nos Estados Unidos (14%), Uruguai (13%) e na Alemanha (10%), tiveram uma taxa de participação maior que em outros países. Os respondentes que participaram na Alemanha, Uruguai e Estados Unidos trabalham em Agências Reguladoras do Governo. Esse resultado mostra o interesse das Agências Reguladoras do Governo pela pesquisa em XBRL. A maior parte dos profissionais (67,85%) atuam em empresas de Tecnologia de Informação (TI). A atuação da maior parte dos profissionais de empresas de TI produz avaliações mais consistentes nas questões relacionadas aos impactos nos processos de desenvolvimento de software financeiro, contudo isso não produz viés para a área de desenvolvimento de software. A segunda maior parte dos respondentes pertencem às Agências Reguladoras do Governo, os quais foram responsáveis pelos percentuais elevados de respostas nos países dos Estados Unidos, Uruguai e Alemanha. A maior parte dos profissionais atuam na mesma área de conhecimento, contudo 6,66% atuam em áreas diferentes, isto é, profissionais de TI que atuam na área de negócios. No entanto, essa variação não gera alterações nos resultados, devido ao conhecimento na área de TI e na área de negócios.

Na próxima seção, serão analisadas as questões referentes aos impactos nos Processos de Desenvolvimento de Software Financeiro e nos Fatores de Qualidade de Software.

6.3 ANÁLISE DOS RESULTADOS: INVESTIGAÇÃO DOS IMPACTOS NOS PROCESSOS DE DESENVOLVIMENTO DE SOFTWARE FINANCEIRO E NOS PRODUTOS DE SOFTWARE

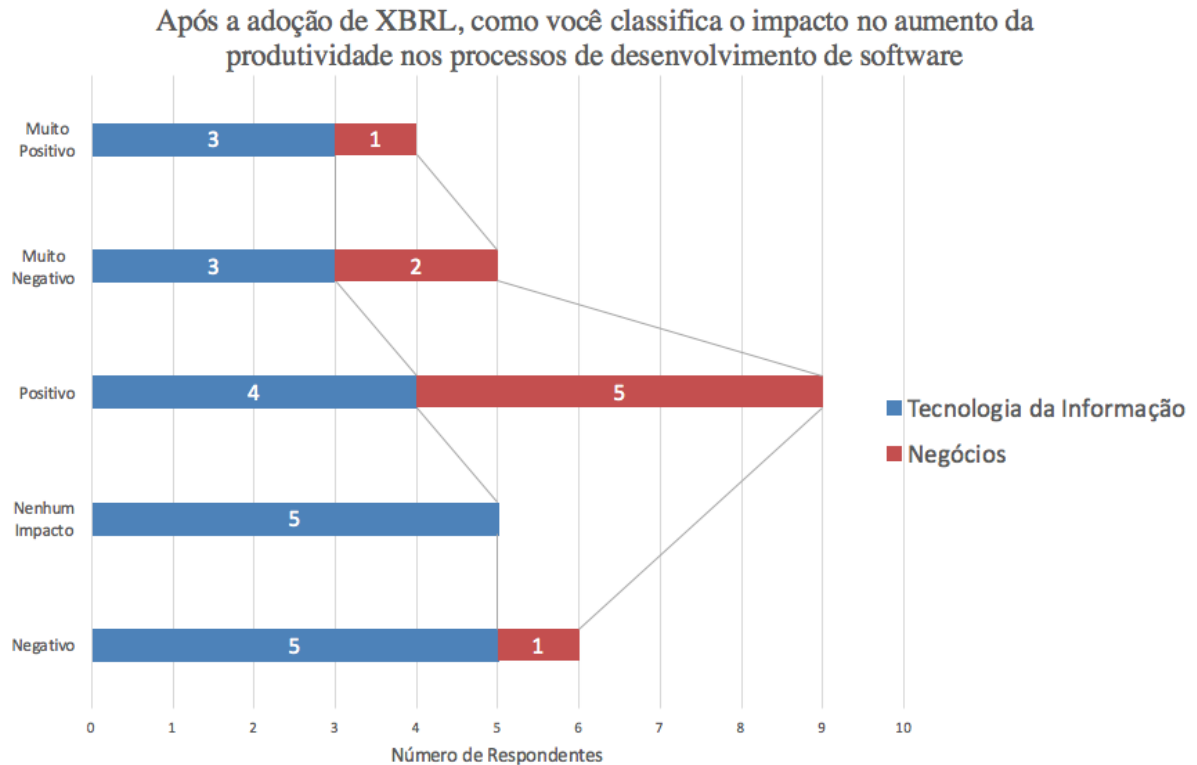
Nesta seção serão apresentados os resultados do questionário relacionado aos Impactos nos Processos de Desenvolvimento de Software Financeiro e nos Produtos de Software. A apresentação dos resultados será dividida em duas etapas: a primeira descreve a questão, e a segunda mostra os resultados através de gráficos de barras. Objetivando uma melhor análise, os gráficos foram divididos em dois grupos, referentes as áreas de atuação dos profissionais que responderam: Tecnologia da Informação e Negócios. Além disso, as questões com resultados muito positivos e positivos foram processada em um único resultado, pois se uma questão obteve um resultado muito positivo, então essa questão também obteve um resultado positivo, ou seja, a avaliação positiva está contida na avaliação muito positiva. Essa abordagem também foi utilizada nos resultados muito negativos e negativos. Além disso, somente foram processadas as respostas com maiores frequências, conforme descrito na Seção 6.1.

Questão 01: *Após a adoção de XBRL, como você classifica o impacto no aumento da produtividade nos processos de desenvolvimento de software?*

Resultados: Os participantes que atuam na área de TI (27,58% do total) consideraram que XBRL causa impactos negativos ou muito negativos no aumento da produtividade nos processos de desenvolvimento de software. Os participantes que atuam na área de negócios (20,68% do total) consideraram que XBRL causa impactos positivos ou muito positivos no aumento da produtividade nos processos de desenvolvimento de software. A indicação negativa dos resultados pelos participantes da área TI pode ser associada à dificuldade na criação de taxonomias, a qual acarreta em uma demanda maior de tempo, reduzindo, conseqüentemente, a produtividade. Ademias, por ser uma nova tecnologia, a mudança do paradigma pode acarretar resistências dos profissionais da área. Outra justificativa pode ser associada às fases do ciclo de vida (projeto, construção e testes) de uma taxonomia que demandam de muitas atividades (DEBRECENY et al., 2009). O resultado apresentado pela área de negócios poderia ser associado à capacidade que XBRL possui para conectar informações, ajustando metadados ao invés de escrever códigos para acessar dados

(HOFFMAN; WATSON, 2009). A Figura 18 mostra as frequências dos resultados dessa questão.

Figura 18 - Frequências da questão 01: Após a adoção de XBRL, como você classifica o impacto no aumento da produtividade nos processos de desenvolvimento de software



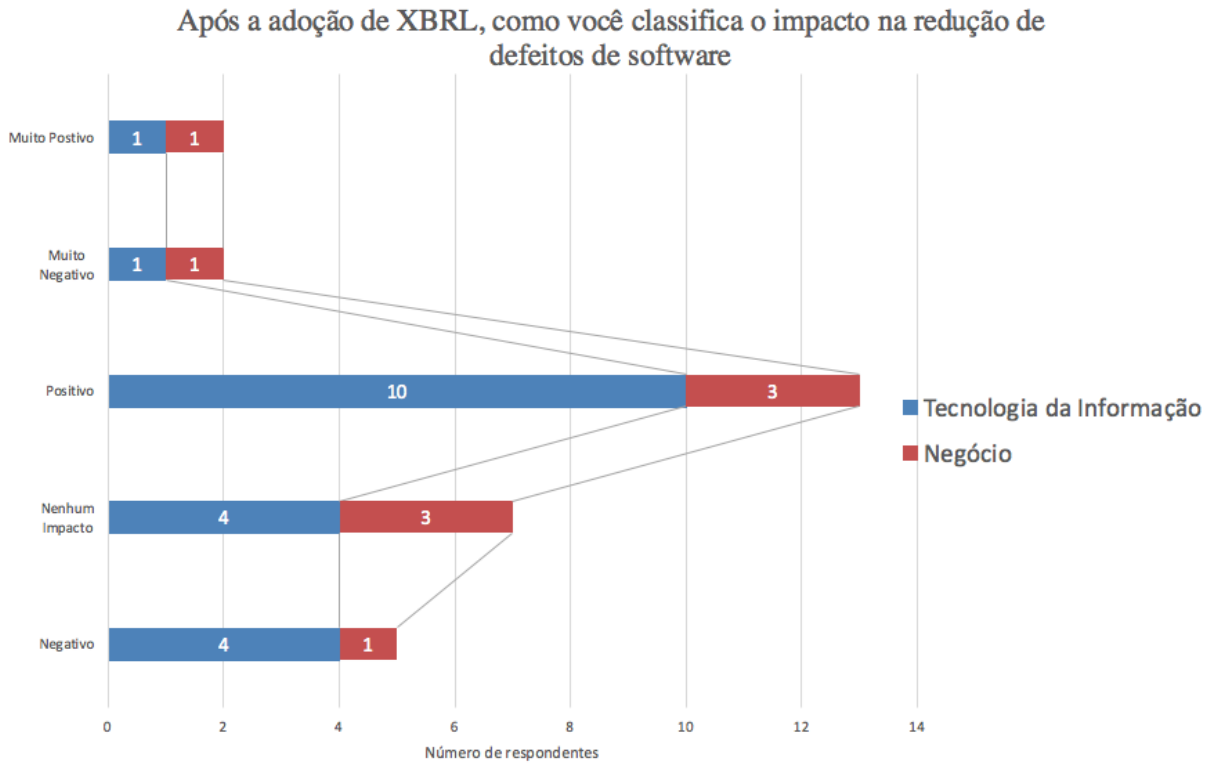
Fonte: SPSS.

Questão 02: *Após a adoção de XBRL, como você classifica o impacto na redução de defeitos de software?*

Resultado: Os profissionais da área de TI (37,93% do total) responderam que a adoção de XBRL produz impactos positivos na redução de defeitos de software. Os profissionais da área de negócios (13,79% do total) consideraram que XBRL causa impactos positivos ou muito positivos na redução de defeitos de software. Ambas equipes foram unânimes na afirmação dessa questão. A justificativa dessa escolha pode ser associada ao fato de XBRL ser uma linguagem baseada em especificações que definem formas de representar dados, a capacidade que a linguagem XBRL possui para estender taxonomias sem modificar códigos em programas, a conexão de informações apenas ajustando metadados ao invés de escrever códigos de acesso para esses dados (HOFFMAN; WATSON, 2009). Além disso, outras justificativas podem ser associadas aos processos automatizados de validação de taxonomias e fórmulas XBRL, através do uso das funções *ExistingOf* e *ExistingNonEmpty* nos processadores de fórmulas XBRL (XBRL INTERNATIONAL, 2006) e a forma que

XBRL estrutura os dados. Essa estruturação permite à identificação de informações ambíguas que acarretam em defeitos nos processos de importação de documentos XBRL para banco de dados. A Figura 19 mostra as frequências desse resultado.

Figura 19 - Frequências da questão 02: Após a adoção de XBRL, como você classifica o impacto na redução de defeitos de software

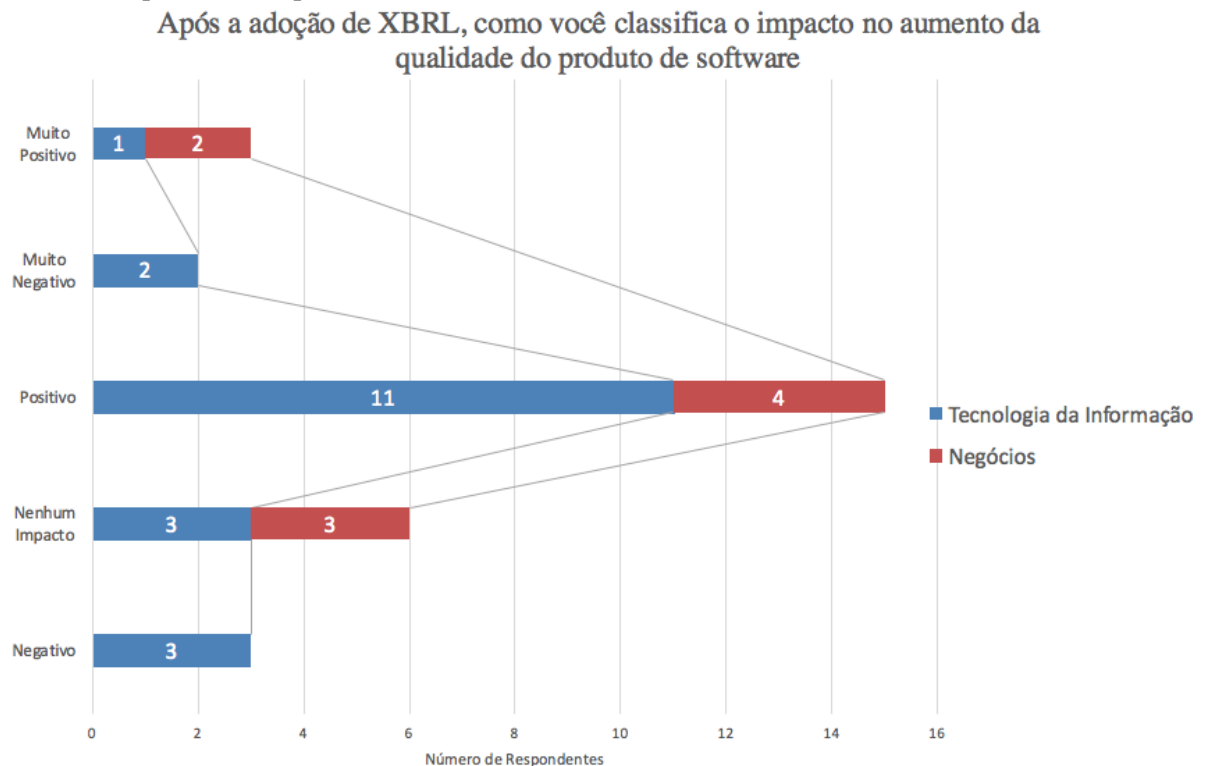


Fonte: SPSS.

Questão 03: *Após a adoção de XBRL, como você classifica o impacto no aumento da qualidade do produto de software?*

Resultados: Os respondentes da área de TI (41,37% do total) consideraram que a adoção de XBRL produz impactos positivos ou muito positivos no aumento da qualidade do produto de software. Os participantes da área de negócio (20,68%) responderam conforme os profissionais da área de TI. A razão para essa resposta pode ser relacionada à redução de conversão de formatos de dados, a facilidade de compartilhamento de informações entre sistemas diferentes, a padronização de informações, a redução de erros através da identificação de ambiguidades e a forma que XBRL estrutura os dados. Todos esses fatores repercutem na qualidade do produto de software. Na Figura 20 são apresentadas as frequências desse resultado.

Figura 20 - Frequências da questão 03: Após a adoção de XBRL, como você classifica o impacto no aumento da qualidade do produto de software

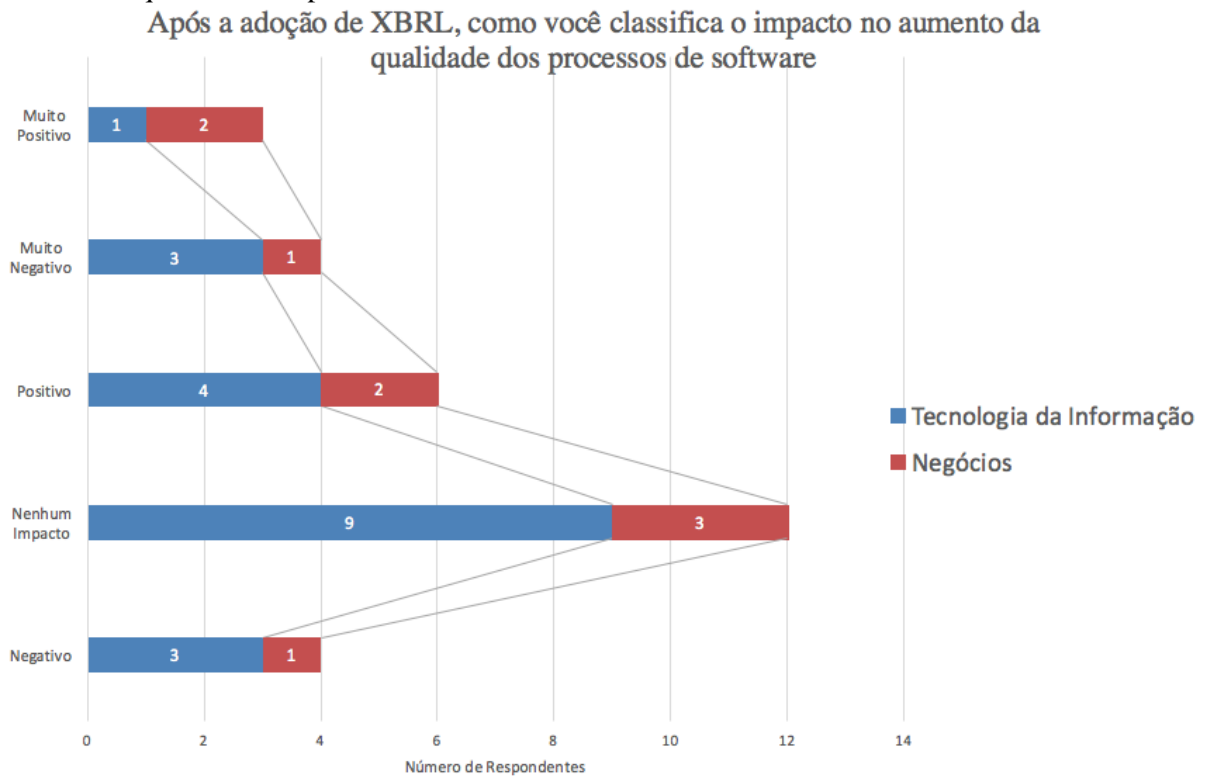


Fonte: SPSS.

Questão 04: *Após a adoção de XBRL, como você classifica o impacto no aumento da qualidade dos processos de software?*

Resultado: Os participantes da área de TI (31,03% do total) consideraram que a adoção de XBRL não causa impactos no aumento da qualidade dos processos de software. Os profissionais da área de negócios (13,79% do total) consideraram que XBRL causa impactos positivos ou muito positivos no aumento da qualidade dos processos de software. Os principais processos que podem ser influenciados pela adoção de XBRL são: os processos de desenvolvimento, testes e implementação. Na análise dos respondentes da área de TI, não foi considerada influência da adoção de XBRL na melhoria da qualidade desses processos. A justificativa para essa escolha pode ser associada a pouca interferência da linguagem XBRL na qualidade de processos. Entretanto, os participantes da área de negócios consideraram que XBRL produz impactos positivos no aumento da qualidade dos processos de software. A justificativa para a escolha da área de negócios pode ser associada à influência da linguagem XBRL nos processos de validação de taxonomias os quais ajudam nas atividades de testes. A Figura 21 mostra as frequências dos resultados dessa pergunta.

