

**UNIVERSIDADE NOVE DE JULHO – UNINOVE  
PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM INFORMÁTICA E GESTÃO DO  
CONHECIMENTO**

**TEREZA CRISTINA MAIA FERNANDES**

**DEVOPS: PROPOSIÇÃO DE UM GUIA DE IMPLEMENTAÇÃO**

**São Paulo**

**2019**

**UNIVERSIDADE NOVE DE JULHO – UNINOVE**  
**PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM INFORMÁTICA E GESTÃO DO**  
**CONHECIMENTO**

**TEREZA CRISTINA MAIA FERNANDES**

**DEVOPS: PROPOSIÇÃO DE UM GUIA DE IMPLEMENTAÇÃO**

Dissertação apresentada ao Programa de Pós-Graduação em Informática e Gestão do Conhecimento (PPGI) da Universidade Nove de Julho – UNINOVE, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Informática e Gestão do Conhecimento.

Prof. Orientador: Dr. Ivanir Costa

Ano de ingresso: 2017

Linha de pesquisa: LP3 - Gestão da Informação e do Conhecimento (GIC)

**São Paulo**  
**2019**

Fernandes, Tereza Cristina Maia.

Devops: proposição de um guia de implementação. / Tereza Cristina  
Maia Fernandes. 2019.

129 f.

Dissertação (Mestrado) - Universidade Nove de Julho - UNINOVE, São  
Paulo, 2019.

Orientador (a): Prof. Dr. Ivanir Costa.

1. DevOps. 2. Implantação. 3. Práticas DevOps. 4. Tecnologia da informação.
5. Guia de implementação.

**TEREZA CRISTINA MAIA FERNANDES**

**DEVOPS: PROPOSIÇÃO DE UM GUIA DE IMPLEMENTAÇÃO**

Projeto de dissertação apresentado ao Programa de Pós-Graduação em Informática e Gestão do Conhecimento da Universidade Nove de Julho – UNINOVE, como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Informática e Gestão do Conhecimento.

**BANCA EXAMINADORA**

---

Prof. Dr. Claudio Luis Carvalho Larieira – FGV

---

Prof. Dr. Fellipe Siva Martins – UNINOVE

Prof. Orientador: Dr. Ivanir Costa

SÃO PAULO

2019

Aos meus filhos Pedro e Paula e ao amigo  
Aguinaldo Aragon por compartilharem  
comigo este sonho.

## AGRADECIMENTOS

Meus agradecimentos, primeiramente a Deus, que colocou pessoas tão especiais a meu lado, sem as quais certamente não teria dado conta!

Ao meu orientador, Prof. Dr. Ivanir Costa, pela dedicação em aprimorar a qualidade deste trabalho e por ter possibilitado que eu obtivesse um conhecimento científico e acadêmico ímpar, do qual utilizarei por toda a minha vida com muita sabedoria.

Aos professores participantes da banca examinadora Prof. Dr. Cláudio Luís Carvalho Lariereira e ao Prof. Dr. Fellipe Silva Martins pelo tempo, pelas valiosas colaborações e sugestões. Aos colegas da turma de mestrado, pelo aprendizado e conhecimento compartilhados, especialmente Nilson Salvetti e Fábio Magalhães pelo apoio sempre, Lidiane e Ruggero pelos momentos divididos juntos.

Ao meu amigo, o Prof. Dr. Aguinaldo Aragon Fernandes, meu agradecimento especial, pela amizade, apoio e participação ativa no processo de construção da pesquisa, que foram essenciais para a concretização deste trabalho.

Aos meus filhos Pedro e Paula por todo amor, incentivo, apoio e compreensão. Nada disso teria sentido se vocês não existissem na minha vida.

A meus irmãos, Kátia, Jaqueline e Paulinho, que sempre se orgulharam e confiaram na minha capacidade e em meu trabalho. Ao meu sobrinho Felipe, pela colaboração e carinho. À amiga de sempre, Ana Alice, por só querer o meu bem e me valorizar tanto como pessoa.

Expresso aqui a gratidão com todos os colegas de trabalho, Paulla Prado pelo incentivo, equipe EF-WVS (Rafa, Rosa, Valéria, Luana, Lúcia e Suzana) pelo apoio incondicional. Ricardo Silva e Pedro Goulart que compreenderam a necessidade da dedicação aos estudos e por sempre acreditarem em mim.

A todos que me ajudaram nesta trajetória, painelistas e especialistas que validaram e responderam a minha pesquisa, professores e funcionários da secretaria do mestrado, pelo conhecimento e presteza sempre.

Enfim, quero demonstrar o meu agradecimento, a todos aqueles que, de um modo ou de outro, tornaram possível a realização da presente dissertação. Ninguém vence sozinho. Obrigada a todos!

## RESUMO

A nova conjuntura tecnológica, com múltiplas e diferentes abordagens, vem causando uma mudança no uso da Tecnologia da Informação pelas organizações, com o objetivo de melhorar o desempenho e alcançarem maiores índices de competitividade. Por outro lado, as áreas de negócio exigem que seus produtos e serviços sejam entregues com maior velocidade, qualidade e com menor custo, exigindo que o desenvolvimento de sistemas se torne mais ágil e enxuto. Uma das respostas às necessidades de implementações rápidas e contínuas foi o surgimento e uso dos métodos ágeis, com a redução significativa dos prazos de desenvolvimento. Entretanto, a instalação e a liberação para o uso desses sistemas não avançaram na mesma velocidade. Para uma ação vigorosa na resolução desse descompasso entre o desenvolvimento e a infraestrutura, a comunidade de TI deu início ao movimento DevOps que tem como foco principal a comunicação e a colaboração entre as equipes de desenvolvimento e operações de TI, que resulta em um fluxo de trabalho mais rápido e efetivo. DevOps na essência é um movimento cultural. Esta pesquisa tem como objetivo abordar os desafios e experiências na implantação dos pilares e práticas DevOps, além de propor um guia, focado em empresas que desenvolvem software, para que as mesmas possam utiliza-lo como um direcionador para a implementação dessa nova cultura. O estudo utiliza a abordagem qualitativa e exploratória, utilizando-se de entrevistas com apoio do método Delphi que aplicado junto a especialistas em DevOps e gestores de TI permitiu avaliar se os habilitadores relacionados aos pilares e práticas da cultura DevOps são suficientes para nortear a proposta de um guia para sua implementação.

Palavras-chave: DevOps, Implantação, Práticas DevOps, Tecnologia da Informação, Guia de Implementação

## ABSTRACT

The new technological conjuncture, with multiple and different approaches, has been making changes in the way organizations use the information technology, with the objective of improving performance and achieving higher rates of competitiveness. On the other hand, business areas require that their products and services are delivered with higher speed, quality and at lower cost, demanding that the development of systems becomes more agile and lean. One of the answers to the necessities for faster and continuously implementations was the use of agile methods, with a significant reduction on the software development deadlines. However, the installation and operation of the systems did not advance at the same speed. For a vigorous action in the resolution of this miss match between development and infrastructure, the IT community initiated the DevOps movement which its main focus is the communication and collaboration between development and operations teams, resulting in a faster and more effective workflow. DevOps in its essence is a cultural movement. This research aims to address the challenges and experiences in the implantation of the DevOps' pillars and practices, in addition of proposing a guide focused on software development companies, so that they can use it as a guidance for the implementation of this new culture. The study uses qualitative and exploratory approach, using interviews with support of Delphi method that applied along with the DevOps experts and IT managers allow you to evaluate whether the enablers related to the pillars and practices of the DevOps culture are enough to direct a proposal of a guide for your implementation.

Keywords: DevOps, Deployment, DevOps Practices, Information Technology, Implementation Guide

## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 - Modelo Teórico - Perspectivas.....	23
Figura 2 - Viabilizadores- COBIT® 5.....	25
Figura 3 - Equipe de Operação participa desde o início do desenvolvimento .....	28
Figura 4 - O modelo e o fluxo básico CALMS (baseado em Riley 2014) .....	35
Figura 5 - Fluxo Integração Contínua .....	44
Figura 6 - Entrega Contínua vs. Implantação Contínua .....	46
Figura 7 - Fluxograma da presente revisão sistemática .....	57
Figura 8 - Fluxo do processo para teste de face.....	62
Figura 9 - Fluxo Survey Controlado .....	72
Figura 10 - Fórmula do IVC (Índice de Validade de Conteúdo).....	74
Figura 11 - Guia de Implementação DevOps.....	88
Figura 12 - Resultado Consenso Questão 1.1 .....	122
Figura 13 - Resultado Consenso Questão 1.2 .....	122
Figura 14 - Resultado Consenso Questão 1.3.....	122
Figura 15 - Resultado Consenso Questão 2.1 .....	123
Figura 16 - Resultado Consenso Questão 2.2 .....	123
Figura 17 - Resultado Consenso Questão 2.3.....	123
Figura 18 - Resultado Consenso Questão 2.4.....	124
Figura 19 - Resultado Consenso Questão 2.5.....	124
Figura 20 - Resultado Consenso Questão 2.6.....	124
Figura 21 - Resultado Consenso Questão 3.1 .....	125
Figura 22 - Resultado Consenso Questão 4.1 .....	125
Figura 23 - Resultado Consenso Questão 4.2.....	125
Figura 24 - Resultado Consenso Questão 4.3.....	126
Figura 25 - Resultado Consenso Questão 5.1 .....	126
Figura 26 - Resultado Consenso Questão 5.2.....	126
Figura 27 - Resultado Consenso Questão 5.3.....	127
Figura 28 - Resultado Consenso Questão 6.1 .....	127
Figura 29 - Resultado Consenso Questão 6.2.....	127
Figura 30 - Resultado Consenso Questão 6.3.....	128
Figura 31 - Resultado Consenso Questão 6.4.....	128
Figura 32 - Resultado Consenso Questão 6.5.....	128
Figura 33 - Resultado Consenso Questão 6.6.....	129

Figura 34 - Resultado Consenso Questão 7.1 .....	129
Figura 35 - Resultado Consenso Questão 7.2 .....	129
Figura 36 - Resultado Consenso Questão 7.3 .....	130

## LISTA DE GRÁFICOS

Gráfico 1- Quantidade de Publicação Incluída por Ano/Fonte.....	61
Gráfico 2- Respostas dos especialistas para a Questão 01 .....	66
Gráfico 3 - Respostas dos Especialistas para a Questão 03.....	66
Gráfico 4 - Respostas dos Especialistas para a Questão 03.....	67
Gráfico 5 - Respostas dos especialistas para a Questão 04 .....	67
Gráfico 6 – Respostas dos especialistas - Habilitador 05.....	68
Gráfico 7 - Respostas dos especialistas para a Questão 07 .....	69
Gráfico 8 - Distribuição das respostas - Habilitador 1 .....	75
Gráfico 9 - Distribuição das respostas - Habilitador 2 .....	77
Gráfico 10 - Distribuição das respostas Habilitador 3.....	79
Gráfico 11 - Distribuição das respostas - Habilitador 4 .....	80
Gráfico 12 - Distribuição das respostas - Habilitador 5 .....	82
Gráfico 13 - Distribuição das respostas - Habilitador 6 .....	83
Gráfico 14 - Distribuição das respostas - Habilitador 7 .....	86
Gráfico 15 - Média do Consenso por Habilitador .....	87

## LISTA DE QUADROS

Quadro 1 - Práticas DevOps.....	41
Quadro 2 – Práticas DevOps mais referenciadas.....	42
Quadro 3 - Evolução do Conceito DevOps .....	48
Quadro 4 - Fase 1 do Guia de Implementação.....	90
Quadro 5 - Fase 2 do Guia de Implementação.....	91
Quadro 6- Fase 3 do Guia de Implementação .....	91
Quadro 7 - Fase 4 do Guia de Implementação.....	92
Quadro 8 - Fase 5 do Guia de Implementação.....	93
Quadro 9 - Fase 6 do Guia de Implementação.....	93
Quadro 10- Relação de Fases/Atividades x Habilitadores.....	94

## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Estudos Eleitos e Incluídos.....	58
Tabela 2 - Consenso do Habilitador 1.....	75
Tabela 3 - Consenso do Habilitador 2.....	76
Tabela 4 - Consenso do Habilitador 3.....	78
Tabela 5 - Consenso do Habilitador 4.....	79
Tabela 6 - Consenso do Habilitador 5.....	81
Tabela 7 - Consenso do Habilitador 6.....	82
Tabela 8 - Consenso do Habilitador 7.....	84

## SUMÁRIO

<b>1</b>	<b>INTRODUÇÃO</b>	<b>15</b>
1.1	Contextualização	15
1.2	Questões de pesquisa	16
<b>2</b>	<b>PROBLEMA DE PESQUISA</b>	<b>19</b>
2.1	Justificativa da pesquisa	19
2.2	Objetivos geral e específicos	22
2.3	Modelo Teórico - Perspectivas para a composição do Guia de Implementação DevOps	23
2.3.1	Habilitadores	24
2.3.2	Pilares do DevOps	26
2.3.3	Processos/Práticas DevOps	27
2.3.4	Guia de Implementação DevOps	29
<b>3</b>	<b>REVISÃO DA LITERATURA</b>	<b>30</b>
3.1	Métodos ágeis	30
3.2	DevOps	33
3.2.1	Pilares do Devops	34
3.2.2	Práticas do DevOps	39
3.3	Principais autores (seminais, estado da arte e autor-base de cada tópico)	47
<b>4</b>	<b>MATERIAIS E MÉTODOS</b>	<b>50</b>
4.1	Escolha e justificativa da tipologia da pesquisa	50
4.1.1	Revisão Sistemática da Literatura	51
4.1.2	Aplicação do Teste Piloto – Validação do Instrumento de Pesquisa por Especialistas	62
4.1.3	Aplicação de Survey controlado (Método Delphi)	70
4.2	Instrumentos de pesquisa previstos	86
<b>5</b>	<b>RESULTADOS/CONCLUSÕES</b>	<b>87</b>

<b>5.1 Resultados .....</b>	<b>87</b>
<b>5.2 Guia de Implementação DevOps .....</b>	<b>88</b>
<b>5.2 Limitações da pesquisa .....</b>	<b>96</b>
<b>5.3 Sugestões para pesquisas futuras.....</b>	<b>96</b>
<b>5.4 Contribuições da pesquisa.....</b>	<b>97</b>
<b>6 REFERÊNCIAS.....</b>	<b>98</b>
<b>APÊNDICE 1 – QUESTÕES PARA VALIDAÇÃO DO INSTRUMENTO DE PESQUISA JUNTO A SETE ESPECIALISTAS DO MERCADO .....</b>	<b>110</b>
<b>APÊNDICE 2 – CONVITE DE PARTICIPAÇÃO DA PESQUISA.....</b>	<b>111</b>
<b>APÊNDICE 3 – QUESTIONÁRIO DOS HABILITADORES PARA A IMPLANTAÇÃO DO DEVOPS.....</b>	<b>112</b>
<b>APÊNDICE 4 – RESULTADOS DA REVISÃO SISTEMÁTICA .....</b>	<b>118</b>
<b>APÊNDICE 5 – RESULTADO DO SURVEY CONTROLADO – QUESTÃO A QUESTÃO.....</b>	<b>122</b>

# 1 INTRODUÇÃO

Neste capítulo apresenta-se a contextualização e a identificação de lacunas e as questões de pesquisa desta dissertação.

## 1.1 Contextualização

As tecnologias como a computação em nuvem (*cloud computing*), *'big data'*<sup>1</sup>, *'analytics'*<sup>2</sup>, mídias sociais, *'mobile'*<sup>3</sup>, inteligência cognitiva e Internet das Coisas (IoT – *Internet of Things*), ou que Ross (2014) denomina de SMACIT (*Social, Mobile, Analytics, cloud and IoT*), estão dando sustentação para a transformação digital das organizações e observa-se uma mudança significativa no modo como as empresas desenvolvem produtos e serviços.

Esta transformação digital das organizações aprimora a experiência dos seus clientes, muda a forma de operar de seus processos e propicia o desenvolvimento de novos modelos de negócio (VELING *et al.*, 2014).

Neste contexto, o *software*, como componente lógico de uma solução de TI, tem se tornado parte fundamental dessa transformação, que chega numa velocidade nunca experimentada pelas organizações e que está exigindo respostas rápidas também por parte da TI.

O negócio exige que as organizações de TI entreguem seus produtos e serviços com maior velocidade sem relegar a qualidade, exigindo que o ciclo de vida de desenvolvimento e manutenção dos sistemas se torne mais ágil e enxuto.

Além disso, com o ciclo menor de vida útil de produtos e serviços, a demanda solicitada pelo negócio demora no máximo horas ou dias para estar disponível na operação dos sistemas de informação ou aplicativos. Exemplos são empresas inovadoras, como o *Facebook e Amazon* (FREIRE, 2013).

---

<sup>1</sup> Big Data conjunto de dados de grande volume, tanto estruturados quanto não-estruturados.

<sup>2</sup> *Analytics*, refere-se à possibilidade de utilizar-se dados, análises e raciocínio para seguir em um processo de tomada de decisão muito mais eficiente.

<sup>3</sup> Mobile - toda tecnologia que permite seu uso durante a movimentação do usuário. Forma de acessar a internet e outros recursos computacionais por meio de dispositivos móveis, tais como, celulares, iPhone, iPod, iPad, notebooks, smartpads, dentre outros.

Empresas tradicionais levam meses para que uma demanda se transforme em um sistema e chegue à operação e produção. Para atender às necessidades de implementações rápidas e contínuas, exigidas pelo mercado, surgiram os métodos ágeis. Esses métodos têm como filosofia o desenvolvimento rápido de aplicações, com alta qualidade e sem grandes formalizações, levando à redução significativa dos prazos de desenvolvimento do software. Entretanto, a instalação e operação dos sistemas não avançou na mesma velocidade, criando um gargalo na instalação e operacionalização dos sistemas (BRAGA, 2015).

Para a resolução dessa lacuna entre o desenvolvimento e a infraestrutura, deu-se início ao movimento *DevOps* (*Development + Operation*). O termo DevOps refere-se ao movimento profissional emergente que advoga uma cultura de colaboração entre as equipes de desenvolvimento e operações de TI, resultando em um fluxo rápido de trabalho planejado, enquanto, simultaneamente aumenta a confiabilidade, estabilidade e resiliência do ambiente de produção (KIM, 2013).

## 1.2 Questões de pesquisa

Com a crescente digitalização<sup>4</sup> da sociedade, as empresas passaram a ter uma dependência de *software* e algoritmos automatizados. A nova conjuntura tecnológica, com múltiplas e diferentes abordagens, vem causando uma mudança no uso da Tecnologia da Informação (TI) pelas organizações, com o objetivo de melhorar o desempenho e alcançarem maiores índices de competitividade (MARTINS FILHO, 2003). Uma aplicação tem que ser eficiente em um ambiente de nuvem (computação em nuvem) e utilizar os diversos recursos disponibilizados em *smartphones* e *tablets* que podem ser muito diferentes entre si (TAURION, 2016).

A era do *Digital Business*<sup>5</sup> trouxe clientes mais bem informados e, sobretudo, com mais poder de decisão. Hoje em dia, as principais empresas estão se baseando de forma decisiva em aplicações de software para servir e reter esse novo perfil de

---

<sup>4</sup> A Digitalização de Documentos é o processo de conversão de documentos físicos em formato digital. Este processo dinamiza extraordinariamente o acesso e a disseminação das informações entre os funcionários e colaboradores, com a visualização instantânea das imagens de documentos.

<sup>5</sup> Segundo o Gartner, Digital Business é a criação de projetos para novos negócios, interligando os mundos digitais e o físico. É o marco da convergência entre pessoas, empresas e coisas, que rompe os modelos de negócios existentes.

clientes, criando uma excelente experiência conectada, independente do dispositivo que estejam utilizando (SETE, 2015).

Ainda Sete (2015) afirma que não restam dúvidas de que empresas arrojadas, que estão trabalhando sob uma cultura rica de experimentação contínua, capaz de entregar aplicações inovadoras de forma rápida, têm uma nítida vantagem competitiva sobre seus concorrentes.

Muitas empresas de sucesso na Internet, como Google, Amazon, Netflix, Flickr e Facebook, perceberam que a tecnologia pode ser usada a seu favor e que o atraso na implementação (*deploy*) para operação/produção, significa atrasar sua habilidade de competir e se adaptar às mudanças no mercado. É comum que elas realizem dezenas ou até centenas de *deploys* por dia (SETE, 2015).

Essas empresas inovadoras para conseguir atender às necessidades de implementações (*deploys*) rápidas e contínuas, com a redução significativa nos prazos de entrega, passaram a trabalhar com a abordagem proposta pelo movimento DevOps. Assim, times de desenvolvimento de *software* orientados às práticas DevOps liberam uma versão da aplicação em até metade do tempo que os times tradicionais (PUPPET LABS, 2013).

O relatório publicado pela Puppet Labs (2013), afirma que é cada vez mais fundamental iniciativas como o DevOps para um ambiente de negócios hiperconectado, com usuários acessando seus sistemas baseados em nuvem, via *smartphones* e *tablets*. O relatório afirma ainda que das empresas pesquisadas capazes de aumentar o desenvolvimento e entrega de software para obterem vantagem competitiva, quase 70% superam os seus concorrentes com eficiência em relação às que não possuem processos de entregas ágeis (PUPPET LABS, 2013).

Todavia, ainda de acordo com Puppet *et al.* (2013), ainda existe muita dificuldade em institucionalizar práticas DevOps, embora a maioria das organizações reconhece a importância de melhorar o desempenho da TI através de práticas DevOps, com objetivo de obter uma vantagem competitiva real.

Braga (2015) afirma que não está claro como chegar a esses resultados. O uso estruturado das práticas DevOps ainda não está definido e prescrito. O que se tem hoje são várias organizações obtendo vantagens competitivas de mercado por meio de práticas ágeis, mas quais as práticas realmente as empresas estão utilizando para obter vantagens reais não estão evidenciadas na literatura.

A partir deste contexto analisado apresentam-se as questões básicas que são o foco do presente estudo:

- Qual conjunto de práticas ágeis que atendem as necessidades do processo de desenvolvimento de software ágil na implantação da cultura DevOps?
- É possível construir um guia padrão de implementação de DevOps em empresas brasileiras?

## 2 PROBLEMA DE PESQUISA

Neste capítulo serão apresentadas as justificativas da pesquisa, os objetivos e o modelo teórico que dará sustentação ao objetivo da pesquisa.

### 2.1 Justificativa da pesquisa

Durante vários anos se desenvolveu *software* de forma prescritiva. Segundo Pressman (2011) um modelo prescritivo de processo de *software* é um conjunto de elementos que inclui ações de engenharia de *software*, produtos de trabalho e mecanismos que garantam a qualidade e controle de modificações em cada projeto, necessárias para o desenvolvimento de um sistema de *software*.

Estes modelos, também conhecidos como metodologias tradicionais, têm como característica marcante a divisão em fases e/ou etapas. Apesar das metodologias tradicionais tornarem os projetos bem planejados, facilitando a gestão dos mesmos, mantêm um processo bem rigoroso e formal, sendo que uma de suas características principais pressupõe que uma alteração em determinado ponto do projeto, necessita o retorno ao início do processo (BRAGA, 2015; PRESSMAN, 2011). Outra desvantagem dessa abordagem clássica é que a equipe de operação/produção não participa da concepção e do desenvolvimento do *software*, levando ao consumo de muito tempo na configuração dos sistemas operacionais, ambientes, infraestrutura de redes, configurações de hardware e, muitas vezes, um *middleware* para integração com a aplicação desenvolvida (BRAGA, 2015).

Ainda o autor Braga (2015) relata que uma pesquisa realizada, em 1995 pelo Standish Group, utilizando como base 8380 projetos, desenvolvidos de forma tradicional, demonstrou que apenas 16,2% dos projetos foram entregues respeitando os prazos e os custos e com todas as funcionalidades especificadas. Aproximadamente 31% dos projetos eram cancelados antes de estarem completos e 52,7% eram entregues, porém com prazos maiores, custos maiores ou com menos funcionalidades do que especificado no início do projeto. Dentre os projetos que não eram finalizados de acordo com os prazos e custos especificados, a média de atrasos

era de 222%, e a média de custo era de 189% a mais do que o previsto. Considerando todos os projetos que eram entregues além do prazo e com custo maior, na média, apenas 61% das funcionalidades originais eram incluídas.

Este resultado colaborou para o surgimento do Manifesto Ágil que teve como conceitos: privilegiar indivíduos e interações mais que a processos e ferramentas; *software* executável mais que à documentação; colaboração com o cliente mais que à negociação de contratos; e respostas rápidas a mudanças mais que seguir planos (AGILE MANIFESTO, 2004).

O uso de métodos ágeis tornou os times de desenvolvimento mais rápidos no desenvolvimento de seus produtos e alinhados com a necessidade do mercado. Entretanto, esses produtos não conseguiam ser implantados com a mesma agilidade, causando um descompasso entre o processo de desenvolvimento e a infraestrutura (operação) (BENZECRY, 2017).

Para solucionar esse descompasso foi proposta a integração de todas as pessoas que estão associados ao desenvolvimento e à implantação de software, como usuários, engenheiros de testes e administradores de sistemas, em um fluxo de trabalho único e altamente automatizado. Toda atenção voltada para apenas o fornecimento rápido de softwares de alta qualidade que atendam a todas as exigências dos usuários, ao mesmo tempo em que se mantêm a integridade e a estabilidade de todo o sistema, surgindo o movimento DevOps (*Development + Operation*) (NEW RELIC, 2016).

Segundo Collins (2016) o desenvolvimento ágil aproximou as equipes de desenvolvimento ao pessoal do negócio, reduzindo os descompassos entre essas áreas, por outro lado o DevOps trouxe agilidade para as entregas reduzindo os descompassos entre desenvolvimento e operações.

Um estudo encomendado pela CA Technologies à empresa britânica Vanson Bourne, que ouviu 1.425 executivos em 15 países, sendo, desse total, 150 no Brasil chamou muita atenção nos resultados da amostragem, onde 73% dos respondentes brasileiros disseram já utilizar DevOps de alguma maneira em suas companhias, contra 24% da média global. O número surpreendeu até mesmo a fabricante, que reconhece, no entanto, que muitas dessas empresas adotam o conceito, mas não de maneira completa e com pouco apoio de ferramental tecnológico (BASSI, 2015). Ainda segundo o autor o estudo também mostrou que muitas dessas empresas têm

processos, mas falta integra-los de maneira mais eficientes e suportados por ferramentas.

Uma pesquisa realizada pela empresa Gleanster e Delphix em 2015, com empresas e com 2.381 profissionais de TI nos países Estados Unidos, França, Alemanha, Inglaterra e Holanda, resultou em um relatório denominado “*Annual State of DevOps*”. A partir da pergunta: “*Quais são as duas maiores dificuldades na implementação de iniciativas de DevOps na sua organização?*”, apresentando dados reais, a partir da sua própria experiência, teve como resultado apontado que as dificuldades na implementação de DevOps são enormes e muito diferenciadas entre as empresas. Por ser algo tão grande e complexo, não é possível ainda definir com clareza quais serão as dificuldades encontradas caso uma empresa comece a implementar hoje todo o processo de DevOps. Três grandes problemas foram apresentados em quase todas as empresas na implementação de DevOps (DELPHIX, 2015):

- Resistência a mudanças de profissionais - Naturalmente, como qualquer mudança, profissionais são resistentes e precisam ser preparados para isso. No caso de DevOps é importante que os profissionais vislumbrem os benefícios de forma clara, e ainda, os benefícios que eles mesmos terão na utilização de ferramentas automatizadas.
- Falta de investimento da empresa - Como todo grande projeto, se não houver os investimentos necessários, o projeto não é capaz de ser finalizado. Os custos de DevOps não são altos. A maioria das ferramentas é *Open Source*<sup>6</sup>. O principal problema é o investimento real da gerência, ou seja, a compra do projeto por todos os envolvidos e principalmente da alta direção de forma que os profissionais que implementem o projeto tenham o suporte necessário.
- Falta de profissionais com conhecimento necessário em DevOps para a implementação - De todos os problemas, este é apontado como o principal. É muito difícil que uma empresa que queira implementar DevOps já tenha dentro de casa os profissionais necessários. Estes profissionais devem ser experientes, já tendo passado por várias

---

<sup>6</sup> Open source é um termo em inglês que significa código aberto. Isso diz respeito ao código-fonte de um software, que pode ser adaptado para diferentes fins.

implementações com as mais diversas ferramentas e ainda, serem pessoas que se mantenham atualizados no mercado. A área de DevOps é muito nova e novas ferramentas aparecem a todo o momento. A empresa precisaria criar uma área específica para isso, com profissionais que passariam mais tempo testando novas ferramentas do que implementando DevOps na empresa.

Como relatado no relatório “*Annual State of DevOps*” – Delphix (2015), adotar o DevOps não é uma tarefa fácil ou simples, pois exige que uma organização realize mudanças culturais, tecnológicas e adequações em seu processo de desenvolvimento de software. Como em qualquer iniciativa de melhoria de processo de software, o caminho para uma adoção bem-sucedida de DevOps é único para cada organização, ou seja, deve se ter um padrão a seguir e que seja adaptável à cultura de cada uma delas. Ainda assim, é possível aprender com desafios e experiências durante as adoções de DevOps para planejar futuras iniciativas de sua completa adoção.

A partir da necessidade de um padrão único a ser seguido para uma adoção bem sucedida de DevOps e que seja adaptável para cada organização, esta pesquisa tem como foco abordar os desafios e experiências na implantação dos pilares e práticas DevOps; propor um guia de práticas, focado em empresas que desenvolvem software e/ou oferecem software como serviço, aplicativos e/ou plataformas. O guia permitirá que as empresas implantem o DevOps de forma organizada e que atendam aos seus princípios.

## 2.2 Objetivos geral e específicos

Dentro desse contexto, o objetivo geral dessa pesquisa é propor um guia de implementação de práticas, focado em empresas desenvolvedoras de software, que oferecem software como serviço, aplicativos e/ou plataformas, para que as mesmas possam utiliza-lo na implementação e que atenda aos princípios do pensamento DevOps.

Como objetivos específicos a pesquisa apresenta:

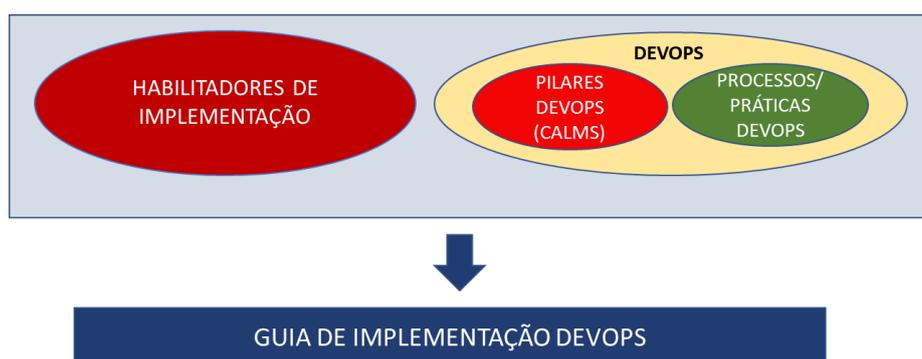
- ✓ Realizar uma revisão sistemática da literatura com o intuito de apoiar e dar sustentação à elaboração da proposta do guia de implementação do DevOps.
- ✓ Elaborar um instrumento de pesquisa para nortear a construção da proposta do guia de implementação do DevOps junto à especialistas do mercado;
- ✓ Aplicar o Método Delphi (survey controlado) para validar os habilitadores de implementação do DevOps com apoio de especialistas do mercado para obtenção do consenso na proposta da pesquisa.
- ✓ Analisar os resultados do Delphi (survey controlado) para que o resultado possa nortear a elaboração do guia de implementação.

### 2.3 Modelo Teórico - Perspectivas para a composição do Guia de Implementação DevOps

Perspectiva é o modo como se percebe e analisa uma situação específica ou objeto a partir de um ângulo ou um ponto de vista (LEITE, 2000).

O resultado da fundamentação teórica descrita no capítulo 3 desta dissertação levou ao estabelecimento das perspectivas que embasam a elaboração da proposta de um guia de implementação dessa cultura. O modelo teórico que representam as perspectivas está representado na Figura 1.