Figura 21 - Frequências da questão 04: Após a adoção de XBRL, como você classifica o impacto no aumento da qualidade dos processos de software

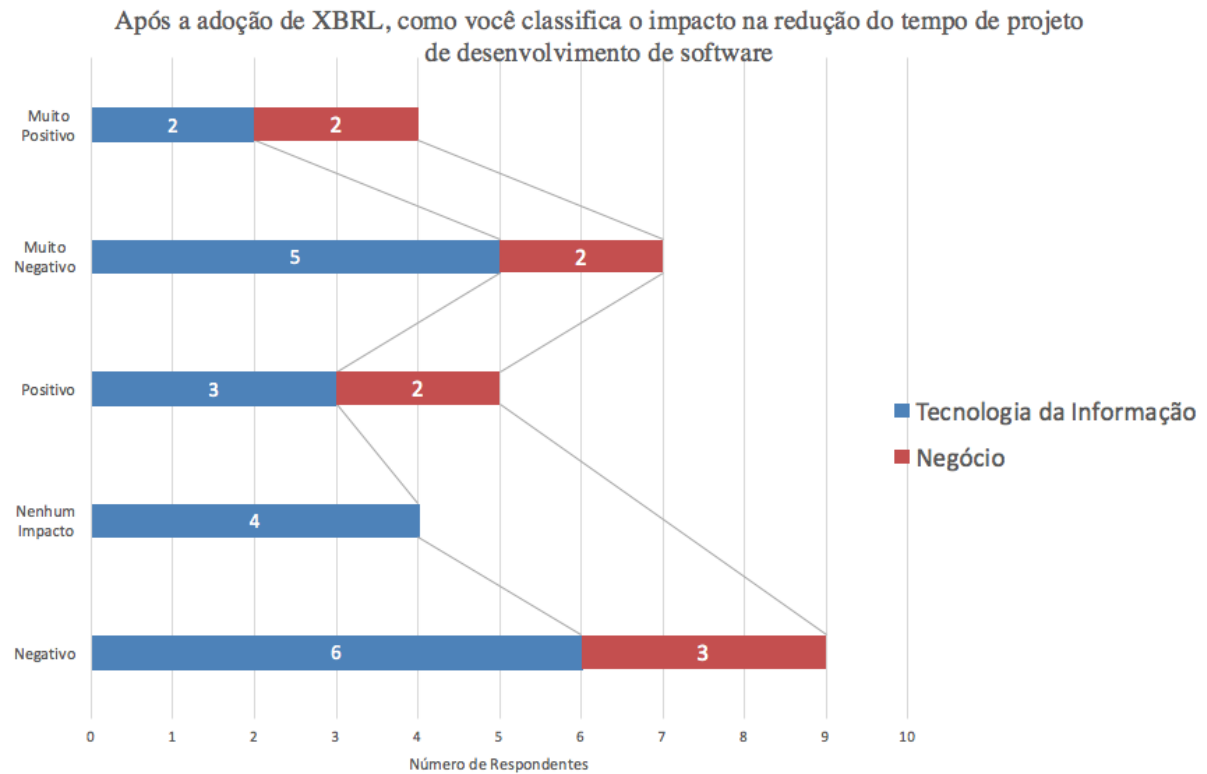


Fonte: SPSS.

Questão 05: *Após a adoção de XBRL, como você classifica o impacto na redução do tempo de projeto de desenvolvimento de software?*

Resultados: Os profissionais da área de TI (37,93% do total) consideraram que adoção de XBRL causa impactos negativos ou muito negativos na redução do tempo de projeto de desenvolvimento de software. Os participantes da área de negócios (17,24% do total) responderam conforme a área de TI. Essa unanimidade pode ser associada à complexidade no processo de elaboração de taxonomias, ao aprendizado das especificações XBRL e aos problemas que ocorrem nos processos de implementação de XBRL que não estão descritos nos documentos de especificações. Todos esses fatores acarretam no prolongamento do tempo de projeto. Esse resultado difere do resultado apresentado em (KLUSEK, 2006). De acordo com Klusek, a adoção de XBRL produz redução do tempo de projeto. Na Figura 22 são mostradas as frequências dessa questão.

Figura 22 - Frequências da questão 05: Após a adoção de XBRL, como você classifica o impacto na redução do tempo de projeto de desenvolvimento de software

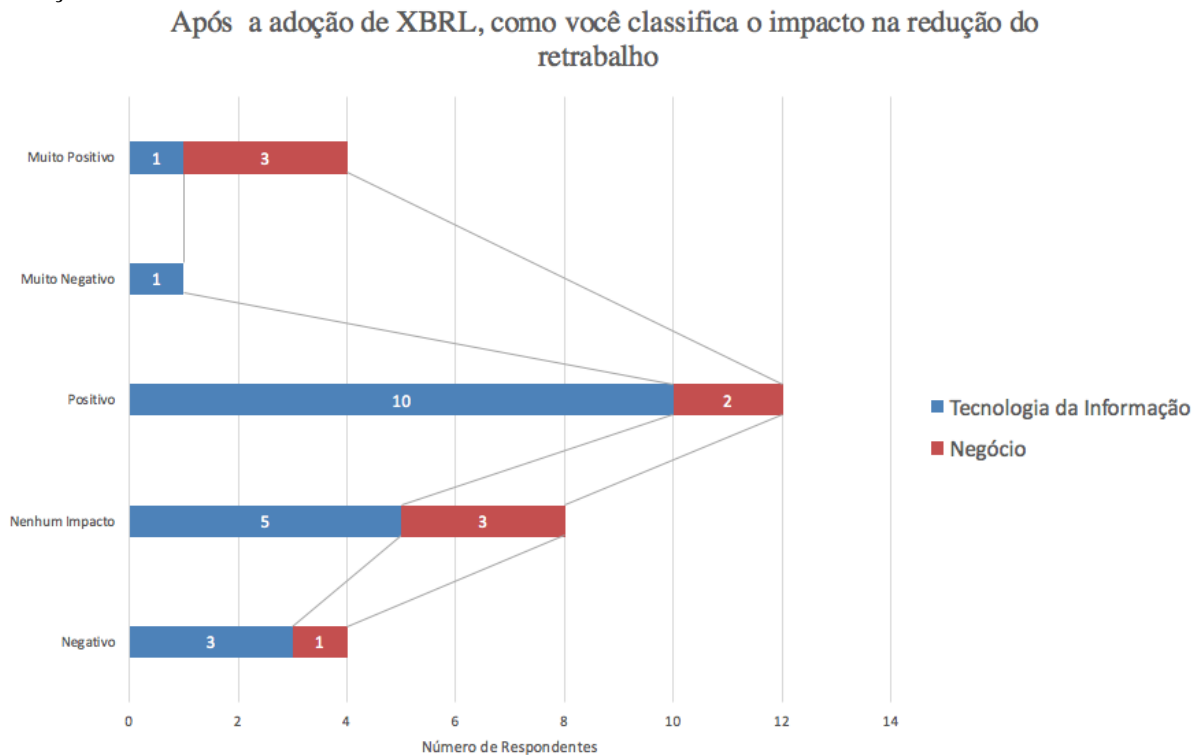


Fonte: SPSS.

Questão 06: *Após a adoção de XBRL, como você classifica o impacto na redução do retrabalho?*

Resposta: Os respondentes da área TI (37,93% do total) consideraram que a adoção de XBRL causa impactos positivos ou muito positivos na redução do retrabalho nos processos de desenvolvimento de software financeiro. Esses resultados coincidem com a escolha feita pelos profissionais da área de negócio (17,24% do total). A justificativa desse resultado pode estar associada ao fato de XBRL ser uma linguagem baseada em especificações que definem formas de representar dados, a facilidade na identificação de erros, devido aos processos de validação de informações; as qualidades semânticas e sintáticas da linguagem XBRL; aos tipos de dados utilizados em XBRL os quais são facilmente interpretados por outros sistemas, facilitando a automatização de processos e a melhoria da consistência das informações. Na Figura 23 são apresentadas as frequências desse resultado.

Figura 23 - Frequências da questão 06 - Após a adoção de XBRL, como você classifica o impacto na redução do retrabalho

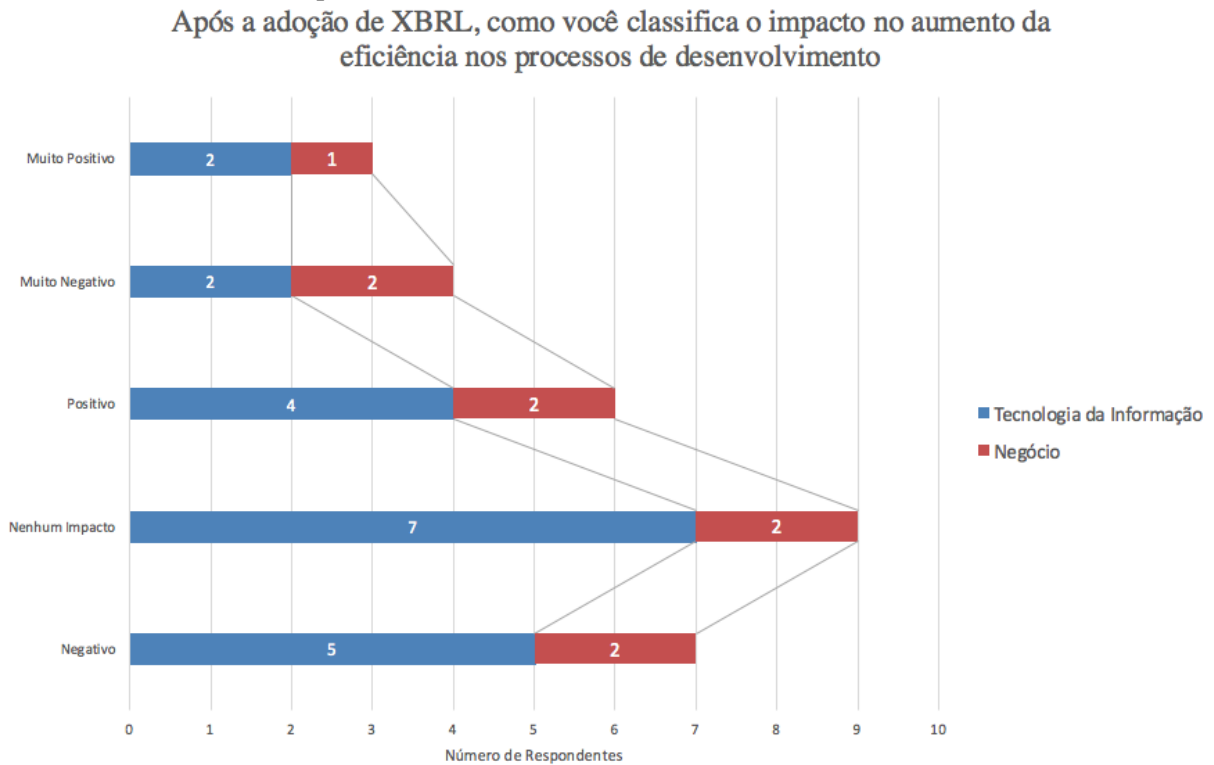


Fonte: SPSS.

Questão 07: *Após a adoção de XBRL, como você classifica o impacto no aumento da eficiência nos processos de desenvolvimento?*

Resultados: Os profissionais da área de TI (48,27% do total) ficaram divididos entre não causar impactos e causar impactos negativos ou muito negativos no aumento da eficiência nos processos de desenvolvimento. Os respondentes da área de negócios (13,79% do total) consideraram que XBRL causa impactos negativos ou muito negativos no aumento da eficiência nos processos de desenvolvimento de software. Esse resultado pode ser explicado pela demanda de tempo aplicada na criação de taxonomias, que reduz a eficiência das equipes de desenvolvimento; pela falta de ferramentas de apoio no desenvolvimento de taxonomias integradas com IDE (Ambiente de Desenvolvimento Integrado) e pelo tempo demandado no entendimento das especificações XBRL. Entretanto, os benefícios da criação das taxonomias somente serão visualizados nas camadas superiores do desenvolvimento da aplicação. A Figura 24 mostra as frequências dos resultados acima.

Figura 24 - Frequências da questão 07: Após a adoção de XBRL, como você classifica o impacto no aumento da eficiência nos processos de desenvolvimento

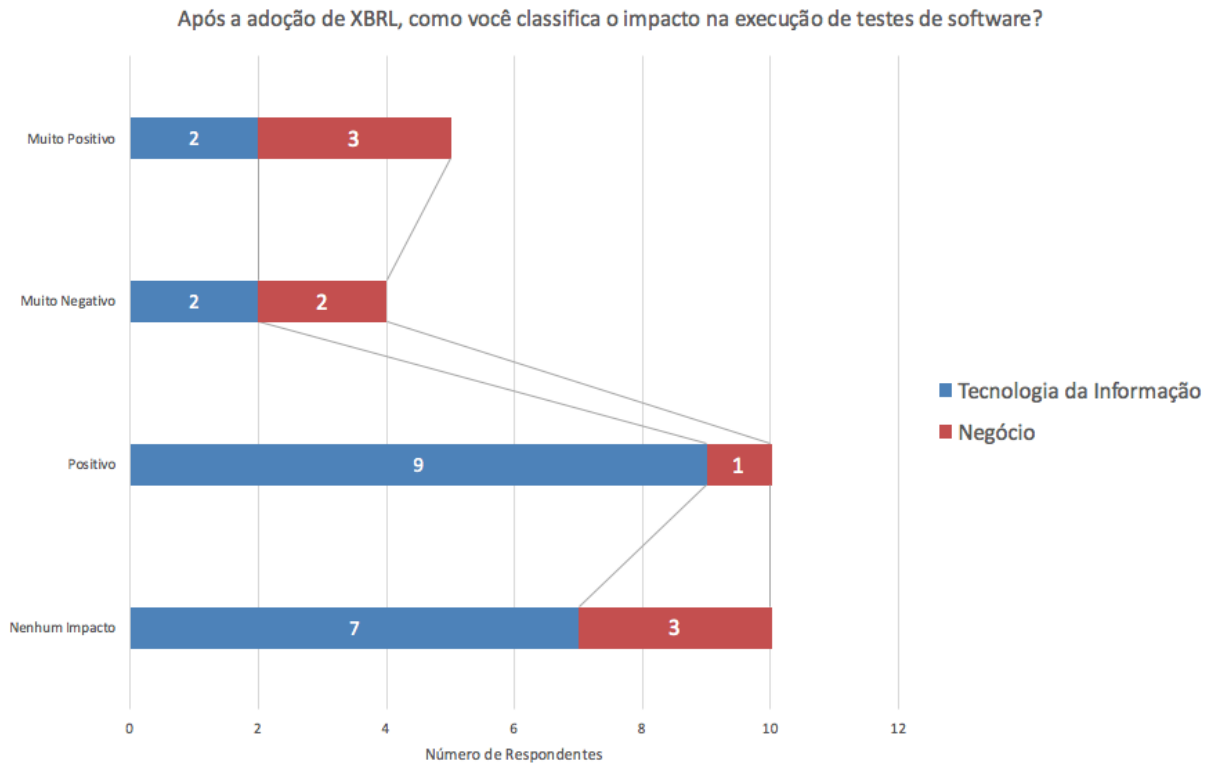


Fonte: SPSS.

Questão 08: *Após a adoção de XBRL, como você classifica o impacto na execução de testes de software?*

Resultado: Os participantes da área de TI (37,93% do total) responderam que a adoção de XBRL causa impactos positivos ou muito positivos na execução de testes de software. Os respondentes da área de negócios (13,79% do total) consideraram a mesma resposta da área de TI. Os impactos positivos na execução de testes podem estar relacionados às propriedades semânticas que facilitam a identificação de erros; ao processo de validação por meio de fórmulas e informações (Exemplo: uso das funções *ExistingOf* e *ExistingNonEmpty* nos processadores de fórmulas XBRL); a redução de códigos de programação através da associação de metadados e a forma que os dados são estruturados em XBRL. Existem relatos em (TROSHANI; LYMER, 2011) que muitas ferramentas podem ser criadas, por desenvolvedores, para facilitar a criação de taxonomias e a conversação entre documentos de instâncias. A criação dessas ferramentas pode acrescentar melhorias nos processos de teste de software. Na Figura 25 são apresentadas as frequências dessa questão.

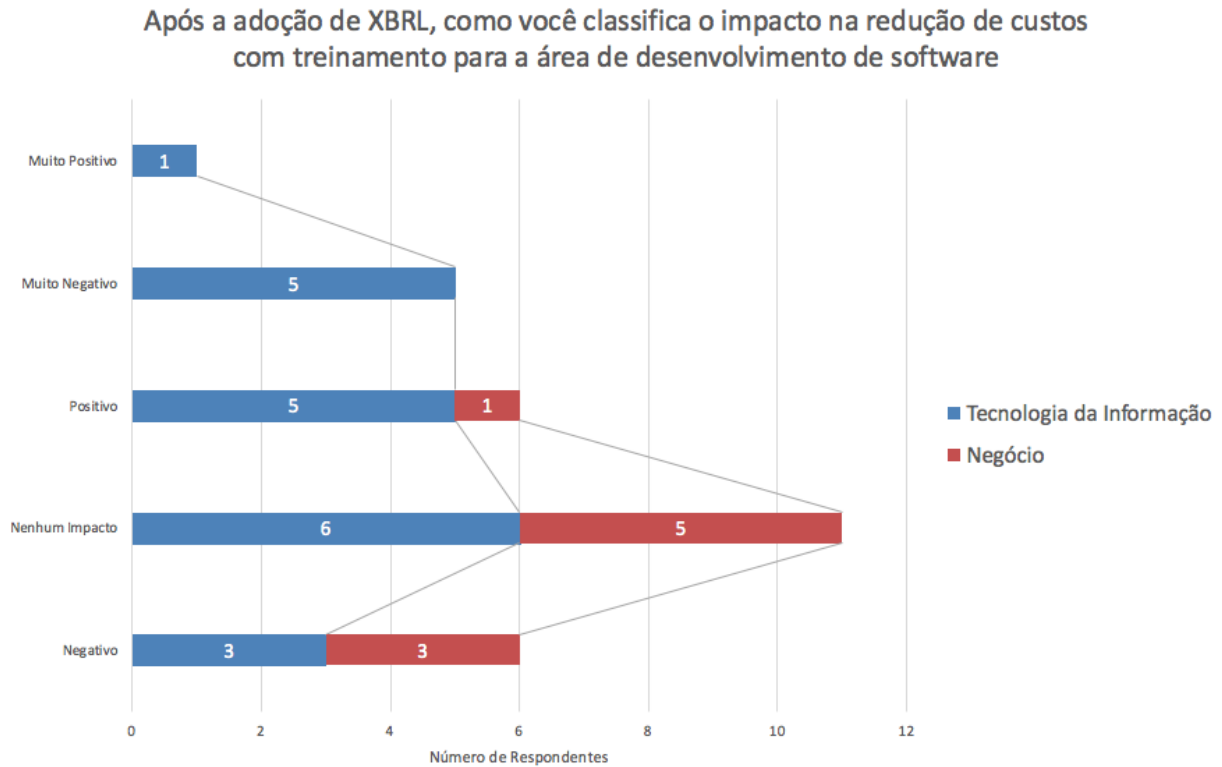
Figura 25 - Frequências da questão 08 - Após a adoção de XBRL, como você classifica o impacto na execução de testes de software



Questão 09: *Após a adoção de XBRL, como você classifica o impacto na redução de custos com treinamento para a área de desenvolvimento de software?*

Resposta: Os participantes da área de TI (27,58% do total) responderam que XBRL causa impactos negativos ou muito negativos na redução de custos com treinamento para a área de desenvolvimento de software. Essa escolha pode ser justificada pela demanda de treinamento para elaboração de taxonomias e para o entendimento das especificações XBRL. Os profissionais da área de negócios (17,24% do total) consideraram que XBRL não causa impactos na redução de custos com treinamento na área de desenvolvimento. Na Figura 26 são mostradas as frequências associadas a esse resultado.

Figura 26 - Frequências da questão 09: Após a adoção de XBRL, como você classifica o impacto na redução de custos com treinamento para a área de desenvolvimento de software

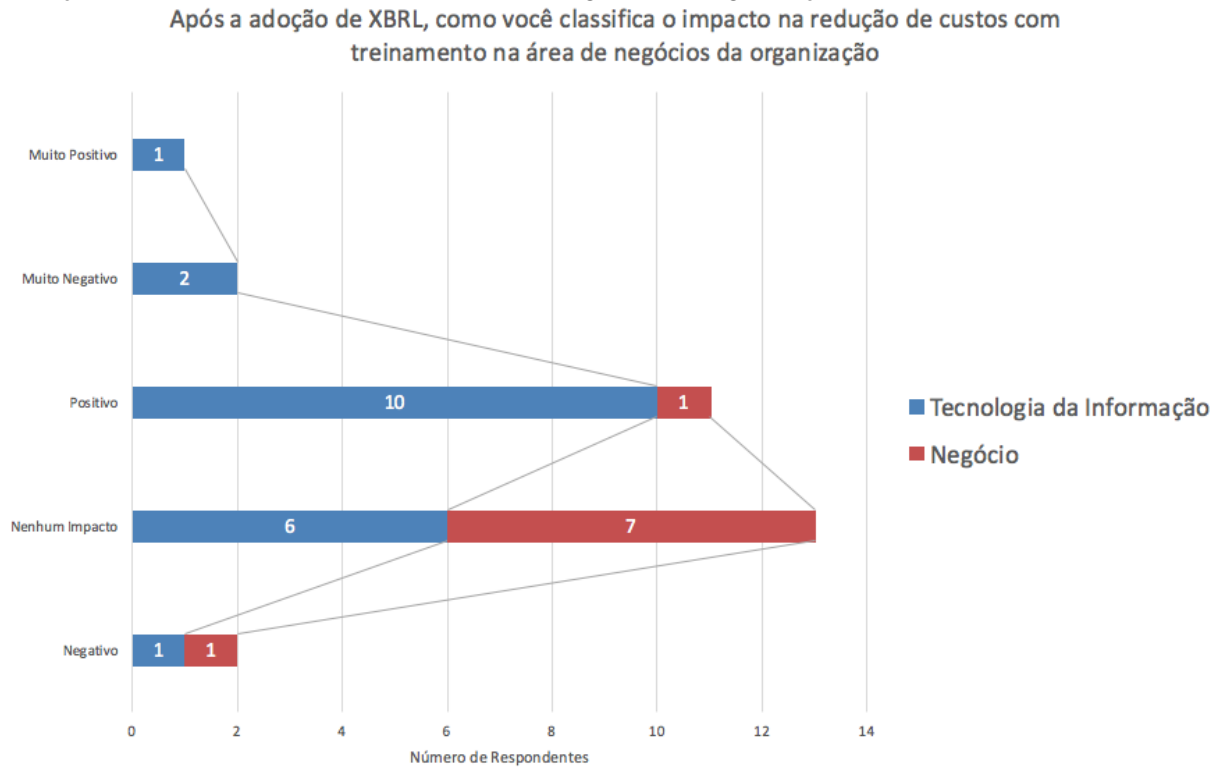


Fonte: SPSS.

Questão 10: *Após a adoção de XBRL, como você classifica o impacto na redução de custos com treinamento na área de negócios da organização?*

Resultados: Os profissionais da área de TI (37,93% do total) consideraram que XBRL produz impactos positivos na redução de custos com treinamento na área de negócios. Os participantes da área de negócios (24,13% do total) responderam que XBRL não causa impactos na redução de custos com treinamento na área de negócios. A escolha da área de TI pode ser justificada pelo desenvolvimento de ferramentas que facilitam as análises financeiras através de recursos automatizadas, reduzindo os custos com treinamento. Na Figura 27 são apresentadas as frequências dessa questão.

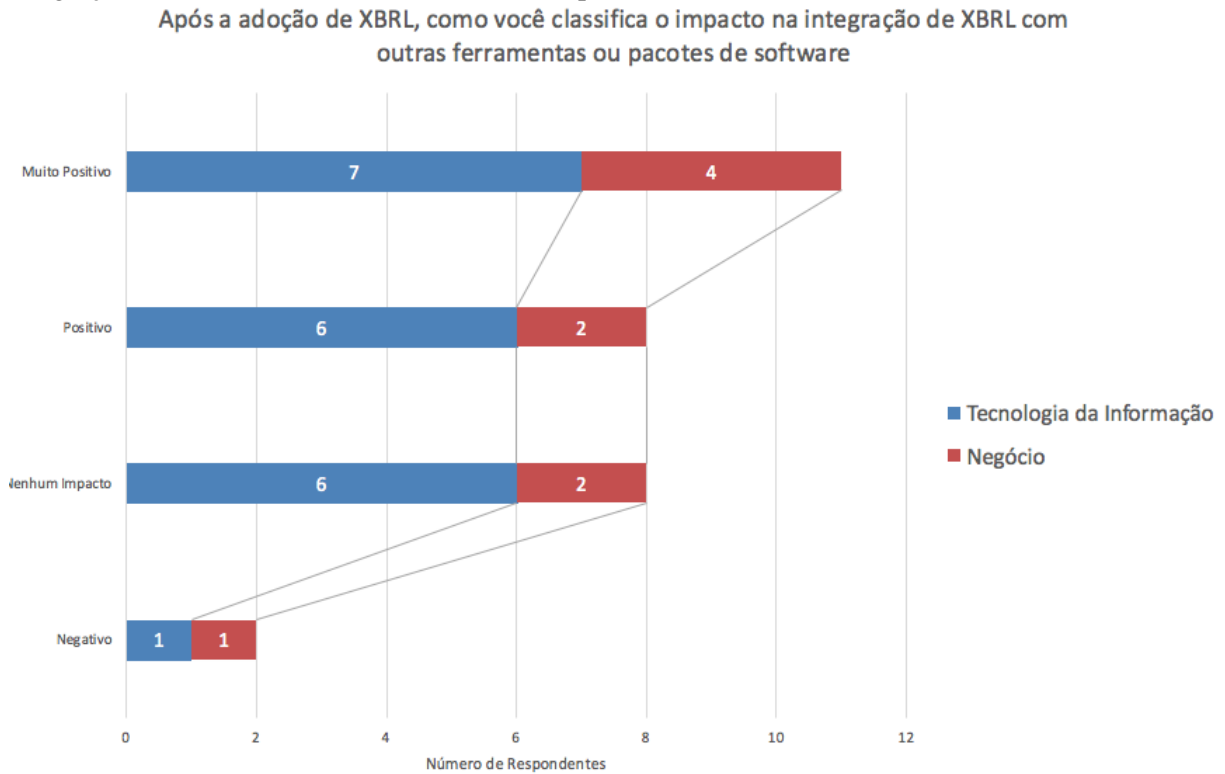
Figura 27 - Frequências da questão 10: Após a adoção de XBRL, como você classifica o impacto na redução de custos com treinamento na área de negócios da organização



Questão 11: *Após a adoção de XBRL, como você classifica o impacto na integração de XBRL com outras ferramentas ou pacotes de software?*

Resultado: Os profissionais da área de TI (44,82% do total) responderam que XBRL produz impactos positivos ou muito positivos na integração de XBRL com outras ferramentas ou pacotes de software. Os respondentes da área de negócio (20,68% do total) consideraram a mesma resposta dos participantes da área de TI. Ambas as áreas foram unânimes nesse resultado. A justificativa pode ser atribuída à melhoria da qualidade de dados com o uso da tecnologia XBRL, a facilidade de integração com outros softwares, devido as qualidades semânticas provenientes da linguagem XML e a facilidade de padronização de informações. Além disso, XBRL pode utilizado em camadas intermediárias para interligar sistemas de informações diferentes, por exemplo, *Microsoft Dynamics NAV* e *PeopleSoft* (TEIXEIRA, 2005). Na Figura 28 são apresentadas as frequências dessa questão.

Figura 28 - Frequências da questão 11: Após a adoção de XBRL, como você classifica o impacto na integração de XBRL com outras ferramentas ou pacotes de software



A Tabela 8 apresenta um resumo de todas as respostas referentes aos impactos nos processos de desenvolvimento de software.

Tabela 8 - Resumo das respostas das questões de pesquisa

	Impacto no aumento da produtividade nos processos de desenvolvimento de software	Impacto na redução de defeitos de software	Impacto no aumento da qualidade do produto de software	Impacto no aumento da qualidade dos processos de software	Impacto na redução do tempo de projeto de desenvolvimento de software	Impacto na redução do retrabalho	Impacto no aumento da eficiência nos processos de desenvolvimento	Impacto na execução de testes de software	Impacto na redução de custos com treinamento para a área de desenvolvimento de software	Impacto na redução de custos com treinamento na área de negócios da organização	Impacto na integração de XBRL com outras ferramentas ou pacotes de software
Questão de Pesquisa	01	02	03	04	05	06	07	08	09	10	11
Tecnologia da Informação	-	+	+	0	-	+	-	+	-	+	+
Negócio	+	+	+	+	-	+	-	+	0	0	+
Revisão Sistemática	+	+	0	0	+	+	+	+	0	0	+
Legenda											
+= Positivo											
-= Negativo											
0 = Sem Impacto											

Conforme apresentado na Tabela 8, ambas as áreas tiveram uma taxa de concordância de 63,63% nas questões referente aos impactos nos processos de desenvolvimento de

software. As divergências foram no aumento da produtividade, no aumento da qualidade dos processos de desenvolvimento e na redução de custos com treinamentos na área de desenvolvimento e negócio.

Além dos impactos mencionados anteriormente, os respondentes relataram os seguintes impactos:

- a) dificuldade de aprendizado devido à complexidade da tecnologia XBRL;
- b) padronização de normas e processos;
- c) desoneração dos artefatos de requisitos, pois reduz a inclusão de regras de cálculos e negócio;
- d) aumento da credibilidade;
- e) melhoria do processo de levantamento de requisitos.

A dificuldade de aprendizado pode estar relacionada ao aprendizado das especificações XBRL. Parte dessa dificuldade pode ser reduzida com a criação de ferramentas que integrem frameworks de especificação com IDE's. A padronização de normas e processos facilita o processo de análise de informações, porque todos utilizam estruturas semelhantes; dificulta a criação de informações redundantes; melhora a agilidade na obtenção de informações; facilita a tomada de decisão pelas empresas e a integração de sistemas de informação. A desoneração dos artefatos de requisitos acontece devido a facilidade de inclusão nos sistemas de informação de regras de negócio e cálculos a partir da linguagem XBRL. Essa inclusão reduz a sobrecarga no desenvolvimento da aplicação.

Esta seção teve como objetivo apresentar os resultados obtidos com o questionário referente aos impactos nos processos de desenvolvimento de software financeiro e nos produtos de software. Os resultados indicam que a adoção de XBRL produz impactos positivos no aumento da produtividade (respondentes da área de negócios), na redução de defeitos de software, no aumento da qualidade do produto de software e dos processos de software (respondentes da área de negócios), na redução do retrabalho nos processos de desenvolvimento, na execução de testes de software, na redução de custos com treinamento na área de negócios (respondentes da área de TI) e na integração com outras ferramentas ou pacotes de software. Além disso, os resultados indicam impactos negativos no aumento da produtividade (respondentes da equipe de TI), na redução de tempo de projeto de desenvolvimento, no aumento da eficiência dos processos de desenvolvimento e na redução de custos com treinamento para a área de desenvolvimento. As duas áreas tiveram uma taxa de 63,63% relativa a concordância nas respostas. Esses resultados diferem dos resultados

obtidos na revisão sistemática. As divergências encontradas na revisão sistemática foram no aumento da eficiência (impacto positivo) e na redução de tempo de projeto (impacto positivo). A Tabela 8 apresenta uma comparação entre os resultados da pesquisa e os resultados da revisão sistemática. A próxima seção discutirá os resultados alcançados na pesquisa referentes aos impactos nos fatores de qualidade de software.

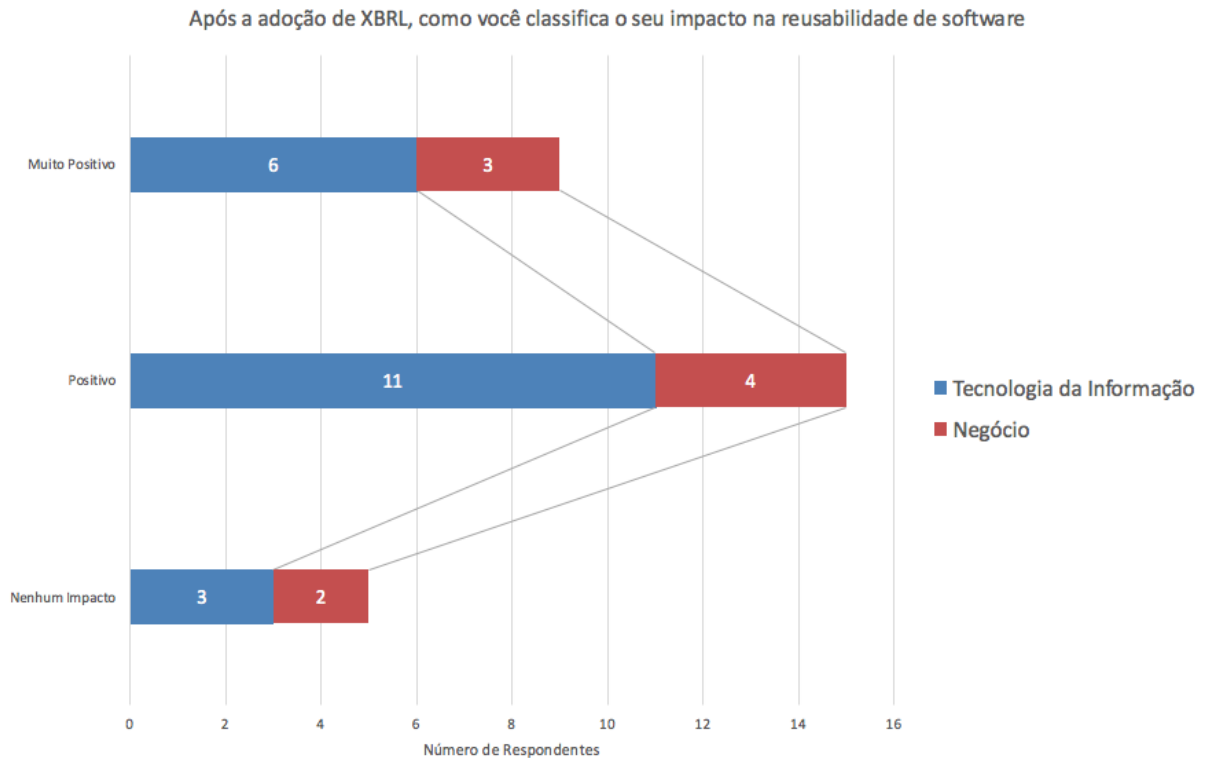
6.4 ANÁLISE DOS RESULTADOS: INVESTIGAÇÃO DOS IMPACTOS NOS FATORES DE QUALIDADE DE SOFTWARE

Nesta seção serão apresentados os resultados referente ao questionário relacionado aos impactos nos fatores de qualidade de software. A apresentação desses resultados seguirá a mesma abordagem utilizada na apresentação dos resultados referentes aos impactos nos processos de desenvolvimento de software financeiro.

Questão 12: *Após a adoção de XBRL, como você classifica o seu impacto na reusabilidade de software.*

Resultados: Os profissionais da área de TI (58,62% do total) consideraram que a adoção de XBRL produz impactos positivos ou muito positivos no fator reusabilidade. Aqueles da área de negócios (24,13% do total) responderam conforme os da área de TI. A razão dessa escolha pode ser associada à capacidade da linguagem XBRL ser reutilizada por outros softwares por causa da compatibilidade de tipo de dados, facilidade de utilização de informações provenientes de estruturas XBRL e pela capacidade de reuso das taxonomias. Além disso, a integração de XBRL com Web Services permite novas formas de reusabilidade (DEBRECENY; FELDEN; PIECHOCKI, 2007). A Figura 29 mostra as frequências obtida nessa questão através dos questionários referente aos Fatores de Qualidade de Software.

Figura 29 - Frequências da questão 12: Após a adoção de XBRL, como você classifica o seu impacto na reusabilidade de software

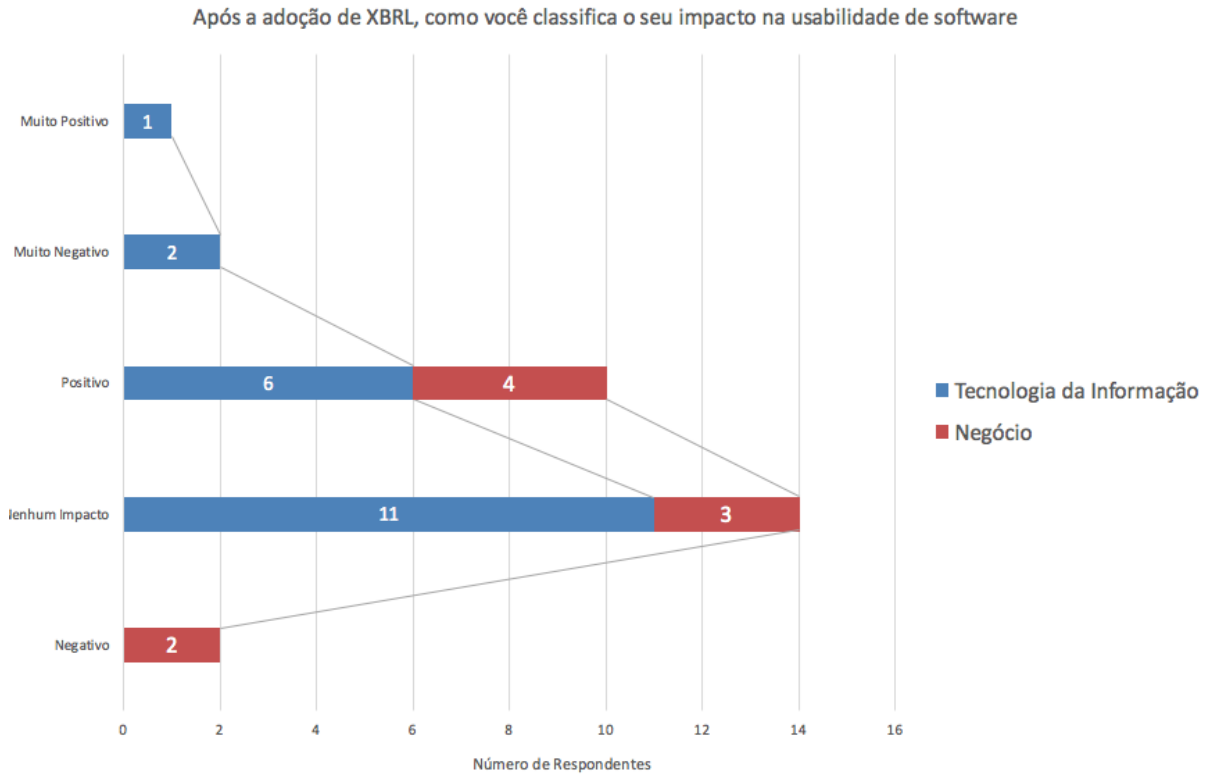


Fonte: SPSS.

Questão 13: *Após a adoção de XBRL, como você classifica o seu impacto na usabilidade de software.*

Resultado: Os profissionais da área de TI (37,93% do total) consideraram que a adoção de XBRL não produz impactos na usabilidade de software. Já os profissionais da área de negócio (13,79% do total) responderam que XBRL causa impactos positivos na usabilidade de software. A resposta dada pelos profissionais da área de negócios pode estar associada à usabilidade obtida nos relatórios financeiros (LIU; WANG; YAO, 2014b). Na Figura 30 são apresentadas as frequências obtidas nesta questão.