Figura 1 - Modelo Teórico - Perspectivas



De acordo com a literatura pesquisada, o DevOps é fundamentado por pilares (Cultura, Automação, Lean, Métricas/Monitoramento e Compartilhamento) e apoiado por práticas DevOps (SHARMA & COYNE, 2015; VIRMANI, 2015; GALLITELLI, 2016; JABBARI, 2016). Práticas ágeis é um conjunto de práticas, advindo dos métodos ágeis

e que se bem aplicadas possibilitam a entrega rápida e a alta qualidade do produto, além disso visa a aproximação e maior colaboração do time de desenvolvimento do projeto com as necessidades do cliente e os objetivos da empresa (BRAGA, 2015). Essas práticas ágeis são estabelecidas através de processos que, necessitam ser identificadas, desenhadas, implantadas, automatizadas e monitoradas continuamente, de acordo com a natureza de cada organização. Quanto mais sólido e bem trabalhado forem esses pilares, mais sucesso será obtido pelo negócio (SHARMA, 2014).

Para que esse modelo composto de pilares e práticas DevOps seja implementado como um processo dentro de uma organização é necessário que haja habilitadores que viabilizem a condução desta implementação (ISACA, 2012). De acordo com o COBIT 5 (2012, p.22), os habilitadores são recursos organizacionais para a governança e gestão, tais como “*frameworks*”, estruturas e práticas através das quais as ações são direcionadas e objetivo podem ser atendidos, sendo que os habilitadores incluem recursos de empresa, infraestrutura de TI aplicações, pessoal e informação. A falta desses recursos ou habilitadores pode afetar a habilidade da empresa em criar valor.

### 2.3.1 Habilitadores

O COBIT 5 (2012, p.27), preconiza vários princípios e em um deles, o princípio 4 – Habilitar uma Abordagem Holística, apresenta o conceito de Habilitador: São “Fatores que, individualmente ou coletivamente, influenciam se alguma coisa irá funcionar”

O DevOps é uma cultura, onde disseminar conceitos, conscientizar colaboradores e compartilhar conhecimentos são fatores que precisam ser implantados dentro de uma organização. Para trazer o DevOps para dentro da cultura da empresa é preciso capacitar os times de TI para atuarem dentro desse padrão.

Segundo Sharma (2014) a construção de uma cultura não é como adotar um processo ou uma ferramenta, requer uma engenharia social das equipes de pessoas, cada um com predisposições únicas, experiências e preceitos.

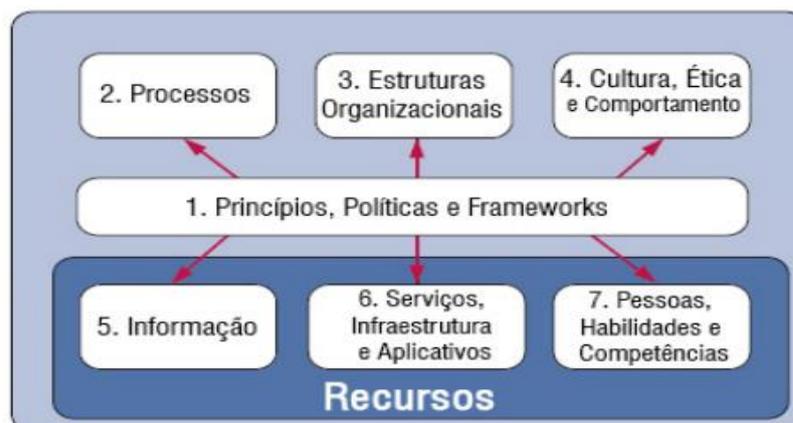
Implantar o DevOps significa implantar uma nova cultura, ou seja, um novo conceito que envolve a rotina, o comportamento e a mentalidade de uma empresa.

Segundo o relatório da Delphix (2015), as dificuldades na implementação de DevOps são enormes e muito diferenciadas entre as empresas.

Para esta pesquisa foram utilizados os habilitadores ou viabilizadores propostos pelo modelo de Gestão e Governança de TI (COBIT 5) que nortearão a elaboração de uma proposta de um guia padrão de práticas necessário para adoção dos pilares (princípios), processos e práticas ágeis que sustentam a cultura DevOps.

O COBIT 5, define sete categorias de habilitadores (viabilizadores), ilustrados na figura 2. Estes viabilizadores são fatores que, individualmente e em conjunto, influenciam se algo irá funcionar, ou seja, quais os processos, as estruturas organizacionais e a conduta, ética e comportamento que estão intimamente relacionados ao conceito de sistemas organizacionais e que levam ao atingimento dos objetivos almejados (ISACA, 2012).

Figura 2 - Viabilizadores- COBIT® 5



Fonte: COBIT © 5, Figura 12, ©2012 ISACA®, (ISACA, 2012).

Os habilitadores preconizados pelo COBIT 5 (ISACA, 2012) apresentados na Figura 2 são:

1. Princípios, políticas e frameworks (modelos) são veículos para a tradução do comportamento desejado em orientações práticas para a gestão diária.
2. Processos que descrevem um conjunto organizado de práticas e atividades para o atingimento de determinados objetivos e que produzem um conjunto de resultados em apoio ao atingimento geral dos objetivos de TI.

3. Estruturas organizacionais são as principais entidades de tomada de decisão de uma organização.
4. Cultura, ética e comportamento das pessoas e da organização que são muitas vezes subestimados como um fator de sucesso nas atividades de governança e gestão.
5. Informação que permeia qualquer organização e inclui todas as informações produzidas e usadas pela organização. A Informação é necessária para manter a organização em funcionamento e bem governada, mas no nível operacional, a informação por si só é muitas vezes o principal produto da organização.
6. Serviços, infraestrutura e aplicativos incluem a infraestrutura, a tecnologia e os aplicativos que fornecem à organização o processamento e os serviços de TI.
7. Pessoas, habilidades e competências estão associadas às pessoas e são necessárias para a conclusão bem-sucedida de todas as atividades bem como para a tomada de decisões corretas e tomada de medidas corretivas.

O motivo da escolha dos viabilizadores do COBIT 5 deve-se ao fato de ser um conjunto de boas práticas que ajudam a garantir a Governança de TI e melhorar a sua gestão. Os indicadores de desempenho que têm por objetivo principal apoiar no planejamento da área de TI, organizar, implementar, entregar e dar suporte ao apoio de decisão, além de monitorar e avaliar os processos de todo o setor.

### 2.3.2 Pilares do DevOps

O DevOps possui cinco pilares principais: *Culture* (Cultura); *Automation* (Automação); *Lean* (Enxuto); *Measurement* (Medição); *Sharing* (Compartilhamento), (HUMBLE; MOLESKY, 2011).

Segundo Spafford e Haight (2014) a cultura é o pilar mais importante. Criar uma cultura de responsabilidade compartilhada, transparência e *feedback*<sup>7</sup> mais rápido é a base do DevOps e está relacionado à mudança cultural da empresa, que

---

<sup>7</sup> O feedback é um processo de fornecimento de informações que têm o intuito de contribuir para a melhoria do desempenho e da performance de um profissional.

necessita rever o papel da TI, evitando responsabilidades centralizadas e incentivando a criação de equipes multidisciplinares. Para construir o novo tipo de cultura em uma organização os processos em uma organização de TI precisam mudar. De acordo com Humble e Molesky (2011), isso é possível, na implantação da cultura DevOps através de ferramentas DevOps e infraestrutura como código. O objetivo por trás da automação do DevOps está em reduzir os prazos e *feedback* rápido.

A automação garante que o software seja criado, testado e revisado sempre da mesma forma e propicia uma entrega rápida e com qualidade, além de prover *feedbacks* mais frequentes e antecipados, aumentando a transparência para todo o time de desenvolvimento, o que permite uma medição e implementação de melhorias com maior rapidez (HÜTTERMANN, 2012).

Segundo Reddy (2013), centrado na preservação do valor, os princípios *lean* e ágeis se aplicados em todo o ciclo de vida da entrega de softwares do DevOps garantem a entrega rápida de produtos de alta qualidade, reduz o desperdício e custos, aumentando a competitividade das empresas através de inovação e aprendizado contínuo fornecendo as organizações o aumento das oportunidades de mercado e a redução no tempo do *feedback* do cliente.

As medições fornecem as evidências de modo que todos possam gerar as oportunidades de melhoria, monitorarem processos e condições em tempo real, identificarem gargalos em um sistema de aplicativo ou gerenciarem requisitos de capacidade proativa e com essas informações, a equipe pode determinar que passos seguir (REDDY,2013).

O compartilhamento de conhecimentos entre as equipes no DevOps é essencial, pois ter uma boa comunicação entre as equipes criam um excelente canal de *feedback* que fomentam um processo de melhoria contínua (HUTTERMANN, 2012; KIM, 2013).

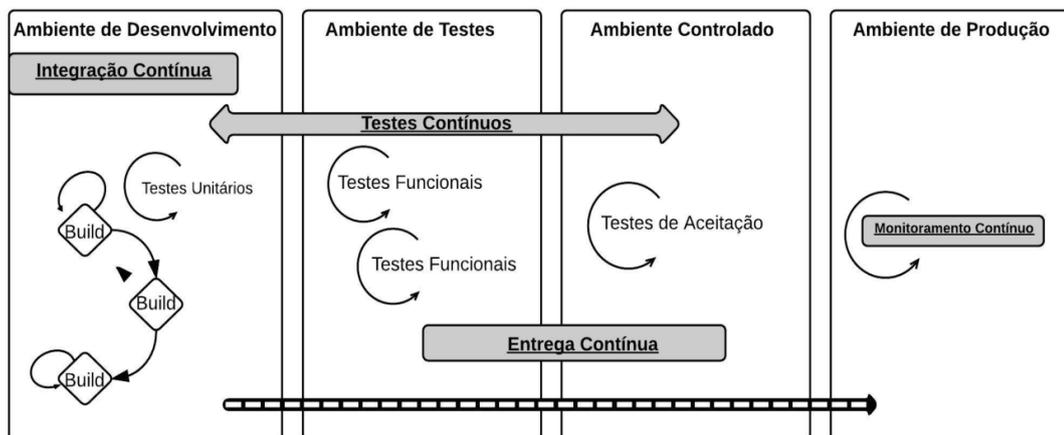
### 2.3.3 Processos/Práticas DevOps

O DevOps se utiliza de um conjunto de práticas da cultura ágil que permite que as mudanças sejam levadas rapidamente para produção de forma coordenada e com qualidade, reduzindo o *time to market*<sup>8</sup> (HUMBLE, 2010).

Segundo Sharma (2014), na cultura DevOps os times e as organizações adotam uma variedade de práticas e princípios de acordo com seu tamanho, natureza ou metodologias utilizadas. Ainda de acordo com o autor, existem práticas comuns entre os mesmos, tais como, o desenvolvimento e testes em ambientes semelhantes ao da produção, processo de implantação repetível e confiável, monitoramento e validação da qualidade operacional e o aumento dos *feedbacks* dos consumidores/clientes.

Conforme apresentado na Figura 3, a equipe de operação da organização de TI trabalhando com DevOps utiliza práticas ágeis desde a concepção do projeto fornecendo apoio à equipe de desenvolvimento.

Figura 3 - Equipe de Operação participa desde o início do desenvolvimento



Fonte: Sharma (2014)

A Figura 3 representa a equipe de operação, na cultura DevOps, trabalhando desde a concepção do projeto e nos primeiros ciclos de desenvolvimento, fornecendo à equipe de desenvolvimento e testes um ambiente similar ao ambiente de produção para que a aplicação seja desenvolvida e testada, em um ambiente controlado, antes de estar pronta para a implantação. Este ambiente de colaboração evita vários

<sup>8</sup>O Time to Market é uma técnica para definir os conceitos e medições de tempo desde o início do desenvolvimento de um produto até ele estar pronto para a venda.

problemas, afina a comunicação entre as equipes, verifica o comportamento da aplicação e facilita o processo para a entrega contínua de software.

#### 2.3.4 Guia de Implementação DevOps

O guia de implementação direciona de uma forma organizada o que implementar, possibilita o estabelecimento do wbs<sup>9</sup> logicamente relacionado à implantação e reduz o risco de implementações malsucedidas (ISACA, 2012).

---

<sup>9</sup> Em Gerência de projetos, uma **Estrutura Analítica de Projetos (EAP)**, do Inglês, **Work breakdown structure (WBS)** é um processo de subdivisão das entregas e do trabalho do projeto em componentes menores e mais facilmente gerenciáveis.

### 3 REVISÃO DA LITERATURA

O referencial teórico tem como objetivo contextualizar e dar sustentação aos termos e conceitos utilizados no âmbito do presente trabalho.

#### 3.1 Métodos ágeis

Em 2001, ao se contrapor aos processos tradicionais de desenvolvimento de software considerados burocráticos e lentos, além de buscar valorização e a importância da interação entre os envolvidos e a entrega de software de valor ao cliente em curto prazo foi criado um Manifesto. Os criadores foram 17 pensadores (especialistas desenvolvedores de software e já conhecidos no mercado americano) que se reuniram e coletando suas experiências referentes aos pontos comuns de projetos que tiveram sucesso em suas metodologias, montaram um conjunto de valores e princípios. Esses valores e princípios foram considerados por eles como essenciais para o desenvolvimento de software de forma mais ágil. Esse Manifesto para o Desenvolvimento de Software Ágil foi o orientador para todo o movimento ágil e os seguidores passaram a ser chamados de “agilitas” (BRAGA,2015).

Fundamentado nos princípios do pensamento *Lean*, o Manifesto para o desenvolvimento de software ágil, ou simplesmente Manifesto Ágil (*Agile*), é composto por doze princípios de desenvolvimento de software com quatro valores chaves: indivíduos e interações, software de trabalho, colaboração do cliente e respondendo para mudar (HUMBLE; FARLEY, 2010; AGILE MANIFESTO, 2004).

Dessa forma o manifesto ágil surgiu como uma forma alternativa para as metodologias tradicionais que não conseguiram atender as necessidades do mercado de TI e até mesmo das organizações, dessa forma as propostas que seguem essa filosofia foram denominadas de métodos ágeis. Neste contexto, o principal problema enfrentado pelos profissionais da área de desenvolvimento de software era como fazer para transformar uma boa ideia de um cliente em um sistema e entregá-lo aos usuários o quanto antes, (HUMBLE; FARLEY, 2010).

O termo “ágil” refere-se a uma filosofia de desenvolvimento. O conceito geral do desenvolvimento ágil é que uma organização deve entregar continuamente software funcional a um ritmo sustentável. Ao mesmo tempo, algumas novas

ferramentas operacionais e componentes de infraestrutura ficaram disponíveis através dos movimentos relacionados à virtualização e computação em nuvem (ZENTGRAF, 2013).

Segundo Sato (2013), a *eXtreme Programming* (XP) foi um dos primeiros métodos de desenvolvimento de software, leve, não prescritivo, que mudou o paradigma de como desenvolver softwares. Fundamentado por um conjunto de valores como a comunicação clara entre os envolvidos, a simplicidade em fazer o suficiente para atender as necessidades, o *feedback* para direcionar o produto e a coragem de efetuar mudanças, trazem uma série de práticas (integração contínua (IC), o desenvolvimento guiado por testes e a refatoração<sup>10</sup>, que quando aplicadas, contribuem para uma entrega rápida, de qualidade e eficiente de software.

Já o *Scrum*, método ágil para gerência ágil de projetos, é um conjunto de práticas com o objetivo de manter o gerenciamento do projeto visível aos usuários, sendo um modelo aberto e de forma alguma é previsível (SCHWABER, 2004). O método não detalha o que deve ser feito e não resolve os problemas da empresa, já que o objetivo do *Scrum* é dar visibilidade a estes problemas e servir como guia na resolução dos mesmos. Os caminhos a seguir e estratégias a utilizar são de responsabilidade de quem o implanta (SCHWABER, 2004).

Outro método ágil que vem sendo utilizado é o Kanban. Criado por Taiichi Ohno é um sistema para indicar o andamento do fluxo de produção em empresas de fabricação em série e vem sendo muito utilizado como ferramenta de apoio ao *Scrum* ajudando a assimilar e controlar o progresso das tarefas de desenvolvimento de forma visual (KNIBERG & SKARIN, 2011).

A implementação de métodos ágeis reduz o tempo da entrega da primeira versão do software, possibilitando ao cliente verificar mais cedo o que realmente foi produzido e ver se é mesmo aquilo que pretende (PRESSMAN, 2011).

Todos os métodos de desenvolvimento de software oriundos da cultura ágil (*Agile*) criam um grau de agilidade no processo quando ele é aplicado. Práticas de desenvolvimento ágil de software têm as características de acomodar as mudanças em qualquer fase do processo de desenvolvimento (MAZUCO, 2017).

---

<sup>10</sup>Refatoração em código de software significa tornar o código mais compreensível e bem estruturado alternando o seu design interno de modo a facilitar o desenvolvimento em equipe e a manutenção.

O processo é interativo para que as necessidades dos clientes sejam mais bem atendidas e as práticas ágeis podem resultar em uma diminuição do ciclo de desenvolvimento de software (ciclos curtos permitem ajustes rápidos e com isso evitam-se correções constantes no código desenvolvido). Em um método ágil toda a equipe, incluindo o cliente, é colocada no mesmo ambiente de trabalho e todos têm acesso a todas as conversas e informações relativas ao projeto (ZENTGRAF, 2013).

O método ágil mede o progresso do desenvolvimento baseado no valor agregado ao cliente, isto é, o valor agregado é o mesmo que *software* funcionando para o cliente. A medida primária para determinar o progresso de um projeto é a quantidade do produto que foi entregue ao cliente (AGILE MANIFESTO, 2004).

Os métodos ágeis possuem ciclo de vida adaptativos, significando que eles se adaptam à mudança de escopo e requisitos rapidamente e entregam valor às partes interessadas de forma iterativa e incremental, em vez de projetos que trabalham com ciclo de vida preditivos, onde o escopo e requisitos estão bem definidos no início do projeto (ZENTGRAF, 2013).

Os métodos ágeis mais comuns, além dos citados anteriormente (*Extreme Programming, Scrum* e *Kanban*), são: o *Lean Development* - desenvolvimento de software enxuto – um conjunto de princípios, adaptados da manufatura enxuta por Mary e Tom Poppendieck, que podem ser aplicados ao desenvolvimento de software para diminuir o esforço de programação, o orçamento e as taxas de defeitos em um terço, eliminando, portanto, o problema comum de produzir software que não atenda às necessidades dos clientes (LEAN INSTITUTE BRASIL, 2018); o FDD (*Feature Driven Development*), ou seja, desenvolvimento guiado por funcionalidade, tem como principal objetivo entregas parciais de software tangível e funcional para o cliente (SILVA, HOENTCH & SILVA, 2009); OpenUp - a aposta da IBM no cenário ágil - uma variação do RUP (*Rational Unified Process* – processo proprietário de engenharia de software) - na intenção de criar uma versão “leve”, menos formal, utilizando práticas ágeis, mas seguindo as mesmas diretrizes do RUP, como o controle de redução de riscos e foco no valor aos *Stakeholders* (CELESTINO, 2013) e o Método de Desenvolvimento de Sistemas Dinâmicos (DSDM) que foi um dos pioneiros dos métodos ágeis, baseado no Desenvolvimento Rápido de Aplicações, enfatiza o envolvimento constante do usuário durante todo o projeto. Cria um amplo ciclo de vida

de projeto, abrangendo aspectos de um projeto ágil analisando sempre a viabilidade e necessidade do negócio para a implementação (CRADDOCK, A. *et al.*, 2012).

### 3.2 DevOps

DevOps é um movimento cultural, inspirado no Manifesto Ágil de 2001, que promove a melhoria da comunicação, integração e colaboração entre as áreas de desenvolvimento (*DEvelopment*) e operações (*OPERations*), através de um movimento ligado a cultura organizacional que envolve valores, princípios métodos, práticas e ferramentas no intuito de entregar *software* de melhor qualidade a contento e dentro de um ambiente controlado (SHARMA, 2014).

Esse movimento teve origem no ano de 2009, durante a convergência de vários movimentos adjacentes que se reforçavam mutuamente: O movimento *Velocity Conference*, especialmente a importante apresentação *10+ Deploys Per Day: Dev and Ops Cooperation at Flickr*; o movimento "infraestrutura como código" (Mark Burgess e Luke Kanies), o movimento "infraestrutura Agile" (Andrew Shafer) e o movimento de administração do sistema *Agile* (Patrick DeBois); o movimento de Inicialização Lean (Eric Ries); o movimento de integração e release contínuos (Jez Humble) e a ampla disponibilidade de tecnologias de nuvem e de plataforma como serviço (PaaS<sup>11</sup>), como por exemplo *Amazon Web Services* (GENE, 2014).

O termo DevOps é atribuído a Patrick Debois, um dos maiores entusiastas do método ágil (desenvolvimento e infraestrutura ágil), sendo popularizado mundialmente através de eventos conhecidos por *DevOpsDay*.

Enquanto os métodos ágeis aproximaram as equipes de desenvolvimento do negócio, reduzindo os descompassos entre essas áreas, o DevOps trouxe a agilidade para as entregas, unificando o desenvolvimento e operações (ZENTGRAF, 2013).

Para Wettinger, Andrikopoulos e Leymann (2015), o DevOps é um paradigma emergente que tem por objetivo eliminar as barreiras entre o pessoal de desenvolvimento e de operações.

---

<sup>11</sup> PaaS – Plataforma como Serviço (Platform as a Service) é uma infraestrutura inteira, empacotada a fim de que possa ser usada para projetar, implementar e implantar aplicativo e serviços em um ambiente em nuvem.

Zentgraf (2013) preconiza que uma organização necessita entregar funcionalidades de software a um ritmo constante, contínuo e de forma sustentável. O autor também propõe uma taxonomia de recursos para o DevOps composto por: elementos como a gestão da mudança; a orquestração; o *deployment* (entregas) da aplicação; o monitoramento da aplicação em ambiente de produção; e o fornecimento da configuração apropriada da infraestrutura tecnológica.

No DevOps o time de operação passa a ser mais valorizado e ter voz ativa, trabalhando em conjunto com a equipe de desenvolvimento, dentro de um processo ágil, possuindo uma resposta mais rápida às exigências do mercado e reforçando o conceito de infraestrutura como código (HUTTERMANN, 2012).

Wahaballa *et al.* (2015) propõem um modelo unificado para o DevOps considerando elementos como um modelo de aplicação e de dados, modelos de fluxo de trabalho para o processo de software até a 'Entrega Contínua' e um modelo de infraestrutura que abrange desde a infraestrutura básica até a infraestrutura com '*scripts*' automáticos de instalações.

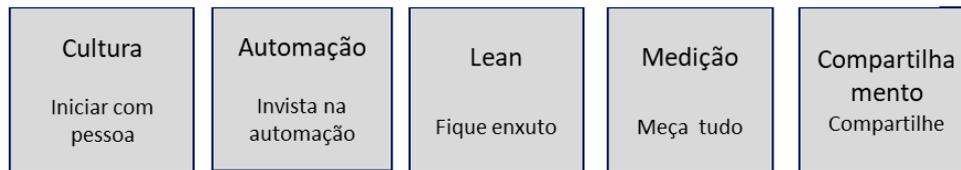
Sharma e Coyne (2015) conceituam DevOps como um movimento cultural, que tudo tem a ver com pessoas, sendo que de nada adianta a empresa possuir ferramentas de automação e processos eficientes, se não dispuser de uma cultura baseada em alto grau de colaboração e foco no negócio, ao invés de objetivos departamentais.

### 3.2.1 Pilares do DevOps

Desde o início de sua concepção — em meados de 2009 — a ideia de DevOps defende a necessidade de, primeiramente, conscientizar equipes para uma nova Cultura (*Agile*) de colaboração, seguida de implementação de ferramentas de automação e avaliação que simplifiquem e norteiam esta migração e os resultados, inserindo, em tudo isto, treinamentos e orientação adequada (HAMUNEN,2016).

A essência do DevOps se baseia em 5 pilares que formam a sigla CALMS. Estas áreas também descrevem DevOps como um "fluxo" (RILEY, 2014).

Figura 4 - O modelo e o fluxo básico CALMS (baseado em Riley 2014)



Fonte: Adaptado de Hamunen (2016)

Segundo Debois, esse fluxo de trabalho compartilhado é um elemento-chave. Quando uma organização tem um *pipeline*<sup>12</sup> de implantação que é visível para todos, todos os membros da equipe sabem quais são as implantações e quais fases do fluxo de trabalho (HUMBLE e MOLESKY, 2011).

Erich *et al.* (2014) realizando uma revisão da literatura sobre DevOps encontrou os seguintes rótulos sobre o tema: cultura de colaboração, automação, medição, compartilhamento de documentação e conhecimento, serviços, garantia da qualidade e estruturas/padrões, onde:

- **Cultura**

O DevOps fomenta uma cultura de colaboração entre as equipes de desenvolvimento e de operações, que através de um fluxo bidirecional de comunicação contínuo e de compartilhamento não só de resultados, mas também de ideias, o que permite tornar a TI mais ágil e controlada, melhorando as entregas das necessidades de negócios com velocidade e confiabilidade (ERICH, AMRIT & MAYA, 2014).

Essa cultura de colaboração entre profissionais de áreas e até departamentos distintos faz com que todos trabalhem de forma orquestrada para garantir o sucesso da estratégia DevOps, pois o foco do negócio está no resultado obtido e não em metas alcançadas por um determinado departamento. Uma nova visão de compartilhamento entre os times de desenvolvimento e operação é implementado na organização (SATO, 2013).

<sup>12</sup> Na engenharia de software, um **pipeline** consiste de uma cadeia de elementos de processamento (processos, threads, co-rotinas, funções, *etc.*), organizado de forma que a saída de cada elemento é a entrada do próximo.

Ainda para Sato (2013), esta cultura é muito importante para obter o compromisso com a nova forma de trabalho e para o monitoramento de informações e fatos tão claros e honestos quanto possível.

O autor Gallitelli (2016), afirma que a construção de uma cultura de DevOps exige que os líderes da organização trabalhem suas equipes para criar um ambiente de cultura de colaboração e compartilhamento. Os líderes devem remover qualquer barreira que impeça a cooperação. Às vezes, construir uma cultura de DevOps requer mudar as pessoas. Adotar DevOps não é apenas adotar um produto ou um processo, mas é realizar mudanças transformacionais na empresa (GALLITELLI, 2016).

Na sua essência o DevOps estabelece uma política de compartilhamento onde o papel das lideranças se torna fundamental e do próprio ambiente organizacional. Os líderes têm que estimular a colaboração entre os times de desenvolvimento e as empresas precisam prover ferramentas e plataformas que auxiliem e estimulem a troca de informações.

Segundo Sharma (2014) a construção de uma cultura DevOps é um passo essencial para sua adoção, focando no objetivo da organização ao invés dos objetivos de equipes separadas.

Apesar de técnicas, processos e ferramentas serem fundamentais o DevOps tem como essência ser um movimento cultural, da colaboração e do compartilhamento de conhecimentos entre as equipes. Uma organização pode possuir processos e ferramentas automatizadas mais eficientes possíveis, porém, isso se torna inútil se as pessoas não as usarem de maneira correta (SHARMA, 2014).

- **Automação**

O objetivo por trás das práticas de automação de DevOps encontra-se em conseguir prazos mais curtos e *feedback* rápido. Isto implica que usando um *pipeline* de implantação que abrange todas as alterações devem ser feitas por qualquer equipe.

Para Sato (2013), a automação das diversas atividades necessárias para se entregar código de qualidade em produção, como: compilação do código; testes automatizados; empacotamento; criação de ambientes para teste ou produção; configuração da infraestrutura; migração de dados; monitoramento; agregamento de

*logs* e métricas; auditoria segurança; desempenho; *deploy*; entre outros, consegue-se mudar a forma de considerar o departamento de TI como um gargalo e passa-se a considerá-lo como um agente de capacitação do negócio.

Segundo Humble e Farley (2010) o pipeline de implantação automatiza o processo de obtenção de software desde o controle de versão até seus clientes. A cada mudança confirmada, um novo pipeline de implantação é instanciado, podendo ocorrer ramificações para diferentes ambientes e caminhos. Fowler (2013) corrobora e acrescenta que o pipeline deve detectar as mudanças e os possíveis problemas antes de chegar à produção, além de possibilitar a visibilidade de todo o fluxo das mudanças e disponibilizar uma trilha completa para auditoria.

- **Lean**

Lean é uma filosofia de gestão inspirada em práticas e resultados do Sistema Toyota de Produção (LEAN INSTITUTE BRASIL, 2018).

O sistema de produção Lean (Enxuto) foi criado pela Toyota e consagrado mundialmente como o mais eficiente sistema de produção em massa de automóveis. Esta filosofia aplicada em processos se disseminou em diversas áreas, inclusive em desenvolvimento de software (WOMACK & JONES, 2004).

O Pensamento Lean é uma forma de pensar a melhoria e a organização de um ambiente produtivo. É o valor para o cliente, onde se é capaz de identificar e eliminar os desperdícios, reduzir o número de falhas, aumentar a rotatividade do estoque, diminuir os custos de produção e melhorar o atendimento e relacionamento com os clientes através do melhoramento contínuo dos processos de produção, e assim alavancar a sua competitividade. Refere-se, a fatores como a velocidade no atendimento aos clientes, a flexibilidade para se ajustar aos seus desejos específicos, a qualidade e o preço do produto ou serviço ofertados (WOMACK & JONES, 2004).

O DevOps é uma abordagem baseada em princípios Lean e ágil, em que as organizações e as equipes de desenvolvimento, operações e departamentos de controle de qualidade colaboram para entregar software de forma contínua, permitindo a empresa aproveitar mais rapidamente as oportunidades de mercado e reduzir o tempo para obter o *feedback* do cliente (BRAGA, 2015).

Com os princípios Lean, centrado na preservação do valor, o DevOps aumenta a competitividade das empresas das empresas através de inovação, entrega e aprendizado contínuo fornecendo as organizações o aumento das oportunidades de mercado e a redução no tempo do *feedback* do cliente (REDDY, 2013).

- **Métricas**

A medição é fundamental para avaliar a eficácia dos procedimentos operacionais padrão e identificar oportunidades de melhoria. Usando as métricas certas, uma equipe de DevOps pode entender seus pontos fortes e fracos. A equipe pode explorar maneiras de transformar suas fraquezas em pontos fortes não só para entender o estado atual das coisas, como também para identificar focos de melhorias ou defeitos que sejam necessários manter ou corrigir no futuro (HAMUNEN, 2016).

Segundo Hashimoto (2013), as métricas oferecem uma visão ampla dos efeitos do código do desenvolvedor sobre o sistema como um todo. A documentação da infraestrutura permite ao desenvolvedor aprender mais sobre a arquitetura em produção, para ajudar a entender melhor os efeitos de diferentes modificações. As máquinas virtuais, juntamente com um fluxo criado sobre scripts de configuração automáticos economizam tempo para a equipe de operações, pois permitem que haja uso de ferramentas de produção para criar ambientes de desenvolvimento; enquanto isso oferece aos desenvolvedores uma área para realmente experimentarem a arquitetura do sistema.

- **Sharing (Compartilhamento)**

A transparência das informações organizacionais é essencial para adoção da abordagem DevOps. É necessário, que todos percebam que podem expressar o que pensam, e mais importante que possam contribuir com o processo (ERICH *et al*, 2014).

Desenvolvimento e Operação devem elaborar uma documentação compreensível para ambos os lados. Isto pode ser conseguido através de padrões estabelecidos de documentação e codificação. Segundo Hüttermann (2012), para aumentar o fluxo dentro do processo, todas as informações necessárias sobre o

processo e o produto devem ser compartilhadas entre as equipes. Isso inclui o fato de que as pessoas devem estar autorizadas a acessar todas as informações pertinentes.

Várias ferramentas de monitoração estão disponíveis para monitorar o progresso da equipe e o desempenho do sistema. Essas informações também podem ser analisadas e usadas como *feedback* para melhorar o processo.

Quando uma organização tem um *pipeline* de implantação que é visível para todos, todos os membros da equipe sabem quais são as implantações e quais fases do fluxo de trabalho (HUMBLE e MOLESKY, 2011).

### 3.2.2 Práticas do DevOps

Uma questão decisiva que pode influenciar tanto para o sucesso como também o fracasso de uma iniciativa em uma organização é o tempo investido entre o desenvolvimento de um recurso e a implementação (LEVITA, 2017).

Segundo Braga (2015), por se tratar de um movimento relativamente novo, observa em sua pesquisa, que o DevOps ainda não tem práticas ou áreas definidas, mas sim algumas tentativas para definir práticas que são usadas, geralmente denominadas *Continuous*.<sup>13</sup> Estas práticas aplicadas de forma integradas nas organizações criam uma estrutura automatizada de integração, entrega, desenvolvimento, teste e implantação contínuo encurtando ao máximo à distância entre equipe de desenvolvimento e equipe de operação e proporcionando que o código desenvolvido seja entregue o mais rapidamente possível na produção (ZHU, BASS & CHAMPLIN-SCHARFF, 2016).