Figura 30 - Frequências da questão 13: Após a adoção de XBRL, como você classifica o seu impacto na usabilidade de software

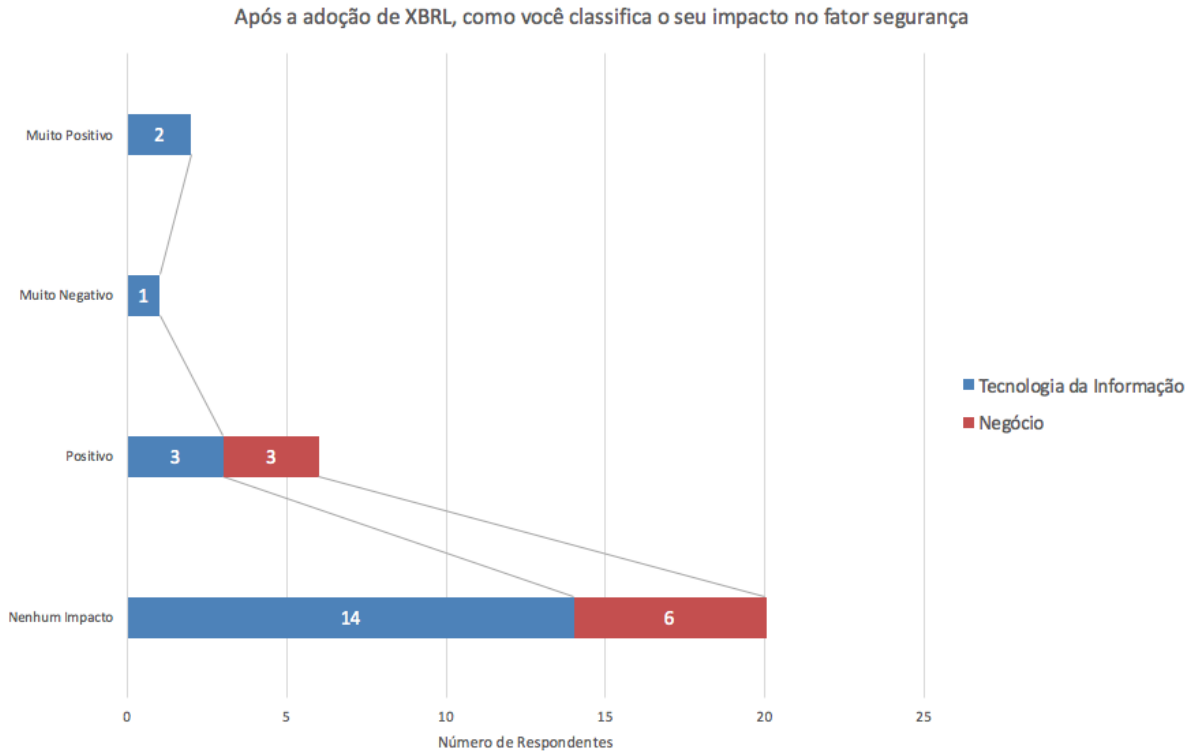


Fonte: SPSS.

Questão 14: *Após a adoção de XBRL, como você classifica o seu impacto no fator segurança.*

Resultados: Os profissionais da área de TI (48,27% do total) responderam que XBRL não causa impactos no fator segurança. A resposta dos profissionais da área de negócios foi de acordo com os da área de TI. A justificativa dessa resposta pode ser relacionada à falta de evidências empíricas sobre a contribuição de XBRL para o fator segurança. Na revisão sistemática da literatura não foram encontradas informações relacionadas ao fator segurança. Na Figura 31 são mostradas as frequências desses resultados.

Figura 31 - Frequências da questão 14: Após a adoção de XBRL, como você classifica o seu impacto no fator segurança

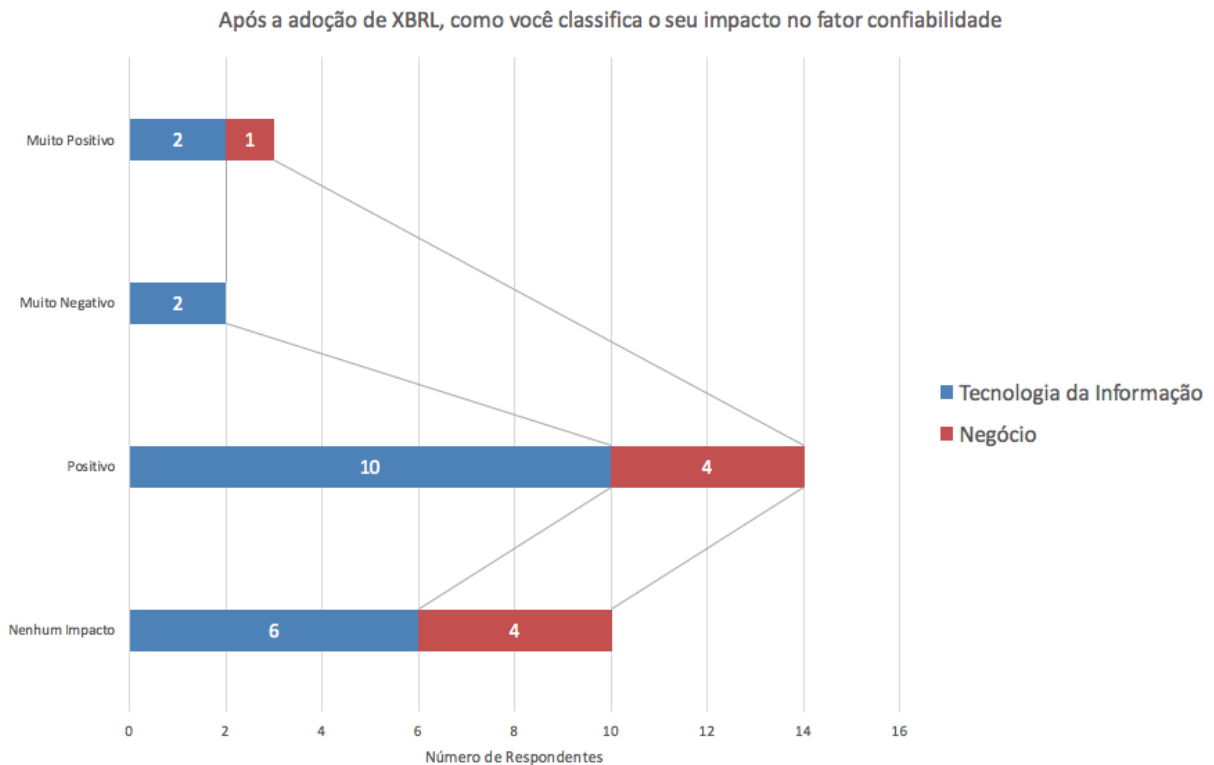


Fonte: SPSS.

Questão 15: *Após a adoção de XBRL, como você classifica o seu impacto no fator confiabilidade.*

Resultados: Os participantes da área TI (41,37% do total) responderam que XBRL causa impactos positivos ou muito positivos no fator confiabilidade. Os participantes da área de negócios (17,24% do total) responderam conforme os participantes da área de TI. A razão dessa resposta pode ser justificada pelos benefícios que XBRL produz a padronização de informações, a melhoria da qualidade de dados, a redução de erros nos processos de validação de taxonomias e fórmulas, a redução de informações redundantes e a facilidade de integração com outros sistemas ou pacotes de software. Todas essas razões podem acarretar no aumento da confiabilidade das soluções que adotam XBRL. Na Figura 32 são demonstradas as frequências dessa pergunta.

Figura 32 - Frequências da questão 15: Após a adoção de XBRL, como você classifica o seu impacto no fator confiabilidade

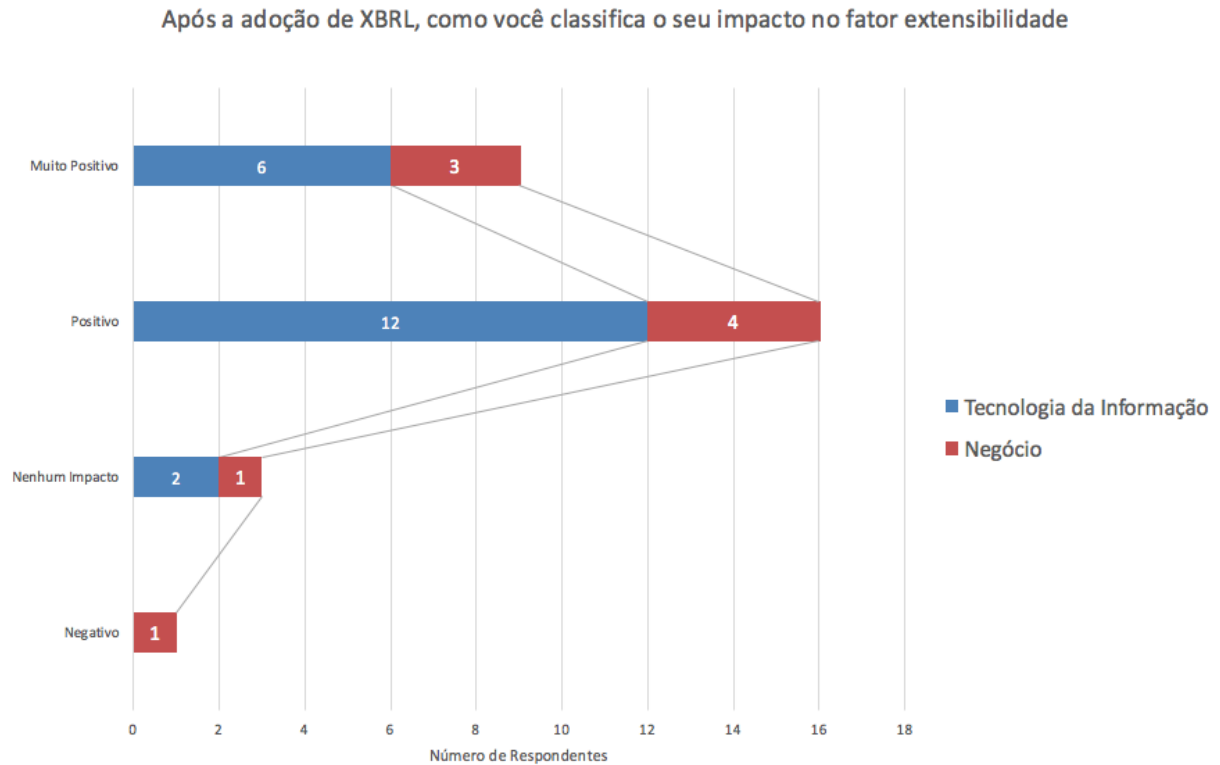


Fonte: SPSS.

Questão 16: *Após a adoção de XBRL, como você classifica o seu impacto no fator extensibilidade.*

Resultado: Os participantes da área de TI (62,06% do total) consideraram que XBRL causa impacto positivos ou muito positivos no fator extensibilidade. A resposta dos participantes da área de TI coincide com a escolha da área de negócios (14,13% do total). A justificativa dessa resposta pode estar relacionada à capacidade que XBRL possui para definir novas estruturas através da criação de novos elementos (SILVA, 2003). Além desse resultado, foram encontradas evidências na revisão sistemática sobre a relação positiva entre XBRL e o fator extensibilidade (DAVIDSON; ROBINSON; MALTHUS, 2006; PINSKER; LI, 2008). A Figura 33 mostra as frequências de respostas obtidas nessa questão.

Figura 33 - Frequências da questão 16: Após a adoção de XBRL, como você classifica o seu impacto no fator extensibilidade

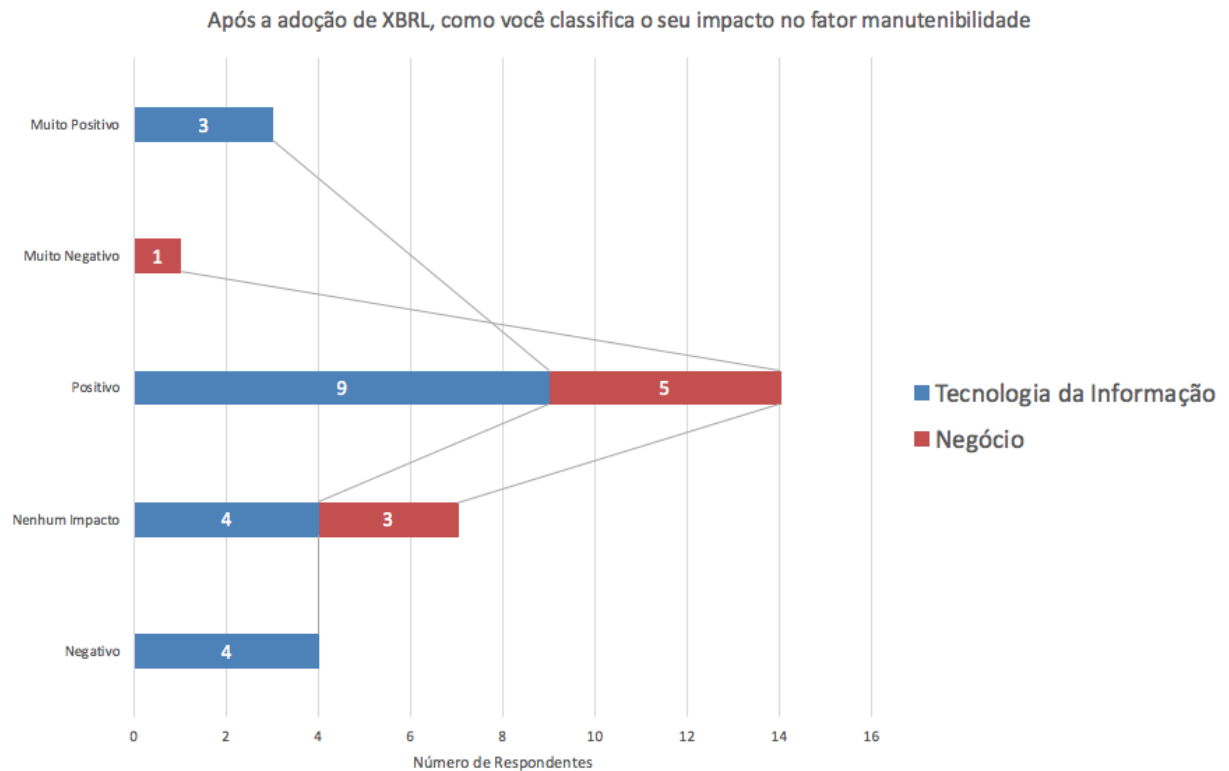


Fonte: SPSS.

Questão 17: *Após a adoção de XBRL, como você classifica o seu impacto no fator manutenibilidade*

Resultado: Os profissionais da área de TI (41,37% do total) consideraram que XBRL causa impactos positivos ou muito positivos no fator manutenibilidade. Os profissionais da área de negócios (20,68% do total) responderam conforme os profissionais da área de TI. A razão dessa escolha pode estar associada às propriedades semânticas de XBRL, que facilitam à identificação de erros e à redução do esforço de programação e nos testes de software. Na Figura 34 são apresentadas as frequências desse resultado.

Figura 34 - Frequências da questão 17: Após a adoção de XBRL, como você classifica o seu impacto no fator manutenibilidade

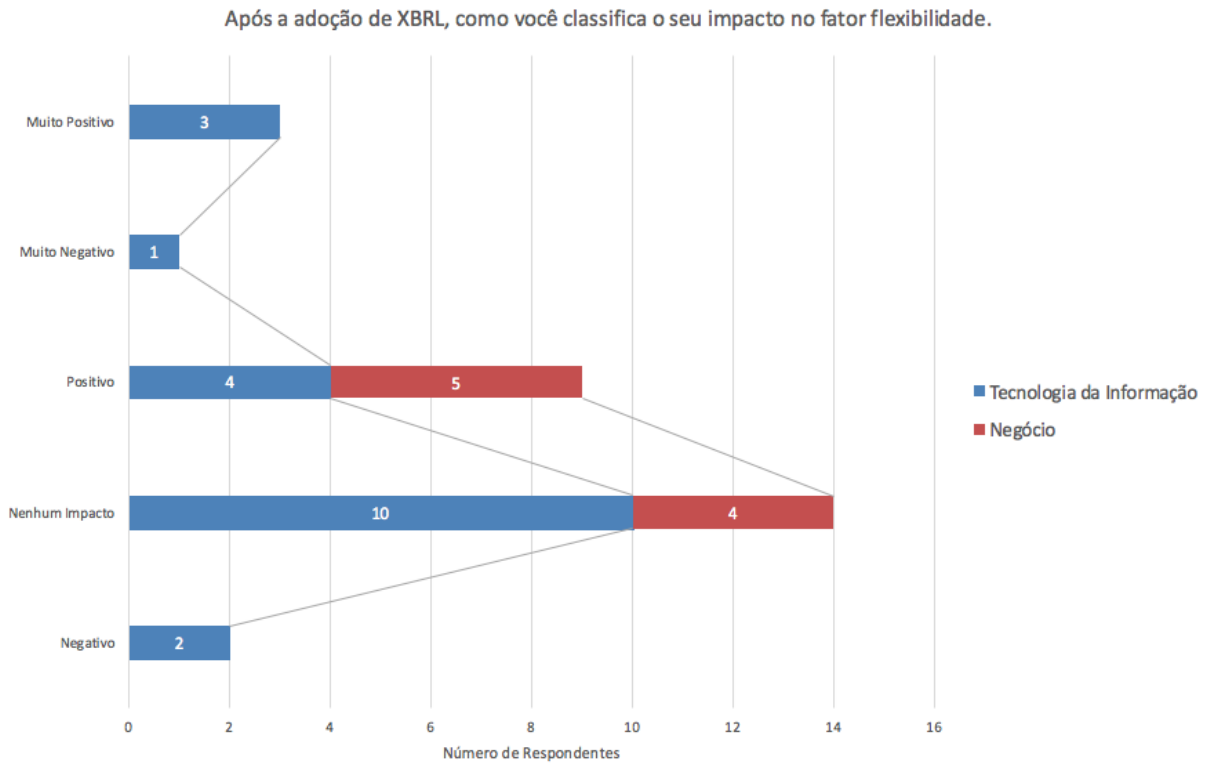


Fonte: SPSS.

Questão 18: *Após a adoção de XBRL, como você classifica o seu impacto no fator flexibilidade.*

Resultado: Os participantes da área de TI (34,48% do total) responderam que XBRL não produz impactos no fator flexibilidade. Os participantes da área de negócios (17,24% do total) consideraram que XBRL causa impactos positivos no fator flexibilidade. A justificativa para a escolha dos participantes da área de negócios pode ser associada à facilidade de realizar modificações em uma taxonomia e instância XBRL. Entretanto, para fornecer essa facilidade, as taxonomias XBRL precisam ser bem projetadas (HOFFMAN; WATSON, 2009). Na Figura 35 são mostradas as frequências obtidas com essa questão.

Figura 35 - Frequências da questão 18: Após a adoção de XBRL, como você classifica o seu impacto no fator flexibilidade

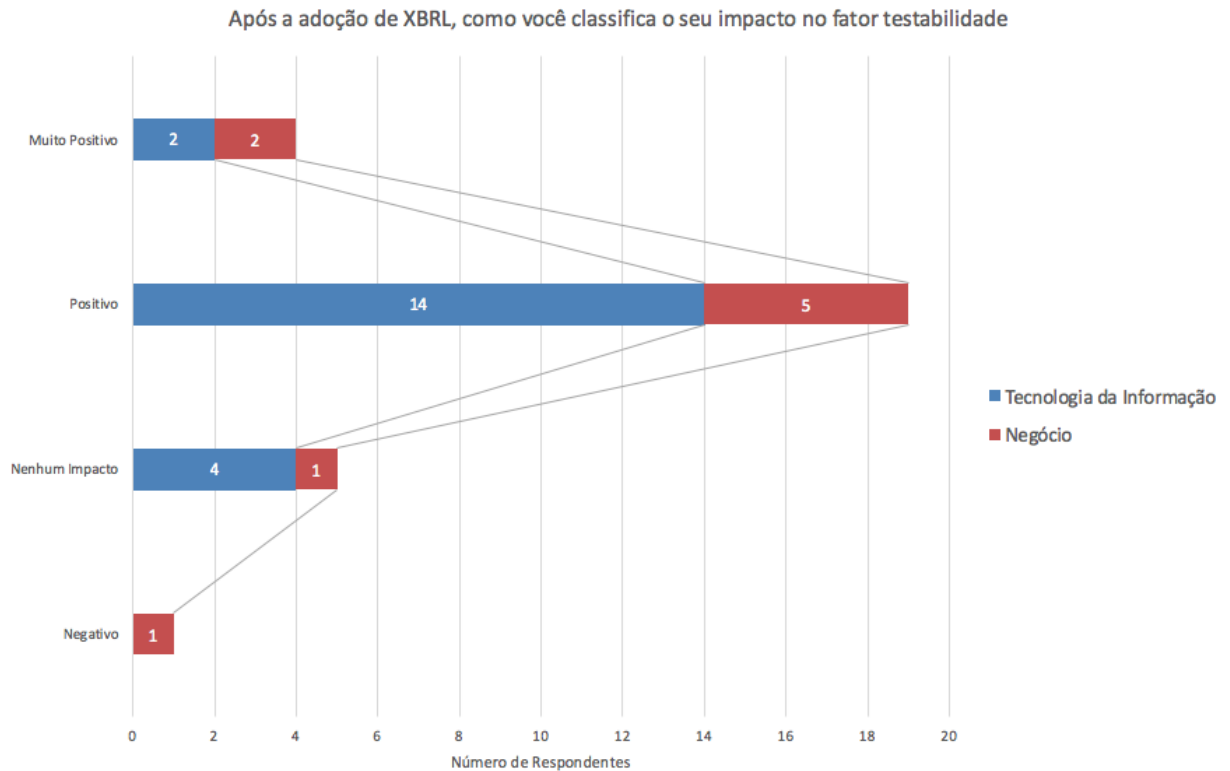


Fonte: SPSS.

Questão 19: *Após a adoção de XBRL, como você classifica o seu impacto no fator testabilidade.*

Resultado: Os profissionais da área de TI (55,17% do total) consideraram que XBRL causa impactos positivos ou muito positivos no fator testabilidade. Os profissionais da área de negócios (24,13% do total) responderam conforme os profissionais da área de TI. Esse resultado confirma a resposta da questão 08 (Após a adoção de XBRL, como você classifica o impacto na execução de testes de software), a qual obteve resultado também positivo. A justificativa dessa escolha pode ser associada às justificativas da questão 08 (propriedades semânticas, processos de validação, redução de códigos de programação através da associação de metadados e a forma que os dados são estruturados em XBRL). Na Figura 36 são apresentadas as frequências dos resultados dessa questão.

Figura 36 - Frequências da questão 19 - Após a adoção de XBRL, como você classifica o seu impacto no fator testabilidade

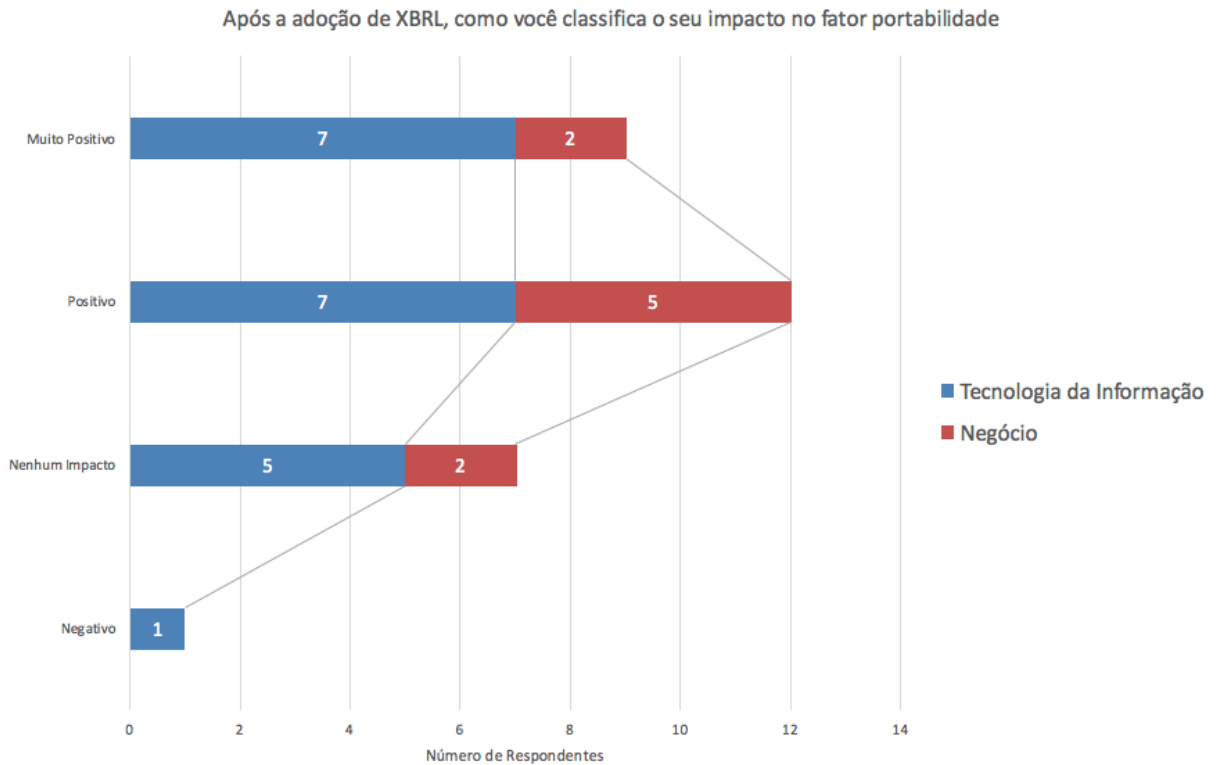


Fonte: SPSS.

Questão 20: *Após a adoção de XBRL, como você classifica o seu impacto no fator portabilidade*

Resultados: Os participantes da área de TI (48,27% do total) consideraram que XBRL causa impactos positivos no fator portabilidade. Os participantes da área de negócios (24,13% do total) responderam conforme os participantes da área de TI. A razão desse resultado pode ser associada à capacidade de XBRL ser usada em diferentes plataformas operacionais, devido à herança da linguagem XML. Essa herança facilita a transferência de informações entre diferentes plataformas operacionais. Além disso, XBRL pode ser integrado com Web Services, oferecendo outras opções de portabilidade para sistemas hospedados em Mainframes (DEBRECENY; FELDEN; PIECHOCKI, 2007). Na Figura 37 são apresentadas as frequências desse resultado.

Figura 37 - Frequências da questão 20: Após a adoção de XBRL, como você classifica o seu impacto no fator portabilidade

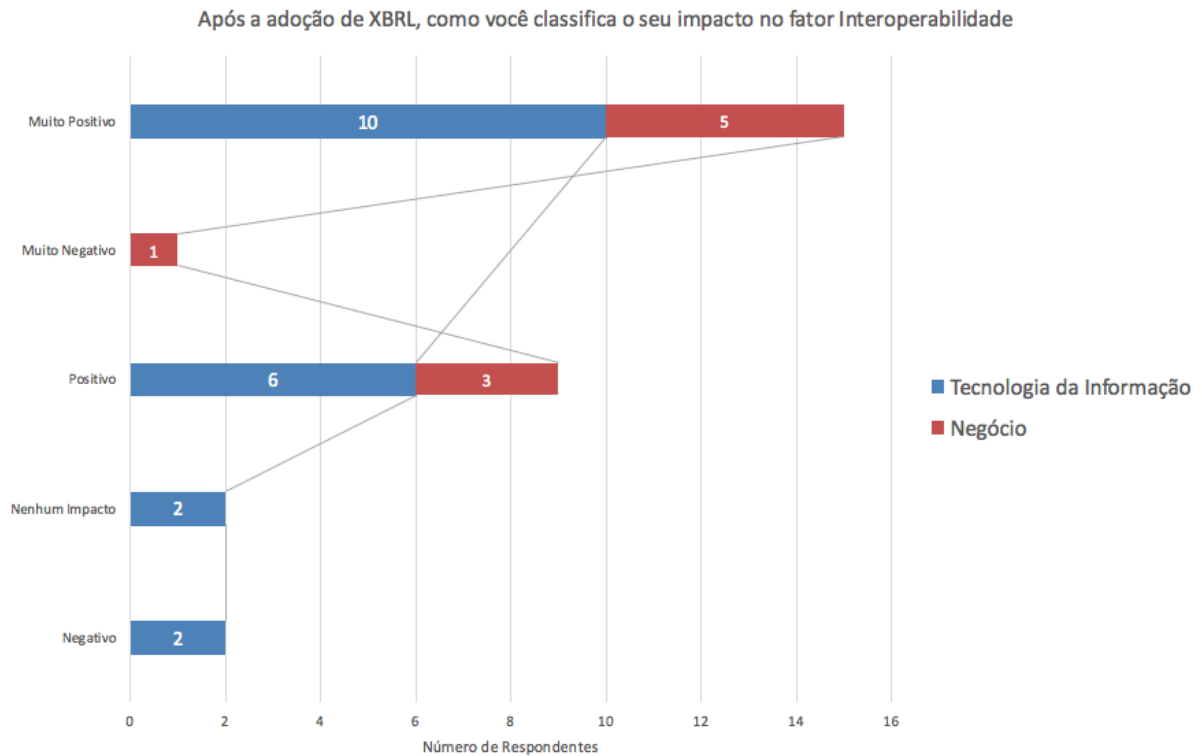


Fonte: SPSS.

Questão 21: *Após a adoção de XBRL, como você classifica o seu impacto no fator Interoperabilidade.*

Resultado: Os profissionais da área de TI (55,17% do total) consideraram que XBRL causa impactos positivos ou muito positivos no fator interoperabilidade. Os profissionais da área de negócios (27,58% do total) responderam conforme os profissionais da área de TI. Esse resultado confirma a resposta da questão 11 (Após a adoção de XBRL, como você classifica o impacto na integração de XBRL com outras ferramentas ou pacotes de software). A razão dessa escolha pode ser relacionada à facilidade de integração de XBRL com outros softwares, por causa da sua capacidade semântica, que facilita a troca de informações entre banco de dados de diferentes plataformas operacionais. Além disso, XBRL trabalha com especificações. As empresas que desejam adotar XBRL precisam aderir a essas especificações, as quais facilitam o intercâmbio de informações entre sistemas diferentes. A Figura 38 exibe as frequências dessa questão.

Figura 38 - Frequências da questão 21: Após a adoção de XBRL, como você classifica o seu impacto no fator Interoperabilidade

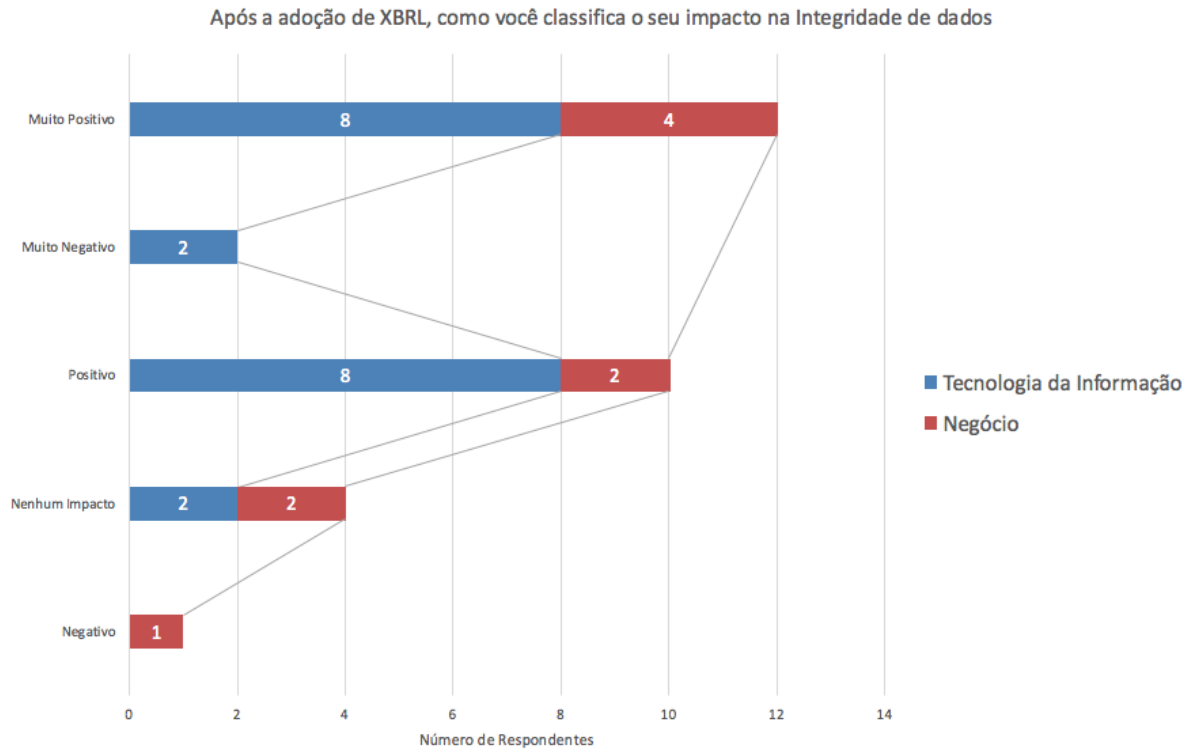


Fonte: SPSS.

Questão 22: *Após a adoção de XBRL, como você classifica o seu impacto na Integridade de dados.*

Resultados: Os resultados obtidos pelos participantes da área de TI (55,17% do total) indicaram que a adoção XBRL causa impactos positivos ou muito positivos na integridade de dados. Os participantes da área de negócios (20,68% do total) consideraram a mesma indicação da área de TI. A razão dessa escolha pode ser associada à forma que XBRL padroniza as informações, que favorece a objetividade, a capacidade de análise (esforço necessário para encontrar erros) e a integridade das informações. XBRL não permite controle de acesso aos seus dados ou proteção de dados submetidos através da Internet. Além disso, XBRL não tem como garantir que um documento recebido é o mesmo enviado, ou seja, não se garante que o documento não sofreu manipulações no processo de transferência de dados, portanto, é necessário se implementar medidas de segurança para o intercâmbio da informação representada em XBRL (ESCOBAR-RODRÍGUEZ; GAGO-RODRÍGUEZ, 2012). Na Figura 39 são demonstradas as frequências dessa questão.

Figura 39 - Frequência da questão 22: Após a adoção de XBRL, como você classifica o seu impacto na Integridade de dados



Fonte: SPSS.

Na tabela 9 é apresentado um resumo de todas as respostas referente aos impactos causados nos fatores de qualidade de software.

Tabela 9 - Resumo das respostas referentes aos impactos nos fatores de qualidade de software

	Impacto na reusabilidade de software	Impacto na usabilidade de software	Impacto no fator segurança	Impacto no fator confiabilidade	Impacto no fator extensibilidade	Impacto no fator manutenibilidade	Impacto no fator flexibilidade	Impacto no fator testabilidade	Impacto no fator portabilidade	Impacto no fator Interoperabilidade	Impacto na Integridade de dados
Questão de Pesquisa	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22
Tecnologia da Informação	+	O	O	+	+	+	O	+	+	+	+
Negócios	+	+	O	+	+	+	+	+	+	+	+
Legenda											
+ = Positivo											
- = Negativo											
O = Sem Impacto											

Acerca dos resultados referentes aos impactos nos fatores de qualidade de software, foi obtida uma taxa de concordância nas respostas de 81,81%. Os itens divergentes foram: fator usabilidade e o fator flexibilidade. A área de negócio considerou a existência de impactos

positivos nesses fatores. Entretanto, área de TI não considerou a existência de impactos nesses fatores. Essa divergência pode ser relacionada a dificuldade dos profissionais da área de TI para compreender o uso do fator usabilidade em nível de relatórios financeiros e ao aprendizado das especificações as quais podem influenciar na avaliação do fator flexibilidade.

O objetivo dessa seção foi apresentar os resultados obtidos com o questionário referente aos impactos nos fatores de qualidade de software. As respostas indicam que a adoção de XBRL produz impactos positivos nos seguintes fatores de qualidade de software: reusabilidade, usabilidade (somente profissionais da área de negócios forneceram essas respostas), confiabilidade, extensibilidade, manutenibilidade, flexibilidade (somente profissionais da área de negócios responderam), testabilidade, portabilidade, interoperabilidade e na integridade de dados. Ambas as áreas concordaram que a adoção XBRL não produz impactos no fator segurança, e os profissionais da área de TI consideraram que XBRL não produz impactos nos fatores usabilidade e flexibilidade. Entretanto, as duas áreas tiveram 81,81% de concordância em suas respostas, o que significa que ambas as equipes confirmam a existência de impactos nos fatores de qualidade de software com a adoção da linguagem XBRL. Na próxima seção, serão apresentados os testes estatísticos executados sobre as respostas obtidas nos questionários aplicados.

6.5 ANÁLISES DE CONSISTÊNCIA DOS QUESTIONÁRIOS, TESTES DE HIPÓTESES E CORRELAÇÕES DE VARIÁVEIS.

Na análise de consistência de dados, foi aplicado o *Coeficiente Alfa (Cronbach's Alpha)*. O resultado desse teste deve oscilar entre o número 0 e 1. Segundo (DYBA, 2000), resultados acima de 0.78 demonstra um alto nível de consistência, entre 0.55 e 0.77 são considerados de consistência moderada e abaixo de 0.55 são considerados de baixa consistência. Seguindo a mesma metodologia aplicada em Dyba, as análises de consistência dos resultados foram executadas no SPSS (Software e Linguagem para Análises Preditivas da IBM). Dyba considerou o SPSS como um software confiável para a execução desse tipo de análise. Os cálculos para teste de hipóteses (Chi-Square) e Correlação Bivariada também foram executados usando o SPSS.

“[...] *An internal consistency analysis was performed for each of the six key facilitating factors of SPI success using the SPSS reliability program (SPSS, 1999a, 1999b)*” (DYBA, 2000)

Na Tabela 10 e 11, são apresentados os resultados obtidos nessa análise, utilizando o *Coefficiente Alfa*.

Tabela 10 - Coeficiente Alfa do questionário sobre os Impactos nos Processos de Desenvolvimento de Software Financeiro

Item-Total Statistics					
	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Squared Multiple Correlation	Cronbach's Alpha
Após a adoção de XBRL, como você classifica o impacto no aumento da produtividade nos processos de desenvolvimento de software	32.03	60.034	.717	.824	.877
Após a adoção de XBRL, como você classifica o impacto na redução de defeitos de software	31.79	62.456	.787	.756	.874
Após a adoção de XBRL, como você classifica o impacto no aumento da qualidade do produto de software	31.59	64.251	.678	.688	.881
Após a adoção de XBRL, como você classifica o impacto no aumento da qualidade dos processos de software	32.07	60.352	.837	.865	.870
Após a adoção de XBRL, como você classifica o impacto na redução do tempo de projeto de desenvolvimento de software	32.41	60.180	.680	.587	.880
Após a adoção de XBRL, como você classifica o impacto na redução do retrabalho	31.59	67.608	.488	.461	.891
Após a adoção de XBRL, como você classifica o impacto no aumento da eficiência nos processos de desenvolvimento	32.17	60.433	.798	.781	.872
Após a adoção de XBRL, como você classifica o impacto na execução de testes de software	31.72	64.350	.573	.605	.887
Após a adoção de XBRL, como você classifica o impacto na redução de custos com treinamento para a área de desenvolvimento de software	32.34	66.377	.482	.741	.892
Após a adoção de XBRL, como você classifica o impacto na redução de custos com treinamento na área de negócios da organização	31.86	71.337	.309	.628	.899
Após a adoção de XBRL, como você classifica o impacto na integração de XBRL com outras ferramentas ou pacotes de software	31.10	68.739	.439	.648	.893

Fonte: SPSS.