A pesquisa realizada por Braga (2015), através de um mapeamento sistemático da literatura, bem como um *survey*<sup>14</sup>, relaciona os principais autores e um conjunto de práticas que se tornaram conhecidas entre os profissionais de TI e que fornecem de base para gerar confiabilidade no processo de institucionalização do DevOps. As práticas relacionadas neste estudo são: Integração Contínua, Entrega Contínua, Testes Contínuos e Automatizados, *Pipeline* de Implantação, Infraestrutura como

---

<sup>13</sup> Contínuos - um conjunto de práticas e princípios cujo objetivo é ajudar a compilar, testar e liberar software de forma mais rápida e frequente.

<sup>14</sup> Survey é um método de coleta de informações diretamente de pessoas a respeito de suas ideias, sentimentos, saúde, planos, crenças e de fundo social, educacional e financeiro.

Código e Identificação dos Riscos no Processo de Entrega, além de containerização<sup>15</sup> e processos robustos de *rollbacks*<sup>16</sup>.

Um modelo de arquitetura de referência DevOps, proposto por Sharma e Coyne (2015), recomenda no seu detalhamento, o seguinte conjunto de práticas: Planejamento Contínuo, Integração Contínua, Teste Contínuo, Entrega Contínua e *Feedback* Contínuo do usuário.

Virmani (2015) aborda que as práticas DevOps podem ser resumidas em: Planejamento Contínuo, Integração Contínua; Gestão de Configuração de Software; Implantação Contínua, Testes Contínuos e Monitoração Contínua.

Jabbari *et al.* (2016) através do mapeamento sistemático identificou e classificou as práticas associadas ao DevOps. Os autores selecionaram 15 artigos que abordavam as práticas executadas pelo DevOps e as caracterizaram de acordo com áreas fundamentais do conhecimento do Swebok (*Software Engineering Body of Knowledge*). A lista de práticas ligadas ao DevOps encontradas na literatura, por estes autores, é apresentada no Quadro 1.

---

<sup>15</sup> Conteneirização forma superficial, do processo de distribuir uma aplicação de software de maneira compartimentada, portátil e autossuficiente.

<sup>16</sup> Rollback é um comando utilizado para desfazer a transação corrente, fazendo com que todas as modificações realizadas por esta transação sejam rejeitadas.

Quadro 1 - Práticas DevOps

Área de Conhecimento	Subárea de conhecimento	Práticas
Gerenciamento da Engenharia de SW	Planejamento de Projeto de SW	Planejamento Contínuo
		Feedback entre os desenvolvedores e operadores
	Publicação de Projeto de SW	Monitoramento Contínuo
		Monitoramento durante o teste automatizado e Integração Contínua
		Feedback automatizado
Monitoramento da Aplicação		
	Dashboards automatizados	
Construção SW	Considerações Práticas	Integração Contínua
	Fundamentos da Construção de SW	Prototipação
Gerenciamento da Configuração de SW	Versão de Release / Gerenciamento e Entrega	Planejamento da implantação integrada
		Implantação Contínua
		Implantação automatizada
		Entrega Contínua
		Cooperative Application configuration
	Monitoring application and next development	
Gerenciamento do Processo do Sistema de Gerenciamento da Configuração	Staging Application	
	Gerenciamento da configuração integrado	
Controle da Configuração de SW	Gerenciamento da mudança integrado	
	Gerenciamento da mudança integrado	
Teste de SW	Técnicas de Teste	Teste Contínuo
		Automação de Teste
Processo de SW	Definição de Processo	Padronização do Processo
		Suporte à Produção
Qualidade de SW	Considerações Práticas	Uso de dados para o guia QA
Ferramentas e Métodos de Engenharia de SW	Métodos de Engenharia de SW	Infraestrutura como código
		Modelagem e Simulação
		Medição (CI, Teste e OPS)
	Desempenho da Continuidade	
Ferramentas de SW	Evolução da do modelo de maturidade <i>Devops</i>	
	Prática de Elasticidade	
Requisitos de SW	Fundamentos de Requisitos de SW	Definição de Requisitos
	Processo de Requisitos	Participação dos Stakeholders
Desenho de SW	Estrutura e Arquitetura de SW	Desenho da Arquitetura

Fonte: Adaptado de Jabbari *et al.* (2016)

O mapeamento sistemático de Jabbari *et al.* (2016) também aponta as práticas com o maior número de referências, como: Planejamento Contínuo, Monitoramento Contínuo, *Feedback* automatizado, Integração Contínua, Implantação Contínua, Entrega Contínua, Teste Contínuo, Infraestrutura como código, Padronização do Processo e o uso de dados para o guia QA.

As práticas mais referenciadas e utilizadas pelo DevOps, resultante das pesquisas e revisões sistemáticas referenciadas anteriormente, estão apresentadas no Quadro 2.

Quadro 2 – Práticas DevOps mais referenciadas

PRÁTICAS DEVOPS	AUTOR			
	Jabbari et al (2016)	Virmani (2015)	Sharma e Coyne (2015)	Braga (2015)
Planejamento Contínuo	x	x	x	
Entrega Contínua	x	x	x	x
Integração Contínua	x	x	x	x
Implantação Contínua	x	x	x	
Monitoramento Contínuo	x	x	x	
Testes Contínuo	x	x	x	
Infraestrutura como Código (IOC)	x	x	x	x
Gestão da Configuração	x			
Feedback Contínuo	x		x	
Pipeline de Implantação				x
Identificação dos Riscos no Processo de Entrega.				x
Padronização do Processo e o uso de dados para o guia QA.	x			

As práticas mais difundidas e citadas do DevOps, de acordo com o Quadro 2, são: Planejamento Contínuo (3 autores), Entrega Contínua (4 autores), Integração Contínua (4 autores), Implantação Contínua (3 autores), Monitoramento Contínuo (3 autores), Teste Contínuo (3 autores) e Infraestrutura como Código (4 autores), que significam:

- **Planejamento Contínuo**

Em projetos, tornar um fluxo contínuo consiste dar fluidez ao projeto, identificar e eliminar possíveis interrupções e etapas desnecessárias ao longo da execução do projeto, mitigar problemas com a qualidade, eliminar ociosidade de recursos e alocações desnecessárias de materiais, pessoas e investimento, além de diminuir tamanho de lotes de trabalho para que o mesmo possa obter um resultado com mais facilidade e agilidade (WOMACK & JONES, 2004).

O planejamento contínuo significa que o plano está preparado para mudar e responder às mudanças. A velocidade da equipe pode mudar, o escopo pode aumentar ou diminuir, mas o plano será sempre atualizado e comunicado ao cliente a cada Sprint; tudo de forma bastante transparente. Com o planejamento contínuo os resultados são avaliados e melhorados rápido. O resultado do planejamento é considerado como uma previsão e não um compromisso, porém a maioria das equipes tenta tornar realidade essa previsão (CONFORTO, 2009).

Utilizando práticas ágeis e *Lean*, versões menores do planejamento permitem um foco melhor na qualidade (SHARMA, 2014).

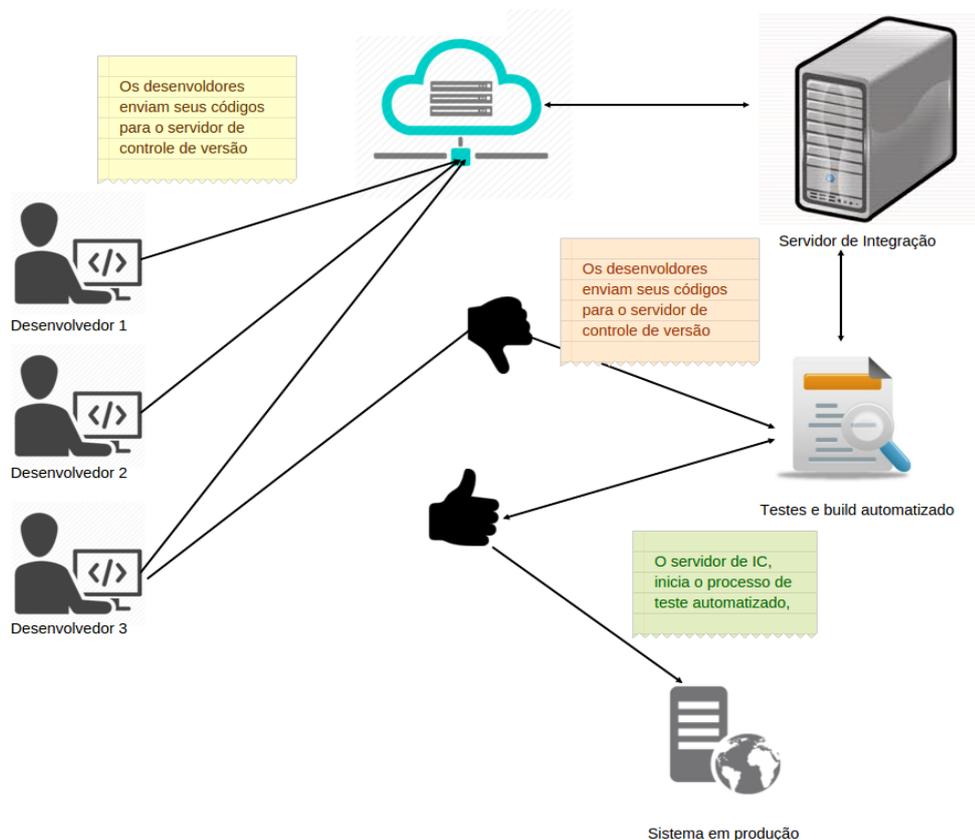
- **Integração Contínua**

É uma prática de desenvolvimento de software que teve origem no eXtreme Programming (XP) e significa que o desenvolvedor integre continuamente o código alterado e/ou desenvolvido ao projeto principal, na mesma frequência com que as funcionalidades são desenvolvidas, permitindo assim detectar, além de localizar, erros rapidamente - podendo haver múltiplas integrações por dia (FOWLER, 2006).

O processo tem início no momento em que um desenvolvedor termina de realizar uma alteração no código. Antes de executar o *commit* (efetivação da

transação corrente, onde todas as modificações efetuadas pela transação se tornam visíveis para os outros, e existe a garantia de permanecerem se ocorrer uma falha), buscam-se no repositório possíveis atualizações feitas por outros membros da equipe. Com as últimas versões dos arquivos no computador, o desenvolvedor gera a *build*<sup>17</sup> própria para verificar se existe algum conflito entre suas alterações e o restante do código (BROWN, 2010). Só então, após a *build* ter sido realizada com sucesso, o *commit* é aplicado no servidor de controle de versão (Figura 5).

Figura 5 - Fluxo Integração Contínua



Fonte: Santos (2018)

As práticas da Integração Contínua impedem que uma versão do software com defeitos permaneça neste estado por muito tempo, devendo ser corrigida, geralmente, ainda no mesmo dia. Assim, a qualquer momento pode-se obter do repositório uma

<sup>17</sup> **Build**, no contexto do desenvolvimento de software, é uma versão "compilada" de um software ou parte dele que contém um conjunto de recursos que poderão integrar o produto final.

versão do software, com um mínimo de qualidade garantida, pronta para ser implantada em um ambiente de produção (FOWLER, 2006).

A Integração Contínua pode trazer diversos benefícios para a organização e dentre eles pode-se citar um tempo menor de depuração, maior adição de características do software, redução de problemas e um menor tempo de integração, bem como o aumento de visibilidade e comunicação entre as equipes (DUVALL, MATYAS & GLOVER, 2007).

Na integração contínua cada revisão confirmada aciona a criação e o teste automatizados.

- **Entrega Contínua**

Segundo Humble e Farley (2013), a Entrega Contínua é uma prática que garante a entrega de software da equipe de desenvolvedores para o ambiente de produção em um processo confiável, previsível, visível e o mais automatizado possível, com riscos quantificáveis e bem entendidos. Significa um conjunto de práticas e princípios com o objetivo de compilar, testar e liberar software (*releases*)<sup>18</sup> de forma mais rápida e frequente. Ao invés de planejar grandes *releases*, a TI deve elaborar software em ciclos mais curtos, garantindo que o novo código possa ser implantado no ambiente de produção a qualquer momento de forma eficiente, sem comprometer a qualidade (DUVALL, 2011).

- **Implantação Contínua**

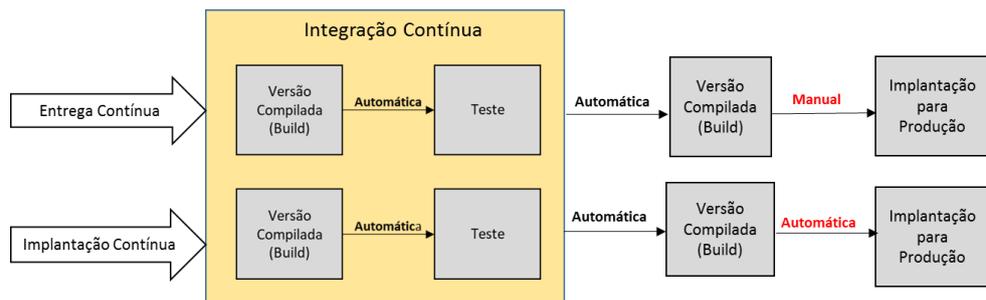
A Implantação Contínua (*Deployment* Contínuo) é uma prática de engenharia de software, que começa onde a Integração Contínua (IC) termina. É a ação de instalar um pacote do *software* de forma automática e sistêmica, ou seja, toda vez que o *software* passar por todas as fases da Integração Contínua (baixar o código, integrar, gerar a *build*, rodar os testes e gerar o artefato) e se criar o pacote em 'estado de pronto' é disparado o processo de *Deployment* e o *software* é instalado em um determinado servidor (HUMBLE & FARLEY, 2010).

---

<sup>18</sup> Release de software é uma liberação ou lançamento de nova versão oficial de produto de software.

Segundo Acetozi (2017) o *Deployment* Contínuo se assemelha à Entrega Contínua, mas dá um passo adiante em relação à automação. Na Entrega Contínua, todas as mudanças levadas para o repositório principal estão prontas para *deploy* em produção, mas o início desse processo ainda requer interação humana. No *Deployment* Contínuo, o *deployment* para a produção é ativado automaticamente para cada alteração que passa no conjunto de testes, como mostra a Figura 6.

Figura 6 - Entrega Contínua vs. Implantação Contínua



Fonte: Acetozi (2017)

- **Monitoramento Contínuo**

O Monitoramento Contínuo é uma prática que ajuda os times de desenvolvimento e operações a identificar rapidamente quando um serviço está indisponível, entender as causas subjacentes e, sobretudo, aplicar esses aprendizados para antecipar os problemas antes que ocorram. Além disso, determinam predisposição para utilização, com a vantagem do desenvolvimento iterativo, compreendendo o mais correto o comportamento do aplicativo com o tempo (PALKO, 2015).

- **Teste Contínuo**

Para Duvall, Matias e Glover (2007), não existe Integração Contínua sem a implementação da prática de Testes Contínuos, pois é por meio deles que os desenvolvedores e demais partes envolvidas no projeto têm confiança nas mudanças feitas no software. Sharma e Coyne (2015) explicam que o objetivo é testar o quanto antes e continuamente, durante o ciclo de vida do desenvolvimento, o que leva a uma

redução nos custos e nos tempos de testes, bem como a uma melhor qualidade do software. Esta prática é viabilizada pela utilização de técnicas, tais como testes automatizados e virtualização, que permitem simular o ambiente de produção, para que os testes sejam feitos da forma mais real possível.

- **Infraestrutura como Código**

A Infraestrutura como Código (IAC) é uma prática de TI, na qual os times de infraestrutura e operação podem gerenciar configurações e automatizar o provisionamento da mesma, além de implementações e realizar o fornecimento de serviços através de código escrito. Isso irá eliminar um processo manual seja para a configuração tanto para os servidores ou serviços, ou seja, gerenciar a infraestrutura como um sistema de software, com funcionalidades bem testadas, tarefas operacionais e rotineiras de gerenciamento, atualização e documentação da infraestrutura de forma segura e em larga escala (HUMBLE & FARLEY, 2010).

A Infraestrutura como Código estabelece um protocolo comum entre os times de desenvolvimento e o time de operações. Esta prática elimina a necessidade da criação manual de ambientes físicos, que é moroso, propenso a erros e que causa muito atrito entre times. Ao automatizar esse processo, o tempo de ciclo para entrega de aplicações em produção reduz consideravelmente (MENDES, 2016).

Um estudo realizado pela Forrester®, intitulado *Delivery*, demonstrou o ganho do uso de IAC (Infraestrutura como Código) em seus ambientes, diminuindo-se a latência entre a disponibilização de um software do time de desenvolvimento até a entrada do mesmo em ambiente de QA e Produção (FORRESTER, 2015).

### 3.3 Principais autores (seminais, estado da arte e autor-base de cada tópico)

O movimento do DevOps redefiniu a forma de pensar a TI, trazendo maior participação dos *stakeholders*<sup>19</sup> desde o início do projeto, processos automatizados

---

<sup>19</sup> Stakeholders, ou interessados relevantes são pessoas que têm interesse na gestão de empresas ou na gestão de projetos, tendo ou não feito investimentos neles.

de *build*/testes/instalações e postura no desenvolvimento que leva em conta os requisitos do time de operações.

A evolução do conceito DevOps e sua consolidação estão representadas no Quadro 3.

O quadro 3 foi elaborado levando em consideração o ano de início do movimento DevOps, publicações de autores seminais e de estudo e pesquisas que se referem à evolução do conceito sobre o tema.

Quadro 3 - Evolução do Conceito DevOps

Ano	Autor	Livro/Artigo	Conceito
2008	Patrick Debois	Agile infrastructure and operations: how infra-agile are you	Iniciou o movimento <i>DevOps</i> através do <i>agile system administration</i> .
2009	Patrick Debois	DevOpsDays em 2009	Criou o evento DevOpsDays com objetivo de compartilhar experiências e soluções para integrar desenvolvedores e administradores de sistema. O objetivo desse encontro era discutir, enfrentar e encontrar formas de superar os problemas culturais nas áreas de TI dos mais diversos tipos de organizações.
2010	John Willis e Damon Edwards / Jez Humble	<i>Mountain View do DevOpsDays</i>	Criação do acrônimo CAMS que define 4 eixos para o DevOps: cultura, automação, avaliação e compartilhamento. Mais tarde, o "L" para Lean (enxuto) foi adicionado por Jez Humble.
2011	Kim	Top 11 things you need to know about DevOps	O movimento emergente profissional que defende uma relação de trabalho colaborativo entre desenvolvimento e operações, resultando do rápido fluxo de trabalho planejado (ou seja, altas taxas de implantações), enquanto simultaneamente aumenta a confiabilidade, estabilidade, resiliência e a segurança do ambiente de produção".
2012	Michael Hutterman	<i>DevOps for Developers</i>	"DevOps respeita o fato de que as empresas e projetos têm culturas específicas e que as pessoas são mais importantes que processos, que, por sua vez, são mais importantes do que as ferramentas. DevOps aceita a inevitabilidade dos conflitos entre o desenvolvimento e operações".
2013	Kim, Kevin Behr e George Spafford	The Phoenix Project	Ajuda a organização a alinhar o negócio com desenvolvimento e operação.
2013	Zentgraf (2013)	Definindo a Implementação Distribuível em DevOps.	Propôs uma taxonomia de recursos para o <i>DevOps</i> composto por elementos como a gestão da mudança, a orquestração, o <i>Deployment</i> da aplicação, o monitoramento da aplicação em ambiente de produção e o fornecimento da configuração apropriada da infraestrutura tecnológica.
2015	Wahaballa et al.	Toward Unified DevOps Model	Propõe um modelo unificado de DevOps (UDOM)
2016	Wettinger et al.	Automated Capturing and Systematic Usage of DevOps Knowledge for Cloud Applications	Classificação sistemática de diferentes tipos de artefatos DevOps e, por meio da avaliação e validação desta abordagem, puderam ser descobertos e transformados em um padrão denominado TOSCA ( <i>Topology and Orchestration Specification for Cloud Applications</i> ).

A história do DevOps surge em 2008 quando Patrick Debois publicou um artigo intitulado "Agile and Operations Infrastructure: How Infra-Agile Are You?" (DEBOIS, 2008), que relata como a infraestrutura poderia responder de forma ágil às mudanças do negócio similarmente como as metodologias ágeis de desenvolvimento respondiam à constante adaptação do negócio ao mercado. Ainda em 2008, em uma conferência sobre práticas ágeis, Debois e Andrew Shafer apresentaram o trabalho

“Agile Infrastructure”, e ao mesmo tempo, uma lista chamada agile-sysadmin foi criada na Europa para discutir sobre metodologias ágeis na infraestrutura. A partir daí uma série de iniciativas, estudos e conferências a respeito do assunto começaram a aparecer e se tornarem populares.

Um ano mais tarde, dois especialistas da Flickr comandaram um seminário chamado “10+ Deploys per Day: Dev and Ops Cooperation at Flickr”, que teve como ênfase demonstrar um estudo de caso sobre a capacidade de implantação numa empresa depois que a mesma colocou em prática a colaboração entre os desenvolvedores e a equipe de operação priorizando entregar software de qualidade, respondendo assim com eficiência à dinâmica do mercado. O impacto desse seminário resultou no primeiro DevOpsDay, em Ghent, na Bélgica. Em 2010 John Willys cria o acrônimo CAMS, que define os pilares do DevOps (Cultura, Automação, Médição e Sharing (compartilhamento)). Um ano depois, grandes fornecedores de software, como IBM, HP, Amazon, Netflix, Walmart, Adobe e começam a utilizar extensivamente o termo e a desenvolver soluções com base nos seus princípios. Um movimento emergente profissional que defende uma relação de trabalho colaborativo entre desenvolvimento e operações, resultando do rápido fluxo de trabalho planejado.

Com a publicação da obra “The Phoenix Project” por Gene Kim *et al.* (2013) traz uma nova visão e métodos de otimização de processos de negócio das organizações de TI inspirada nos princípios do DevOps. Ainda em 2013, Zetgraf (2013) propôs uma taxonomia de recursos para o DevOps. Em 2015, Wahaballa *et al.* (2015) propõem um modelo unificado de DevOps (UDOM). Um ano depois o estudo de caso de Wettinger *et al.* (2016) apresenta uma classificação sistemática de diferentes tipos de artefatos DevOps e, por meio da avaliação e validação desta abordagem, puderam ser descobertos e transformados em um padrão denominado TOSCA (*Topology and Orchestration Specification for Cloud Applications*).

## 4 MATERIAIS E MÉTODOS

Neste capítulo é apresentado o método de pesquisa utilizado no desenvolvimento dessa dissertação.

### 4.1 Escolha e justificativa da tipologia da pesquisa

A metodologia de pesquisa utilizada nesta dissertação é de abordagem qualitativa, com objetivo exploratório, utilizando-se de entrevistas com apoio do método Delphi, que aplicado junto a especialistas em DevOps e gestores de TI permitiu avaliar se os habilitadores relacionados aos pilares e práticas da cultura DevOps são suficientes para nortear a proposta de um guia de práticas padrão para implementação de DevOps.

Segundo Marconi e Lakatos (2003), a abordagem qualitativa é apropriada para obter entendimento mais profundo e detalhado sobre as investigações, ambientes e comportamentos, o que força o pesquisador a investigar a complexidade do problema, ao invés de abstraí-lo.

A pesquisa exploratória tem como finalidade fornecer ao pesquisador, maior conhecimento e familiaridade com um determinado problema ou objeto de estudo (GIL, 2010).

Para Zikmund (2000), estudos exploratórios são os mais adequados para realizar diagnósticos de situações, também para explorar alternativas ou identificar e descobrir novas ideias acerca de um tema. Ainda de acordo com este autor, a pesquisa exploratória geralmente é conduzida em estágios iniciais de um processo de pesquisa mais amplo, no qual se procura esclarecer e definir a natureza de um problema e produzir informações adicionais que possam subsidiar pesquisas futuras mais assertivas. Por fim a pesquisa exploratória pode fornecer várias explicações alternativas para um fenômeno organizacional, fazendo com que o pesquisador obtenha o conhecimento de algumas delas.

Os dados desta pesquisa foram coletados, validados e analisados em três etapas:

Na etapa inicial, coleta inicial dos dados, foi realizada uma pesquisa bibliográfica para fundamentar e confirmar a teoria do estudo, além de nortear a

elaboração do constructo teórico. Para a pesquisa bibliográfica se recorreu ao uso de material acessível ao público em geral, como livros, artigos, outros trabalhos já realizados na área e periódicos. Para Marconi e Lakatos (2003), nenhuma pesquisa da atualidade parte do zero; alguém ou algum grupo, em uma localidade, já pode ter feito pesquisa igual ou semelhante, ou até realizado algum trabalho que possa complementar a pesquisa pretendida.

Na segunda etapa, para agregar evidências à pesquisa, foi realizada uma revisão sistemática da literatura referente ao tema em questão. As revisões sistemáticas são úteis para integrar as informações de um conjunto de estudos realizados separadamente sobre determinada intervenção, que podem apresentar resultados conflitantes e/ou coincidentes, bem como identificar temas que necessitam de evidência, auxiliando na orientação para investigações futuras. Como resultado dessa revisão foi elaborado o instrumento de pesquisa a ser apresentado como teste piloto e validado por especialistas. A validação do instrumento de pesquisa foi feita utilizando-se o teste de face, o qual permitiu verificar a qualidade dos dados apurados na pesquisa bibliográfica realizada e fazer eventuais ajustes antes da aplicação do instrumento em campo (FORZA, 2002).

Na terceira e última etapa foi aplicado o instrumento de pesquisa (questionário), em um *survey* controlado, para especialistas DevOps previamente selecionados. A estruturação de um levantamento de uma pesquisa do tipo *survey* basicamente é subdividida nos seguintes passos: desenvolvimento de um modelo teórico conceitual e constructos; caracterização da população e da amostra; elaboração do instrumento de coleta de dados; coleta dos dados e avaliação da taxa de retorno e; análise dos dados e interpretação dos resultados (GIL, 2010; MIGUEL & HO, 2010). Para aplicação do *survey* controlado foi utilizado o método Delphi. Este método provém dos denominados Métodos de Especialistas, que são aqueles que utilizam como fonte de informação um grupo de pessoas que se supõe com elevado conhecimento do assunto do qual se vai tratar (ROZADOS, 2015).

#### 4.1.1 Revisão Sistemática da Literatura

A revisão sistemática é uma forma de estudo secundária que utiliza uma metodologia bem definida para identificar, analisar e interpretar todas as evidências

disponíveis a respeito de uma questão de pesquisa particular de maneira imparcial e repetível (KITCHENHAM, 2007). Permite identificar, selecionar e avaliar criticamente um conjunto de estudos a fim de extrair a melhor evidência científica, para dar resposta a uma questão de investigação.

Segundo Higgins e Green (2011), os elementos fundamentais de uma revisão sistemática são: a formulação de um conjunto de objetivos com critérios de inclusão e exclusão previamente estabelecidos; uma metodologia explícita e reproduzível; uma pesquisa sistemática que identifique todos os estudos que possam respeitar os critérios de inclusão definidos; uma avaliação da validade dos resultados dos estudos incluídos; e uma apresentação sistemática e sintética das características e resultados dos estudos incluídos.

O processo de revisão sistemática envolve diversas atividades, mas, segundo Kitchenham (2007) estas atividades podem ser agrupadas em três fases principais: planejamento da revisão, execução da revisão e análise de resultados. Baseado neste processo, no planejamento há a identificação da necessidade de uma revisão e desenvolvimento do protocolo de revisão; na etapa de condução da revisão são executadas as atividades de identificação da pesquisa, seleção dos estudos primários, avaliação qualitativa dos estudos, extração e monitoramento dos dados e, por fim, a sintetização dos dados. Conforme sugerido por Kitchenham (2007) a última etapa do processo da pesquisa é a análise e interpretação dos dados e a preparação do estudo para a sua publicação.

- **Planejamento da Revisão Sistemática**

a) Objetivo: Identificar os pilares e práticas da cultura DevOps implementadas nas organizações que desenvolvem software com conceitos dos métodos ágeis e se existe um guia prático para implementar a cultura DevOps.

b) Definição da questão de pesquisa estruturada no formato do acrônimo PICO ou PICO (Quadro 3).

As questões de pesquisa a serem investigadas devem ser claras e objetivas. Para começar uma pesquisa bibliográfica é necessário elaborar a Pergunta de Pesquisa ou estruturar o que você deseja pesquisar, uma das formas de se estruturar uma busca bibliográfica é utilizando o modelo PICO ou PICO. O PICO ou PICO é um

modelo recomendado para simplificar a construção da pergunta de pesquisa e facilitar o processo de pesquisa. O PICO é utilizado para pesquisas clínicas e quantitativas e é composto por quatro elementos fundamentais: P – População (especifica qual será a população incluída nos estudos), Intervenção (define qual o interesse a ser investigado), Comparação (para cada intervenção deve-se estabelecer um comparador ou controle definido e “Outcomes” (desfecho – resultado esperado). Para as pesquisas não clínicas e qualitativas é utilizado o acrônimo PICo, onde apenas 3 elementos são utilizados para estruturar o que se deseja da pesquisa (TAKAHSHI, SAHEKI & GARDIM, 2014).

Sendo esta pesquisa de cunho qualitativo, o modelo utilizado o PICo e seus elementos para esta pesquisa estão representados no Quadro 3.

Quadro 3 - PICo – Elementos do modelo PICo para a pesquisa

P – Participantes: especifica qual será a população incluída nos estudos:	Implantação da cultura DevOps
I – Fenômeno de Interesse: define qual interesse a ser investigado	Roteiros/guias de implementação e metodologias de implementação DevOps nas organizações que desenvolvem software se utilizando da cultura DevOps
Co – Contexto do estudo.	Organizações que desenvolvem software e utilizam a cultura DevOps

A partir da construção dos elementos PICo foi possível definir as questões de pesquisa para a revisão sistemática. A construção da pergunta pode ser baseada no seu universo de atuação, com uma demanda ou um problema que o pesquisador teve e ficou em dúvida de como pesquisar na literatura científica. De acordo com o Rodrigues e Werner (2009) a pergunta da pesquisa é fundamental para determinar e guiar os passos da estrutura da revisão sistemática. Portanto, perguntas mal elaboradas ou em dissonância com os objetivos do estudo, podem conduzir a revisões sistemáticas com pouca utilidade para os fins desejados.

As perguntas de pesquisa para esta revisão sistemática são:

- ✓ Quais são os pilares e práticas essenciais que compõem cultura DevOps?
- ✓ Existe um guia prático de implementação DevOps?

c) Palavras-chave

Foram empregados os seguintes descritores oriundos da língua inglesa: “DevOps”, “*Implementation*”, “*Methodology*”, “*Practice*” ou “*Practices*”.

E oriundos da língua portuguesa: “DevOps”, “Implementação”, “Metodologia”, “Prática” ou “Práticas”.

d) Idiomas dos Artigos

O idioma escolhido além do português foi o inglês por ser adotado pela grande maioria das conferências e periódicos nacionais e internacionais relacionados ao tema de pesquisa.

e) *Strings* de Busca

Língua Inglesa: “DevOps” AND “Implementation” OR (“Practice” OR “Practices”) OR “Methodology”.

Língua Portuguesa: “DevOps” AND “Implantação” OR (“Prática” OR “Práticas”) OR “Metodologia”.

f) Critérios de seleção das bases de busca

Os critérios para definir as fontes foram: estarem disponíveis via web, preferencialmente em bases científicas da área de computação como (bibliotecas digitais on-line, bases eletrônicas indexadas, anais de eventos da área, periódicos, revisões sistemáticas anteriores). Foi acrescentada a esta pesquisa a busca na literatura cinzenta.

Justifica-se o uso da literatura cinzenta, pois o DevOps é um movimento cultural e muito recente na indústria de software existindo assim muitas publicações desse tipo relatando as experiências vivenciadas por empresas e ganhos na implantação de suas práticas publicados em sites de pesquisas como por exemplo o Gartner, Lean IT, Forrester, IBM, Microsoft, Google, Amazon, etc.

A literatura cinzenta, tradução literal do termo inglês *grey literature*, é usada para designar documentos não convencionais e semipublicados, ou seja, o conjunto de documentos técnicos ou científicos, dos mais variados tipos, tais como relatórios, manuais, apostilas, resumos, sites diversos, dentre outros, disponíveis sob as mais

variadas formas (sejam elas eletrônicas ou impressas) que não foram publicados em canais habituais de transmissão científica e, portanto, não foram submetidos a uma análise prévia de um revisor ou de uma comissão editorial, (CORTÊS, 2006).

g) Lista das fontes de busca

F1: ACM Digital Library;

F2: IEEE Xplore Digital Library;

F3: ScienceDirect;

F4: Scopus;

F5: Springer Link

F6: Google/Google Scholar.

h) Critérios de inclusão

CI1: Publicações que apresentem alguma proposta, experimento ou aplicação da cultura DevOps;

CI2: Idioma inglês e/ou português;

CI3: Tipos de publicações: artigos, monografias, dissertações de mestrado, teses de doutorado e livros;

CI4: Recorte temporal de 01/Jan/2009 a 31/Jul/2018. O ano inicial coincide com a divulgação do termo "DevOps", iniciado em 2009 na Bélgica através da conferência "*DevOpsDays*".

i) Critérios de exclusão

CE1: Não serão aceitas publicações que não atendam a nenhum critério de inclusão;

CE2: Não serão aceitas publicações que não tenha disponibilidade de conteúdo para leitura e análise dos dados, em versão completa (especialmente em casos, onde os estudos são pagos ou não disponibilizados pelas máquinas de buscas).

CE3: Não serão aceitas publicações que claramente não atendam à questão de pesquisa;

CE4: Não serão aceitas publicações repetidas (em mais de uma fonte de busca) tiveram apenas sua primeira ocorrência considerada;

CE5: Artigos duplicados tiveram apenas sua versão mais recente ou a mais completa considerada, salvo haja informações complementar a serem consideradas;

CE6: Não serão aceitos estudos enquadrados como resumos, *keynote speeches*, cursos, tutoriais, workshops e afins;

CE7: Não serão aceitas publicações que não mencionem as palavras-chave da pesquisa no título, resumo ou nas palavras-chave do artigo;

- **Condução da Revisão**

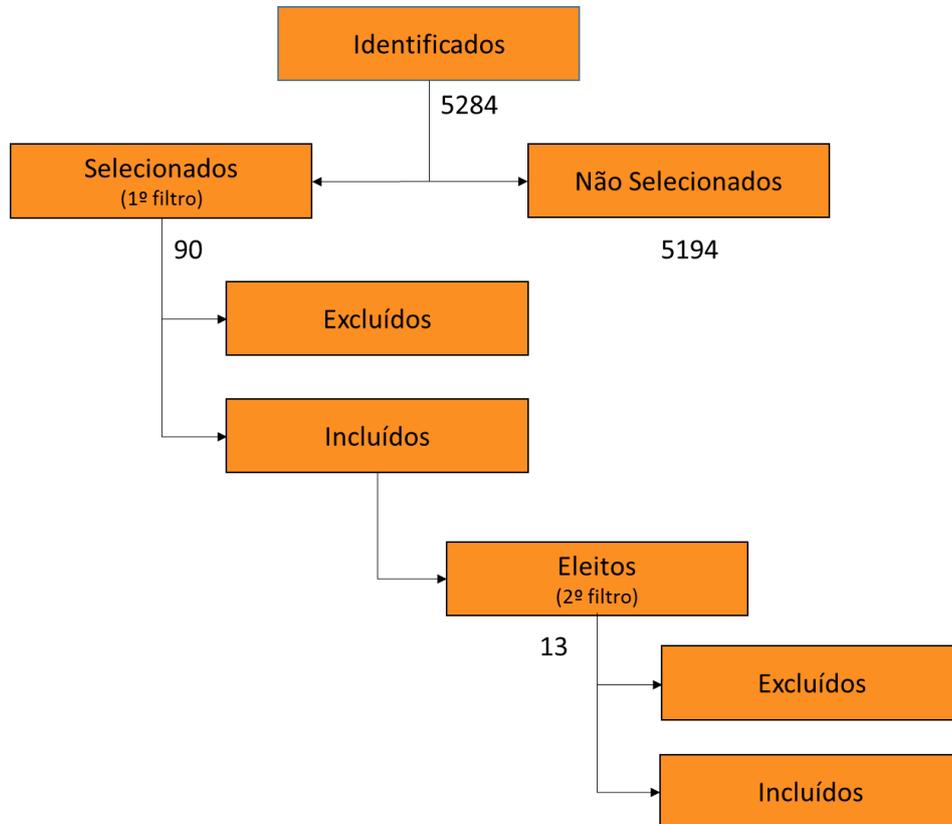
Para cada fonte de busca foi aplicada uma string de busca em função da palavra-chave. Foram identificados 137 estudos nas 5 primeiras fontes (ACM, IEEE, SCOPUS, Science Direct e Springer). Em relação à Fonte 6 (Google/Google Scholar) foram identificados 5047 estudos, porém a maioria destas publicações foram eliminadas devido aos critérios de exclusão CE5 e CE7 (na etapa de seleção dos estudos).

Em seguida, na etapa de seleção, um primeiro filtro foi realizado por meio dos critérios de inclusão e exclusão apenas em função do título e resumo de cada publicação identificada. Foram selecionados 90 estudos para a próxima etapa.

Na etapa de elegibilidade (segundo filtro) constou de leitura na íntegra do material selecionado na etapa anterior, procurando evidências que atendessem à questão de pesquisa. Foram ao final eleitos 13 artigos para serem trabalhados na dissertação.

O fluxo e os totais de artigos selecionados estão representados na Figura 7:

Figura 7 - Fluxograma da presente revisão sistemática



A Tabela 1 apresenta os 13 artigos resultantes sobre os quais foi realizada a revisão sistemática final:

Tabela 1 - Estudos Eleitos e Incluídos

ID	ANO DE PUBLICAÇÃO	TÍTULO DO DOCUMENTO	AUTOR	BASE ELETRÔNICA
1	2014	DevOps For Dummies <a href="http://www.adventone.com.au/wp-content/files_mf/1460512945Devopsfordummies.pdf">http://www.adventone.com.au/wp-content/files_mf/1460512945Devopsfordummies.pdf</a>	SHARMA	Google
2	2014	DevOps For Dummies - eBook (2nd edition ) <a href="https://www.ibm.com/ibm/devops/us/en/resources/dummiesbooks/">https://www.ibm.com/ibm/devops/us/en/resources/dummiesbooks/</a>	SHARMA, COYNE	Google
3	2014	<b>Report: DevOps Literature Review.</b> < <a href="https://www.researchgate.net/profile/Chintan_Amrit/publication/267330992_Report_DevOps_Literature_Review/links/544ba33f0cf2bcc9b1d6bd8a.pdf">https://www.researchgate.net/profile/Chintan_Amrit/publication/267330992_Report_DevOps_Literature_Review/links/544ba33f0cf2bcc9b1d6bd8a.pdf</a> >.	Erich et al.	IEEE
4	2015	Um Panorama Sobre o Uso de Práticas DevOps nas Indústrias de Software <a href="https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/15989">https://repositorio.ufpe.br/handle/123456789/15989</a>	BRAGA	Google Scholar
5	2015	Toward Unified DevOps Model <a href="https://ieeexplore.ieee.org/iel7/7324165/7338993/07339039.pdf">https://ieeexplore.ieee.org/iel7/7324165/7338993/07339039.pdf</a>	WAHABALLA et al.	IEEE
6	2015	Understanding DevOps & bridging the gap from continuous integration to continuous delivery. In: INNOVATIVE COMPUTING TECHNOLOGY (INTECH), 2015 Fifth International Conference <a href="https://ieeexplore.ieee.org/document/7173368/">https://ieeexplore.ieee.org/document/7173368/</a>	VIRMANI	IEEE
7	2015	Automated Capturing and Systematic Usage of DevOps Knowledge for Cloud Applications. IEEE Computer Society: IEEE International Conference in Cloud Engineering <a href="https://ieeexplore.ieee.org/iel7/7092813/7092808/07092900.pdf">https://ieeexplore.ieee.org/iel7/7092813/7092808/07092900.pdf</a>	WETTINGER, ANDRIKOPOULOS, LEYMANN	IEEE
8	2016	What is DevOps? A Systematic Mapping Study on Definitions and Practices <a href="https://dl.acm.org/citation.cfm?id=2962707&amp;dl=ACM&amp;coll=DL">https://dl.acm.org/citation.cfm?id=2962707&amp;dl=ACM&amp;coll=DL</a>	JABBARI et al.	ACM Digital Library
9	2016	Challenges in Adopting a Devops Approach to Software. <a href="http://epub.lib.aalto.fi/fi/ethesis/pdf/14441/hse_ethesis_14441.pdf">http://epub.lib.aalto.fi/fi/ethesis/pdf/14441/hse_ethesis_14441.pdf</a>	HAMUNEN	Google Scholar
10	2016	DevOps and its Practices. <a href="http://ieeexplore.iee.org/document/7458765">http://ieeexplore.iee.org/document/7458765</a>	ZHU, BASS, CHAMPLIN-SCHARFF	IEEE
11	2016	Innovative Techniques for Agile Development: DevOps Methodology to Improve Software Production and Delivery Cycle <a href="https://www.researchgate.net/publication/309201974_Innovative_Techniques_for_Agile_Development_DevOps_Methodology_to_improve_Software_Production_and_Delivery_Cycle?">https://www.researchgate.net/publication/309201974_Innovative_Techniques_for_Agile_Development_DevOps_Methodology_to_improve_Software_Production_and_Delivery_Cycle?</a>	GALLITELLI	Google Scholar
12	2016	Explorando a DevOps: O que ela é e por que é importante para sua empresa <a href="https://try.newrelic.com/rs/412-MZS-894/images/NavigatingDevOps_ptbr-A4.pdf">https://try.newrelic.com/rs/412-MZS-894/images/NavigatingDevOps_ptbr-A4.pdf</a>	NEW RELICS	Google
13	2017	Proposta de Modelo para Avaliação da Maturidade DevOps: Estudo de Caso em Empresas de Grande Porte <a href="https://tede2.pucsp.br/handle/handle/20164">https://tede2.pucsp.br/handle/handle/20164</a>	LEVITA	Google Scholar

Uma breve descrição de cada um dos 13 resultados da revisão sistemática, onde cada item da tabela está identificado por um ID, seguido por uma numeração em ordem crescente, encontra-se a seguir:

- ✓ O livro de Sharma, 2014 [ID1], traz uma abordagem centrada no negócio e é voltado para executivos, tomadores de decisão e os profissionais que buscam obter mais informações sobre a abordagem, e que querem entender o que significa e como sua empresa pode obter benefício implantando essa nova cultura.
- ✓ Na segunda edição do livro [ID2] em 2015, Sharma em parceria com Coyne apresenta uma arquitetura de referência DevOps de uma solução comprovada por meio de um conjunto de recursos e métodos e de vários componentes. Esses recursos, por sua vez, podem ser fornecidos por um componente único ou um grupo de componentes trabalhando juntos. A nova edição traz também uma abordagem do DevOps com o uso de Cloud que pode ser aplicada dentro das organizações.
- ✓ O trabalho de Erich et al. (2014) identifica, através de uma revisão sistemática, oito conceitos principais relacionados a DevOps, os quatro presentes no CAMS framework acrescidos de (1) serviços, (2) garantia da qualidade, (3) estruturas e (4) padrões.
- ✓ A pesquisa [ID4] realizada por Braga (2015) é um referencial teórico sobre o assunto para todas as pesquisas brasileiras, além de sua pesquisa ser o ponto de partida de qualquer estudo sobre práticas DevOps quando se trata de empresas do território nacional;
- ✓ WAHABALLA et al. (2015) em [ID5] propõe um modelo unificado de DevOps (UDOM) em que o principal objetivo foi superar o problema chamado déficit conceitual. Esse problema pode vir de requisitos não-funcionais mal implementados ou errados, e os autores acreditam que a falta de colaboração entre desenvolvedores e operadores pode causar esse problema. O Modelo apresentado também procura unificar os processos, conceitos, padrões e ferramentas DevOps.
- ✓ Virmani, 2015, em [ID6] especifica, explora os conceitos e práticas DevOps, relatadas na literatura e investiga as semelhanças e diferenças entre DevOps e outros existentes métodos em engenharia de software.

- ✓ O estudo de caso de Wettinger et al. (2016) [ID7] apresenta uma classificação sistemática de diferentes tipos de artefatos DevOps e, por meio da avaliação e validação desta abordagem, puderam ser descobertos e transformados em um padrão denominado TOSCA (*Topology and Orchestration Specification for Cloud Applications*). O objetivo principal deste padrão foi aprimorar a portabilidade e gerenciamento de aplicativos Cloud, e com isso garantir que práticas DevOps fossem seguidas.
- ✓ Em sua pesquisa [ID8], Jabbari et al. (2016), identifica através do mapeamento sistemático, um conjunto maior de práticas executadas pelo DevOps e principalmente por tê-las classificado caracterizando-as de acordo com áreas fundamentais do conhecimento do Swebok (Software Engineering Body of Knowledge).
- ✓ O trabalho de Hamunen (2016) [ID9], investiga quais são os componentes-chave de DevOps, onde é identificada que diversas fontes adicionaram Lean como novo componente, culminando na formação do que foi chamado de CALMS Framework
- ✓ O objetivo do artigo [ID10] (2016) é incluir a adoção de DevOps para migração de microserviços, em como as ferramentas para apoiar esta migração.
- ✓ Em [ID11], Galitelli (2016) apresenta o significado e os valores de DevOps e sua importância no desenvolvimento de software, analisa as principais ferramentas que podem ser usadas para seguir as práticas explicadas e relata histórias de adoção bem sucedida de DevOps .
- ✓ O trabalho [ID12] da New Relics, 2016, traz uma coletânea de pequenos artigos conceituando o DevOps, relatando desde a sua história até como o DevOps beneficia as organizações com seu uso. Também descreve o impacto que a DevOps teve no setor de testes.
- ✓ Levita, 2017, traz como resultado de sua dissertação [ID13] uma proposta de modelo para avaliação da maturidade DevOps baseado em um estudo de caso em empresas de grande porte que, pode ser utilizado por diversas organizações para mapear eventuais pontos de melhoria na implementação da perspectiva DevOps no desenvolvimento de software.

A lista completa dos artigos encontrados na revisão e a filtragem entre os critérios de inclusão/exclusão encontra-se no Apêndice 4.

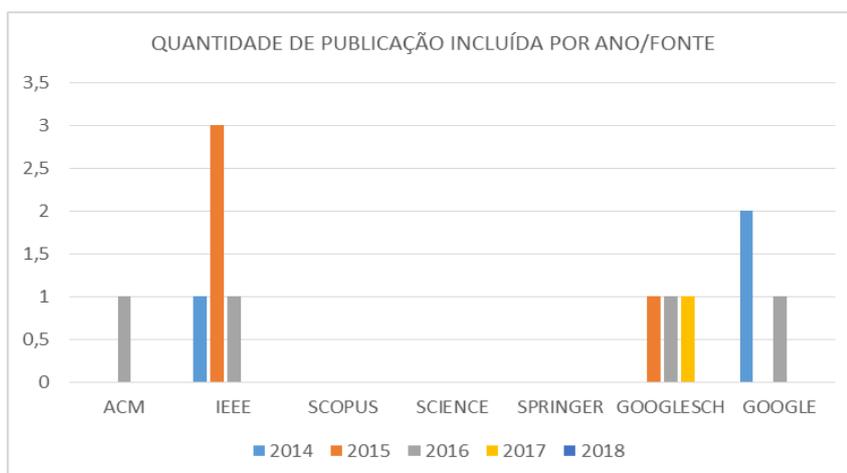
- **Análise dos Resultados**

A revisão bibliométrica e sistemática demonstrou que existe uma vasta literatura na implantação de práticas e ferramentas DevOps que cobre e automatiza todo o *pipeline* de entrega de um software, permitindo uma entrega incremental repetível e confiável, de forma coesa e eficiente. Poucos foram os estudos encontrados referentes à implantação de modelos ou metodologias voltadas para o assunto, como também poucos foram os estudos referentes aos modelos que avaliam a maturidade da empresa na utilização da cultura DevOps. Não foi encontrado nenhum estudo que evidencie um guia prático de implementação de DevOps.

Em relação ao resultado das questões de pesquisa da revisão: Quais são os pilares e práticas essenciais que compõem a cultura DevOps? E, existe um guia prático de implementação DevOps? os estudos foram eleitos e incluídos deram subsídios para a elaboração de um guia para a implementação do DevOps, bem como ajudaram a calibrar os resultados do instrumento de pesquisa.

O Gráfico 1 apresenta a quantidade de publicações eleitas nas bases eletrônicas versus o ano de publicação.

Gráfico 1- Quantidade de Publicação Incluída por Ano/Fonte



#### 4.1.2 Aplicação do Teste Piloto – Validação do Instrumento de Pesquisa por Especialistas

Nesta etapa da pesquisa foi realizado um teste piloto, com especialistas em DevOps, para a validação do instrumento de pesquisa através de teste de face. O instrumento de pesquisa foi composto por questões criadas a partir da literatura acadêmica publicada em congressos, revistas e livros qualificados.

Segundo Marconi e Lakatos (2003), qualquer instrumento de pesquisa utilizado em um estudo necessita um pré-teste ou teste piloto procurando verificar fidedignidade e validade à pesquisa. Gil (2010) corrobora com a ideia da importância de testar cada instrumento.

A validação do instrumento de pesquisa se torna importante para garantir que o mesmo permita a exploração de aspectos essenciais de acordo com o objetivo da pesquisa. A realização de um Piloto é importante como contribuição para o contato experiencial dos instrumentos e o refinamento de suas adequações, após os olhares dos especialistas do processo de validação (VARANDA & BENITES, 2017).

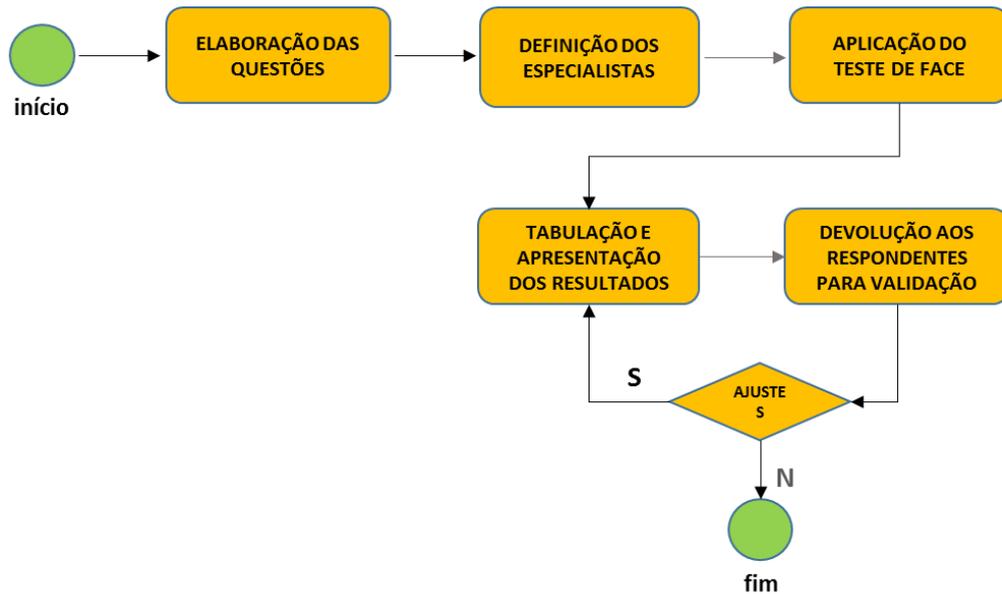
Uma forma de validar o conteúdo é a validação através do teste de face, que procura identificar se os itens selecionados para o estudo estão correspondendo o que se deseja realmente validar, além de se discutir, se o significado e a relevância do tema estão evidentes por si só BOWLING (1997).

Segundo Pasqual (2007 *apud* Silva 2017) a aplicação de um teste de face, visa buscar a validade aparente (*face validity*), que se baseia em ter especialistas no assunto validando os conteúdos de um teste, para atestar se ele é apropriado para a aplicação na prática organizacional.

A validação do instrumento de pesquisa realizada através do teste de face permite verificar a qualidade dos dados apurados na pesquisa bibliográfica realizada e fazer eventuais ajustes antes da aplicação do instrumento em campo (FORZA, 2002).

Na Figura 8, tem-se o fluxo do processo para teste de face dividido em cinco etapas.

Figura 8 - Fluxo do processo para teste de face



Na primeira etapa do fluxo “Elaboração das Questões” foi elaborada seis questões, para validar o instrumento de pesquisa junto a especialistas (elaborada a critério do pesquisador):

1. A quantidade de questões apresentadas no questionário é suficiente para nortear a elaboração de um guia de práticas de implementação de DevOps?
2. As questões estão formuladas de forma clara, concreta e precisa?
3. Os habilitadores, baseados no COBIT 5, relacionados no questionário (instrumento de pesquisa) são suficientes para ajudar na elaboração do roteiro de implementação?
4. As questões deixam claro que o DevOps, para ser implementado em uma organização, necessita dos habilitadores (facilitadores) descritos no questionário (instrumento de pesquisa)?
5. É necessária mudar a composição ou estrutura de alguma questão?
6. É necessário a inclusão de outros habilitadores, não citados no questionário (instrumento de pesquisa) para nortear a elaboração de um roteiro de implementação DevOps?

O questionário completo está disponível no Apêndice 2 deste trabalho.

Na segunda etapa do fluxo “Definição dos Especialistas” foi realizada a escolha de seis especialistas para participar da pesquisa. A escolha do especialista foi definida

pela sua experiência profissional e pelo seu conhecimento sobre temática em questão, apresentados a seguir:

- O primeiro especialista é um profissional com mais de 18 anos de experiência na área de TI, sendo que nos últimos seis anos desenvolveu expertise na área de inovação e transformação digital por meio de sua atuação na liderança de empresas na área de TI. É um dos líderes de DevOps no Brasil, sendo um dos responsáveis pela estratégia, implementação e mudança cultural em grandes empresas do segmento de Energia e Financeiro.
- O segundo especialista possui mais de 18 anos de experiência na área de TI exercendo papéis em Operação e Inovação na Unidade de Negócio, Fábrica de SW, Gerente de Programas e Projetos. Um dos responsáveis pela a equipe de implantação do DevOps numa grande organização multinacional, como também pela implantação da cultura ágil nessa organização.
- O terceiro especialista selecionado possui 20 anos de experiência na área de TI, trabalhou em produtos Telecom e datacenter, pré-vendas de Telecom e integração de solução, atualmente está na área comercial de uma grande fabricante de software que atua com implantação e divulgação da cultura DevOps nas organizações.
- O quarto especialista selecionado para responder o questionário possui 8 anos na área de TI, atuando em várias áreas de conhecimento dentro do mundo tecnologia de informação, como: análise de sistemas, gestão de central de serviços de TI, Gerenciamento de serviços de TI e atualmente consultoria em implementação de governança de TI. Grande estudioso e conhecimentos avançados nos frameworks de governança de TI e gerenciamento de serviços, modelos de gestão de TI e DevOps.
- O quinto especialista selecionado para responder o questionário possui mais de 20 anos de experiência, tendo atuado várias instituições financeiras do mundo. Possui grande experiência em ferramentas e práticas de desenvolvimento de sistemas, bem como de DevOps.
- O sexto especialista selecionado possui experiência em Consultoria em Sistemas Integrados de Gestão, liderança em projetos clássicos (PMI)

ou com viés ágil (SCRUM), modelagem e otimização de processos organizacionais (BPMN), gestão do conhecimento, auditoria e gestão de qualidade. Vivência em ambientes corporativos e acadêmicos relacionados à Engenharia de Software, Gestão de fábrica de software e otimização dos modelos de ciclo de vida para concepção de sistemas; inclusive DevOps.

- O sétimo e último especialista selecionado possui mais de 40 anos atuando na área de TI, com doutorado em Engenharia de Produção, com grande experiência em implantação de processos de desenvolvimento de software e de gerenciamento de serviços de TI. Tem atuado no momento em disseminar conceitos e práticas ágeis para os processos de TI e para outras áreas da Organização e é grande estudioso da cultura DevOps.

Na terceira etapa do fluxo “Aplicação do Teste de Face”, o questionário de validação foi aplicado e houve discordância nas perguntas 1,3 e 6, que posteriormente foi ajustado. O resultado por questão está demonstrado no item a seguir.

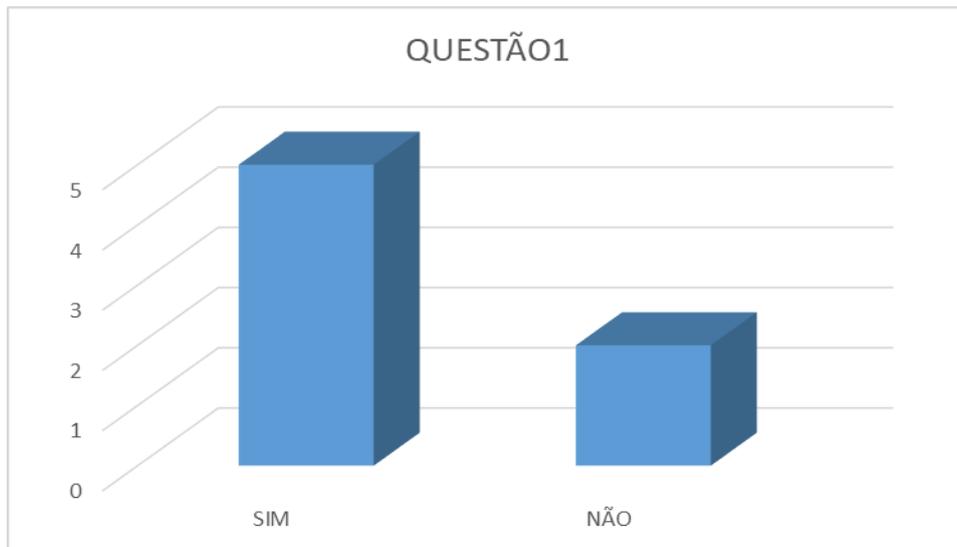
- **Resultado do Teste de Face**

A Questão 01 apresentada no questionário de validação do instrumento de pesquisa foi a seguinte:

- A quantidade de questões apresentadas é suficiente para nortear a elaboração de um roteiro de implementação de DevOps?

O Gráfico 2 representa o resultado das respostas dos 7 especialistas que responderam o questionário de validação do instrumento de pesquisa para a Questão 01.

Gráfico 2- Respostas dos especialistas para a Questão 01



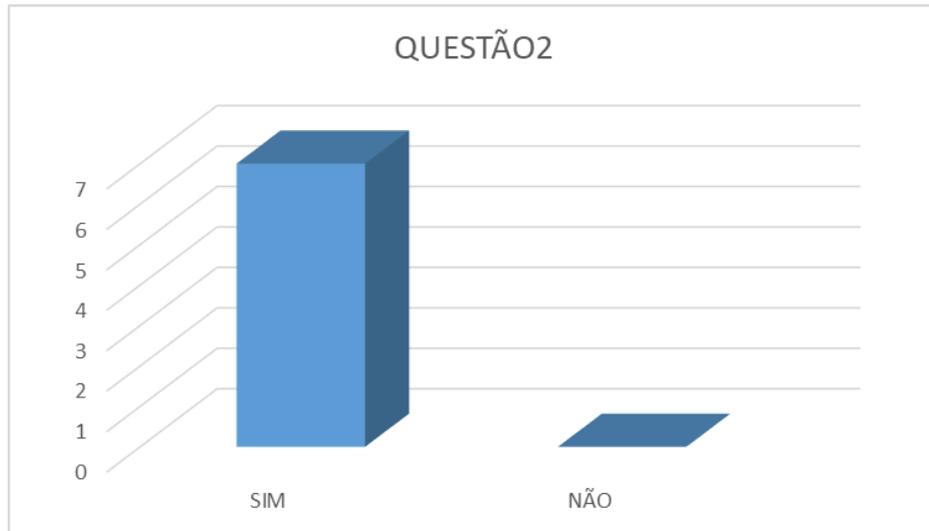
Como mostra o Gráfico 2, não houve unanimidade, pois houve divergência na questão identificada como 2.5 do questionário de pesquisa (Apêndice 3) que trata a sequência de implantação das práticas do DevOps.

As práticas que foram colocadas na questão 2.5 referem-se as mais utilizadas relacionadas no item 3.2.2 desta pesquisa. Dois especialistas questionaram o porquê de outras práticas, como, por exemplo, o *feedback* contínuo, não estarem elencadas. Este questionamento não inviabiliza o instrumento de pesquisa, apenas orienta o pesquisador a sugerir outras práticas na elaboração no guia proposto. Outras questões do questionário relacionadas ao habilitador de processo também respondem aos anseios de terem outras práticas relacionadas, como, por exemplo, a pergunta 2.2 (Apêndice 3). O desenho dos processos para o modelo DEVOPS deve se basear na abordagem de *Application Lyfe Cycle Management – ALCM*?

A Questão 02 do questionário de validação perguntada aos especialistas foi: As questões estão formuladas de forma clara, concreta e precisa?

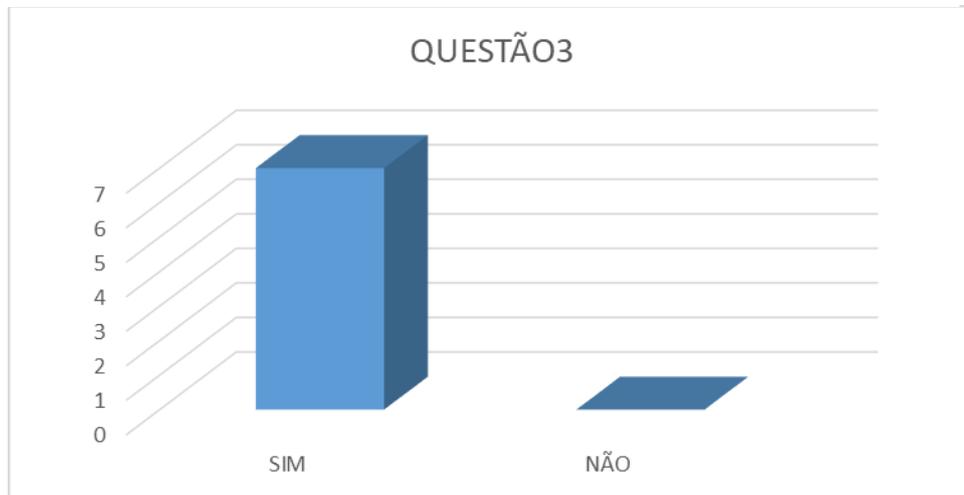
Sua representação gráfica mostra unanimidade (100%) nas repostas dos 7 especialistas, Gráfico 3.

Gráfico 3 - Respostas dos Especialistas para a Questão 03



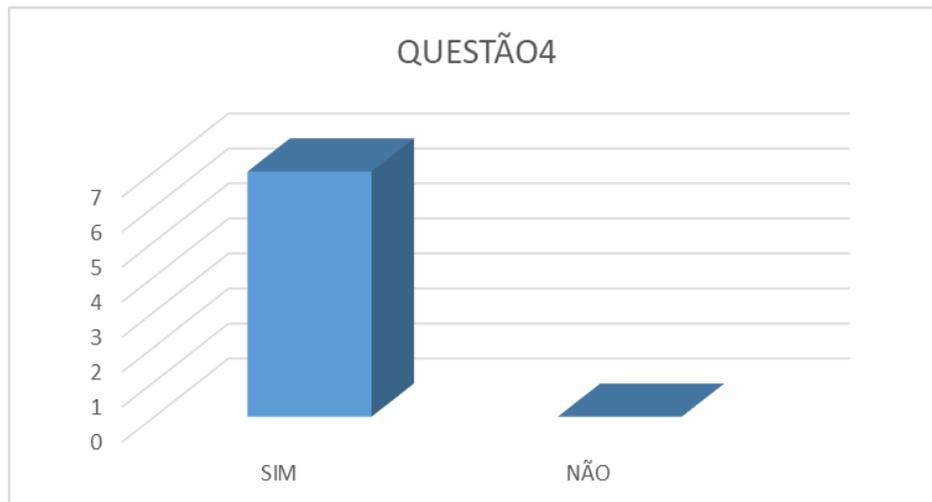
Na Questão 03 foi perguntado aos especialistas se os habilitadores, baseados no COBIT 5, relacionados no questionário (instrumento de pesquisa) são suficientes para ajudar na elaboração do roteiro de implementação. Nesta questão também houve unanimidade (100%), conforme representado no Gráfico 4.