Tabela 11 - Coeficiente Alfa do questionário sobre os Impactos nos Fatores de Qualidade de Software

Item-Total Statistics					
	Scale Mean if Item Deleted	Scale Variance if Item Deleted	Corrected Item-Total Correlation	Squared Multiple Correlation	Cronbach's Alpha
Após a adoção de XBRL, como você classifica o seu impacto na reusabilidade de software	37.14	39.266	.366	.519	.876
Após a adoção de XBRL, como você classifica o seu impacto na usabilidade de software	38.07	34.924	.674	.754	.857
Após a adoção de XBRL, como você classifica o seu impacto no fator segurança	38.00	39.571	.295	.595	.880
Após a adoção de XBRL, como você classifica o seu impacto no fator confiabilidade	37.72	34.635	.662	.746	.858
Após a adoção de XBRL, como você classifica o seu impacto no fator extensibilidade	37.14	36.195	.691	.827	.858
Após a adoção de XBRL, como você classifica o seu impacto no fator manutenibilidade	37.79	33.599	.730	.739	.853
Após a adoção de XBRL, como você classifica o seu impacto no fator flexibilidade	37.90	35.525	.611	.686	.862
Após a adoção de XBRL, como você classifica o seu impacto no fator testabilidade	37.38	37.887	.553	.740	.867
Após a adoção de XBRL, como você classifica o seu impacto no fator portabilidade	37.28	36.350	.575	.749	.864
Após a adoção de XBRL, como você classifica o seu impacto no fator Interoperabilidade	37.07	33.352	.672	.672	.857
Após a adoção de XBRL, como você classifica o seu impacto na Integridade de dados	37.28	33.778	.575	.601	.867

Fonte: SPSS.

Os resultados apresentados nas Tabelas 10 e 11 revelam-se satisfatórios acerca da consistência e da confiabilidade dos dados obtidos. A média aritmética dos coeficientes individuais (Cronbach's Alpha) foram 0.8832 para os impactos referentes aos processos de desenvolvimento de software e 0.785 para os impactos referentes aos fatores de qualidade de

software. Ambos resultados indicam um nível de consistência ideal. (ALMEIDA; SANTOS; COSTA, 2010) consideram um nível de consistência ideal quando o valor do coeficiente alfa oscila em torno de 0,70 e 0,90. Valores abaixo de 0.70 significa que os dados apresentam baixa consistência (não confiáveis). Valores acima de 0.90 significa redundância de informação ou duplicidade. (STREINER, 2003) considera resultados confiáveis valores entre 0.80 e 0.90. Um outro argumento acerca da consistência calculada é o *coeficiente alfa* de todas as variáveis (coeficiente Alfa Geral) referente aos impactos nos processos de desenvolvimento e aos fatores de qualidade de software. O *coeficiente Alfa Geral* é calculado no SPSS, através dos resultados obtidos nos coeficientes individuais. A Figura 40 mostra o *Coeficiente Alfa Geral*, obtido no questionário referente aos impactos nos **processos de desenvolvimento de software** e a Figura 41 mostra o Coeficiente Alfa Geral, obtido no questionário referente aos impactos nos **fatores de qualidade de software**.

Figura 41 - Coeficiente Alfa Geral das 11 variáveis (N of Items) referentes aos impactos nos processos de desenvolvimento

Reliability Statistics		
Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
.893	.890	11

Fonte: SPSS.

Figura 42 - Coeficiente Alfa Geral das 11 variáveis (N of Items) referente aos impactos nos fatores de qualidade de software

Reliability Statistics		
Cronbach's Alpha	Cronbach's Alpha Based on Standardized Items	N of Items
.875	.874	11

Fonte: SPSS.

Ambos valores obtidos estão dentro da faixa de 0,80 até 0,90. Esses resultados revelam um nível satisfatório no cálculo, utilizando o *Coeficiente Alfa* em todas as variáveis referentes aos Processos de Desenvolvimento de Software Financeiro e aos Fatores de Qualidade de Software.

Na análise dos resultados acerca da validação ou refutação da Hipótese Nula (**H₀₀**), foi utilizado o teste *Chi-Square*. O resultado obtido nesse teste é apresentado na Tabela 12 e 13.

Tabela 12 - Chi-Square do questionário sobre Impactos nos Processos de Desenvolvimento de Software Financeiro

ID	Variável	Chi-Square	Coef. Sig.
1	Após a adoção de XBRL, como você classifica o impacto no aumento da produtividade nos processos de desenvolvimento de software?	2.333	0.675
2	Após a adoção de XBRL, como você classifica o impacto na redução de defeitos de software?	14.333	0.006
3	Após a adoção de XBRL, como você classifica o impacto no aumento da qualidade do produto de software?	19.793	0.001
4	Após a adoção de XBRL, como você classifica o impacto no aumento da qualidade dos processos de software?	9.103	0.049
5	Após a adoção de XBRL, como você classifica o impacto na redução do tempo de projeto de desenvolvimento de software?	3.241	0.518
6	Após a adoção de XBRL, como você classifica o impacto na redução do retrabalho?	12.552	0.014
7	Após a adoção de XBRL, como você classifica o impacto no aumento da eficiência nos processos de desenvolvimento?	3.931	0.415
8	Após a adoção de XBRL, como você classifica o impacto na execução de testes de software?	5.345	0.048
9	Após a adoção de XBRL, como você classifica o impacto na redução de custos com treinamento para a área de desenvolvimento de software?	7.379	0.013
10	Após a adoção de XBRL, como você classifica o impacto na redução de custos com treinamento na área de negócios da organização?	23.586	0
11	Após a adoção de XBRL, como você classifica o impacto na integração de XBRL com outras ferramentas ou pacotes de software?	5.897	0.017

Fonte: SPSS.

Tabela 13 - Chi-Square do questionário sobre Impactos nos Fatores de Qualidade de Software

ID	Variable	Chi-Square	Asymp. Sig.
12	Após a adoção de XBRL, como você classifica o seu impacto na reusabilidade de software?	28.069a	0.000
13	Após a adoção de XBRL, como você classifica o seu impacto na usabilidade de software?	23.586a	0.000
14	Após a adoção de XBRL, como você classifica o seu impacto no fator segurança?	47.034a	0.000
15	Após a adoção de XBRL, como você classifica o seu impacto no fator confiabilidade?	24.276a	0.000
16	Após a adoção de XBRL, como você classifica o seu impacto no fator extensibilidade?	30.828a	0.000
17	Após a adoção de XBRL, como você classifica o seu impacto no fator manutenibilidade?	17.724a	0.001
18	Após a adoção de XBRL, como você classifica o seu impacto no fator flexibilidade?	21.172a	0.000
19	Após a adoção de XBRL, como você classifica o seu impacto no fator testabilidade?	40.483a	0.000
20	Após a adoção de XBRL, como você classifica o seu impacto no fator portabilidade?	18.414a	0.001
21	Após a adoção de XBRL, como você classifica o seu impacto no fator Interoperabilidade?	25.310a	0.000
22	Após a adoção de XBRL, como você classifica o seu impacto na Integridade de dados?	16.690a	0.002

Fonte: SPSS.

Nos resultados apresentados na Tabela 12, percebe-se que as variáveis **(1)**, **(5)** e **(7)** não obtiveram resultados significantes, i.e. o coeficiente de significância (*Asymp. Sig.*) foi maior que 0.05. Em resultados em que o coeficiente de significância é maior que 0.05, infere-se que não houve variação nos resultados da pesquisa para essas variáveis, ou seja, a Hipótese nula é validada para essas variáveis (BOSLAUGH; WATTERS, 2008; PALLANT, 2010). A hipótese nula (H_0) validada significa que os resultados das variáveis (1), (5) e (7) não confirmam a existência de impactos com a adoção de XBRL. Entretanto, as variáveis **(2)**, **(3)**, **(4)**, **(6)**, **(8)**, **(9)**, **(10)** e **(11)** conseguiram um coeficiente de significância abaixo de 0.05. Esse resultado indica que essas variáveis são independentes da hipótese nula, em outras palavras, a hipótese nula está rejeitada para esse conjunto de variáveis (72% das questões de pesquisa). A rejeição da hipótese nula confirma que a adoção de XBRL causa impactos positivos ou negativos nos processos de desenvolvimento de software, porém esses resultados estariam limitados somente às variáveis (2), (3), (4), (6), (8), (9), (10) e (11). Apesar dessa limitação,

esses resultados confirmariam em 72% a refutação da hipótese nula, ou seja, os estudos suportam à existência de impactos nos processos de desenvolvimento de software com a adoção de XBRL.

Acerca dos resultados da Tabela 13, todas as variáveis referentes aos impactos nos Fatores de Qualidade de Software (variando de Id 12 até 22) obtiveram coeficientes de significância menores que 0.05. Com esse resultado, infere-se que todas as variáveis, relacionadas aos fatores de Qualidade de Software, são independentes da hipótese nula, ou seja, os estudos suportam à existência de impactos positivos ou negativos nos fatores de qualidade de software com a adoção de XBRL.

Nas Tabela 14 e 15, são apresentados os resultados obtidos com a execução dos testes de correlação Bivariada (*Bivariate Correlations*). O teste *Bivariate Correlation* foi aplicado nos dados da pesquisa, referente aos impactos nos fatores de qualidade de software com o objetivo de avaliar as relações entre cada fator de qualidade dentro do contexto XBRL e comparar com os resultados obtidos no trabalho de (MCCALL; RICHARDS; WALTERS, 1977b). Os resultados dessa análise podem ser utilizados para verificar a influência que cada fator causa ao outro, ou seja, qual seria os impactos nos outros fatores de qualidade se um gerente de projeto de desenvolvimento investisse mais recursos para melhorar o fator manutenibilidade.

Tabela 14 - Resultados 01 dos Testes de Correlação aplicados nas variáveis relacionadas aos Fatores de Qualidade de Software

		reusability	usability	security	reliability	extensibility
reusability	Pearson Correlation	1	0.296	0.062	0.043	.517**
	Sig. (2-tailed)		0.119	0.751	0.824	0.004
usability	Pearson Correlation	0.296	1	.598**	.488**	.383*
	Sig. (2-tailed)	0.119		0.001	0.007	0.041
security	Pearson Correlation	0.062	.598**	1	0.28	0.057
	Sig. (2-tailed)	0.751	0.001		0.141	0.767
reliability	Pearson Correlation	0.043	.488**	0.28	1	0.344
	Sig. (2-tailed)	0.824	0.007	0.141		0.067
extensibility	Pearson Correlation	.517**	.383*	0.057	0.344	1
	Sig. (2-tailed)	0.004	0.041	0.767	0.067	
maintainability	Pearson Correlation	0.16	.486**	.392*	.660**	.637**
	Sig. (2-tailed)	0.406	0.008	0.035	0	0
flexibility	Pearson Correlation	0.199	.734**	0.314	.456*	0.345
	Sig. (2-tailed)	0.301	0	0.097	0.013	0.067
testability	Pearson Correlation	.491**	.507**	0.341	0.205	.744**
	Sig. (2-tailed)	0.007	0.005	0.07	0.287	0
portability	Pearson Correlation	0.061	0.328	-0.113	.579**	.512**
	Sig. (2-tailed)	0.753	0.082	0.561	0.001	0.005
inter operability	Pearson Correlation	.485**	0.357	0.015	.407*	.674**
	Sig. (2-tailed)	0.008	0.057	0.938	0.028	0
data integrity	Pearson Correlation	0.265	.374*	0.122	.711**	.413*
	Sig. (2-tailed)	0.164	0.046	0.527	0	0.026

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Fonte: SPSS.

Tabela 15 - Resultados 02 dos Testes de Correlação aplicados nas variáveis relacionadas aos Fatores de Qualidade de Software

		maintainability	flexibility	testability	portability	inter operability	data integrity
reusability	Pearson	0.16	0.199	.491**	0.061	.485**	0.265
	Correlati Sig. (2- tailed)	0.406	0.301	0.007	0.753	0.008	0.164
usability	Pearson	.486**	.734**	.507**	0.328	0.357	.374*
	Correlati Sig. (2- tailed)	0.008	0	0.005	0.082	0.057	0.046
security	Correlati on Sig. (2- tailed)	.392*	0.314	0.341	-0.113	0.015	0.122
		0.035	0.097	0.07	0.561	0.938	0.527
reliability	Pearson	.660**	.456*	0.205	.579**	.407*	.711**
	Correlati Sig. (2- tailed)	0	0.013	0.287	0.001	0.028	0
extensibility	Pearson	.637**	0.345	.744**	.512**	.674**	.413*
	Correlati Sig. (2- tailed)	0	0.067	0	0.005	0	0.026
maintainability	Pearson	1	.389*	.508**	.514**	.573**	.466*
	Correlati Sig. (2- tailed)		0.037	0.005	0.004	0.001	0.011
flexibility	Pearson	.389*	1	0.302	.562**	.465*	0.306
	Correlati Sig. (2- tailed)	0.037		0.111	0.002	0.011	0.107
testability	Pearson	.508**	0.302	1	0.126	.423*	0.228
	Correlati Sig. (2- tailed)	0.005	0.111		0.516	0.022	0.235
portability	Pearson	.514**	.562**	0.126	1	.625**	.435*
	Correlati Sig. (2- tailed)	0.004	0.002	0.516		0	0.018
inter operability	Pearson	.573**	.465*	.423*	.625**	1	.453*
	Correlati Sig. (2- tailed)	0.001	0.011	0.022	0		0.013
data integrity	Pearson	.466*	0.306	0.228	.435*	.453*	1
	Correlati Sig. (2- tailed)	0.011	0.107	0.235	0.018	0.013	

** Correlation is significant at the 0.01 level (2-tailed).

* Correlation is significant at the 0.05 level (2-tailed).

Fonte: SPSS.

Na execução dos resultados das Tabelas 14 e 15 foram utilizados como dados de entrada as frequências obtidas nos questionários acerca dos impactos nos fatores de qualidade de software e a soma do quadrado de cada variável utilizada nessa comparação (discutido na Seção 6.1). Os resultados dos testes de Correlação revelam que a variável *reusability*

(responsável pelos impactos no fator reusabilidade) possui uma correlação positiva com a variável *extensibility* (responsável pelos impactos no fator extensibilidade). Essa relação é confirmada pelo coeficiente (Pearson Correlation) positivo (.517) na coluna *extensibility* e na linha *reusability*, ilustrado na Tabela 12. Os valores desse coeficiente de correlação oscilam entre os valores -1 e mais +1. Valores abaixo de 0, isto é, números negativos, significam uma correlação negativa entre duas variáveis. Uma correlação negativa significa que a melhoria aplicada em uma variável causa impactos negativos em outra variável, e.g. se um gerente de desenvolvimento investir no fator manutenibilidade poderá causar impactos negativos no fator eficiência. Valores igual a zero significam que não existe relação entre as variáveis, e.g. se um gerente de desenvolvimento investir no fator manutenibilidade não causaria impactos no fator segurança. Valores acima de 0 significam a existência de uma relação positiva, e.g. se um gerente de desenvolvimento investir no fator manutenibilidade poderá causar impactos positivos no fator testabilidade. O valor obtido nas variáveis *reusability* e *extensibility* (0.517) revela: se XBRL causa impacto positivo no fator reusabilidade, também causa impacto positivo no fator extensibilidade. Entretanto, para que essa correlação ocorra, é necessário que o coeficiente de significância (*Sig. 2-tailed*) seja menor que 0.05, isto quer dizer que essa correlação ocorreu na maioria das respostas dos participantes da pesquisa. Caso o coeficiente de significância seja maior que 0.05, significa que essa correlação ocorreu em um pequeno número de respostas e não deve ser utilizada como um modelo estatístico (FIELD, 2013). Dessa forma, somente os dados das Tabelas 14 e 15, com o coeficiente de significância (*Sig. 2-tailed*) abaixo de 0.05 são representativos (valores formatos em negrito na tabela). Os resultados obtidos pelo coeficiente de correlação são classificados de acordo com a escala abaixo:

- < 0: correlação negativa;
- 0: correlação inexistente;
- 0.01 – 0.200: correlação leve;
- 0.210 – 0.400: correlação razoável;
- 0.410 – 0.600: correlação moderada;
- 0.610 – 0.810: correlação substancial;
- 0.811 – 1: correlação perfeita.

A correlação perfeita (representada pelo número 1 em diagonal nas Tabelas 14 e 15) somente ocorre na comparação com a mesma variável. Na próxima seção, serão apresentadas as interpretações dos testes realizados neste capítulo.

6.6 INTERPRETAÇÃO ESTATÍSTICA DAS ANÁLISES DOS RESULTADOS

As hipóteses de 1 até 3 foram testadas através das técnicas utilizadas por (BOSLAUGH; WATTERS, 2008). Essas técnicas utilizam as funções *Chi-Square* e *Bivariate Correlations*. Os resultados apresentados nas Tabelas 12 demonstram que as variáveis “*redução de defeitos de software*”, “*aumento da qualidade do produto de software*”, “*aumento da qualidade dos processos de software*”, “*redução do retrabalho*”, “*execução de testes de software*”, “*redução de custos com treinamento para a área de desenvolvimento de software*”, “*redução de custos com treinamento na área de negócios*” e “*integração de XBRL com outras ferramentas ou pacotes de software*”, todas elas relacionadas aos impactos nos processos de desenvolvimento de software financeiro, possuem valores elevados (maiores que 4) no teste *Chi-Square*, com o coeficiente de significância abaixo de 0.05. Além disso, os resultados apresentados na Tabela 13, referente aos impactos nos fatores de qualidade, mostram altos valores no teste *Chi-Square*, com todos os coeficientes de significância abaixo de 0.05 para todas as variáveis. Ambos resultados (Tabela 12 e 13) são evidências empíricas da refutação da hipótese nula (**H00**) através da relação de independência entre as hipóteses alternativas e a hipótese nula. Essa independência é representada pela proposição abaixo.

$\omega_1 =$ *Existem impactos positivos ou negativos nos processos de desenvolvimento.*

$\omega_2 =$ *Existem impactos positivos ou negativos nos fatores de qualidade.*

$\omega_3 =$ *Não existe impacto nos processos de desenvolvimento e nos fatores de qualidade.*

Se $\omega_1 > \omega_3$, então H1 = validada

Se $\omega_2 > \omega_3$, então H2 = validada

Se $\omega_1 > \omega_3$ and $\omega_2 > \omega_3$, então H3 = validada

Se $\omega_1 = \omega_3$, então H00 = validada (5)

Se $\omega_2 = \omega_3$, então H00 = validada

Se $\omega_1 = \omega_3$ OR $\omega_2 = \omega_3$, então H00 = validada

Se $\omega_1 = \omega_3$ AND $\omega_2 = \omega_3$, então H00 = validada

Os resultados obtidos na pesquisa foram:

$(\omega_1 > \omega_3)$ and $(\omega_2 > \omega_3)$ - Logo, os estudos suportam as hipóteses alternativas.

Refutação da hipótese nula (H00).

O teste *Chi-Square* (Tabela 12 – campo *Chi-Square*) apresentou valores baixos (menores que 4) nas variáveis “*aumento da produtividade nos processos de desenvolvimento*

de software”, “*redução do tempo de projeto de desenvolvimento de software*” e “*aumento da eficiência nos processos de desenvolvimento de software*”. Esses resultados significam que o teste *Chi-Square* não encontrou resultados significativos para comprovar que o uso de XBRL causa impactos no aumento da produtividade dos processos de desenvolvimento de software financeiro, na redução do tempo de projeto de desenvolvimento de software e no aumento da eficiência dos processos de desenvolvimento. No entanto, esses resultados não cancelam a refutação da hipótese nula, devido à existência de impactos positivos e negativos em outras variáveis. Para validar a hipótese nula, seria preciso que não houvesse impactos nos processos de desenvolvimento de software, assim como nos fatores de qualidade de software. No que concerne aos dados da pesquisa, os testes de Cronbach’s (Coeficiente Alfa) apresentaram altos valores (acima de 0.70) nas 22 variáveis. Os resultados do Coeficiente Alfa estão apresentados nas Tabelas 10 e 11. Esses resultados indicam consistência e confiabilidade nos dados obtidos nesta pesquisa. Os valores desses resultados foram calculados utilizando o SPSS versão 22. A justificativa para escolha do SPSS deve-se às evidências empíricas da confiabilidade desse software para a execução desses cálculos (DYBA, 2000).

Os resultados provenientes das análises de tendência (Estatística Descritiva) indicam que a adoção de XBRL causa impactos positivos na redução de defeitos de software, no aumento da qualidade dos produtos de software, na redução de retrabalhos nas atividades de desenvolvimento, na execução de testes de software e na integração com outras ferramentas ou pacotes de software. Acerca dos impactos negativos, XBRL somente causa impactos negativos na redução do tempo de projeto de software. Esses resultados respondem à questão de pesquisa 01 (**QP1**), que trata da identificação dos impactos provenientes da adoção de XBRL nos processos de desenvolvimento de software financeiro.

Referente aos impactos nos fatores de qualidade de software, os resultados indicaram a adoção de XBRL produz impactos positivos nos seguintes fatores: reusabilidade, confiabilidade, extensibilidade, manutenibilidade, testabilidade, portabilidade, interoperabilidade e na integração de dados. Não houve registro de impactos negativos com o uso de XBRL nos fatores de qualidade de software. Esses resultados respondem à questão de pesquisa 02 (**QP2**), que trata dos impactos nos fatores de qualidade de software. As respostas das QP1 e QP2 suportam as hipóteses **H01** e **H02**. A resposta da **H03** dá-se através do uso do **método indutivo** (MARCONI; LAKATOS, 2003) e da seguinte proposição:

Se XBRL produz impactos positivos nos processos de desenvolvimento de software e nos fatores de qualidade de software, então o uso de XBRL produz benefícios para as equipes de desenvolvimento de software financeiro.

6.6.1 Discussão dos Resultados

Os resultados obtidos na pesquisa diferem dos resultados identificados pela Revisão Sistemática. Entretanto, essas diferenças são justificadas pela diferença do foco de cada trabalho. Os artigos analisados na revisão sistemática tinham o foco na área financeira e na área de negócios. Acerca dos fatores de qualidade de software, na revisão sistemática, foram obtidos somente os fatores reusabilidade, usabilidade, confiabilidade, extensibilidade e manutenibilidade. Essas variações também são justificadas pela diferença do foco dos trabalhos. Referente aos resultados obtidos no trabalho de (MCCALL; RICHARDS; WALTERS, 1977b), sobre os relacionamentos entre os fatores de qualidade, os resultados obtidos na pesquisa estão apresentados na Figura 42.

Figura 43 - Relação entre os fatores de qualidade de software provenientes dos dados da pesquisa

Fatores	Confiabilidade	Eficiência	Integridade	Usabilidade	Manutenibilidade	Testabilidade	Flexibilidade	Portabilidade	Reusabilidade	Interoperabilidade
Confiabilidade										
Eficiência										
Integridade										
Usabilidade	+		+							
Manutenibilidade	+			+						
Testabilidade	+			+	+					
Flexibilidade	+			+	+					
Portabilidade			+		+	+				
Reusabilidade						+				
Interoperabilidade	-		+	+	+	+	+	+		
Legenda	(+) - Melhora (-) - Declina									

Na Figura 42, podemos verificar que os profissionais pesquisados reportaram impactos positivos no fator testabilidade também reportaram impactos positivos no fator manutenibilidade. Esse mesmo entendimento pode ser aplicado para os demais fatores com sinais positivos. Para gerar os dados da Figura 42, foi utilizada a função *correlação bivariada*. Esses resultados diferem dos resultados de (MCCALL; RICHARDS; WALTERS, 1977b) nos seguintes itens:

- a) no fator flexibilidade, não houve impactos positivos na testabilidade de software;
- b) no fator portabilidade, os pesquisados reportaram impactos positivos no fator integridade;
- c) no fator reusabilidade, não foram informados impactos nos fatores usabilidade, manutenibilidade, testabilidade e flexibilidade;
- d) no fator interoperabilidade, foram reportados impactos positivos nos fatores integridade, usabilidade, manutenibilidade, testabilidade, flexibilidade e no fator portabilidade.

6.6.2 Considerações Finais

Este capítulo teve como objetivo apresentar as análises dos resultados dos questionários aplicados para avaliar os impactos da adoção de XBRL nos processos de desenvolvimento de software financeiro e nos fatores de qualidade de software. Os resultados encontrados a partir da pesquisa exploratória suportam que a adoção de XBRL produz impactos positivos na redução de defeitos de software, no aumento da qualidade do produto de software, na redução do retrabalho nos processos de desenvolvimento, na execução de testes de software e na integração com outras ferramentas de software ou pacotes de software. Acerca dos impactos nos fatores de qualidade de software, XBRL produz impactos positivos na reusabilidade, confiabilidade, extensibilidade, manutenibilidade, testabilidade, portabilidade, interoperabilidade e na integridade de dados. A respeito dos impactos negativos XBRL causa impactos negativos na redução de tempo de projeto, no aumento da eficiência dos processos de desenvolvimento e no fator segurança. Além disso, as análises realizadas para avaliar a consistência dos dados obtiveram resultados satisfatórios, ou seja, as avaliações com o coeficiente alfa suportam que os dados possuem consistência. Acerca da validação das hipóteses, os estudos suportam as hipóteses alternativas (H01, H02 e H03) e confirmam a mesma relação apresentada por McCall entre os fatores de qualidade dentro do contexto XBRL. Enfim, ainda neste capítulo, foram demonstradas a refutação da hipótese nula e a validação das hipóteses alternativas através do teste de independência (Chi-Square). Além disso, foram apresentados os resultados do teste Coeficiente Alfa (Cronbach's). Nesse teste, todas as variáveis obtiveram resultados positivos. No Capítulo 7 será apresentada a conclusão desta dissertação.

7 CONCLUSÃO

Esta dissertação teve como objetivo a investigação dos impactos provenientes da adoção de XBRL nos processos de desenvolvimento de software financeiro e nos fatores de qualidade de software. Além disso, este trabalho buscou investigar os benefícios da adoção de XBRL para as equipes de desenvolvimento de software financeiro através de métodos indutivos. Para isso, foram realizadas uma revisão sistemática e uma pesquisa exploratória, a qual foi aplicada em grupos de pesquisas, empresas de desenvolvimento de aplicações financeiras e comunidades XBRL com o objetivo de obter respostas para as questões de pesquisas definidas neste trabalho.

As análises efetuadas nos resultados suportam as hipóteses H01, H02 e H03, ou seja, a adoção de XBRL causa impactos positivos e negativos nos processos de desenvolvimento de software e nos fatores de qualidade de software. Além disso, a adoção de XBRL também produz benefícios para as equipes de desenvolvimento de software financeiro. As respostas das questões de pesquisas estão apresentadas abaixo:

a) QP1 (Identificar os impactos, positivos e negativos, provenientes da adoção de XBRL nos processos de desenvolvimento de software financeiro):

- Impactos positivos: redução de defeitos de software, aumento da qualidade do produto de software, redução do retrabalho nos processos de desenvolvimento, melhoraria na execução de atividades de testes de softwares e na integração de XBRL com outras ferramentas ou pacotes de software;
- Impactos negativos: aumento do tempo de projeto de software e redução da eficiência dos processos de desenvolvimento.

b) QP2 (Identificar os impactos, positivos e negativos, provenientes da adoção de XBRL nos fatores de qualidade de software):

- Impactos positivos: na reusabilidade, na confiabilidade, na extensibilidade, na manutenibilidade, na testabilidade, na portabilidade, na interoperabilidade e na integridade de dados;
- Impactos negativos: no fator segurança.

Com esse estudo pode-se concluir que a adoção de XBRL traz benefícios para as equipes de desenvolvimento de software financeiro, para as empresas de

desenvolvimento de soluções financeiras e para o desenvolvimento de soluções integradas com outros sistemas.

7.1 PRINCIPAIS CONTRIBUIÇÕES

Com este trabalho pode-se inferir que adoção de XBRL, no desenvolvimento de sistemas financeiros e contábeis, contribui para:

- a) O entendimento dos benefícios relacionado à adoção de XBRL no desenvolvimento de soluções financeiras e contábeis;
- b) Com o conhecimento dos benefícios da adoção de XBRL, muitas empresas que desenvolvem *frameworks* e IDE's poderão fazer a integração desses *frameworks* e IDE's com especificações XBRL para facilitar o desenvolvimento de soluções financeiras e contábeis;
- c) Integração de metodologias de engenharia de software nos sistemas de informações financeiros e contábeis;
- d) Facilidade para a obtenção de certificações de qualidade de software devido aos benefícios proporcionados pela adoção de XBRL;
- e) Conhecimento das possibilidades de melhoria nos processos de desenvolvimento de software financeiro através da adoção de XBRL na criação de soluções financeiras e contábeis.

A partir do que foi identificado no desenvolvimento deste trabalho, acredita-se que a primeira contribuição é de grande relevância e influencia as demais, devido as novas descobertas de oportunidades de melhorias da qualidade de sistemas de informação financeiro através da adoção de XBRL e a possibilidade integração com metodologias de engenharia de software que permitirão obter certificações de qualidade em sistemas de informações financeiras e contábeis.

7.2 PRINCIPAIS DIFICULDADES ENCONTRADAS

Um das dificuldades encontradas neste trabalho foi a obtenção informações relacionadas à integração entre sistemas financeiros, XBRL e Engenharia de Software. Acerca dos trabalhos obtidos na revisão sistemática, foram encontrados 37 artigos apenas, os quais pertencem à área financeira e contábil. Outra dificuldade foi a obtenção das respostas aos

questionários. As dificuldades na obtenção de respostas em questionários foram relatadas em Marconi e Lakatos (2003). Para corrigir este problema, foram oferecidos incentivos para preenchimento dos questionários.

7.3 PUBLICAÇÕES

No desenvolvimento desta dissertação, alguns artigos foram elaborados e submetidos para conferências da área de engenharia de software e sistemas de informação. O artigo aceito para publicação foi o seguinte:

- Impactos Provenientes da Adoção de XBRL nos Processos de desenvolvimento Software Financeiro e nos Fatores de Qualidade de Software: Um Mapeamento Sistemático.

7.4 LIMITAÇÕES

Esta dissertação está focada na investigação dos impactos provenientes da adoção de XBRL nos processos de desenvolvimento de software financeiro e nos fatores de qualidade de software. Entretanto, há limitações atribuídas aos estudos bibliográficos. Aproximadamente 32% dos estudos correspondem a estudos primários. Isso significa que a maior parte dos estudos é proveniente de análises e interpretações dos mesmos. Além disso, existem limitações quanto à aplicação desse estudo em outros domínios. Outra limitação está relacionada aos repositórios de buscas de trabalhos sobre XBRL. Foram incluídos na revisão sistemática dessa dissertação os seguintes repositórios de documentos acadêmicos: IEEE, ACM, Science Direct, Spring, Google e AIS (Association for Information Systems). Entretanto, pode ocorrer que alguns repositórios de artigos acadêmicos, com informações relevantes, não estejam fazendo parte desse estudo. Para mitigar esse problema, foi utilizada a técnica *snowballing* descrita em (KITCHENHAM; BURN, 2011).

7.5 TRABALHOS FUTUROS

Trabalhos futuros poderão ser desenvolvidos para investigar quais os fatores (dentro do contexto XBRL) que levam a produção dos impactos relacionados a este trabalho. Além disso, os impactos negativos encontrados neste trabalho poderão ser utilizados como objetos de estudo para o desenvolvimento de soluções para suas respectivas correções e outros

estudos poderão ser desenvolvidos, a partir deste trabalho, para avaliar os impactos da utilização de XBRL para BIG DATA, como também o desenvolvimento de uma metodologia para implantação de XBRL nos processos de desenvolvimento de software financeiro.

REFERÊNCIAS

- AHRENDT, B. **What are the costs and benefits of XBRL in the financial services industry ?**. 2009. 78 f. Dissertação (Mestrado). Information Systems. Universiteit Rotterdam, 2009.
- ALMEIDA, D.; SANTOS, M. A. R. DOS; COSTA, A. F. B. Aplicação do Coeficiente Alfa de Cronbach nos Resultados de um Questionário para Avaliação de Desempenho da Saúde Pública. In: ENCONTRO NACIONAL DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO, 30., 2010. Anais... 2010. p. 1–12.
- BERGERON, B. **Essentials of XBRL: financial reporting in the 21st century**. New York: Wiley, 2003.
- BLANKESPOOR, E. A. **The Impact of investor information processing costs on firm disclosure choice: evidence from the XBRL Mandate**. 2012. 87 f. Dissertação (Doutorado Computer Science)- University of Michigan, Michigan, 2012.
- BOSLAUGH, S.; WATTERS, P. **Statistics In a nutshell: a desktop quick reference**. 1th. ed. United States: O'Reilly, 2008. v. 1
- BRERETON, P. et al. Lessons from applying the systematic literature review process within the software engineering domain. **Journal of Systems and Software**, v. 80, n. 4, p. 571–583, abr. 2007.
- BRYANT, A. et al. “ It ” s Engineering Jim ... but not as we know it ’ Software Engineering - solution to the software crisis , or part of the problem ? p. 77–86, 2000.
- BURROWES, A. W. Core Concepts of Accounting Information Systems. **Issues in Accounting Education**, v. 20, n. 2, p. 216–217, 2005.
- CLEOPHAS, T. J.; ZWINDERMAN, A. H. **SPSS for Starters and 2nd Levelers**. London: Springer, 2009.
- CORTINA, J. M. What is coefficient alpha? An examination of theory and applications. **Journal of Applied Psychology**, v. 78, n. 1, p. 98–104, 1993.
- COUPER, M. P.; TOURANGEAU, R.; STEIGER, D. M. Social presence in web surveys. **Proceedings of the SIGCHI ...**, n. 3, p. 412–417, 2001.
- CRESWELL, J. W. **Educational research: planning, conducting, and evaluating quantitative and qualitative research**. 4th. ed. Nebraska: Pearson Education, 2012. v. 3
- CRONBACH, L. J. Coefficient alpha and the internal structure of tests. **Psychometrika**, v. 16, n. 3, p. 297–334, 1951.
- DEBRECENY, R. et al. XBRL for Interactive Data. New York: Springer, 2009.
- DEBRECENY, R. et al. Does it add up? Early evidence on the data quality of XBRL filings to the SEC. **Journal of Accounting and Public Policy**, v. 29, n. 3, p. 296–306, 2010.

DEBRECENY, R.; FELDEN, C.; OCHOCKI, B. XBRL Taxonomy Extensions. **XBRL for Interactive ...**, 2009.

DEBRECENY, R.; FELDEN, C.; PIECHOCKI, M. **New dimensions of business reporting and XBRL**. Wiesbaden: DUV, 2007.

DEBRECENY, R. S.; GRAY, G. L. Data mining journal entries for fraud detection: An exploratory study. **International Journal of Accounting Information Systems**, v. 11, n. 3, p. 157–181, 2010.

DENZIN, N. K.; LINCOLN, Y. S. Introduction The Discipline and Practice of Qualitative Research. **Handbook of Qualitative Research**, p. 1–20, 2006.

DYBA, T. An Instrument for Measuring the Key Factors of Success in Software Process Improvement. **Empirical Software Engineering**, v. 5, p. 357–390, 2000.

ESCOBAR-RODRÍGUEZ, T. ; GAGO-RODRÍGUEZ, S. “We were the first to support a major is innovation”. Research into the motivations of spanish pioneers in XBRL. **Revista de Contabilidad**, v. 15, n. 1, p. 91–108, 2012.

FENG, L.; CHANG, E.; DILLON, T. A semantic network-based design methodology for XML documents. **ACM Transactions on Information Systems**, v. 20, n. 4, p. 390–421, 2002.

FIELD, A. Discovering Statistics using IBM SPSS Statistics. **Discovering Statistics using IBM SPSS Statistics**, p. 297–321, 2013.

FIELD, A. **Discovering Statistics Using SPSS**. Third ed. London: SAGE Publications Ltd, 2009.

GOMAA, M. I.; MARKELEVICH, A.; SHAW, L. Introducing XBRL through a financial statement analysis project. **Journal of Accounting Education**, v. 29, n. 2-3, p. 153–173, jun. 2011.

GRÄNING, A.; FELDEN, C.; PIECHOCKI, M. **Status quo and potential of XBRL for business and information systems engineeringbusiness & information systems engineering**. [S.l.]: s.n., 2011.

GÜNTHER, H. Como elaborar um questionário. **Planejamento de Pesquisa nas Ciências Sociais**, n. 1999, p. 1–35, 2003.

HANNON, N. Accounting scandals: can XBRL help? **Strategic Finance**, 2002.

HARRIS, T. S.; MORSFIELD, S. G. **An evaluation of the current state and future of XBRL and interactive data for investors and analysts**. Columbia: Business School of University of Columbia, 2012.

HEITMANN, S.; OHLING, A. **Audit of the Future - an analysis of the impact of XBRL on audit and assurance**. 2005. 93 f. Dissertação (Mestrado)- Business School. Goteborg University, 2005.

HOFFMAN, C.; WATSON, L. **XBRL for Dummies**. [S.l.]: s.n., 2009.

- HWANG, J. S.; LEEM, C. S.; MOON, H. J. A study on relationships among accounting transparency, accounting information transparency, and XBRL. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON CONVERGENCE AND HYBRID INFORMATION TECHNOLOGY, ICCIT 2008, 3., 2008. **Proceedings...** 2008
- JANVRIN, D.; MASCHA, M. F. The process of creating XBRL instance documents: a research framework. **The Review of Business Information Systems**, v. 14, n. 2, p. 11–34, 2010.
- JONES, A.; WILLIS, M. **The challenge of XBRL: business reporting for the investor Balance Sheet**. [S.l.]: s.n., 2003.
- KAUTZ, K.; LARSEN, E. A. Quality assurance and software process improvement in Norway. In: INTERNATIONAL CONFERENCE ON THE SOFTWARE PROCESS.4., 1996. **Proceedings...** 1996.
- KITCHENHAM, B.; BURN, A. Validating Search Processes in Systematic Literature Reviews. In: INT' WORKSHOP ON EVIDENTIAL ASSESSMENT OF SOFTWARE TECHNOLOGIES, IN CONJUNCTION WITH ENASE 2011, 1., 2011. **Proceedings...** 2011.
- KITCHENHAM, B.; CHARTERS, S. Guidelines for performing Systematic Literature reviews in Software Engineering Version 2.3. **Engineering**, v. 45, n. 4ve, p. 1051, 2007.
- KITCHENHAM, B.; PFLEEGER, S. L. Principles of survey research part 4: questionnaire evaluation. **ACM SIGSOFT Software Engineering Notes**, v. 27, n. 3, p. 20, 2002.
- KLOOS, M. et al. XBRL-driven business process improvement: A simulation study in the accounting domain. In: LECTURE NOTES IN COMPUTER SCIENCE (INCLUDING SUBSERIES LECTURE NOTES IN ARTIFICIAL INTELLIGENCE AND LECTURE NOTES IN BIOINFORMATICS). 2014. **Proceedings...** 2014.
- KLUSEK, L. A. XBRL Changes Financial Reporting. **Information Outlook**, p. 10–12, 2006.
- KRISHNAMURTHI, S.; VITEK, J. The real software crisis. **Communications of the ACM**, v. 58, n. 3, p. 34–36, 2015.
- KUSUMO, D. et al. A Systematic Mapping Study on Off-The-Shelf-based Software Acquisition. In: AUSTRALASIAN CONFERENCE ON ... 2011. **Proceedings...** 2011.
- LIU, C. et al. The impact of XBRL adoption in PR China. **Decision Support Systems**, v. 59, n. 1, p. 242–249, 2014.
- LIU, C.; WANG, T.; YAO, L. J. XBRL's impact on analyst forecast behavior: An empirical study. **Journal of Accounting and Public Policy**, v. 33, n. 1, p. 69–82, 2014a.
- LIU, C.; WANG, T.; YAO, L. J. XBRL's impact on analyst forecast behavior: An empirical study. **Journal of Accounting and Public Policy**, v. 33, n. 1, p. 69–82, 2014b.
- MARCONI, M.; LAKATOS, E. **Fundamentos de metodologia científica**. São Paulo: Editora Atlas, 2003.