Gráfico 4 - Respostas dos Especialistas para a Questão 03



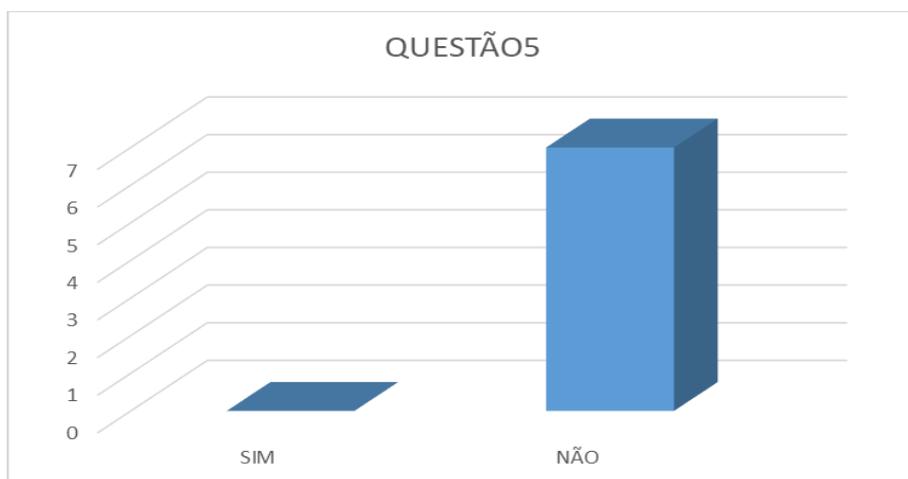
A Questão 04 perguntou aos especialistas, se as questões (do questionário – instrumento de pesquisa) deixam claro que o DevOps, para ser implementado em uma organização, necessita dos habilitadores (facilitadores) descritos no questionário (instrumento de pesquisa). Como se observa no Gráfico 5 houve consenso de todos os especialistas.

Gráfico 5 - Respostas dos especialistas para a Questão 04



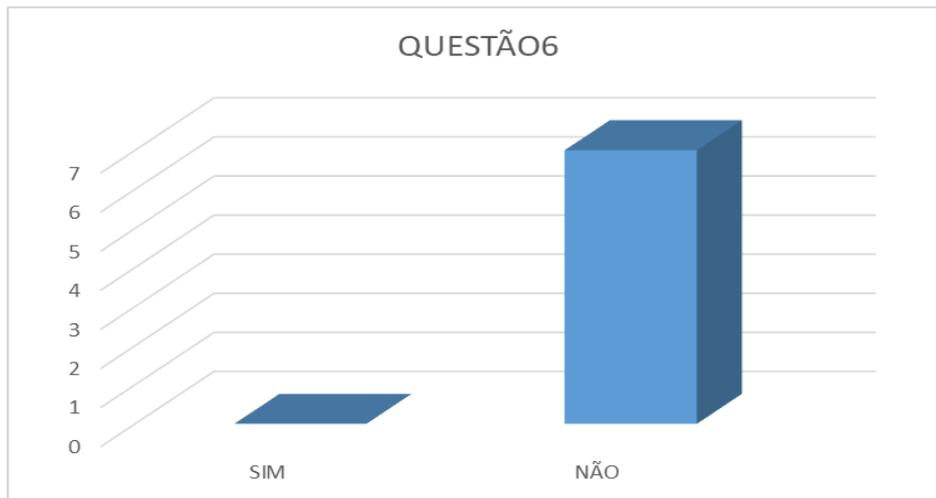
Na Questão 05 perguntou-se a necessidade de mudar a composição ou estrutura de alguma questão. Também houve unanimidade (100%) nas respostas dos especialistas, conforme demonstrado no Gráfico 6.

Gráfico 6 – Respostas dos especialistas - Habilitador 05



A Questão 06 apresentada no questionário de validação do instrumento de pesquisa foi a seguinte: É necessário a inclusão de outros habilitadores, não citados no questionário (instrumento de pesquisa) para nortear a elaboração de um roteiro de implementação DevOps? O Gráfico 07 mostra que houve unanimidade nas respostas dos especialistas, ou seja, não é necessária a inclusão de outros habilitadores no questionário.

Gráfico 7 - Respostas dos especialistas para a Questão 07



Das 6 (seis) questões propostas para validar o instrumento de pesquisa (Questionário dos Habilitadores para a Implantação do DevOps), 5 (cinco) tiveram unanimidade (100%) e apenas 1 (uma) das questões (Questão -1) não obteve unanimidade, porém não inviabiliza a aplicação do instrumento de pesquisa, pois:

- O instrumento de pesquisa (Apêndice 3) possui 7 seções baseadas nos habilitadores do COBIT 5, ou seja, os facilitadores para a implantação do Devops. Dentro de cada seção existem questões distribuídas conforme: Sobre Princípios, Políticas e Frameworks: 3 questões; Sobre Processos: 6 questões; Sobre Estrutura Organizacional: 1 questão; Sobre Cultura, Ética e Comportamento: 3 questões; Sobre Informação: 3; Serviços, Infraestrutura e Aplicações: 6 questões; Pessoas, Habilidades e Competências: 7 questões. Totalizando 29 questões.
- Das 29 questões apenas 1 questão (2.5 – Apêndice 3) referente ao habilitador sobre processo foi questionada pelos avaliadores do instrumento de pesquisa, ou seja, 96,55% das questões foram aprovadas pelos avaliadores especialistas. O questionamento que foi feito pelos especialistas foi em relação ao número de práticas relacionadas no questionário, pois foram relacionadas apenas as práticas mais citadas pelos autores segundo a pesquisa bibliográfica referenciada no capítulo 3 desta dissertação. Ao ser elaborado o guia como

resultado desta pesquisa as observações relacionadas pelos especialistas serão levadas em consideração.

- Com 96,5% de aprovação do questionário, o instrumento de pesquisa se torna válido para ser aplicado.

#### 4.1.3 Aplicação de Survey controlado (Método Delphi)

Nesta etapa da pesquisa, com o questionário validado, foi aplicado o Método Delphi e o resultado obtido norteou o atingimento do objetivo desta pesquisa que é a proposição de um guia de práticas de implementação para o DevOps.

O Método Delphi, cujo nome tem origem no oráculo grego de Delfos e foi utilizado no início da Guerra Fria, como método para buscar identificar os avanços tecnológicos e militares é indicado como instrumento de pesquisa quando ainda não se possui conhecimento amplo e abrangente sobre um problema ou fenômeno.

Buscando aprimorar o uso da opinião de especialistas na previsão de novas tecnologias, Olaf Helmer e Norman Dalker, pesquisadores da Rand Corporation, começaram a usar o método Delphi.

Conforme Antunes (2014) são encontradas várias denominações do Delphi na literatura<sup>20</sup>, entretanto, em todas, há um rigor metodológico na aplicação da técnica.

Yousuf (2007) aponta três tipos de Delphi, quais sejam:

- Convencional
- Normativo e,
- *Policy Delphi*.

De acordo com este autor o Delphi convencional procura obter previsões de um grupo de especialistas acerca de um assunto. Já o Delphi normativo foca no estabelecimento de objetivos e prioridades desejáveis ao invés de prevê-los. Por fim, no Policy Delphi, procura-se a geração de pontos de vistas opostos acerca de políticas e sua implementação.

Yousuf (2007) destaca que em todas as tipologias de Delphi existe um núcleo comum de características quais sejam:

- Anonimato;

---

<sup>20</sup> As denominações são: Método Delphi, Técnica Delphi, Estudo Delphi, Técnica Delfos e Conferência Delphi.

- Feedback das contribuições individuais;
- Construção da resposta do grupo como um todo.

De acordo com Rozados (2015), o anonimato é a característica mais importante do método pois quando da aplicação do método, não há conhecimento da identidade dos especialistas que compõem o grupo de forma a minimizar a influência de um membro sobre o outro, podendo trazer resultados com viés. Isto pode ocorrer em situações que um especialista tenha mais prestígio profissional no tema do que outro.

As demais características apontadas estão interligadas na medida em que há rodadas de respostas a questionários sequenciais com o devido feedback das respostas. Conforme Yousuf (2007) os feedbacks disponibilizados nas várias iterações permitem que os participantes do Delphi reavaliem suas posições quando compara sua opinião às opiniões do restante do grupo.

Na aplicação do método Delphi o grupo de especialistas selecionado deve ser constituído por estudiosos ou profissionais que atuam na área de estudo ou temática que está sendo tratada.

De acordo com Grisham (2009) e Marques e Freitas (2018), a quantidade ótima de especialistas para compor uma amostra não deve ser inferior a 10 e nem superior a 30.

Estes autores preconizam que um número inferior a 10 compromete os resultados em termos de obtenção de consenso. Já um número maior do que 30 torna a análise mais complexa e não produz novas ideias das que são produzidas com grupos entre 10 a 30.

Para Massaud (2011) o processo da aplicação do método configura-se da seguinte forma:

- Os resultados da primeira rodada de respostas a um questionário ou a um conjunto de questões sobre um tema são recebidos, analisados, formatados e reenviados a todos os membros do grupo, sem que sejam identificados.

- Após tomarem conhecimento dos resultados totalizados do grupo, os membros ou participantes são incitados a emitirem novo parecer respeito de uma ou mais questões, mantendo ou revisando suas respostas. Dessa forma cada membro tem a oportunidade de avaliar de forma imparcial as opiniões dos restantes membros do grupo.

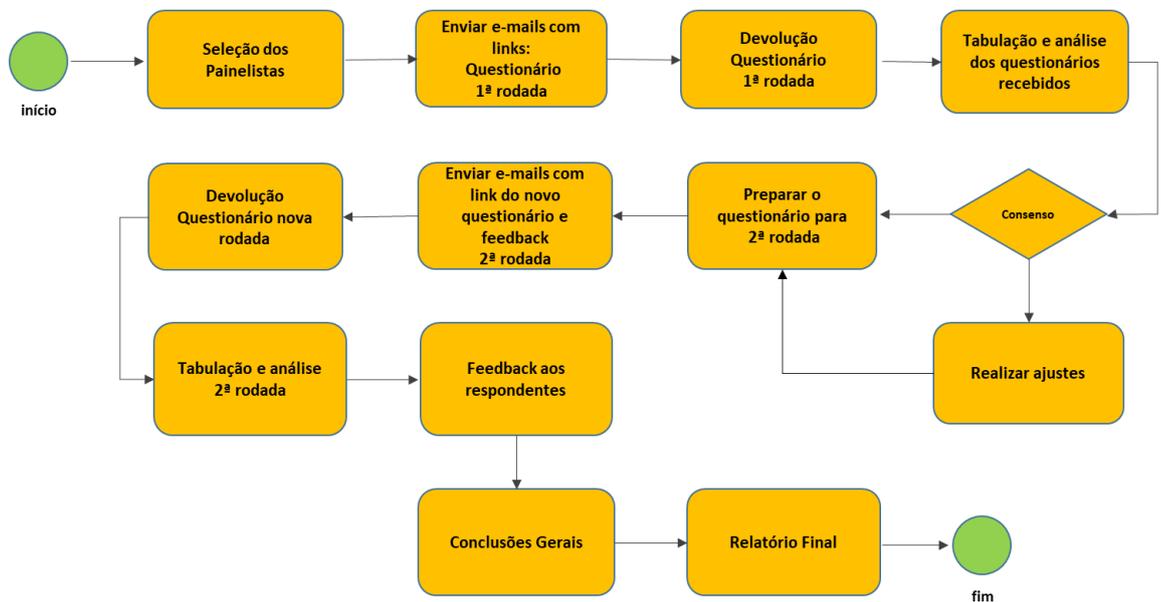
- Estes passos são repetidos até que as respostas estejam consolidadas e que haja um certo nível de consenso.

Marques e Freitas (2018) sugerem que é comum que o primeiro questionário aplicado ao grupo seja constituído por perguntas abertas. Entretanto alertam que os primeiros questionários podem ser elaborados de forma mais direcionada com perguntas semiestruturadas ou fechadas sobre o tema em investigação.

Por fim, Yousuf (2007) e Marques e Freitas (2018) sugerem que as versões sucessivas dos questionários sejam mais estruturadas, sendo que as perguntas podem ser compostas por temas e itens surgidos nas respostas ao primeiro questionário. Normalmente é pedido aos membros do grupo que respondam classificando ou ordenando itens, através, por exemplo, de escalas de importância.

Ainda conforme estes autores, em relação ao uso de escalas ordinais, a escala Likert é a mais comum nesses estudos, principalmente as de cinco pontos.

Figura 9 - Fluxo Survey Controlado



- **Análise e Resultados da aplicação do Método Delphi (Survey Controlado)**

Foram selecionados para responder o instrumento de pesquisa, 30 especialistas, cujos perfis estão descritos na seção 4.2- Instrumentos de pesquisa previstos. Um total de 30 respostas foi obtido dentro do prazo de um mês.

O instrumento de pesquisa (Apêndice 3- Questionário dos Habilitadores para a Implantação do DevOps) foi avaliado questão a questão dentro de cada habilitador, através da atribuição de valores numéricos a cada item conforme Escala Likert: (1) Discordo Totalmente; (2) Discordo Parcialmente; (3) Não Concordo e Nem Discordo; (4) Concordo Parcialmente; (5) Concordo Totalmente.

Na primeira rodada do processo os níveis de concordância ou não, apresentaram muita variação na atribuição dos valores da Escala Linkert. O nível de discordância em relação ao esperado proposto pela literatura e que foi empregada e validada pelos especialistas na elaboração e validação do questionário foi alto. A falta de entendimento de alguns conceitos por parte dos especialistas selecionados contribuiu para este resultado.

Observou-se que 50% dos respondentes desconheciam todos os pilares do DevOps, principalmente notou-se a falta de conhecimento de que o Lean era um dos pilares desta cultura. Alguns respondentes confundiram os pilares (Cultura, Automação, Lean, Métricas e Compartilhamento) com alguma prática contínua, como a Integração Contínua e a Entrega Contínua.

Parece que esta falta de conhecimento é motivada por uma abordagem mais técnica baseada em ferramentas que o mercado adota e isso é corroborado por Braga (2015) pelo fato do uso de práticas DevOps ainda não ser prescritivo e nem estruturado em forma de processos. O que se tem hoje são várias organizações que se utilizam de práticas que faz com que a equipe de operação trabalhe de forma ágil junto da equipe de desenvolvimento e a equipe de negócio consiga obter vantagens competitivas de mercado através de entregas contínuas, tão rápido a funcionalidade esteja desenvolvida e testada, mas quais as práticas realmente as empresas estão utilizando e obtendo vantagens reais ainda não está claro.

Foi unânime o conhecimento de que o DevOps se trata de uma cultura e que a automação dos processos que envolvem a implantação do DevOps é essencial.

Também foi unânime a importância dos métodos ágeis e do uso de práticas contínuas como: Entrega Contínua, Integração Contínua, Deploy Contínuo e Teste Contínuo.

Após um segundo recebimento dos questionários pela pesquisadora, uma nova análise foi realizada e para cada questão do questionário foi calculado o percentual de cada um dos critérios estabelecidos na escala Linkert (os resultados desta análise encontram-se representados graficamente no Apêndice 5), a fim de analisar a tendência do consenso. O consenso pode não ser representado apenas pela concordância. Um item pode ter um consenso através da discordância.

Para determinar se houve ou não consenso ou se foi atingido um nível satisfatório de informações para que o processo fosse encerrado utilizou-se o Índice de Validade de Conteúdo (IVC), para aferir a concordância dos especialistas quanto à representatividade dos itens em relação ao conteúdo em estudo.

O Índice de Validade de Conteúdo (IVC) mede a proporção ou porcentagem de juízes que estão em concordância sobre determinados aspectos do instrumento e de seus itens (ALEXANDRE & COLUCI, 2011).

Figura 10 - Fórmula do IVC (Índice de Validade de Conteúdo)

$$\text{IVC} \text{ (Índice de Validade de Conteúdo)} = \frac{\text{Concordância}}{\text{Total de juízes}}$$

Para o cálculo do IVC foram considerados os seguintes critérios:

1. Se o gráfico dos percentuais (Apêndice 5) de cada questão do questionário apontar uma tendência de consenso para a concordância, então utilizar para o cálculo do IVC a somatória das respostas “3”, “4” e “5” de cada especialista e dividir esta soma pelo número total de respostas (IVC= (número de respostas “3”, “4” e “5”/ número total de respostas) X 100). Caso contrário, se apontar uma tendência à discordância, utilizar a somatória das respostas “1”, “2” e “3”.

2. O critério de aceitação para o estabelecimento do consenso foi um IVC  $\geq$  70% para cada questão dentro do habilitador. Considerar também para a média geral de cada habilitador um IVC  $\geq$ 70%.

Os resultados da segunda rodada de cada Habilitador, bem como o demonstrativo dos IVCs encontrados para encontrar o consenso de cada uma das questões do instrumento de pesquisa estão descritos e representados a seguir:

### • Habilitador 1 - Princípios, políticas e frameworks

São os veículos que traduzem o comportamento desejado em um guia prático para a gestão cotidiana e, por esta razão agem como elementos integradores entre o estabelecimento da direção e as atividades de gestão (ISACA, 2012).

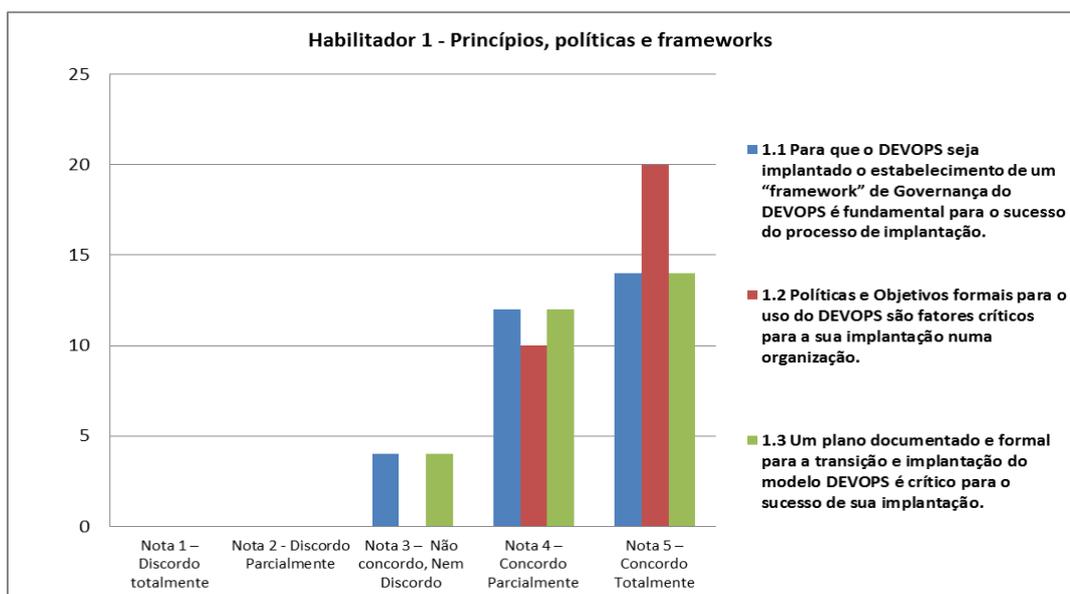
O resultado do consenso do Habilitador 1 está apresentado na Tabela 2.

Tabela 2 - Consenso do Habilitador 1

Habilitador 1 - Princípios, políticas e frameworks	Nota 1 – Discordo totalmente	Nota 2 – Discordo Parcialmente	Nota 3 – Não concordo, Nem Discordo	Nota 4 – Concordo Parcialmente	Nota 5 – Concordo Totalmente	Total Ent.	IVC
1.1 Para que o DEVOPS seja implantado o estabelecimento de um “framework” de Governança do DEVOPS é fundamental para o sucesso do processo de implantação.	0	0	4	12	14	30	100%
1.2 Políticas e Objetivos formais para o uso do DEVOPS são fatores críticos para a sua implantação numa organização.	0	0	0	10	20	30	100%
1.3 Um plano documentado e formal para a transição e implantação do modelo DEVOPS é crítico para o sucesso de sua implantação.	0	0	4	12	14	30	100%
Média do Habilitador ( IVC)							100%

A distribuição do resultado das respostas na escala Likert do Habilitador 1 está representada no Gráfico 8.

Gráfico 8 - Distribuição das respostas - Habilitador 1



As três questões do Habilitador 1 tiveram o IVC de 100% indicando a concordância de que para a implantação DevOps o estabelecimento de um framework de governança é fundamental, que políticas e objetivos formais são fatores críticos de sucesso e por fim um plano documentado para a transição e implantação é crítico para o sucesso da implantação um framework Os itens questionados neste habilitador atendem aos pilares Automação, Medição e Compartilhamento do DevOps.

### • Habilitador 2 - Processos

Descreve um conjunto organizado de práticas e atividades para atingir certos objetivos e produzir um conjunto de saídas que auxiliem no cumprimento das metas relacionadas a TI (ISACA, 2012).

O resultado do consenso do Habilitador 2 está apresentado na Tabela 3.

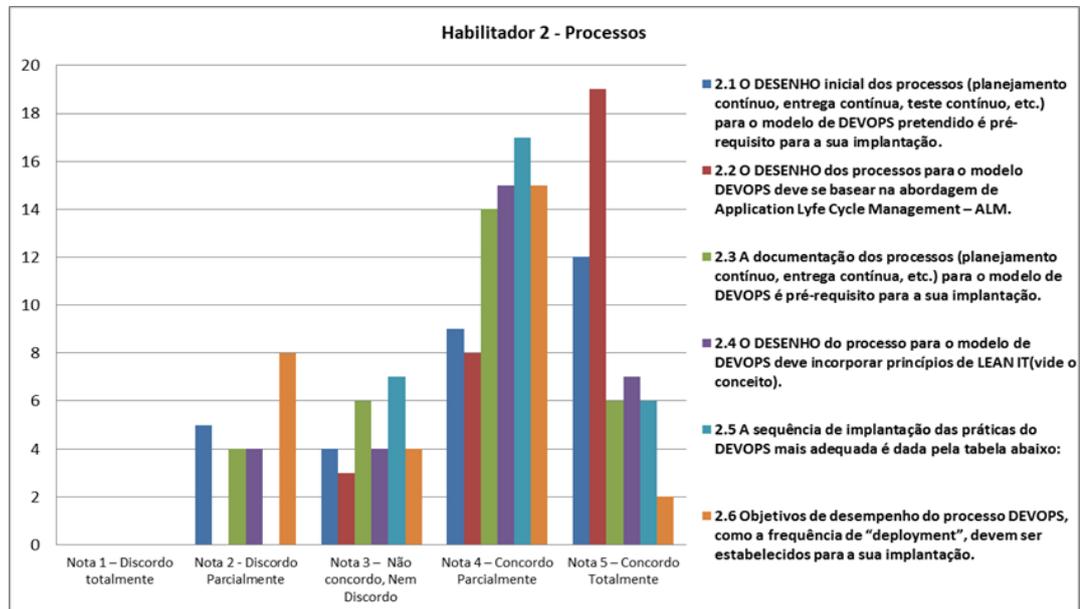
Tabela 3 - Consenso do Habilitador 2

Habilitador 2 - Processos	Nota 1 – Discordo totalmente	Nota 2 – Discordo Parcialmente	Nota 3 – Não concordo, Nem Discordo	Nota 4 – Concordo Parcialmente	Nota 5 – Concordo Totalmente	Total Ent.	IVC
2.1 O DESENHO inicial dos processos (planejamento contínuo, entrega contínua, teste contínuo, etc.) para o modelo de DEVOPS pretendido é pré-requisito para a sua implantação.	0	5	4	9	12	30	83%
2.2 O DESENHO dos processos para o modelo DEVOPS deve se basear na abordagem de Application Lyfe Cycle Management – ALM.	0	0	3	8	19	30	100%
2.3 A documentação dos processos (planejamento contínuo, entrega contínua, etc.) para o modelo de DEVOPS é pré-requisito para a sua implantação.	0	4	6	14	6	30	86%
2.4 O DESENHO do processo para o modelo de DEVOPS deve incorporar princípios de LEAN IT(vide o conceito).	0	4	4	15	7	30	86%
2.5 A sequência de implantação das práticas do DEVOPS mais adequada é dada pela tabela abaixo:	0	0	7	17	6	30	100%
2.6 Objetivos de desempenho do processo DEVOPS, como a frequência de “deployment”, devem ser estabelecidos para a sua implantação.	0	8	4	15	2	30	70%
Média do Habilitador (IVC)							88%

As seis questões que compõem o Habilitador 2 tiveram o IVC de 100%, indicando que há consenso de concordância de que o desenho dos processos para o modelo DevOps deve contemplar as práticas contínuas e se basear na abordagem de ALM (Application Lyfe Cycle Management). Que o desenho do processo também deve incorporar princípios Lean IT. Que a implantação das práticas ágeis pode ser sequenciada e que, objetivos de desempenho são importantes para a o sucesso da implantação. Os itens questionados neste habilitador atendem aos pilares Automação, Medição e Compartilhamento do DevOps.

A distribuição do resultado das respostas na escala Likert do Habilitador 2 está representada no Gráfico 9.

Gráfico 9 - Distribuição das respostas - Habilitador 2



Apesar do consenso, observou-se (vide Gráfico 9) a pouca aderência quanto a concordância total e uma discordância parcial elevado referente à questão 2.4, que trata a importância do Lean para o desenho do processo para o modelo DevOps.

De acordo com a literatura, o Lean é um dos pilares do DevOps (BRAGA, 2015) e um de seus conceitos fundamentais é o fluxo de valor (*Value Streams*), que podemos definir como “a sequência de atividades que uma organização empreende para atender a uma solicitação do cliente” ou “a sequência de atividades necessárias para projetar, produzir e entregar um bem ou serviço a um cliente, incluindo os fluxos de informação e material” (MENDES, 2018).

Nas operações de manufatura, o fluxo de valor é fácil de ser observado. Ele começa quando um pedido do cliente é recebido e as matérias-primas são liberadas no chão-de-fábrica. A criação de um fluxo de valor leve e uniforme, usando técnicas como pequenos tamanhos de lote e redução do trabalho em progresso, permite tempos de execução rápidos e previsíveis evitando o retrabalho e garantindo que defeitos impactem as próximas etapas do processo.

Os mesmos princípios e padrões são aplicáveis ao trabalho de tecnologia de informação ou a qualquer outro trabalho de natureza de conhecimento. No mundo Agile e DevOps, definimos o fluxo de valor como o processo necessário para converter

uma hipótese de negócios em um serviço habilitado por tecnologia que agregue valor ao cliente (MENDES, 2018).

A entrada para o processo é a formulação de um objetivo de negócio, conceito, ideia ou hipótese. Como o valor é criado somente quando os serviços são executados na produção, o processo deve garantir não apenas a entrega rápida, mas que as implantações sejam realizadas sem interrupções (como interrupções de serviço ou deficiências de atendimento a requisitos de performance, segurança e usabilidade).

O desenho do processo para o modelo DevOps incorporando os princípios Lean é essencial. A visualização dos processos no mapeamento do fluxo de valor possibilita a identificação das possíveis melhorias a serem implementadas e o reconhecimento de atividades que não agregam valor e são desnecessárias (KIM *et al.*, 2016)

### • **Habilitador 3 - Estruturas organizacionais**

São as entidades-chave, responsáveis pela tomada de decisão em uma organização (ISACA, 2012).

O resultado do consenso do Habilitador 3 está apresentado na Tabela 4.

Tabela 4 - Consenso do Habilitador 3

Habilitador 3 - Estruturas organizacionais	Nota 1 – Discordo totalmente	Nota 2 – Discordo Parcialmente	Nota 3 – Não concordo, Nem Discordo	Nota 4 – Concordo Parcialmente	Nota 5 – Concordo Totalmente	Total Ent.	IVC
3.1 A estrutura organizacional (considerando princípios operacionais, composição, direitos de decisão, alçadas, procedimentos de escalonamento), requerida para a operação do modelo DEVOPS deve ser tratada e projetada como pré-requisito para a sua implantação.	0	0	0	15	15	30	100%
Média do Habilitador (IVC)							100%

Neste habilitador (3) o consenso foi de 100% indicando que a concordância. Para o funcionamento adequado das estruturas é necessário que sejam definidas as disposições práticas sobre a estrutura operará, a composição, competências, responsabilidades de cada papel dentro da estrutura, duração do mandato, nível de autoridade procedimentos de escalação com as ações necessárias no caso de problemas com a tomada de decisão (ISACA 2012).

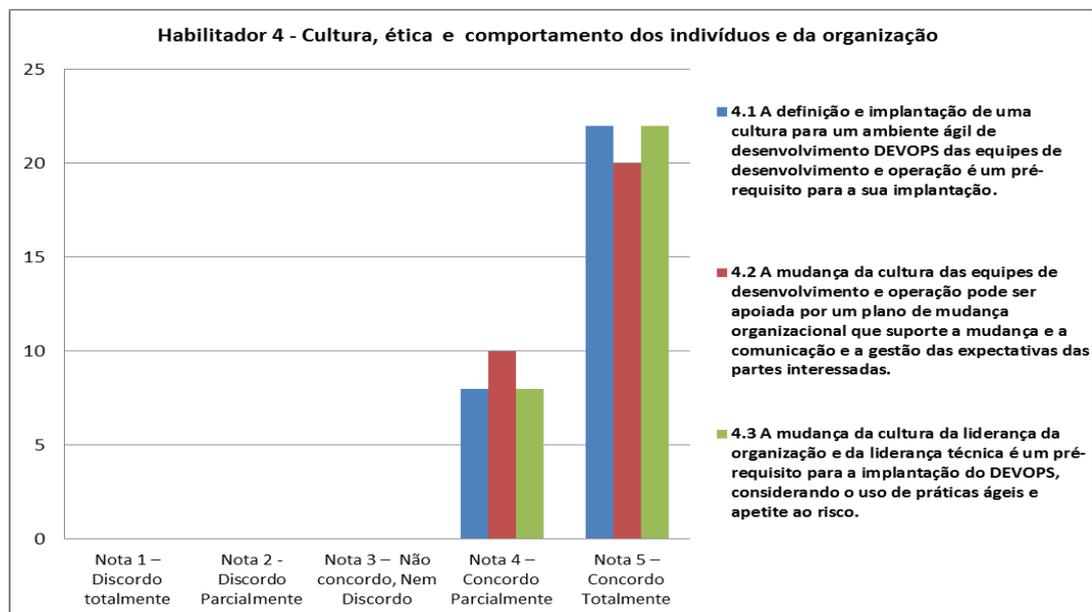
A distribuição do resultado das respostas na escala Likert do Habilitador 3 está representada no Gráfico 10.



Neste habilitador (4) houve 100% de concordância indo ao encontro do que está apregoadado na literatura pesquisada. Por ser um movimento cultural e advindo dos métodos ágeis, a definição de uma cultura de desenvolvimento ágil é essencial para o sucesso de sua implantação. Outro fator essencial constatado é que a mudança cultural deve ser apoiada por um plano de mudanças e que a liderança é um fator crítico e um pré-requisito para a implantação deste movimento.

A distribuição do resultado das respostas na escala Likert do Habilitador 4 está representada no Gráfico 11.

Gráfico 11 - Distribuição das respostas - Habilitador 4



### • Habilitador 5 - Informação

Está difundida por toda organização. Representa todas as informações produzidas e utilizadas pela organização. É imprescindível para manter a organização em funcionamento e bem governada (ISACA, 2012).

O resultado do consenso do Habilitador 5 está apresentado na Tabela 6.

Tabela 6 - Consenso do Habilitador 5

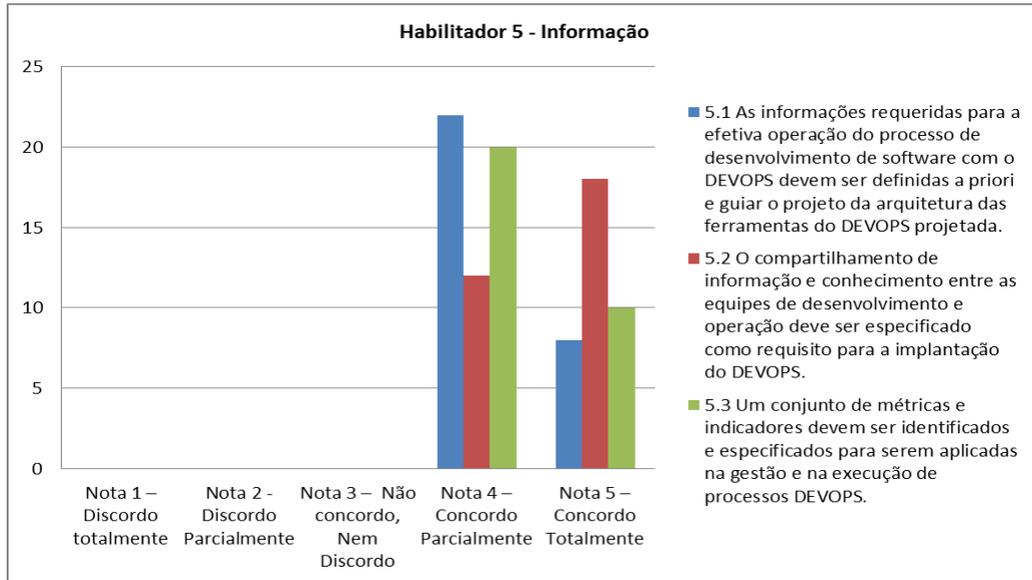
Habilitador 5 - Informação	Nota 1 – Discordo totalmente	Nota 2 – Discordo Parcialmente	Nota 3 – Não concordo, Nem Discordo	Nota 4 – Concordo Parcialmente	Nota 5 – Concordo Totalmente	Total Ent.	IVC
5.1 As informações requeridas para a efetiva operação do processo de desenvolvimento de software com o DEVOPS devem ser definidas a priori e guiar o projeto da arquitetura das ferramentas do DEVOPS projetada.	0	0	0	22	8	30	100%
5.2 O compartilhamento de informação e conhecimento entre as equipes de desenvolvimento e operação deve ser especificado como requisito para a implantação do DEVOPS.	0	0	0	12	18	30	100%
5.3 Um conjunto de métricas e indicadores devem ser identificados e especificados para serem aplicadas na gestão e na execução de processos DEVOPS.	0	0	0	20	10	30	100%
Média do Habilitador (IVC)							100%

As três questões do Habilitador 5 tiveram 100% de IVC indicando um consenso de concordância para todas as questões.