- MCCALL, J. A.; RICHARDS, P. K.; WALTERS, G. F. Factors in Software Quality. **at'l Tech. Information Servicel**, v. 1, 2 and 3, n. ADA049055, p. 689–1699, 1977a.
- MCCALL, J. A.; RICHARDS, P. K.; WALTERS, G. F. Factors in Software Quality. **Nat'l Tech. Information Servicel**, v. 1, 2 and 3, n. ADA049055, 1977b.
- MENDONÇA, G. **Manual de normalização para apresentação de trabalhos acadêmicos**. Salvador: UNIFACS, 2013.
- MESQUITA, M. et al. **Similarity Evaluation between concepts represented by XBRL**. [S.l.]: s.n.], 2013.
- PALLANT, J. **SPSS Survival Manual: A step by step guide to data analysis using SPSS**. [s.l: s.n.]. v. 3rd
- PEDREIRA, O. et al. A systematic review of software process tailoring. **SIGSOFT Softw. Eng. Notes**, v. 32, n. 3, p. 1–6, 2007.
- PETRILLO, F. et al. Interactive Analysis of Likert Scale Data using a Multichart Visualization Tool. In: IHC - SIMPÓSIO BRASILEIRO SOBRE FATORES HUMANOS EM SISTEMAS COMPUTACIONAIS, 2011. **Anais...** 2011. p. 358–365.
- PRESSMAN, R. S. **Software engineering: a practitioner's approach**. New York: Mc Graw Hill, 2010. v. 7
- RICCIO, E. et al. Introdução ao XBRL: nova linguagem para a divulgação de informações empresariais pela internet. **Ciência da Informação**, v. 35, n. 3, p. 166–182, 2006.
- ROBERTSON, J. Likert-type scales, statistical methods, and effect sizes. **Communications of the ACM**, v. 55, n. 5, p. 6, 2012.
- RUIZ, M.; RAMOS, I.; TORO, M. An integrated framework for simulation-based software process improvement. **Software Process: Improvement and Practice**, v. 9, n. 2, p. 81–93, abr. 2004.
- SHAN, Y.; TROSHANI, I. Does XBRL benefit financial statement auditing? **Journal of Computer Information Systems**, 2014.
- SILVA, P. C. **Explorando Linguagens de Marcação para Representação de Relatórios de Informações Financeiras**. Salvador: UNIFACS Universidade Salvador, 2003.
- SOMMERVILLE, I. **Software Engineering**. 9th. ed. Massachusetts: Addison Wesley, 2011.
- SRIVASTAVA, R. P.; KOGAN, A. Assurance on XBRL instance document: A conceptual framework of assertions. **International Journal of Accounting Information Systems**, v. 11, n. 3, p. 261–273, 2010.
- STÁLHANE, T.; BORGERSEN, P. C.; ARNESEN, K. In search of the customer's quality view. **Journal of Systems and Software**, v. 38, n. 1, p. 85–93, jul. 1997.
- STREINER, D. L. Being inconsistent about consistency: when coefficient alpha does and doesn't matter. **Journal of personality assessment**, v. 80, n. 3, p. 217–22, 2003.

TEIXEIRA, A. Implications of XBRL-financial reporting research opportunities Annual Meeting of the American Accounting. In: ANNUAL MEETING OF THE AMERICAN ACCOUNTING ASSOCIATION, 2004, Orlando. **Proceedings...** 2004.

TROSHANI, I.; LYMER, A. Institutionalizing XBLR in the UK: an organizing vision perspective. In: ECIS 2011. 2011. **Proceedings...** 2011. p. 152.

VIEIRA, H. C.; CASTRO, A. E. DE; SHUCH JUNIOR, V. F. O uso de questionários via e-mail em pesquisas acadêmicas sob a ótica dos respondentes. In: SEMINÁRIOS EM ADMINISTRAÇÃO - SEMEAD, 13., 2006. **Anais...** 2010.

WANG, H.; WANG, C. Taxonomy of security considerations and software quality. **Communications of the ACM**, v. 46, n. 6, p. 75–78, 2003.

WANG, T.; WEN, C. Y.; SENG, J. L. The association between the mandatory adoption of XBRL and the performance of listed state-owned enterprises and non-state-owned enterprises in China. **Information and Management**, v. 51, n. 3, p. 336–346, 2014.

XBRL INTERNATIONAL, X. F. Implementing XBRL Formulas. **XBRL International**, p. 1–20, 2006.

ZHANG, H.; BABAR, M. A.; TELL, P. Identifying relevant studies in software engineering. **Information and Software Technology**, v. 53, n. 6, p. 625–637, jun. 2011.

APÊNDICE A – REFERÊNCIA DA REVISÃO SISTEMÁTICA

- [1] Pinsker R, Li S. Costs and benefits of XBRL adoption. *Commun ACM* 2008;51:47–50. doi:10.1145/1325555.1325565.
- [2] Bharosa N, van Wijk R, Janssen M, de Winne N, Hulstijn J. Managing the transformation to standard business reporting: principles and lessons learned from the Netherlands. *12th Annu Int Conf Digit Gov Res (dg.o 2011)* 2011:151–6. doi:10.1145/2037556.2037578.
- [3] Troshani I, Doolin B. Drivers and Inhibitors Impacting Technology Adoption : A Qualitative Investigation into the Australian Experience with XBRL. *18th Bled eConference eIntegration Action Bled, 2005*:1–16. doi:
- [4] Rasmussen N, Goldy P, Solli P. Trends, Technology, Software Selection, and Implementation. 2002.
- [5] Willis M. Corporate Reporting Enters the Information Age. *Regulation* 2003;26:56–60.
- [6] Kloos M, Hulstijn J, Seck M, Janssen M. XBRL-driven business process improvement: A simulation study in the accounting domain. *Lect. Notes Comput. Sci. (including Subser. Lect. Notes Artif. Intell. Lect. Notes Bioinformatics)*, vol. 8368 LNCS, 2014, p. 288–305. doi:10.1007/978-3-319-05032-4_21.
- [7] Guez T, Guez S. “ We Were the First to Support a Major is Innovations”. *Research into the Motivations of Spanish Pioneers in XBRL. Rev Contab ...* 2012.
- [8] Klusek LA. XBRL Changes Financial Reporting. *Inf Outlook* 2006:10–2.
- [9] Bergeron B. *Essentials of XBRL: Financial Reporting in the 21st Century*. 2004. doi:DOI:
- [10] Jones A, Willis M. The challenge of XBRL: business reporting for the investor. *Balanc Sheet* 2003;11:29–37. doi:10.1108/09657960310491172.
- [11] Vanti-Unisinos A. XBRL in public administration as a way to evince and scale the use of information. *Researchgate.net* n.d.
- [12] Ahrendt B. What are the costs and benefits of XBRL in the financial services industry ? 2009.
- [13] Mauss C, Bleil C, Vanti A. XBRL in public management using business intelligence (BI). *BASE-Revista Adm E ...* 2009.
- [14] Yoon H, Zo H, Ciganek AP. Does XBRL adoption reduce information asymmetry? *J Bus Res* 2011;64:157–63. doi:10.1016/j.jbusres.2010.01.008.
- [15] Shan YG, Troshani I. An empirical examination of the impact of XBRL on audit fees : A cross-. *UniSA Semin* 2013:1–38. doi:10.1016/j.jcae.2015.01.001.

- [16] Hannon NJ. In Search of ROI for XBRL. *Strateg Financ* 2006;87:59–60.
- [17] Garbellotto G. XBRL Implementation Strategies: The Deeply Embedded Approach. *Strateg Financ* 2009;91:56–61.
- [18] Debreceny R, Felden C, Ochocki B, Piechocki M, Piechocki M. XBRL for Interactive Data 2009. doi:10.1007/978-3-642-01437-6.
- [19] Burrowes AW. Core Concepts of Accounting Information Systems. *Issues Account Educ* 2005;20:216–7.
- [20] Mesquita M, Salvador U, Silva C, Salvador U, Viana S, Dinâmica das Cataratas F. Similarity Evaluation Between Concepts Represented by XBRL 2013:1889–910.
- [21] Troshani I, Lymer A. Institutionalizing XBRL in the UK: An Organizing Vision Perspective. *ECIS 2011 Proc* 2011:Paper 152.
- [22] Chen Y-C. A comparative study of e-government XBRL implementations: The potential of improving information transparency and efficiency. *Gov Inf Q* 2012;29:553–63. doi:10.1016/j.giq.2012.05.009.
- [23] Ghani EK, Said J, Muhammad K. Enhancing Corporate Governance via XBRL: Preparers' Perception on Compatibility Expectation. *Procedia - Soc Behav Sci* 2014;145:308–15. doi:10.1016/j.sbspro.2014.06.039.
- [24] Liu C, Wang T, Yao LJ. XBRL's impact on analyst forecast behavior: An empirical study. *J Account Public Policy* 2014;33:69–82. doi:10.1016/j.jaccpubpol.2013.10.004.
- [25] Cohen EE. Interactive Data and the Tax Executive: Why Tax Standards Setters Are Paying Attention to XBRL (and Why You Should, Too!). *Tax Exec* 2006:196–205.
- [26] Escobar-Rodríguez T, Gago-Rodríguez S. “We were the first to support a major is innovation”. Research into the motivations of spanish pioneers in XBRL. *Rev Contab* 2012;15:91–108. doi:10.1016/S1138-4891(12)70039-0.
- [27] Riley TJ. Embracing and Integrating XBRL 2013:70–3.
- [28] Jianing Fang. The Progress of XBRL Conversion 2013:68–72.
- [29] Bergeron B. *Essentials of XBRL: Financial Reporting in the 21st Century*. 2004. doi:DOI:
- [30] Liu C, Wang T, Yao LJ. XBRL's impact on analyst forecast behavior: An empirical study. *J Account Public Policy* 2014;33:69–82. doi:10.1016/j.jaccpubpol.2013.10.004.
- [31] Madnick SE, Wang RY, Lee YW, Zhu H. Overview and Framework for Data and Information Quality Research. *ACM J Data Inf Qual* 2009;1:1–22. doi:10.1145/1515693.1516680.http.

- [32] Teixeira A. Implications of XBRL-financial reporting research opportunities. 2005.
- [33] Strader TJB-TCPAJ. XBRL capabilities and limitations. CPA J 2007;77:68–71.
- [34] Troshani I& SR. Drivers and Inhibitors to xBRL adoption : a Qualitative approach to Build a Theory in under-Researched areas. Int J E-Bus Res 2007;3:98–111. doi:DOI:
- [35] Silva PC. Explorando Linguagens de Marcação para Representação de Relatórios de Informações Financeiras. Universidade Salvador, 2003.
- [36] Wang T, Wen CY, Seng JL. The association between the mandatory adoption of XBRL and the performance of listed state-owned enterprises and non-state-owned enterprises in China. Inf Manag 2014;51:336–46. doi:10.1016/j.im.2014.02.006.
- [37] Piechocki M, Felden C. XBRL taxonomy engineering. definition of XBRL taxonomy development process model. Proc. 15th Eur. Conf. Inf. Syst. ECIS 2007, 2007, p. 889–900.
- [38] Luo L, Zhu J, Wang Y. An algorithm for XBRL taxonomy quick analysis. Proc 2011 Int Conf Bus Comput Glob Informatiz BCGIn 2011 2011:347–50. doi:10.1109/BCGIn.2011.93.
- [39] Pathak J. Extensible Business Reporting Language (XBRL): A Note on Need to Study XBRL as a Social Artifact. 2010. doi:10.2139/ssrn.1530940.
- [40] Zhu H, Fu L. Quality of data standards: Empirical findings from XBRL. ... Empir Find from XBRL (June 6, 2009) 2009.

APÊNDICE B – FORMULÁRIOS APLICADOS NA PESQUISA

Universidade Salvador (UNIFACS)
Departamento de Pós-Graduação
Caracterização do respondente

1. Há quanto tempo você usa a tecnologia XBRL?

- < 1 ano
 1-5 anos
 > 5 anos

2. Qual o seu grau de instrução?

- Nivel médio
 Superior
 Pós-graduação Latu Sensu
 Mestrado
 Doutorado

3. Em qual tipo de empresa você trabalha?

- Setor privado
 Instituições Estaduais
 Instituições Federais
 Setor acadêmico

4. Quantos empregados a sua empresa possui?

- < 20 empregados
 20 - 99 empregados
 100 - 499 empregados
 > 500 empregados

5. Qual o nome da cidade e do estado onde você trabalha (Ex: São Paulo-SP)?

Universidade Salvador (UNIFACS)
Departamento de Pós-Graduação

Impactos Provenientes da Adoção de XBRL nos Processos de Software e nos Fatores de Qualidade

O _____, da Universidade _____, e o seu _____, estão conduzindo uma pesquisa sobre os impactos provenientes da adoção de XBRL nos processos de desenvolvimento de software e nos fatores de qualidade de software.

Para responder à pesquisa, você levará aproximadamente 10 minutos.

Todos os dados coletados serão considerados como confidenciais. Somente o professor Paulo de seu aluno de mestrado terá acesso aos dados coletados. Não haverá divulgação das informações pessoais. Entretanto, os dados coletados serão sintetizados e apresentados em publicações acadêmicas.

Benefícios para quem responder todo o questionário: serão sorteados _____ para os respondentes. Para que o sorteio seja realizado, é necessário informar o seu e-mail no final do questionário. O seu e-mail será usado apenas para o sorteio.

A pesquisa está dividida em duas partes. A primeira, está relacionada aos processos de desenvolvimento de software e contém 11 questões. E, a segunda, está relacionada aos fatores de qualidade de software com 11 questões.

Caso exista alguma dúvida, contate-me no e-mail _____ ou através do telefone: _____

Next

Universidade Salvador (UNIFACS)
Departamento de Pós-Graduação

Investigação dos Impactos nos Processos de Desenvolvimento de Software - Parte 1

1. Após a adoção de XBRL, como você classifica o impacto?

☐

	Muito negativo	Negativo	Nenhum impacto	Positivo	Muito Pos
no aumento da produtividade nos processos de desenvolvimento de software?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
na redução de defeitos de software?					
no aumento da qualidade do produto de software?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
na redução do tempo de projeto de software?					
na redução do retrabalho?					
no aumento da eficiência nos processos de desenvolvimento?					
na execução de testes de software?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
na redução de custos com treinamento na área de desenvolvimento de software e na área de negócios da organização?					
na integração de XBRL com outras ferramentas ou pacotes de software?	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

☐



Universidade Salvador (UNIFACS)
Departamento de Pós-Graduação

Investigação dos Impactos nos Fatores de Qualidade de Software - Parte 2

1. Após a adoção de XBRL, como você classifica o impacto?



Muito negativo Negativo Nenhum impacto Positivo Muito Posi

na reusabilidade?

na usabilidade?

na segurança?

na confiabilidade?

na extensibilidade?

na
manutenibilidade?

na flexibilidade?

na testabilidade?

na portabilidade?

na
Interoperabilidade?














































na portabilidade?

na Integridade?



APÊNDICE C – ESTRUTURA DE DADOS DO SPSS

	Name	Type	Width	Decimals	Label	Values	Missing	Columns	Align	Measure	Role
1	id	Numeric	8	0	Id of Respondent	None	None	4	Left	Nominal	Input
2	started	Date	11	0	Started	None	None	8	Right	Scale	Input
3	end	Date	11	0	Finished	None	None	8	Right	Scale	Input
4	time_spent	Date	8	0	Time Spent	None	None	8	Right	Scale	Input
5	ip_address	String	100	0	Ip Address	None	None	13	Left	Nominal	Input
6	increased_...	Numeric	8	0	Após a adoção de XBRL, como você classifica o i...	{1, Very negative}...	None	16	Right	Nominal	Input
7	reduced_so...	Numeric	8	0	Após a adoção de XBRL, como você classifica o i...	{1, Very negative}...	None	14	Right	Nominal	Input
8	increased_...	Numeric	8	0	Após a adoção de XBRL, como você classifica o i...	{1, Very negative}...	None	16	Right	Nominal	Input
9	increased_...	Numeric	8	0	Após a adoção de XBRL, como você classifica o i...	{1, Very negative}...	None	18	Right	Nominal	Input
10	reduced_ti...	Numeric	8	0	Após a adoção de XBRL, como você classifica o i...	{1, Very negative}...	None	16	Right	Nominal	Input
11	reduced_re...	Numeric	8	0	Após a adoção de XBRL, como você classifica o i...	{1, Very negative}...	None	12	Right	Nominal	Input
12	increased_...	Numeric	8	0	Após a adoção de XBRL, como você classifica o i...	{1, Very negative}...	None	18	Right	Nominal	Input
13	improved_s...	Numeric	8	0	Após a adoção de XBRL, como você classifica o i...	{1, Very negative}...	None	16	Right	Nominal	Input
14	reduced_tr...	Numeric	8	0	Após a adoção de XBRL, como você classifica o i...	{1, Very negative}...	None	20	Right	Nominal	Input
15	reduced_tr...	Numeric	8	0	Após a adoção de XBRL, como você classifica o i...	{1, Very negative}...	None	13	Right	Nominal	Input
16	integrated_...	Numeric	8	0	Após a adoção de XBRL, como você classifica o i...	{1, Very negative}...	None	13	Right	Nominal	Input
17	describe_ot...	String	300	0	In addition to presented items above, would yo...	None	None	15	Left	Nominal	Input
18	reusability	Numeric	8	0	Após a adoção de XBRL, como você classifica o...	{1, Very negative}...	None	13	Right	Nominal	Input
19	usability	Numeric	8	0	Após a adoção de XBRL, como você classifica o...	{1, Very negative}...	None	13	Right	Nominal	Input
20	security	Numeric	8	0	Após a adoção de XBRL, como você classifica o...	{1, Very negative}...	None	13	Right	Nominal	Input
21	reliability	Numeric	8	0	Após a adoção de XBRL, como você classifica o...	{1, Very negative}...	None	13	Right	Nominal	Input
22	extensibility	Numeric	8	0	Após a adoção de XBRL, como você classifica o...	{1, Very negative}...	None	13	Right	Nominal	Input
23	maintainab...	Numeric	8	0	Após a adoção de XBRL, como você classifica o...	{1, Very negative}...	None	13	Right	Nominal	Input
24	flexibility	Numeric	8	0	Após a adoção de XBRL, como você classifica o...	{1, Very negative}...	None	13	Right	Nominal	Input

25	testability	Numeric	8	0	Após a adoção de XBRL, como você classifica o...	{1, Very negative}...	None	13	 Right	 Nominal	 Input
26	portability	Numeric	8	0	Após a adoção de XBRL, como você classifica o...	{1, Very negative}...	None	13	 Right	 Nominal	 Input
27	interoperab...	Numeric	8	0	Após a adoção de XBRL, como você classifica o...	{1, Very negative}...	None	6	 Right	 Nominal	 Input
28	data_integr...	Numeric	8	0	Após a adoção de XBRL, como você classifica o...	{1, Very negative}...	None	13	 Right	 Nominal	 Input
29	How_long_...	String	100	0	How long are you using the XBRL technology?	None	None	16	 Left	 Nominal	 Input
30	What_is_yo...	String	100	0	What is your education level?	None	None	18	 Left	 Nominal	 Input
31	what_is_yo...	String	100	0	If you are graduated (what is your major)	None	None	20	 Left	 Nominal	 Input
32	what_kind_...	String	100	0	what kind of company do you work?	None	None	15	 Left	 Nominal	 Input
33	what_your_...	String	100	0	Currently, what is your area of expertise?	None	None	16	 Left	 Nominal	 Input
34	Which_area...	String	100	0	Which area your company operates?	None	None	25	 Left	 Nominal	 Input
35	About_how...	String	100	0	About how many employees work at your comp...	None	None	24	 Left	 Nominal	 Input
36	In_what_cit...	String	100	0	What city do you live in?	None	None	14	 Left	 Nominal	 Input
37	country	String	20	0		None	None	12	 Left	 Nominal	 Input
38	email	String	100	0		None	None	31	 Left	 Nominal	 Input
39	chi_square	Numeric	8	0	chi_square calculations	{1, Very negative}...	None	13	 Right	 Nominal	 Input