A informação é um elemento fundamental, pois realimenta o conhecimento a toda estrutura. Através do estabelecimento de métricas os processos que executados em todo ciclo de vida do desenvolvimento de um software pode ser avaliado e possibilita enxergar se a implantação da nova cultura está trazendo ganhos e agilidade para a organização. Segundo Levita (2014) o valor inicial da implantação do DevOps é percebido por meio da colaboração entre os times (Dev + Ops), da integração do software e posteriormente através de monitoração contínua, possibilitando identificar melhorias ou pontos que necessitem eliminar desperdícios.

A distribuição do resultado das respostas na escala Likert do Habilitador 5 está representada no Gráfico 12.

Gráfico 12 - Distribuição das respostas - Habilitador 5



### • Habilitador 6 - Serviços, infraestrutura e aplicações

Inclui a infraestrutura, tecnologia e aplicações que fornecem à organização os serviços de TI. Os serviços necessitam de infraestrutura e de aplicações adequadas, além de serem bem gerenciados, com a mensuração de seus resultados que contribuam para o negócio da organização (ISACA, 2012).

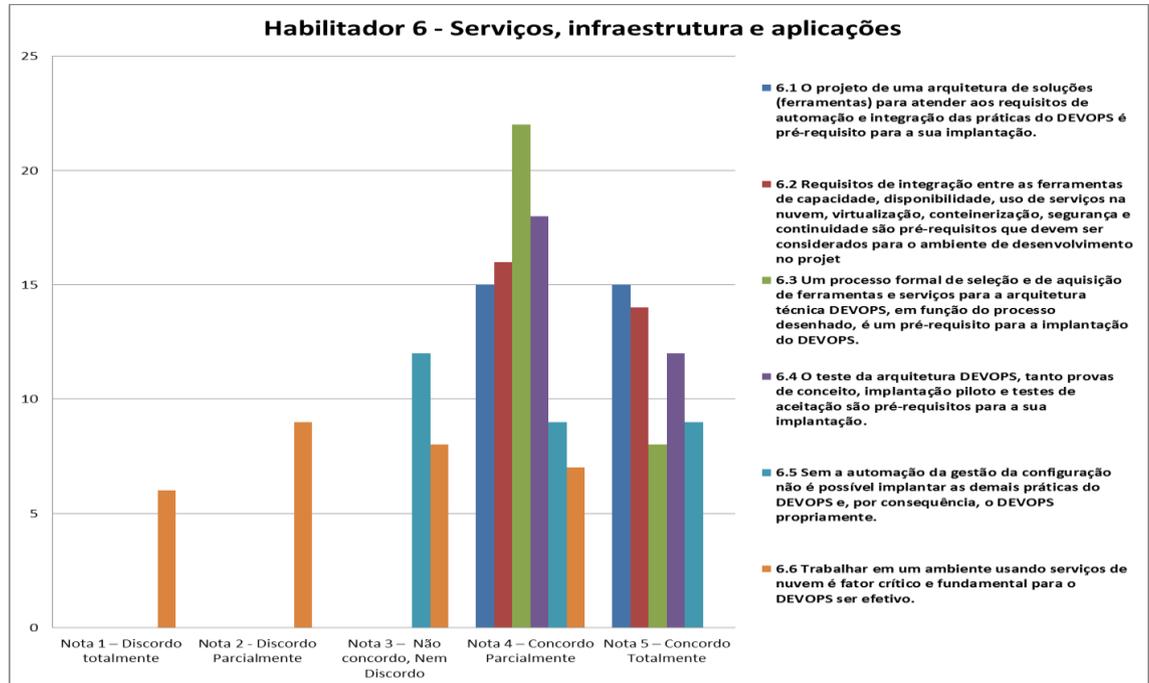
O resultado do consenso do Habilitador 6 está apresentado na Tabela 7.

Tabela 7 - Consenso do Habilitador 6

Habilitador 6 - Serviços, infraestrutura e aplicações	Nota 1 – Discordo totalmente	Nota 2 – Discordo Parcialment	Nota 3 – Não concordo, Nem Discordo	Nota 4 – Concordo Parcialmente	Nota 5 – Concordo Totalmente	Total Ent.	IVC
6.1 O projeto de uma arquitetura de soluções (ferramentas) para atender aos requisitos de automação e integração das práticas do DEVOPS é pré-requisito para a sua implantação.	0	0	0	15	15	30	100%
6.2 Requisitos de integração entre as ferramentas de capacidade, disponibilidade, uso de serviços na nuvem, virtualização, containerização, segurança e continuidade são pré-requisitos que devem ser considerados para o ambiente de desenvolvimento no projeto da solução DEVOPS a ser implantada.	0	0	0	16	14	30	100%
6.3 Um processo formal de seleção e de aquisição de ferramentas e serviços para a arquitetura técnica DEVOPS, em função do processo desenhado, é um pré-requisito para a implantação do DEVOPS.	0	0	0	22	8	30	100%
6.4 O teste da arquitetura DEVOPS, tanto provas de conceito, implantação piloto e testes de aceitação são pré-requisitos para a sua implantação.	0	0	0	18	12	30	100%
6.5 Sem a automação da gestão da configuração não é possível implantar as demais práticas do DEVOPS e, por consequência, o DEVOPS propriamente.	0	0	12	9	9	30	100%
6.6 Trabalhar em um ambiente usando serviços de nuvem é fator crítico e fundamental para o DEVOPS ser efetivo.	6	9	8	7	0	30	76%
Média do Habilitador (IVC)							98%

A distribuição do resultado das respostas na escala Likert do Habilitador 6 está representada no Gráfico 13.

Gráfico 13 - Distribuição das respostas - Habilitador 6



A questão 6.6, que faz referência ao trabalho em ambiente usando serviços de nuvem, não foi considerada um fator crítico para a implementação do DevOps, tendo o IVC de 76% indicando um consenso voltado para a discordância.

Segundo o ISACA (2012), as capacidades de serviço possuem um ciclo de vida e são descritas em uma arquitetura. Essa arquitetura norteia a implementação dessas capacidades, descrevendo as conexões e as relações entre os serviços, aplicativos e infraestrutura planejados.

A computação em nuvem reduz os custos da infraestrutura. Manter servidores, data centers e diversos profissionais disponíveis para cuidar do funcionamento da infraestrutura de TI, pode ser um custo alto para a empresa, que mesmo sendo muito importante, poderia ser revertido em investimentos na atividade principal da organização.

Com o uso da computação em nuvem, a chance de indisponibilidade nos serviços de TI por falhas na infraestrutura é muito baixa. São aplicadas diversas proteções e boas práticas para prevenir esse tipo de situação, como backups, estruturas elétricas e de rede redundantes e distribuição geográfica de servidores, que minimizam a possibilidade de interrupção do serviço (GATTI, 2012).

Logo, adotar a Computação em Nuvem é uma ótima oportunidade para criar sinergia entre a gestão estratégica e a tecnologia, mas não é um fator crítico e fundamental para implantação do DevOps.

Todas as outras questões que compõem este habilitador tiveram seus consensos indicando concordância nas questões.

- **Habilitador 7 - Pessoas, Habilidades e Competências**

Está relacionado com as pessoas e são requeridas para que as atividades sejam executadas com sucesso e para que decisões e ações corretivas sejam realizadas de forma correta (ISACA, 2012).

O resultado do consenso do Habilitador 7 está apresentado na Tabela 8.

Tabela 8 - Consenso do Habilitador 7

Habilitador 7 - Pessoas, Habilidades e Competências	Nota 1 – Discordo totalmente	Nota 2 – Discordo Parcialment	Nota 3 – Não concordo, Nem Discordo	Nota 4 – Concordo Parcialmente	Nota 5 – Concordo Totalmente	Total Ent.	IVC
7.1 O treinamento de pessoal para o ambiente DEVOPS em termos de métodos ágeis, Lean IT e das ferramentas e técnicas é pré-requisito para a sua implantação.	0	6	3	11	10	30	80%
7.2 A identificação de pessoal ou o recrutamento no mercado é pré-requisito para a implantação do DEVOPS.	7	2	4	12	5	30	70%
7.3 As habilidades e competências requeridas do pessoal a ser envolvido na execução do DEVOPS devem ser estabelecidas como pré-requisito para a sua implantação.	0	11	2	11	6	30	63%
Média do Habilitador (IVC)							71%

Não houve consenso na Questão 7.3, que trata as habilidades e competências como pré-requisito para a implantação do DevOps, o IVC foi de 63%. Um fato curioso observado foi que o número de respostas entre os que concordam parcialmente com a pergunta e os que discordam parcialmente é exatamente o mesmo.

A literatura pesquisada afirma que para a execução dos processos tenha sucesso, é necessário que as pessoas envolvidas possuam habilidades técnicas e comportamentais e qualificação para exercer os papéis relacionados ao processo a ser implementado. A organização precisa periodicamente avaliar a sua base de habilidades e competências para identificar aquelas que necessitam de melhorias e poder planejar a sua evolução, seja por meio do desenvolvimento das habilidades (com treinamentos) ou pela aquisição destas (por meio de contratação de pessoas com tais habilidades) (ISACA, 2012).

Parece que esta falta de consenso pode ter sido motivada pelo fato de alguns respondentes serem de empresas de serviços de TI e que vendem serviços em DevOps.

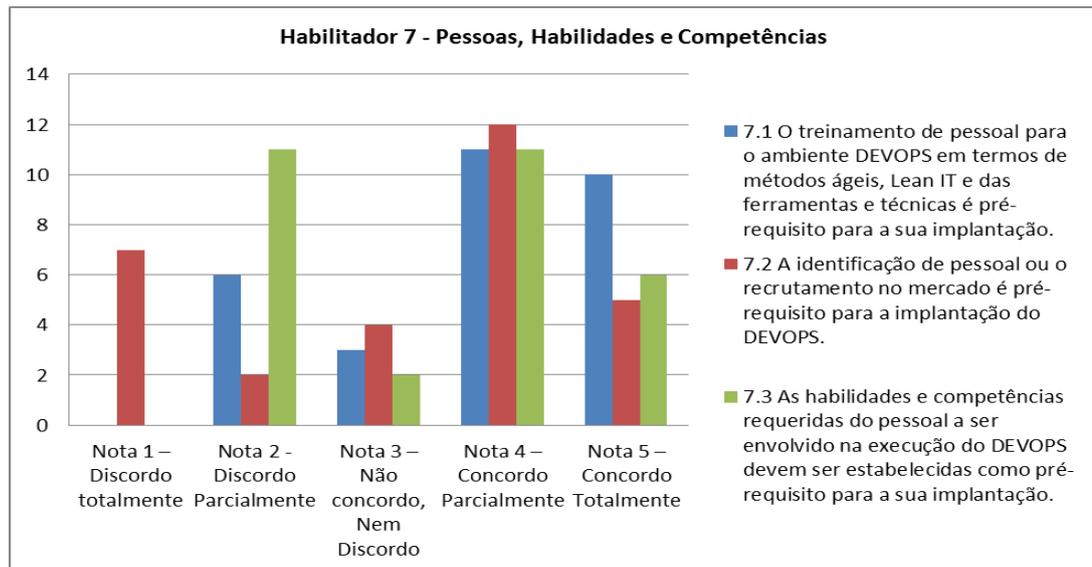
O consenso de 80% da Questão 7.1, confirma a importância do treinamento para a criação de habilidades e competências nos pilares, práticas e ferramentas do pessoal envolvido na execução bem-sucedida dos processos que envolvem o DevOps.

Em relação ao consenso de 70% da Questão 7.2, onde a maioria dos respondentes concordou apenas parcialmente e 30% discordaram, deve-se ao fato, de acordo com os especialistas, de o DevOps ser um movimento cultural, onde disseminar conceitos, conscientizar colaboradores e compartilhar conhecimentos faz parte da implantação e da transformação cultural necessária para atuarem em um novo padrão.

Porém, uma pesquisa realizada pela empresa Gleanster e Delphix em 2015, citada na página 16 desta pesquisa, apontou como principal problema para a implantação do DevOps a falta de profissionais com conhecimento necessário, pois é muito difícil que uma empresa que queira implementar DevOps já tenha dentro de casa os profissionais experientes, que já tenham passado por várias implementações com as mais diversas ferramentas e ainda, serem pessoas que se mantenham atualizados no mercado. A cultura DevOps é muito nova e novas ferramentas aparecem a todo o momento. A empresa precisaria criar uma área específica para isso, com profissionais que passariam mais tempo testando novas ferramentas do que implementando DevOps na empresa.

A distribuição do resultado das respostas na escala Likert do Habilitador 7 está representada no Gráfico 14.

Gráfico 14 - Distribuição das respostas - Habilitador 7



#### 4.2 Instrumentos de pesquisa previstos

São questionários semiestruturados com questões referentes aos habilitadores que levem à implementação da cultura DevOps.

O perfil dos respondentes do questionário utilizado na aplicação do Delphi foi de: líderes, gestores de projetos, gestores de infraestrutura, gerentes de qualidade, diretores de inovação, diretores de Startups, estudiosos da disciplina ou temática em questão.

Todos os especialistas possuem mais de 10 anos de experiência em TI, além de já trabalharem com métodos ágeis. Mais de 90% dos especialistas trabalham com DevOps ou estão em processo de implantação desta cultura nas suas organizações.

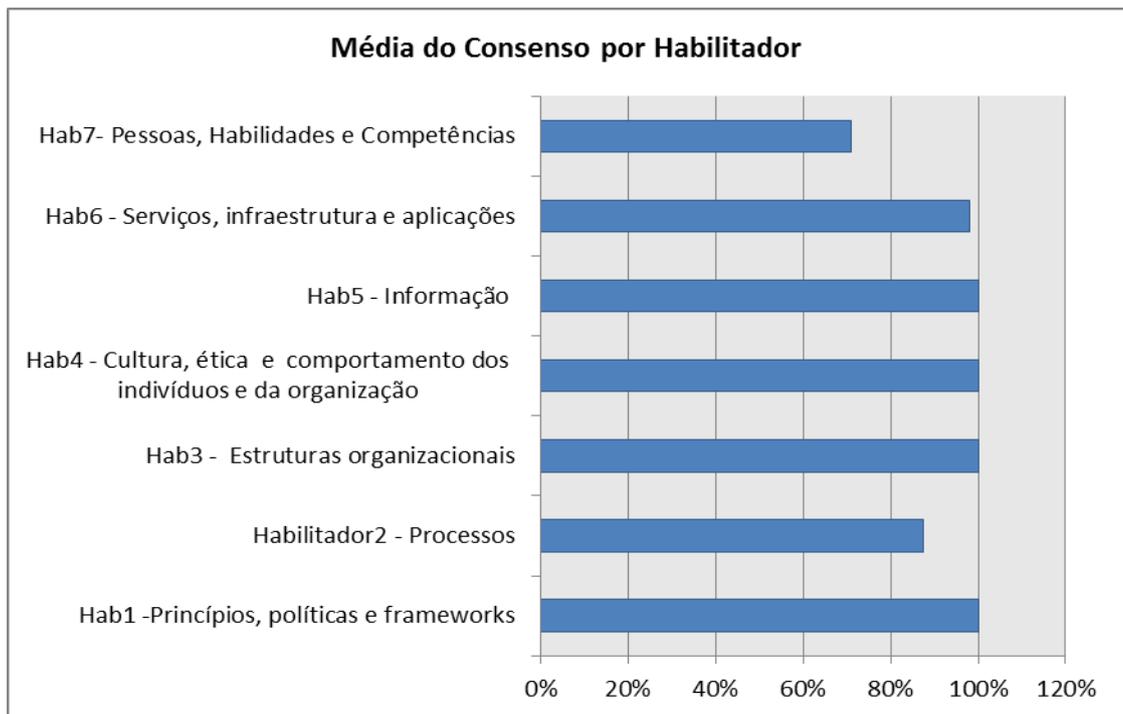
## 5 RESULTADOS/CONCLUSÕES

Neste capítulo são apresentados os resultados obtidos na pesquisa e as conclusões da dissertação.

### 5.1 Resultados

O instrumento de pesquisa (Apêndice 3) obteve um consenso acima de 70% em todos os habilitadores, como pode ser observado no Gráfico 15. O resultado foi essencial para nortear as fases e atividades que compuseram o guia de implementação. Uma relação entre as fases do guia e os habilitadores que viabilizam as implantações das mesmas encontra-se representada no Quadro 11.

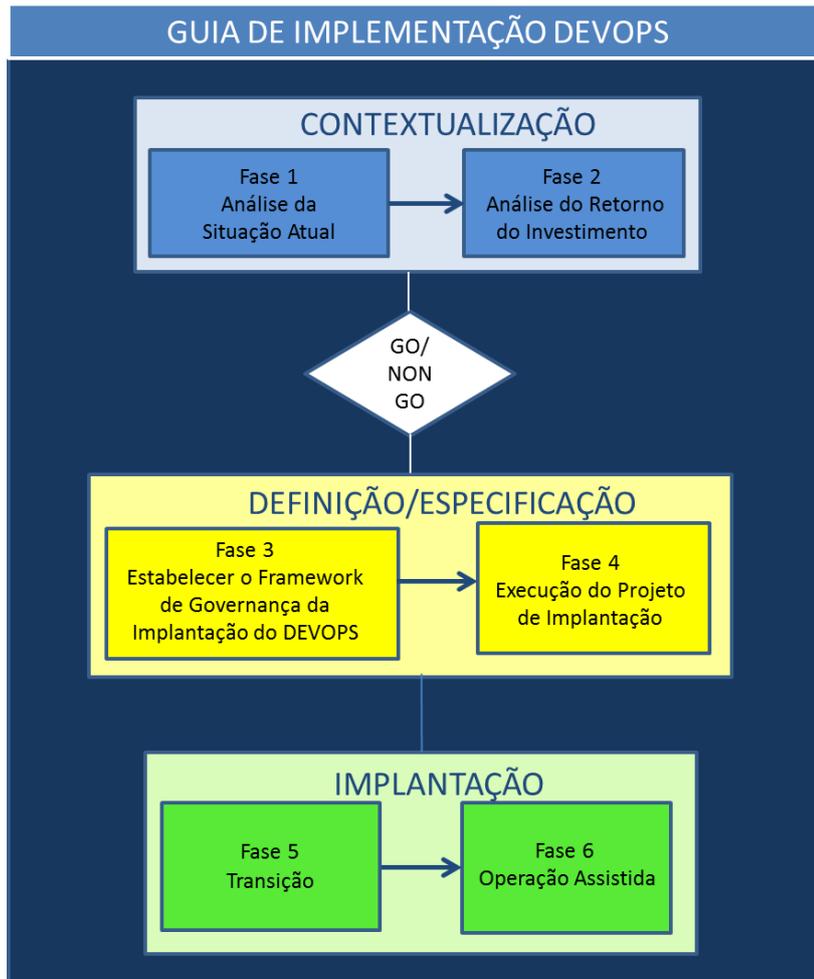
Gráfico 15 - Média do Consenso por Habilitador



## 5.2 Guia de Implementação DevOps

A figura 11 apresenta uma visão do Guia de implementação da cultura DevOps para responder à questão de pesquisa: É possível construir um guia padrão de implementação de DevOps em empresas brasileiras?

Figura 11 - Guia de Implementação DevOps



Composto por 6 (seis) fases distribuídas em três grandes módulos (Contextualização, Definições/Especificação e Implantação). As fases do guia são sequenciais, porém, cada fase tem seu plano de execução podendo ser executada como um projeto ágil. Os módulos são grandes etapas que agregam fases com objetivos congruentes e que se complementam. Estas grandes etapas são sequenciais e estratégicas (ex. não consigo implantar o que não está definido e especificado).

Não é o objetivo do guia descrever e detalhar cada fase, pois não se trata de uma metodologia, nem da descrição de um processo. O guia é um orientador das atividades que devem ser seguidas para alcançar o objetivo de implementar o DevOps.

- **Premissas Gerais do Roteiro e da Implementação do DevOps**

1. Toda e qualquer mudança significativa nas operações das organizações somente é bem-sucedida se houver o patrocínio e comprometimento da Alta Administração e recursos e fundos necessários. Portanto é uma condição “sine qua non” existir isto.

2. O roteiro ou guia de implementação tem que ser considerado como um roteiro padrão o qual pode ser adaptado conforme a estratégia de implantação, *one moon shot*<sup>21</sup> ou incremental.

3. A implantação do DevOps em uma organização é um investimento que deve estar alinhado à estratégia da organização. Portanto o seu retorno tem que ser medido.

4. A execução do roteiro pode ser feita com o emprego de métodos ágeis para o desenvolvimento de projetos como o SCRUM, por exemplo.

5. Nos aspectos de Governança do DEVOPS não estão sendo consideradas os processos de gerenciamento de serviços de TI como apregoados pelo COBIT 5 ou ITIL, apesar que a garantia de continuidade da operação de desenvolvimento depende dos mesmos. Para todos os efeitos é condição “default” que a operação aplique disciplinas de gerenciamento de serviços que já existem dentro da organização de TI.

6. Ao início de cada fase é estabelecido um plano para a sua execução com pelo menos um cronograma e responsabilidades atribuídas.

7. Uma operação de serviços quando de sua implantação necessita ter uma fase de Operação Assistida até que todos os ajustes sejam realizados visando a liberação para a Operação Contínua.

- **Fases do Guia de Implementação DevOps**

---

<sup>21</sup> One moon shot é usado para qualificar projetos de tecnologia que, basicamente, pretendem resolver um enorme problema, usando soluções radicais e tecnologias extremamente inovadoras. São caros, arriscados e de longo prazo.

Os quadros a seguir apresentam as fases e atividades de cada fase do Guia de Implementação DevOps.

Quadro 4 - Fase 1 do Guia de Implementação

Fase 1 – Análise da Situação Atual	<b>Objetivo:</b> Obter entendimento do cenário atual do desenvolvimento de software na organização.
Plano da fase	Elaborar o Plano da Fase
Avaliar estrutura e de processos para desenvolvimento de software (inclusive o Application Life Management- ALM).	Nesta atividade é necessário entender o processo de desenvolvimento de software desde a identificação de requisitos e verificar se a organização tem um ciclo de vida de aplicações formalizado e repetível. O nível de automação e integração no AML também deve ser entendido.
Avaliar o “framework” de governança do desenvolvimento de software.	O framework de Governança abrange as responsabilidades sobre o processo, a definição de objetivos de desempenho de qualidade, frequência de entrega, filosofia de entrega (se usa conceito de release) assim como políticas e princípios que são aplicados no processo de desenvolvimento de software.
Avaliar a configuração de ferramentas e nível de automação e integração que dão apoio ao desenvolvimento de software.	Nesta atividade todas as ferramentas empregadas e seu nível de integração que são empregadas devem ser levantadas. Em determinados casos pode haver reaproveitamento de ativos quando da implantação do DEVOPS.
Avaliar organização do trabalho das equipes de desenvolvimento de software.	A organização de trabalho diz respeito a como a área de desenvolvimento de software está organizada e como as equipes estão organizadas. Também deve ser considerada estrutura organizacional, funções, linhas de comanda e autoridade.
Avaliar a cultura e práticas ágeis dentro da área de tecnologia da informação.	Nesta atividade deve ser avaliada se a organização de desenvolvimento de software já usa métodos ágeis como SCRUM, XP, e se já emprega os pilares do Lean Software. Tem que ser levantado o tempo de aplicação dessas práticas e métodos na organização. Aqui também são avaliados as competência técnicas e da liderança.
Avaliar a arquitetura dos softwares aplicativos.	Nesta atividade a arquitetura dos softwares aplicativos é avaliada para identificar o que é viável e o que não é viável colocar no DEVOPS.
Avaliar a arquitetura de hardware e software do ambiente de desenvolvimento, incluindo ambiente de testes.	Esta avaliação irá fornecer subsídio para avaliar se a atual arquitetura tem condições de apoiar o ambiente DEVOPS ou necessita “upgrade”.
Avaliar ferramentas de monitoramento do ambiente de produção.	Esta avaliação irá fornecer as condições para verificar se as atuais ferramentas de monitoramento podem ser integradas no ambiente DEVOPS de forma que a prática de monitoramento contínuo possa ser efetiva.
Avaliar o emprego de métricas de desempenho e de gestão do ambiente de desenvolvimento de software.	O DEVOPS tem que atender pelo menos três indicadores chaves. Aumento da frequência de entrega, redução dos níveis de manutenção corretiva e aumento da qualidade da entrega em termos de código e funcionalidades. Para a Governança do DEVOPS é importante reaproveitar indicadores que já existam no ambiente de desenvolvimento.
Avaliar políticas e objetivos de desempenho para o desenvolvimento de software.	Avaliar se há políticas compatíveis com as exigidas no ambiente DEVOPS e se serão mantidas ou não.
Produto: Situação Atual	Pode ser elaborado o registro das informações levantadas para fins de subsidiar a fase seguinte.

Quadro 5 - Fase 2 do Guia de Implementação

Fase 2 – Análise do Retorno do Investimento	<b>Objetivo:</b> Avaliar se o investimento a ser realizado para a implantação do DEVOPS está dentro dos parâmetros de atratividade do retorno esperado pela Organização.
Plano da fase	Elaborar o Plano da Fase
Desenhar preliminarmente o modelo DEVOPS	Nesta atividade o modelo DEVOPS deve ser desenhado preliminarmente e o modelo de sua implantação para identificar os elementos de investimento como software, hardware, treinamento, capacitação, serviços, ferramentas, etc.
Identificar a estrutura de investimento	Nesta atividade os elementos de investimento são identificados e quantificados monetariamente.
Obter parâmetros da atratividade do investimento usado na organização	Parâmetros de atratividade é o Retorno de Investimento esperado pela administração da organização, considerando taxa de retorno, ponto de equilíbrio e tempo em que o retorno do investimento ocorrerá. Eventualmente se não houver um retorno que justifique o investimento o projeto pode ser cancelado. Há um go-non go aqui.
Selecionar o método de análise do investimento	Existem vários métodos de análise. Um frequentemente usado é o TIR taxa de retorno interna. É aplicada para cuja incerteza do projeto é pequena e os riscos são conhecidos. Quando há muitas incertezas e os riscos não são totalmente conhecidos técnicas de “Real Options Valuation” podem ser empregadas.
Elaborar o fluxo de caixa	Nesta atividade é elaborado o fluxo de caixa com saídas e entradas de recursos financeiros.
Aplicar o método de análise do investimento	Nesta atividade o método escolhido é aplicado para se obter se o investimento é viável ou não.
Produto: Estudo de Viabilidade	Este produto apresenta as premissas, o modelo utilizado, o fluxo de caixa e o retorno do investimento em termos monetários.

Quadro 6 - Fase 3 do Guia de Implementação

Fase 3 – Estabelecer o Framework de Governança da Implantação do DEVOPS	<b>Objetivo:</b> Estabelecer toda a organização da gestão e direcionamento da implantação do DEVOPS assim como o alinhamento das metas de desempenho do processo com as necessidades do negócio.
Plano da fase	Elaborar o Plano da Fase
Definir a organização do projeto de implantação	Nesta atividade a organização em termos de Comitê Gestor, gerência do projeto, partes interessadas e o papel de cada um, as matrizes de responsabilidades são definidos, documentados e comunicados.
Definir objetivos de desempenho	Nesta atividade deve-se alinhar a expectativa da organização com o desempenho do DEVOPS. Ou seja, indicadores de frequência e qualidade do “deployment” devem ser estabelecidos e acordados e indicadores chaves de manutenção também e de incidentes em ambiente de produção.
Definir riscos (incluído segurança da informação)	Nesta atividade os riscos do DEVOPS devem ser identificados e planos de resposta devem ser elaborados para cada risco identificado.
Definir abordagem e estratégia de reporte	Nesta atividade deve ser estabelecido o plano de comunicação do projeto de implantação.
Elaborar o plano do projeto da implantação	Nesta atividade o plano do projeto (pode ser abordado com abordagens ágeis ou tradicionais) mas deve ter cronograma, organização, orçamento, aquisições, responsabilidades, entregáveis ,etc.
Produto: Framework de Governança DEVOPS e Plano do Projeto de Implantação	De preferência elaborar um documento formal.

Quadro 7 - Fase 4 do Guia de Implementação

Fase 4 – Execução do Projeto de Implantação	Objetivo: Especificar todos os componentes técnicos, organizacionais e de cultura necessários para a implantação do DEVOPS.
Plano da fase	Elaborar o Plano da Fase
Desenhar o processo DEVOPS	Nesta atividade o processo DEVOPS, juntamente com seus pilares (CALMS) e as práticas, integração contínua, entrega contínua, etc. são desenhados e diagramados.
Estabelecer o fluxo de valor do processo	Para cada prática DEVOPS devem ser estabelecidos o fluxo do valor do processo com base nos fundamentos do pilar do DEVOPS Lean.
Estabelecer a organização do trabalho ágil	Nesta atividade o processo de desenvolvimento de software DEVOPS é organizado de forma a dar agilidade desde a especificação do software até a sua promoção para a produção e posterior monitoramento. Exemplo de organização são “squads” e tribos (vide....)
Planejar a mudança da cultura dos técnicos e da liderança para ágil	Nesta atividade é realizado um projeto para a implantação da cultura ágil. Geralmente se consolida num plano de mudança organizacional o qual prevê clínicas, treinamentos comportamentais, “coaching”, dinâmicas de grupo, visitas a ambientes de melhores práticas, aconselhamento ,etc. (Vide ....)
Desenhar a arquitetura de práticas e ferramentas DEVOPS	Nesta atividade escolhem-se as práticas que de fato serão implementadas. Essas escolhas têm que ser representadas no plano de transição. Uma vez escolhidas deve-se elaborar a arquitetura das ferramentas identificando componentes que serão usados e suas integrações.
Especificar a arquitetura de hardware e software para o desenvolvimento	Nesta atividade são especificados e dimensionados os recursos de hardware e software para o ambiente de desenvolvimento e suas necessidades de escalonamento.
Desenhar o modelo de Governança da operação DEVOPS	O modelo de Governança da operação DEVOPS trata das responsabilidades da operação, da avaliação periódica de <i>compliance</i> , do gerenciamento da melhoria contínua dos processos, do gerenciamento do desempenho da operação conforme os indicadores chaves de resultado já mencionados anteriormente.
Elaborar o plano de capacitação em práticas e ferramentas (aquisição de capacitações ou desenvolvimento)	Conforme o “gap” de conhecimento obtido na fase 1, elaborar um plano de capacitação no pensamento lean, métodos e práticas ágeis e na suíte de ferramentas DEVOPS para o pessoal técnico e também a capacitação da liderança da operação e da área de desenvolvimento.
Elaborar o plano de transição	O plano de transição apresenta como o Projeto será implantado até o seu comissionamento para a operação assistida. O plano apresenta atividades, cronogramas, riscos, entregáveis, responsabilidades, aquisições e organização e princípios de gerenciamento. Tem que estar claro neste plano a estratégia de implantação das práticas e processos DEVOPS.
Produtos: Especificação do Cenário DEVOPS e Plano de Transição e Plano de Mudança Organizacional	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Especificação do cenário DEVOPS que contém as especificações técnicas dos processos, ferramentas, arquitetura, organização e Governança.</li> <li>2. Plano de transição</li> <li>3. Plano de mudança organizacional que contém o modelo da cultura esperada e as atividades a serem realizadas para se chegar a mudança de cultura</li> </ol>

Quadro 8 - Fase 5 do Guia de Implementação

Fase 5 – Transição	Objetivo: Implantar o DEVOPS conforme especificado.
Plano da fase	Elaborar o Plano de Transição
Selecionar ferramentas e hardware e software para o ambiente DEVOPS	Esta atividade deve envolver a área de compras para que as ferramentas de DEVOPS ou suíte sejam selecionadas. Eventualmente pode-se usar ferramentas <i>open source</i> ou de fornecedores.
Executar prova de conceito das ferramentas	Independente de usar open source ou não as ferramentas devem demonstrar as funcionalidades requeridas para o DEVOPS desejado pela organização. Para tanto é imprescindível executar provas de conceito.
Adquirir ferramentas	No caso de se partir para um certame competitivo é preciso elaborar “Request for Proposal” estruturadas e formalizar o processo de aquisição seguindo os protocolos corporativos de compra da organização.
Instalar, configurar ferramentas, integrar e elaborar scripts	Nesta atividade as ferramentas selecionadas devem ser instaladas, integradas e configuradas para apoiar as práticas DEVOPS selecionadas conforme a estratégia de implantação escolhida.
Testar ambiente DEVOPS	Uma vez configurado o ambiente o mesmo tem que ser testado. Assim como captura de indicadores, ferramentas de gestão e governança, etc.
Executar o plano de capacitação	Esta atividade tem como finalidade executar a capacitação técnica, gerencial e de liderança para a operação DEVOPS, incluindo treinamentos de fornecedores.
Implantar a organização do trabalho	Nesta atividade a organização de trabalho desenhada no projeto é implantada.
Executar o plano de mudança organizacional	Nesta atividade o plano de mudança organizacional é executado conforme o seu plano.
Implantar o modelo de Governança da operação DEVOPS	Por fim o modelo de Governança da operação é implantado conforme especificado na fase anterior.
Comissionar o cenário DEVOPS	Formalizar a entrega da operação DEVOPS para a operação assistida. A partir deste ponto a responsabilidade é passada para os responsáveis pela operação.
Produtos: Resultado da execução do Plano de Transição	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Lições Aprendidas</li> <li>2. Sugestões de Melhorias</li> <li>3. Resultado do Teste em ambiente DevOps</li> </ol>

Quadro 9 - Fase 6 do Guia de Implementação

Fase 6 – Operação Assistida	Objetivo: Testar operacionalmente a operação DEVOPS visando realizar os ajustes que sejam necessários.
Plano da fase	Elaborar o Plano da Fase
Fornecer suporte à operação	Atividade onde os “projetistas” e fornecedores estão dando o apoio para o pessoal da operação.
Medir o desempenho	Medir o desempenho em relação às metas de desempenho conforme indicadores chaves de resultado definidos.
Executar avaliação de compliance	Executar avaliação de compliance visando verificar se os processos, políticas e práticas estão sendo executadas conforme o esperados e identificação de desvios.
Realizar ajustes no DEVOPS	Executar os ajustes nos desvios verificados.
Comissionar para a operação	Formalizar a passagem da operação DEVOPS para a operação continuada.
Produtos: Resultado da execução da Operação Assistida	<ol style="list-style-type: none"> <li>1. Lições Aprendidas</li> <li>2. Sugestões de Melhorias</li> <li>3. Métricas de Desempenho</li> </ol>

O quadro 10 representa as fases/atividades do Guia de Implementação associadas aos habilitadores elicitados no instrumento de pesquisa (Apêndice 3).

Quadro 10 - Relação de Fases/Atividades x Habilitadores

Fases / Atividades	Habilitadores
<b>Fase 1 – Análise da Situação Atual</b>	
Avaliar estrutura e de processos para desenvolvimento de software (inclusive o Application Life Management- ALM).	Habilitador 2 - Processos - Questão 2.2
Avaliar o “framework” de governança do desenvolvimento de software.	Habilitador 1 - Princípios, políticas e frameworks - Questão 1.1
	Habilitador 3 - Estrutura Organizacional - Questão 3.1
Avaliar a configuração de ferramentas e nível de automação e integração que dão apoio ao desenvolvimento de software.	Habilitador 6 - Serviços, infraestrutura e aplicações - Questões 6.1,6.2,6.4, 6.5 e 6.6
Avaliar organização do trabalho das equipes de desenvolvimento de software.	Habilitador 3 - Estrutura Organizacional - Questão 3.1
Avaliar a cultura e práticas ágeis dentro da área de tecnologia da informação.	Habilitador 4 - Cultura, ética e comportamento dos indivíduos e da organização - Questões 4.1,4.2 e 4.3
Avaliar a arquitetura dos softwares aplicativos.	Habilitador 5 - Informação - Questão 5.3
Avaliar a arquitetura de hardware e software do ambiente de desenvolvimento, incluindo ambiente de testes.	Habilitador 6.6 - Serviços, infraestrutura e aplicações - Questões 6.1 e 6.4
Avaliar ferramentas de monitoramento do ambiente de produção.	Habilitador 6.6 - Serviços, infraestrutura e aplicações - Questões 6.1 e 6.4
Avaliar o emprego de métricas de desempenho e de gestão do ambiente de desenvolvimento de software.	Habilitador 5 - Informação - Questão 5.3
Avaliar políticas e objetivos de desempenho para o desenvolvimento de software.	Habilitador 2 - Processos - Questões 2.6
<b>Fase 2 – Análise do Retorno do Investimento</b>	
Desenhar preliminarmente o modelo DEVOPS	Habilitador 2 - Processos - Questões 2.1, 2.2, 2.3, 2.4, 2.5 e 2.6
	Habilitador 5 - Informação - Questão 5.1,5.2 e 5.3
	Habilitador 6 - Serviços, infraestrutura e aplicações - Questões 6.1,6.2,6.4e 6.6
Identificar a estrutura de investimento	Habilitador 1 - Princípios, políticas e frameworks - Definições Cobit 5 - para viabilizar qualquer implantação (ISACA,2012)
Obter parâmetros da atratividade do investimento usado na organização	Habilitador 1 - Princípios, políticas e frameworks - Definições Cobit 5 - para viabilizar qualquer implantação (ISACA,2012)
Selecionar o método de análise do investimento	Habilitador 1 - Princípios, políticas e frameworks - Definições Cobit 5 - para viabilizar qualquer implantação (ISACA,2012)
Elaborar o fluxo de caixa	Habilitador 1 - Princípios, políticas e frameworks - Definições Cobit 5 - para viabilizar qualquer implantação (ISACA,2012)
Aplicar o método de análise do investimento	Habilitador 1 - Princípios, políticas e frameworks - Definições Cobit 5 - para viabilizar qualquer implantação (ISACA,2012)
<b>Fase 3 – Estabelecer o Framework de Governança da Implantação do DEVOPS</b>	
Definir a organização do projeto de implantação	Habilitador 3 - Estrutura Organizacional - Questão 3.1
Definir responsabilidades	Habilitador 2 - Processos - Questão 2.1, 2.2, 2.3 2.4 e 2.5 e 2.6
Definir objetivos de desempenho	Habilitador 2 - Processos - Questão 2.2 e 2.6
Definir riscos (incluído segurança da informação)	Habilitador 2 - Processos - Questão 2.2 e 2.6
Definir abordagem e estratégia de reporte	Habilitador 1 - Princípios, políticas e frameworks - Definições Cobit 5 - para viabilizar qualquer implantação
Elaborar o plano do projeto da implantação	Habilitadores 1,2 e 3 - Questões relacionadas nesta fase

Fases	Habilitadores
<b>Fase 4 – Execução do Projeto de Implantação</b>	
Desenhar o processo DEVOPS	Habilitador 2 - Processos - Questão 2.2, 2.4
Estabelecer o fluxo de valor do processo	Habilitador 2 - Processos - Questão 2.1 , 2.2, 2.3 2.4 e 2.5 e 2.6
Estabelecer a organização do trabalho ágil	Habilitador 2 - Processos - Questão 2.1 , 2.2, 2.3 2.4 e 2.5 e 2.6
Planejar a mudança da cultura dos técnicos e da liderança para ágil	Habilitador 4 - Cultura, ética e comportamento dos indivíduos e da organização - Questões 4.1,4.2 e 4.3 Habilitador 5 - Questão 7.2 e 7.3
Desenhar a arquitetura de práticas e ferramentas DEVOPS	Habilitador 2 - Processos - Questão 2.5 Habilitador 6.6 - Serviços, infraestrutura e aplicações - Questões 6.1, 6.3 e 6.4
Desenhar a arquitetura de ferramentas para atendimento às práticas de DEVOPS	Habilitador 6 - Serviços, infraestrutura e aplicações - Questão 6.1 e 6.3
Especificar a arquitetura de hardware e software para o desenvolvimento	Habilitador 6 - Serviços, infraestrutura e aplicações - Questão 6.3
Desenhar o modelo de Governança da operação DEVOPS	Habilitador 4 - Cultura, ética e comportamento dos indivíduos e da organização - Questões 4.1,4.2 e 4.3
Elaborar o plano de capacitação em práticas e ferramentas (aquisição de capacitações ou desenvolvimento)	Habilitador 4 - Cultura, ética e comportamento dos indivíduos e da organização - Questões 4.1,4.2 e 4.3 Habilitador 4 - Cultura, ética e comportamento dos indivíduos e da organização - Questões 4.1,4.2 e 4.3 Habilitador 7 - Questões 7.1,7.2, 7.3
Elaborar o plano de transição	Habilitadores 1,2 , 3, 4, 5, ,6 e 7 - Questões relacionadas nesta fase
<b>Fase 5 – Transição</b>	
Selecionar ferramentas e hardware e software para o ambiente DEVOPS	Habilitador 6.6 - Serviços, infraestrutura e aplicações - Questões 6.1, 6.2,6.3 e 6.4, 6.5
Executar prova de conceito das ferramentas	Habilitador 6.6 - Serviços, infraestrutura e aplicações - Questões 6.1, 6.2,6.3 e 6.4, 6.5
Adquirir ferramentas	Habilitador 6.6 - Serviços, infraestrutura e aplicações - Questões 6.1, 6.2,6.3 e 6.4, 6.5
Instalar, configurar ferramentas, integrar e elaborar scripts	Habilitador 6 - Serviços, infraestrutura e aplicações - Questão 6.2 6.4, 6.5
Testar ambiente DEVOPS	Habilitador 6 - Serviços, infraestrutura e aplicações - Questão 6.2 6.4, 6.5
Executar o plano de capacitação	Habilitador 1 - Princípios, políticas e frameworks - Questão 1.1 Habilitador 4 - Cultura, ética e comportamento dos indivíduos e da organização - Questões 4.1,4.2 e 4.3
Implantar a organização do trabalho	Habilitador 1 - Princípios, políticas e frameworks - Questão 1.1
Executar o plano de mudança organizacional	Habilitador 4 - Cultura, ética e comportamento dos indivíduos e da organização - Questões 4.1,4.2 e 4.3
Implantar o modelo de Governança da operação DEVOPS	Habilitador 1 - Princípios, políticas e frameworks - Questão 1.1 Habilitador 2 - Processos - Questão 2.2, 2.4
Comissionar o cenário DEVOPS	Habilitador 1 - Princípios, políticas e frameworks - Questão 1.1 Habilitador 2 - Processos - Questão 2.2, 2.4
<b>Fase 6 – Operação Assistida</b>	
Fornecer suporte à operação	Habilitador 1 - Princípios, políticas e frameworks - Questão 1.1
Medir o desempenho	Habilitador 2 - Processos - Questão 2.2, 2.4 Habilitador 5 - Informação - Questão 5.3
Executar avaliação de compliance	Habilitador 1 - Princípios, políticas e frameworks - Questão 1.1
Realizar ajustes no DEVOPS	Habilitador 2 - Processos - Questão 2.2, 2.3 e 2.4
Comissionar para a operação	Habilitador 1 - Princípios, políticas e frameworks - Questão 1.1

Os habilitadores (Apêndice 3) que estão relacionados no quadro acima viabilizam a implantação de cada atividade da fase a eles associados. Juntamente

com os habilitadores estão relacionadas as questões que nortearam a identificação de cada uma das atividades propostas no Guia de Implementação.

### 5.3 Limitações da pesquisa

A pesquisa propõe uma proposta de um guia de práticas de acordo com a natureza e objetivo do estudo, não permitindo generalizações e nem a sua aplicabilidade antes da sua validação.

Para que seja gerado um guia “universal” será necessária a aplicação de um survey com pesquisa quantitativa e um estudo de caracterização detalhada dos elementos, práticas e atividades que constituem a filosofia DevOps e dos respectivos fatores críticos de sucesso para se ter implantação bem-sucedida.

A pesquisa também por não ter foco em cenários de contratação de serviços nas modalidades, MAS (Application Management Service) e full outsourcing possui essas limitações.

### 5.4 Sugestões para pesquisas futuras

Um dos aspectos de Governança do DEVOPS que não estão sendo considerados na proposição deste guia são os processos de gerenciamento de serviços de TI como apregoados pelo COBIT 5 ou ITIL, apesar que a garantia de continuidade da operação de desenvolvimento depende dos mesmos. Para todos os efeitos é condição “default” que a operação aplique disciplinas de gerenciamento de serviços que já existem dentro da organização de TI. Como sugestão de pesquisas futuras seria a identificação da integração das práticas do DevOps com as práticas de Gerenciamento de Serviço.

Uma vez que uma organização já esteja comprometida com a abordagem DevOps, é preciso avaliar os benefícios deste modelo e garantir seu correto funcionamento. Surge desse contexto, outras duas sugestões para pesquisas futuras: um estudo para identificar o desempenho do negócio com a implantação do DevOps e avaliar o desempenho da abordagem DevOps em função de sua amplitude de implantação, ou seja, o desempenho de se implantar um conjunto de práticas é o

suficiente para aumentar o desempenho ou qual a quantidade de práticas aumenta consideravelmente o desempenho.

## 5.5 Contribuições da pesquisa

A presente dissertação tem como suas principais contribuições:

As organizações de TI não contavam com um modelo de implementação do DevOps, contendo um guia para a implementação bem-sucedida do processo e das práticas DevOps. Constatou-se também, pelo resultado das pesquisas, que a abrangência do DevOps, entendida pelo mercado, está aquém do que preconiza a literatura e praticado em organizações que nasceram digitais.

Portanto, o resultado da presente dissertação, endereça duas questões:

- I. Supre a falta de um guia de implementação robusto; e
- II. O entendimento da abrangência do DevOps para fins de sua implementação e que pode fazer a diferença entre um empreendimento muito bem-sucedido de um outro que atinge parcialmente os objetivos almejados.

## 6 REFERÊNCIAS

ACETOZI, Jorge. **Continuous Delivery for Java Apps: Kubernetes and Jenkins in Practice**. 2018. Disponível em: <<https://leanpub.com/continuous-delivery-for-java-apps>>. Acesso em: 31 jul.2018.

AGILE MANIFESTO. 2004. Disponível em: < <http://agilemanifesto.org/>>. Acesso em: em 23 ago. 2017.

ALEXANDRE, Neusa Maria da Costa.; COLUCCI Marina Zambon Orpinelli. **Validade de conteúdo nos processos de construção e adaptação de instrumentos de medidas**. 2013. Ciênc. saúde coletiva 2013. Disponível em:< <http://www.scielo.br/pdf/csc/v16n7/06.pdf2011>>. Acesso em: 01 ago. 2017.

ANTUNES, Marcelo Moreira. **Técnica Delphi: metodologia para pesquisas em educação no Brasil**. Rev. Educ. PUC-CAMP. V. 19, n. 1., jan/abr, 2014.

BASSI, Sílvia. **Para a CA, adoção de DevOps é chave no cenário de transformação digital**. 2015. Disponível em: <<https://computerworld.com.br/2015/02/26/para-a-ca-adocao-de-devops-e-chave-no-cenario-de-transformacao-digital/>>. Acesso em: 31 jul. 2018.

BENZECRY, Fernando Salztrager. **Metodologias ágeis para gerenciamento de projetos de inovação e pesquisa e desenvolvimento**. Rio de Janeiro, 2017, (MBA em Gerenciamento de Projetos, Pós-graduação lato sensu) - Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro, 2017.

BRAGA, Felipe Antônio Motta. **Um panorama sobre o uso de práticas DevOps nas indústrias de software**. 2015. 124 f. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) - Universidade Federal de Pernambuco, Pernambuco, 2015.

BROWN, Tim. **Design thinking: uma metodologia poderosa para decretar o fim das velhas ideias**. São Paulo: Elsevier Editora, 2010.

BOWLING, Ann. **Research Methods in Health**. Open University Press, 1997.

Disponível em: <

[http://www.dphu.org/uploads/attachements/books/books\\_2615\\_0.pdf](http://www.dphu.org/uploads/attachements/books/books_2615_0.pdf)>. Acesso em: 31 jul. 2018.

CELESTINO, André. **OpenUP: a aposta da IBM no cenário ágil. 2013**. Disponível em: <<https://www.andrecelestino.com/openup-a-aposta-da-ibm-no-cenario-agil/>>.

Acesso em: 31 jul. 2018.

CONFORTO, Edivandro Carlos. **Gerenciamento ágil de projetos: proposta e avaliação de método para gestão de escopo e tempo**. 2009. 304 f. Dissertação (Mestrado em Engenharia) - Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2009.

COLLINS, Renata. **DevOps – Conceito**. 2016. Disponível em:

<<https://www.renatacollins.com/tecnologia/devops-conceitos/>>. Acesso em: 26 jul. 2018.

CÔRTEZ, Pedro Luís. **A importância da literatura cinzenta disponível na Internet para as áreas de Ciências Contábeis e Administração de Empresas**. 2006.

*RBGN: Revista Brasileira de Gestão de Negócios*, São Paulo, v. 8, n. 20, p. 13-22, jan. / abr. 2006. Disponível em: <<http://www.spell.org.br/documentos/ver/6472/a-importancia-da-literatura-cinzenta-disponivel.pdf>>. Acesso em: 31 ago. 2018.

CRADDOCK, Andrew.; RICHARDS, Keith.; TUDOR, Dorothy.; ROBERTS, Barbara; GODWIN, Julia. **The DSDM Agile Project Framework for Scrum**. DSDM Consortium. 2012. Disponível em:

<[https://www.agilebusiness.org/sites/default/files/the\\_dsdm\\_agile\\_project\\_framework\\_v1\\_11.pdf?token=yqzXtW1a1](https://www.agilebusiness.org/sites/default/files/the_dsdm_agile_project_framework_v1_11.pdf?token=yqzXtW1a1)>. Acesso em: 26 jul. 2018.

DEBOIS, Patrick. **Agile infrastructure and operations: how infra-gile are you?**. 2008. Disponível em: <<https://ieeexplore.ieee.org/document/4599477>>. Acesso em 05 jan. 2017.

DELPHIX. **Annual State of DevOps.** 2015. Disponível em: <<https://www.delphix.com/resources/analyst-report.pdf>>. Acesso em: 05 jan. 2017.

DUVALL, Paul M.; MATYAS, Steve.; GLOVER, Andrew. **Continuous Integration: improving software quality and reducing risk.** 1. ed. Boston: Addison-Wesley, 2007.

DUVALL, Paul M. **Continuous Delivery Patterns and AntiPatterns in the Software Lifecycle.** 2011. Disponível em: <[http://www.dccia.ua.es/dccia/inf/asignaturas/MADS/lecturas/10\\_Continuous\\_Delivery\\_Dzone\\_Refcardz.pdf](http://www.dccia.ua.es/dccia/inf/asignaturas/MADS/lecturas/10_Continuous_Delivery_Dzone_Refcardz.pdf)>. Acesso em: 05 jan. 2017.

ERICH, Floris; AMRIT, Chintan; DANEVA, Maya. **Report: DevOps Literature Review.** University of Twente, 2014. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/profile/Chintan\\_Amrit/publication/267330992\\_Report\\_DevOps\\_Literature\\_Review/links/544ba33f0cf2bcc9b1d6bd8a.pdf](https://www.researchgate.net/profile/Chintan_Amrit/publication/267330992_Report_DevOps_Literature_Review/links/544ba33f0cf2bcc9b1d6bd8a.pdf)>. Acesso em: 05 jan. 2017.

FAVARO, Cleber. **Integração da cadeia de suprimentos interna e externa através do Kanban.** 2003. 130 f Dissertação (Mestrado em Engenharia Mecânica) - Faculdade de Engenharia Mecânica, Universidade Estadual de Campinas, Campinas, 2003.

FREIRE, Felipe. **O que é DevOps?.** 2013. Disponível em: <[https://www.ibm.com/developerworks/community/blogs/rationalbrasil/entry/o\\_que\\_devops?lang=en](https://www.ibm.com/developerworks/community/blogs/rationalbrasil/entry/o_que_devops?lang=en)>. Acesso em: 08 ago. 2016.

FORRESTER CONSULTING. **Infrastructure as Code: fueling the fire for faster application delivery.** 2015. Disponível em: <[http://devops.com/wp-content/uploads/2015/04/Microsoft-Forrester-Infra-as-code-TLP\\_April\\_2015.pdf](http://devops.com/wp-content/uploads/2015/04/Microsoft-Forrester-Infra-as-code-TLP_April_2015.pdf)>. Acesso em: 29 jul. 2018.

FORZA, Cipriano. **Survey research in operations management: a process-based perspective**. International Journal of Operations & Production Management. v. 22. n. 2. p. 152-194, 2002.

FOWLER, Martin. **Continuous Integration**. 2006. Disponível em:<  
<https://martinfowler.com/articles/continuousIntegration.html>>. Acesso em: 09 ago. 2016.

FOWLER, Martin. **Deployment Pipeline**. 2013. Disponível em:<  
<https://martinfowler.com/bliki/DeploymentPipeline.html>>. Acesso em: 26 jul.2018.

GALLITELLI, Davide. **Innovative techniques for agile development: DevOps methodology to improve software production and delivery cycle**. 2016. 81 f. Thesis (BSC in Computer and Automation Engineering) – Politecnico de Bari, Bari, 2016.

GENE, Kim. **Os três princípios subjacentes**. 2014. Disponível em: <  
<https://www.ibm.com/developerworks/br/library/se-devops/part1/index.html>>. Acesso em: 08 ago.2016.

GIL, Antônio Carlos. **Como elaborar projetos de pesquisa**. 4. ed. São Paulo: Atlas, 2010.

HIGGINS, Julian; GREEN, Sally. **Introduction. Cochrane Handbook for Systematic Reviews of Interventions** - version 5.1.0 [updated March 2011]. [Em linha]. The Cochrane Collaboration, 2011. Chapter 1. Disponível em :<  
<https://training.cochrane.org/handbook>>. Acesso em: 31 ago. 2018.

GRISHAM, Thomas. **The Delphi Technique: a method for testing complex and multifaceted topics**. 2009. International Journal of Managing Projects in Business, 2(1), 112-130.

HAMUNEN, Joonas. **Challenges in adopting a Devops approach to software development and operations**. 2016. 69 f. Dissertação (Master of Science in Economics and Business Administration). Aalto University School Business, Kauppakorkeakoulu, Finlândia, 2016.

HASHIMOTO, Mitchell. **DevOps de Zero a 100%: Níveis e passos de adoção**. 2013. Disponível em: <<https://www.infoq.com/br/articles/wide-range-devops>>. Acesso em: 31 ago. 2018.

HUMBLE, Jez. **Continuous Delivery vs Continuous Deployment**. 2010. EUA: Continuous delivery. Disponível em <<http://continuousdelivery.com/2010/08/continuous-delivery-vs-continuous-deployment>>. Acesso em 08 set. 2018.

HUMBLE, Jez.; FARLEY, David. **Continuous Delivery: Reliable Software Release Through Build, Test and Deployment Automation**. 2010. Pearson Education, 2010.

HUMBLE, Jez., & MOLESKY, Joanne. **Why enterprises must adopt devops to enable continuous delivery**. Cutter IT Journal, v. 24, n. 8, p 6-12, august 2011.

HÜTTERMANN, Michael. **DevOps for developers**. 2012. Disponível em: <<https://www.ibm.com/developerworks/bpm/bpmjournal/2013.html>>. Acesso em: 11 set. 2016.

ISACA. **Modelo corporativo para governança e gestão de TI da organização: COBIT 5 - Framework**. Rolling Meadows, ISACA, 2012.

JABBARI, Rantim.; BIN ALI, Nauman.; PETERSEN, Kai; TANVEER, Binish. **What is DevOps? A Systematic Mapping Study on Definitions and Practices**. In: SCIENTIFIC WORKSHOP PROCEEDINGS OF XP 2016, 2016, Edinburgh. Electronic. Proceedings. Disponível em: <<http://dl.acm.org/citation.cfm?id=2962707>>. Acesso em: 28 jul. 2018.

KNIBERG, Henrik; SKARIN, Mattias. **Kanban e Scrum** - obtendo o melhor de ambos. São Paulo: C4Media Inc., Editora do InfoQ.com, 2010.

KIM, Gene; BEHER, Kevin; SPAFFORD, George. **The Phoenix Project: a novel about IT, DevOps, and helping your business win**. Portland: IT Revolution Press, 2013.

KIM, Gene. **Top 11 things you need to know about DevOps**. IT Revolution Press. 2013. Disponível em:  
<<http://miroslawdabrowski.com/downloads/DevOps/Top%2011%20Things%20You%20Need%20To%20Know%20About%20DevOps.pdf>>. Acesso em: 11 set. 2016.

KITCHENHAM, Barbara. **Guidelines for performing Systematic Literature Reviews in Software Engineering**. EBSE Technical Report, School of Computer Science and Mathematics, Keele University, 2007. Disponível em: <[https://www.elsevier.com/\\_\\_data/promis\\_misc/525444systematicreviewsguide.pdf](https://www.elsevier.com/__data/promis_misc/525444systematicreviewsguide.pdf)>. Acesso em: 28 jul. 2018.

LEAN INSTITUTE BRASIL. **O que é Lean? Definição**. Disponível em: <<https://www.lean.org.br/o-que-e-lean.aspx>>. Acesso em: 11 set. 2016.

LEITE, Siomara Borba. **Teoria: desafio e perspectiva na pesquisa em educação**. 2000. Disponível em:  
<<https://periodicos.ufsc.br/index.php/perspectiva/article/viewFile/9443/10291>>. Acesso em: 20 jan. 2019.

LEVITA, Carlos de Amorim. **Proposta de modelo para avaliação da maturidade DevOps: estudo de caso em empresas de grande porte**. 2017. 206 f. Dissertação (Mestrado em Tecnologia da Inteligência e Design Digital) - Pontifícia Universidade Católica de São Paulo, São Paulo, 2017.

LINSTONE, Harold. A; TUROFF, Murray. **The Delphi Method: Techniques and applications**. 2002. Addison Wesley, Newark, NJ: New Jersey Institute of

Technology. Disponível em:

< <https://web.njit.edu/~turoff/pubs/delphibook/index.html>>. Acesso em: 28 ago. 2018.

MARCONI, Marina Andrade.; LAKATOS, Eva. Maria. **Fundamentos de metodologia científica**. 5. ed. São Paulo: Atlas, 2003.

MARQUES, Joana Bras Varanda; FREITAS, Denise. **Método DELPHI: Caracterização e Potencialidades na Pesquisa em Educação**. 2018. Disponível em:

<[https://www.researchgate.net/publication/327267144\\_Metodo\\_DELPHI\\_caracterizacao\\_e\\_potencialidades\\_na\\_pesquisa\\_em\\_Educacao](https://www.researchgate.net/publication/327267144_Metodo_DELPHI_caracterizacao_e_potencialidades_na_pesquisa_em_Educacao)>. Acesso em: 31 ago. 2018.

MARTINS FILHO, Edison de Oliveira. **Transformação tecnológica e estratégia competitiva: um estudo multicaso**. Rio de Janeiro, 2003. 168 f. (Doutorado em Administração Pública) – Escola Brasileira de Administração Pública e de Empresas da Fundação Getúlio Vargas, Rio de Janeiro, 2003.

MASSAUD, Clovis. **Metodologia “Delphi”**: A utilização do método Delphi em pesquisas na área da gestão da construção 59. 2015. Disponível em: <[Http://www.clovis.massaud.nom.br/prospec.htm](http://www.clovis.massaud.nom.br/prospec.htm)>. Acesso em: 28 ago. 2018.

MAZUCO, Alan Saulo. **Percepções de práticas ágeis em desenvolvimento de software: benefícios e desafios**. Dissertação (Mestrado Profissional em Computação Aplicada) - Instituto de Ciências Exatas Departamento de Ciência da Computação Universidade de Brasília – Brasília, 2017.

MENDES, Marco. **Práticas DevOps Avançadas**. 2016. Disponível em: <<https://marco-mendes.com/2016/11/16/praticas-devops-avancadas>>. Acesso em: 31 jul. 2018.

MENDES, Marco. **O todo poderoso gráfico do fluxo cumulativo de valor**. 2018. Disponível em: <<http://arkhi.com.br/o-todo-poderoso-grafico-do-fluxo-cumulativo-de-valor/>>. Acesso em: 09 fev. 2019.

MIGUEL, Paulo Cauchick; HO, Linda Lee. Levantamento tipo survey. **IN: MIGUEL, Paulo Cauchick (Org.). Metodologia da pesquisa em engenharia de produção e gestão de operações.** 2. ed. Rio de Janeiro: Elsevier, 2012, p. 76-102.

NEW RELICS. **Explorando a DevOps: O que ela é e por que é importante para sua empresa.** 2016. Disponível em: <[https://try.newrelic.com/rs/412-MZS-894/images/NavigatingDevOps\\_ptbr-A4.pdf](https://try.newrelic.com/rs/412-MZS-894/images/NavigatingDevOps_ptbr-A4.pdf)>. Acesso em: 18 set. 2018.

PALKO, Tim. **Monitoring in the DevOps Pipeline.** SEI - Technical Guidelines and Practical Advice for DevOps.2015. Disponível em: <<https://insights.sei.cmu.edu/devops/2015/12/monitoring-in-the-devops-pipeline.html>>. Acesso em: 27 abr. 2017.

PRESSMAN, Roger. **Engenharia de Software.** 7.ed. Porto Alegre: AMGH, 2011.

PUPPET LABS. **2013 State of DevOps Report.** Disponível em: <<https://puppetlabs.com/wp-content/uploads/2013/03/2013-state-of-devops-report.pdf>>. Acesso em: 05 jan. 2015.

RAPPAPORT, Richard. **A short history of Devops.** CA Technologies. 2014. Disponível em: <<http://www.ca.com/us/rewrite/articles/devops/a-short-history-of-devops.html>>. Acesso em: 11 set. 2016.

REBELLABS. **IT Ops & DevOps Productivity Report 2013: Tools, Methodologies and People.** 2013. Disponível em: <<https://www.roguewave.com/sites/rw/files/resources/devops-it-ops-productivity-report-2013.pdf>>. Acesso em: 20 abr. 2017.

REDDY, A. **DevOps: The IBM Approach.** INM Software, Technical White Paper. 2013.

RILEY, Chris. **Métricas de DevOps.** 2015. Disponível em: <<https://devops.com/metrics-devops/>>. Acesso em: 20 abr. 2017.

RORIGUES, Claudia Susie Camargo; WERNER, Claudia Maria Lima. **Uma Revisão Sistemática sobre as Iniciativas Realizadas no Ensino de Arquitetura de Software**. 2009. Disponível em:

< [http://reuse.cos.ufrj.br/files/publicacoes/relatorioTecnico/RT\\_Susie.pdf](http://reuse.cos.ufrj.br/files/publicacoes/relatorioTecnico/RT_Susie.pdf) >. Acesso em: 09 fev. 2019.

ROSS, Jeanne. **Design your business for the digital economy**. 2014. Disponível em: <<https://www.oracle.com/technetwork/articles/entarch/oeea-ross-2365369.html>>. Acesso em: 05 jan. 2017.

ROZADOS, Helen Frota. **O uso da técnica Delphi como alternativa metodológica para a área da Ciência da Informação**. Porto Alegre, Em Questão, v. 21, n. 3, p. 64-86, 2015.

SATO, Danilo. **DevOps na Prática: entrega de software confiável e automatizada**. São Paulo: Casa do Código, 2013.

SANTOS, Cristina Mamédio da Costa; PIMENTA, Cibele Andrucio de Mattos; NOBRE, Moacyr Roberto Cuce. **A estratégia PICO para a construção da pergunta de pesquisa e busca de evidências**. Revista Latino-Americana Enfermagem, v.15, n.3, maio/jun., 2007. Disponível em: Acesso em: 01 set. 2018.

SANTOS, Neemias. **Integração Contínua. Que Bicho é Esse?** 2018. Disponível em: <http://www.wquest.com.br/noticia/detalhe/noticia/7/Integracao-Continua>. Acesso em: 01 set. 2018.

SCHWABER, Ken. **Agile Project Management with Scrum**. 1. ed. Redmond: Microsoft Press, 2004.

SETE, Márcio. **DevOps: O ano em que o Brasil descobriu a prática da automação de infraestrutura**, 2015. Disponível em:< <http://computerworld.com.br/devops-o-ano-em-que-o-brasil-descobriu-pratica-da-automacao-de-infraestrutura>>. Acesso em: 05 de jan. de 2016.

SHARMA, Sanjeev. **DevOps for Dummies**. 2014. New Jersey: IBM Limited Edition, John Wiley & Sons, Inc., Hoboken. Disponível em: <[http://www.adventone.com.au/wp-content/files\\_mf/1460512945Devopsfordummies.pdf](http://www.adventone.com.au/wp-content/files_mf/1460512945Devopsfordummies.pdf)>. Acesso em: 05 jan. 2016.

SHARMA, Sanjeev.; COYNE, Bernie. **DevOps for Dummies eBook**. 2nd edition, 2015. Disponível em: <<https://www.ibm.com/ibm/devops/us/en/resources/dummiesbooks/>>. Acesso em: 20 abr. 2017.

SILVA, Antônio Carlos da. **Análise da aplicação dos modelos T-Shaped e C.H.A. em profissionais de tecnologia em empresas**. 2017. 108 f Dissertação (Mestrado em Informática e Gestão do Conhecimento) – Universidade Nove de Julho – São Paulo, 2017.

SILVA, Fabiano Guimarães; HOENTSCH, Sandra Costa Pinto; SILVA, Leila. **Uma análise das Metodologias Ágeis FDD e Scrum sob a Perspectiva do Modelo de Qualidade MPS.BR**. 2009. Disponível em: <<https://www.scienciaplena.org.br/sp/article/download/678/348>>. Acesso em 28. ago. 2018.

SOARES, Débora.; VALLE, Rogério.; BALDAM, Roquemar.; RAGONEZI, Telma. **Inovação de Processos – Um estudo comparativo sobre sua implementação**. 2006. Disponível em: <<https://revistas.utfpr.edu.br/revistagi/article/download/92/89>>. Acesso em: 27 ago. 2018.

SPAFFORD, George; HAIGHT, Cameron. **Apply Gartner Research for a DevOps Perspective When Implementing a Bimodal Strategy**. Gartner, 2014. Disponível em: <<https://www.gartner.com/doc/2893418/apply-gartner-research-devops-perspective>>. Acesso em: 06 mar. 2017.

TAKAHSHI, Juliana.; SAHEKI, Yuka; GARDIM, Sonia. **O que é PICO ou PICO?** 2014. Disponível em: < <https://pt.slideshare.net/ibibliotecaee/o-que-e-pico-e-pico>>. Acesso em: 09 fev.2019.

TAURION, Cezar. **O primeiro passo: transformação digital como base para os negócios do século 21.** São Paulo: Amazon, 2016.

VARANDA, Sarai Schmidt.; BENITES, Larissa Cerignoni. **Validação de Instrumentos na Pesquisa Qualitativa: Contribuições de um Professor Pesquisador.** 2017. Disponível em: <[Http://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2017/25241\\_12155.pdf](Http://educere.bruc.com.br/arquivo/pdf2017/25241_12155.pdf)>. Acesso em: 27 ago. 2018.

VELING, Louise.; MURNANE, Sineád.; CARCARY, Murnane.; ZLYDAREVA, Olga. **The Digital Imperative.** 2014. Disponível em: <<https://content.ivi.ie/sites/default/files/media/IVI%20-%20WP%20%20The%20Digital%20Imperative.pdf>>. Acesso em: 05 jan. 2019.

VIRMANI, Manish. **Understanding DevOps & bridging the gap from continuous integration to continuous delivery.** In: Fifth International Conference on the innovative computing technology (INTECH 2015), IEEE, p. 78-82, May, 2015.

WAHABALLA, Abubaker.; WAHABALLA, Osman.; ABDELLATIEF, Majdi.; XINOG, Hu.; QIN, Zhiguang. (2015). Toward Unified DevOps Model. In: **6 th IEEE International Conference on Software Engineering & Service Science**, Pequim, IEEE, p. 211-214.

WETTINGER, Johannes.; ANDRIKOPOULOS, Vasilios; LEYMANN, Frank. **Automated Capturing and Systematic Usage of DevOps Knowledge for Cloud Applications.** 2015. IEEE International Conference in Cloud Engineering. Tempe, IEEE, p. 60-65.

WOMACK, James P.; JONES, Daniel T. **A mentalidade enxuta nas empresas: elimine o desperdício e crie riqueza**. 1. ed. Rio de Janeiro: Editora Campus, 2004.

YOUSUF, Muhammad Imram. **Using experts' opinions through Delphi technique**. Practical Assessment, Research & Evaluation, 12(4), 1-9.2009. Disponível em: <[https://www.researchgate.net/publication/253041760\\_Using\\_Experts'\\_Opinions\\_Through\\_Delphi\\_Technique](https://www.researchgate.net/publication/253041760_Using_Experts'_Opinions_Through_Delphi_Technique)>. Acesso em: 13 dez. 2016.

ZENTGRAF, Dan. **Definindo a Implementação Distribuível em DevOps**. IBM Developer Works. 2013. Disponível em: <<http://www.ibm.com/developerworks/br/rational/library/defining-Deployment-deliverable-devops/index.html> >. Acesso em: 13 dez. 2016.

ZHU, Liming; BASS, Len.; CHAMPLIN-SCHARFF, George. **DevOps and its Practices**. IEEE Software, v.33, n.3, p.32-34, abr. 2016. Disponível em: <<http://ieeexplore.iee.org/document/7458765>>. Acesso em: 31 jul. 2018.

ZIKMUND, William. G. **Business research methods**. 5. ed. Fort Worth, TX: Dryden Press, 2000.

## APÊNDICE 1 – QUESTÕES PARA VALIDAÇÃO DO INSTRUMENTO DE PESQUISA JUNTO A SETE ESPECIALISTAS DO MERCADO

1. A quantidade de questões apresentadas é suficiente para nortear a elaboração de um guia de práticas para implementação do DevOps?  
SIM ( ) NÃO ( )  
Comente sua resposta:
  
2. As questões estão formuladas de forma clara, concreta e precisa?  
SIM ( ) NÃO ( )  
Comente sua resposta:
  
3. Os habilitadores, baseados no COBIT 5, relacionados no questionário (instrumento de pesquisa) são suficientes para ajudar na elaboração do roteiro de implementação DevOps?  
SIM ( ) NÃO ( )  
Comente sua resposta:
  
4. As questões deixam claro que o DevOps, para ser implementado em uma organização, necessita dos habilitadores (facilitadores) descritos no questionário (instrumento de pesquisa)?  
SIM ( ) NÃO ( )  
Comente sua resposta:
  
5. É necessária mudar a composição ou estrutura de alguma questão?  
SIM ( ) NÃO ( )  
Comente sua resposta:
  
6. É necessário a inclusão de outros habilitadores, não citados no questionário (instrumento de pesquisa) para nortear a elaboração de um roteiro de implementação DevOps?  
SIM ( ) NÃO ( )  
Comente sua resposta:

## APÊNDICE 2 – CONVITE DE PARTICIPAÇÃO DA PESQUISA

### Convite para participação na pesquisa

A mestranda do curso de Gestão em Informática e Gestão do Conhecimento, Tereza Cristina Maia Fernandes Silva, vinculado a Universidade Nove de Julho (Uninove), convida vossa senhoria para participar do preenchimento do questionário de pesquisa desenvolvida sob a orientação do professor doutor Ivanir Costa.

O objetivo desta pesquisa é propor um roteiro padrão juntamente com critérios de adaptação de forma que as organizações possam ajustar para a sua realidade a implantação do DevOps.

O questionário de pesquisa levará apenas alguns minutos para ser preenchido.

As respostas individuais serão manuseadas apenas pelo pesquisador e seu orientador. O resultado será amplamente divulgado pela dissertação e periódicos científicos.

Desde já fico grata com vossa participação,

Atenciosamente,

## APÊNDICE 3 – QUESTIONÁRIO DOS HABILITADORES PARA A IMPLANTAÇÃO DO DEVOPS

### Importante

Antes de começar a preencher o questionário dê uma lida nos conceitos abaixo, é importante. Eles são usados na Dissertação e o seu entendimento reduz problemas de entendimento das questões.

- Práticas do DEVOPS. De acordo com a literatura vislumbramos as seguintes práticas.
  - Planejamento contínuo:
  - Entrega contínua:
  - Integração contínua;
  - Teste contínuo:
  - Infraestrutura como código:
  - Implantação contínuo:
  - Monitoramento contínuo:
- Pilares do DEVOPS. De acordo com a literatura o DEVOPS é apoiado por pilares.
  - Cultura:
  - Automação:
  - Lean:
  - Monitoração:
  - Compartilhamento da informação:
- HABILITADORES PARA A IMPLANTAÇÃO DE PROCESSOS. De acordo com a literatura há pelo menos 7 habilitadores para a implantação de processos. *Habilitadores são fatores que, individualmente ou coletivamente influenciam o funcionamento de um processo.*
  - **Habilitador Princípios, políticas e frameworks:** referem-se a Políticas e frameworks de gestão. Inclui objetivo para TI como, por exemplo, metas de diminuição da frequência do “deployment” ou melhoria da qualidade do software, integração com compliance e a política de risco da empresa.
  - **Habilitador Processos:** referem-se à descrição de um conjunto organizado de práticas para atingir certos objetivos e produzir saídas ou produtos em conformidade com os objetivos da área de TI. Exemplo: processo de integração contínua. Abrange boas práticas (SCRUM por exemplo), atividades, entradas e saídas do processo, objetivos do processo, métricas específicas, etc.
  - **Habilitador Estrutura organizacionais:** referem-se a estrutura (organograma) propriamente dita e também as responsabilidades, alçadas e papéis desempenhados pelas pessoas envolvidas na organização e em seus processos, limites de controle, procedimentos de escalonamento, etc.
  - **Habilitador Cultura, ética e comportamento:** referem-se à cultura requerida para um processo ou organização funcionar. Abrange planejamento e mudança da cultura a partir da cultura desejada como no caso do DEVOPS a cultura ágil baseada em princípios do Lean IT. Abrange também ações de comunicação, patrocínio explícito da alta direção, regras de conduta, etc.

- **Habilitador Informação:** referem-se às informações produzidas e usadas pela organização e pelos processos para tomada de decisão e, em nível operacional, para fazer os processos serem executados. Abrange também seu ciclo de vida, sua segurança e qualidade.
- **Habilitador Serviços, infraestrutura e aplicações:** referem-se a todos os serviços (por exemplo, computação na nuvem), infraestrutura tecnológica e de ferramentas e software e aplicações específicas para que o processo possa ser operado. Abrange também níveis de serviços para serviços de TI e da arquitetura de software e tecnológica de TI.
- **Habilitador Pessoas, habilidades e competências:** referem-se às questões de treinamento do pessoal, as habilidades e competências requeridas do pessoal para gerir e operar um processo e uma organização.

Outros conceitos envolvidos:

**LEAN IT** é a adaptação dos conceitos e práticas originados da filosofia **Lean** e do Sistema Toyota de Produção para a área da TI. Sua preocupação central é a eliminação de desperdício, o qual pode ser entendido como um trabalho que não agrega valor a um produto ou serviço.

As respostas às questões devem ser através de notas que vão de 1 a 5 (Escala Likert), onde:

Nota 1 – Representa Discordo totalmente

Nota 2 - Representa Discordo Parcialmente

Nota 3 – Representa Não concordo, Nem Discordo

Nota 4 – Representa, Concordo Parcialmente

Nota 5 – Concordo Totalmente

## QUESTIONÁRIO DOS HABILITADORES PARA A IMPLANTAÇÃO DO DEVOPS

### 1. Sobre Princípios, Políticas e Frameworks

1.1 Para que o DEVOPS seja implantado o estabelecimento de um “framework” de Governança do DEVOPS é fundamental para o sucesso do processo de implantação.

Discordo totalmente 

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

 Concordo totalmente

1.2 Políticas e Objetivos formais para o uso do DEVOPS são fatores críticos para a sua implantação numa organização.

Discordo totalmente 

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

 Concordo totalmente

1.3 Um plano documentado e formal para a transição e implantação do modelo DEVOPS é crítico para o sucesso de sua implantação.

Discordo totalmente 

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

 Concordo totalmente

### 2. Sobre Processos

2.1 O DESENHO inicial dos processos (planejamento contínuo, entrega contínua, teste contínuo, etc.) para o modelo de DEVOPS pretendido é pré-requisito para a sua implantação.

Discordo totalmente 

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

 Concordo totalmente

2.2 O DESENHO dos processos para o modelo DEVOPS deve se basear na abordagem de Application Lyfe Cycle Management – ALCM.

Discordo totalmente 

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

 Concordo totalmente

2.3 A documentação dos processos (planejamento contínuo, entrega contínua, etc.) para o modelo de DEVOPS é pré-requisito para a sua implantação.

Discordo totalmente 

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

 Concordo totalmente

2.4 O DESENHO do processo para o modelo de DEVOPS deve incorporar princípios de LEAN IT (vide o conceito).

Discordo totalmente 

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

 Concordo totalmente

2.5 A sequência de implantação das práticas do DEVOPS mais adequada é dada pela tabela abaixo:

Práticas DEVOPS	Sequência de implantação
1 - Planejamento contínuo	1
1 - Entrega contínua	1
1 - Integração contínua	1
2 - Teste Contínuo	2

<b>Práticas DEVOPS</b>	<b>Sequência de implantação</b>
2 - Infraestrutura como código	2
3 - Implantação contínua	3
4 - Monitoramento contínuo	4

2.6 Objetivos de desempenho do processo DEVOPS, como a frequência de “deployment”, devem ser estabelecidos para a sua implantação.

Discordo totalmente 

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

 Concordo totalmente

### 3. Sobre Estrutura Organizacional

3.1 A estrutura organizacional (considerando princípios operacionais, composição, direitos de decisão, alçadas, procedimentos de escalonamento), requerida para a operação do modelo DEVOPS deve ser tratada e projetada como pré-requisito para a sua implantação.

Discordo totalmente 

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

 Concordo totalmente

### 4. Sobre Cultura, Ética e Comportamento

4.1 A definição e implantação de uma cultura para um ambiente ágil de desenvolvimento DEVOPS das equipes de desenvolvimento e operação é um pré-requisito para a sua implantação.

Discordo totalmente 

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

 Concordo totalmente

4.2 A mudança da cultura das equipes de desenvolvimento e operação pode ser apoiada por um plano de mudança organizacional que suporte a mudança e a comunicação e a gestão das expectativas das partes interessadas.

Discordo totalmente 

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

 Concordo totalmente

4.3 A mudança da cultura da liderança da organização e da liderança técnica é um pré-requisito para a implantação do DEVOPS, considerando o uso de práticas ágeis e apetite ao risco.

Discordo totalmente 

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

 Concordo totalmente

### 5. Sobre Informação

5.1 As informações requeridas para a efetiva operação do processo de desenvolvimento de software com o DEVOPS devem ser definidas a priori e guiar o projeto da arquitetura das ferramentas do DEVOPS projetada.

Discordo totalmente 

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

 Concordo totalmente

5.2 O compartilhamento de informação e conhecimento entre as equipes de desenvolvimento e operação deve ser especificado como requisito para a implantação do DEVOPS.

Discordo totalmente 

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

 Concordo totalmente

5.3 Um conjunto de métricas e indicadores devem ser identificados e especificados para serem aplicadas na gestão e na execução de processos DEVOPS.

Discordo totalmente 

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

 Concordo totalmente

## 6. Serviços, Infraestrutura e Aplicações

6.1 O projeto de uma arquitetura de soluções (ferramentas) para atender aos requisitos de automação e integração das práticas do DEVOPS é pré-requisito para a sua implantação.

Discordo totalmente 

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

 Concordo totalmente

6.2 Requisitos de integração entre as ferramentas de capacidade, disponibilidade, uso de serviços na nuvem, virtualização, containerização, segurança e continuidade são pré-requisitos que devem ser considerados para o ambiente de desenvolvimento no projeto da solução DEVOPS a ser implantada.

Discordo totalmente 

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

 Concordo totalmente

6.3 Um processo formal de seleção e de aquisição de ferramentas e serviços para a arquitetura técnica DEVOPS, em função do processo desenhado, é um pré-requisito para a implantação do DEVOPS.

Discordo totalmente 

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

 Concordo totalmente

6.4 O teste da arquitetura DEVOPS, tanto provas de conceito, implantação piloto e testes de aceitação são pré-requisitos para a sua implantação.

Discordo totalmente 

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

 Concordo totalmente

6.5 Sem a automação da gestão da configuração não é possível implantar as demais práticas do DEVOPS e, por consequência, o DEVOPS propriamente.

Discordo totalmente 

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

 Concordo totalmente

6.6 Trabalhar em um ambiente usando serviços de nuvem é fator crítico e fundamental para o DEVOPS ser efetivo.

Discordo totalmente 

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

 Concordo totalmente

## 7. Pessoas, Habilidades e Competências

7.1 O treinamento de pessoal para o ambiente DEVOPS em termos de métodos ágeis, Lean IT e das ferramentas e técnicas é pré-requisito para a sua implantação.

Discordo totalmente 

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

 Concordo totalmente

7.2 A identificação de pessoal ou o recrutamento no mercado é pré-requisito para a implantação do DEVOPS.

Discordo totalmente 

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

 Concordo totalmente

7.3 As habilidades e competências requeridas do pessoal a ser envolvido na execução do DEVOPS devem ser estabelecidas como pré-requisito para a sua implantação.

Discordo totalmente 

1	2	3	4	5
---	---	---	---	---

 Concordo totalmente

## APÊNDICE 4 – RESULTADOS DA REVISÃO SISTEMÁTICA

Fonte 1 – ACM Digital Library

String utilizada: "DevOps" AND "Implementation" AND ( "Practice" OR "Practices") OR "Methodology").

Campos pesquisados: Resumo (abstract)

Período considerado: 2009 a 2017.

ID	ANO	TÍTULO	AUTOR	ESTADO	CRITÉRIO INC	CRITÉRIO EXC
1	2013	Adopting DevOps Practices in Quality Assurance	Roche et al.	excluído	C11,C12,C13,C14	CE3
2	2014	Continuous Software Engineering and Beyond: Trends and Challenges	Fitzgerald et al.	excluído	C11,C12,C13,C14	CE3
3	2014	Cooperation Between Information System Development and Operations: A Literature Review	Erich et al.	excluído	C11,C12,C13,C14	CE3
4	2014	Introduction of Continuous Delivery in Multi-customer Project Courses	Krusche et al.	excluído	C11,C12,C13,C14	CE3
5	2014	Standards-Based DevOps Automation and Integration Using TOSCA	Wettinger et al.	excluído	C11,C12,C13,C14	CE3
6	2014	Data- and Value-Driven Software Engineering with Deep Customer Insight	MÜNCH	excluído	C11,C12,C13,C14	CE3
7	2015	A PaaS for Composite Analytics Solutions	Austel et al.	excluído	C11,C12,C13,C14	CE3
8	2015	Enabling Collaborative Development in an OpenStack Testbed: The CloudWave Use Case	Bruneo et al.	excluído	C11,C12,C13,C14	CE3
9	2015	Filling the Gap: A Tool to Automate Parameter Estimation for Software Performance Models	Wang et al.	excluído	C11,C12,C13,C14	CE3
10	2015	Model-based Performance Evaluations in Continuous Delivery Pipelines	Dlugi et al.	excluído	C11,C12,C13,C14	CE3
11	2015	Towards a DevOps Approach for Software Quality Engineering	Perez et al.	excluído	C11,C12,C13,C14	CE3
12	2015	Towards Definitions for Release Engineering and DevOps	Dyck et al.	excluído	C11,C12,C13,C14	CE3
13	2015	Workshop Preview of the 15th Workshop on Domain Specific Modeling (DSM 2015)	Gray et al.	excluído	C11,C12,C13,C14	CE3
14	2015	An introduction to Docker for reproducible research	Boettiger	excluído	C11,C12,C13,C14	CE3
15	2015	Including Performance Benchmarks into Continuous Integration to Enable DevOps	Waller, Ehmke,	excluído	C11,C12,C13,C14	CE3
16	2015	DevOps Meets Formal Modelling in High-Criticality Complex Systems	Marta Olszewska, Marina Waldén	excluído	C11,C12,C13,C14	CE3
17	2016	Asking What?, Automating the How?: The Vision of Declarative Performance Engineering	Walter et al.	excluído	C11,C12,C13,C14	CE3
18	2016	Asserting Reliable Convergence for Configuration Management Scripts	Hanappi, Hummer, Dustdar	excluído	C11,C12,C13,C14	CE3
19	2016	CRDTs for the Configuration of Distributed Erlang Systems	Fordos et al.	excluído	C11,C12,C13,C14	CE3
20	2016	TemPerf: Temporal Correlation Between Performance Metrics and Source Code	CITO et al.	excluído	C11,C12,C13,C14	CE3
21	2016	Towards a UML Profile for Data Intensive Applications	Gomez et al.	excluído	C11,C12,C13,C14	CE3
22	2016	Characterizing DevOps by Hearing Multiple Voices	França, Jeronimo, Travassos	excluído	C11,C12,C13,C14	CE3
23	2016	What is DevOps? A Systematic Mapping Study on Definitions and Practices	Jabbari et al.	incluído	C11,C12,C13,C14	
24	2017	An Agile Framework for ITS Management In Organizations: A Case Study Based on DevOps	Abdelkebir et al.	excluído	C11,C12,C13,C14	CE3
25	2017	Beyond Continuous Delivery: An Empirical Investigation of Continuous Deployment Challenges	Shahin et al.	excluído	C11,C12,C13,C14	CE3
26	2017	On Continuous Deployment Maturity in Customer Projects	Virtanen et al.	excluído	C11,C12,C13,C14	CE3
27	2017	Strong Agile Metrics: Mining Log Data to Determine Predictive Power of Software Metrics for Continuous Delivery Teams	Huijgens et al.	excluído	C11,C12,C13,C14	CE3
28	2017	Towards Continuous Delivery by Reducing the Feature Freeze Period: A Case Study	Laukkanen et al.	excluído	C11,C12,C13,C14	CE3
29	2018	DevOps Capabilities, Practices, and Challenges: Insights from a Case Study	Senapathi et al.	excluído	C11,C12,C13,C14	CE3

Fonte 2 –IEEE Xplore

String utilizada: "DevOps" AND "Implementation" AND ( ("Practice" OR "Practices") OR "Methodology").

Campos pesquisados: Resumo (abstract)

Período considerado: 2009 a 2017.

ID	ANO	TÍTULO	AUTOR	ESTADO	CRITÉRIO INC	CRITÉRIO EXC
1	2014	Standards-based DevOps automation and integration using TOSCA	Wettinger et al.	excluído	C11,C12,C13,C14	CE3
2	2014	Modern DevOps: Optimizing Software Development Through Effective System	Cois, Yankel, Connell	excluído	C11,C12,C13,C14	CE3
3	2014	Report: DevOps Literature Review.	Erich et al.	incluído	C11,C12,C13,C14	
4	2015	Modern DevOps: Optimizing software development through effective system interactions	Cois et al.	excluído	C11,C12,C13,C14	CE3
5	2015	Understanding DevOps & bridging the gap from continuous integration to continuous delivery.	Virmani	incluído	C11,C12,C13,C14	
6	2015	Automated Capturing and Systematic Usage of DevOps Knowledge for Cloud Applications.	Wettinger, Andrikopoulos, Leymann	incluído	C11,C12,C13,C14	
7	2015	Toward Unified DevOps Model	Wahaballa et al.	incluído	C11,C12,C13,C14	
8	2016	DevOps and its Practices.	Zhu, Bass, Champlin-Scharff	incluído	C11,C12,C13,C14	
9	2016	DevOps	Ebert et al.	excluído	C11,C12,C13,C14	CE3
10	2017	Evaluating the impact of DevOps practice in Sri Lankan software development organizations	Perera et al.	excluído	C11,C12,C13,C14	CE3

Fonte 3 –Scopus

String utilizada: "DevOps" AND "Implementation" AND ( ("Practice" OR "Practices") OR "Methodology").

Campos pesquisados: Resumo (abstract)

Período considerado: 2009 a 2017.

ID	ANO	TÍTULO	AUTOR	ESTADO	CRITÉRIO INC	CRITÉRIO EXC
1	2012	Pro website development and operations: Streamlining devops for large-scale websites	Sacks	excluído	C11,C12,C13,C14	CE3
2	2014	Continuous software engineering and beyond: Trends and challenges	Fitzgerald, Stol	excluído	C11,C12,C13,C14	CE3
3	2014	Introduction of continuous delivery in multi-customer project courses	Krusche, Alperowitz	excluído	C11,C12,C13,C14	CE3
4	2015	Performance-oriented DevOps: A Research Agenda	Brunner et al.	excluído	C11,C12,C13,C14	CE3
5	2016	Design and implementation of service management in devop senabled cloud computing models	Eigenbrode, Nassar	excluído	C11,C12,C13,C14	CE3
6	2016	DevOps: Making It Easy to Do the Right Thing	Callanan, Spillane	excluído	C11,C12,C13,C14	CE3
7	2016	Exploring and Enabling DevOps for Data Analytical System with Essential Demands Elicitation	Zheng et al.	excluído	C11,C12,C13,C14	CE3
8	2016	Relationship of devops to agile, lean and continuous deployment: A multivocal literature review study	Lwakatare et al.	excluído	C11,C12,C13,C14	CE3
9	2017	Closing the IT development-operations gap: The devops knowledge sharing framework	Nielsen et al.	excluído	C11,C12,C13,C14	CE3
10	2017	Collaborative gathering and continuous delivery of DevOps solutions through repositories	Wettinger et al.	excluído	C11,C12,C13,C14	CE3
11	2017	Evaluating the impact of DevOps practice in Sri Lankan software development organizations	Perera et al.	excluído	C11,C12,C13,C14	CE3,CE4

Fonte 4 – Science Direct

String utilizada: "DevOps" AND "Implementation" AND ( "Practice" OR "Practices") OR "Methodology").

Campos pesquisados: Resumo (abstract)

Período considerado: 2009 a 2017.

ID	ANO	TITULO	AUTOR	ESTADO	CRITÉRIO INC	CRITÉRIO EXC
1	2016	Streamlining DevOps automation for Cloud applications using TOSCA as standardized metamodel	Wettinger et al.	excluído	CI1, CI2, CI3, CI4	CE3
2	2017	Modeling and measuring attributes influencing DevOps implementation in an enterprise using structural equation modeling	Gupta et al.	excluído	CI1, CI2, CI3, CI4	CE3

Fonte 5 – Springer Link

String utilizada: "DevOps" AND "Implementation" AND ( "Practice" OR "Practices") OR "Methodology").

Campos pesquisados: Resumo (abstract)

Período considerado: 2009 a 2018.

ID	ANO	TITULO	AUTOR	ESTADO	CRITÉRIO-INC	CRITÉRIO-EXC
1	2015	Design and implementation of a social networking platform for cloud deployment specialists	Magoutis et al.	excluído	CI1, CI2, CI3, CI4	CE3
2	2015	Enabling DevOps Collaboration and Continuous Delivery Using Diverse Application Environments	Wettinger, Andrikopoulos, Leymann	excluído	CI1, CI2, CI3, CI4	CE3
3	2016	Critical analysis of vendor lock-in and its impact on cloud computing migration: a business perspective	Opara-Martins, Sahandi, Tian	excluído	CI1, CI2, CI3, CI4	CE3
4	2016	Relationship of DevOps to Agile, Lean and Continuous Deployment	Lwakatare, Kuvaja, Oivo	excluído	CI1, CI2, CI3, CI4	CE3
5	2016	DevOps Movement of Enterprise Agile Breakdown Silos, Create Collaboration, Increase Quality, and Application Speed	Colavita	excluído	CI1, CI2, CI3, CI4	CE3
6	2016	From Agile Development to DevOps: Going Towards Faster Releases at High Quality – Experiences from an Industrial Context	Elberzhager et al.	excluído	CI1, CI2, CI3, CI4	CE3
7	2016	On the Impact of Mixing Responsibilities Between Devs and Ops	Nybom, Porres	excluído	CI1, CI2, CI3, CI4	CE3
9	2017	Innovationsorientiertes IT-Management mit DevOps	Alt, Auth, Kögler	excluído	CI1, CI2, CI3, CI4	CE3
10	2017	Collaborative gathering and continuous delivery of DevOps solutions through repositories	Wettinger et al.	excluído	CI1, CI2, CI3, CI4	CE3
11	2017	DevSecOps: A Multivocal Literature Review	Myrbakken,	excluído	CI1, CI2, CI3, CI4	CE3
12	2017	TOSCA-based container orchestration on Mesos	Kehrer et al.	excluído	CI1, CI2, CI3, CI4	CE3
13	2018	Implementing DevOps in Legacy Systems	Albuquerque, Cruz	excluído	CI1, CI2, CI3, CI4	CE3
14	2018	An empirical study of architecting for continuous delivery and deployment	Shahin et al.	excluído	CI1, CI2, CI3, CI4	CE3

Fonte 6 – Google/Google Scholar

String utilizada: "DevOps" AND "Implementation" AND ( ("Practice" OR "Practices") OR "Methodology").

String utilizada: "DevOps" AND "Implantação"

Campos pesquisados: Retorno da pesquisa.

Período considerado: 2009 a 2018.

ID	ANO	TITULO	AUTOR	ESTADO	CRITÉRIO INC	CRITÉRIO EXC
1	2011	Devops: A Software Revolution in the Making?	Debois et al.	excluído	CI1,CI2,CI3,CI4	CE3
2	2013	Extending the agile development discipline to deployment: The need for a holistic approach	Dijkstra	excluído	CI1,CI2,CI3,CI4	CE3
3	2013	The Phoenix Project A Novel About IT, DevOps,and Helping Your Business Win	Kim et al.	excluído	CI1,CI2,CI3,CI4	CE3
4	2014	Architectural Implications of DevOps (SEI)	Bellomo	excluído	CI1,CI2,CI3,CI4	CE3
5	2014	Data- and Value-Driven Software Engineering with Deep Customer Insight	Researchgate	incluído	CI1,CI2,CI3,CI4	CE3
6	2014	The DevOps Mindset Real - World Insights from tech Leaders	Kimball	excluído	CI1,CI2,CI3,CI4	CE3
7	2014	DevOps For Dummies	Sharma	incluído	CI1,CI2,CI3,CI4	
8	2015	DevOps For Dummies - eBook (2nd edition )	Sharma,Coyne	incluído	CI1,CI2,CI3,CI4	
9	2015	Um panorama sobre o uso de práticas DevOps nas indústrias de software	Braga	incluído	CI1,CI2,CI3,CI4	
10	2015	Changing Scenario of Testing Paradigms Using DevOps – A Comparative Study with Classical Models	Mullaguru	excluído	CI1,CI2,CI3,CI4	CE3
11	2016	Comparative Study with Classical Models	Barros	excluído	CI1,CI2,CI3,CI4	CE3
12	2016	Metodologia DevOps e suas mais valias para as organizações	Ferreira	excluído	CI1,CI2,CI3,CI4	CE3
13	2016	DevOps: the new development process	Rodrigues	excluído	CI1,CI2,CI3,CI4	CE3
14	2016	DevOps: Stepping out of the IT Shadows - Finextra Research	Donovan	excluído	CI1,CI2,CI3,CI4	CE3
15	2016	Challenges in adopting a Devops approach to software development and operations	Hamunen	incluído	CI1,CI2,CI3,CI4	
16	2016	DevOps_Handbook_Intro_Part1_Part2	Kim et al.	excluído	CI1,CI2,CI3,CI4	CE3
17	2016	Metodologia DevOps e suas mais valias para as organizações	Ferreira	excluído	CI1,CI2,CI3,CI4	CE3
18	2016	Explorando a DevOps: O que ela é e por que é importante para sua empresa	New Relics	incluído	CI1,CI2,CI3,CI4	
19	2017	Agile Quality Assurance: Deliver Quality Software-Providing Great Business Value	Baah	excluído	CI1,CI2,CI3,CI4	CE3
20	2017	A qualitative study of DevOps usage in practice	Erich, Amrit, Daneva	excluído	CI1,CI2,CI3,CI4	CE3
21	2016	Innovative Techniques for Agile Development: DevOps Methodology to Improve Software Production and Delivery Cycle	Gallitelli	incluído	CI1,CI2,CI3,CI4	
22	2017	Influência das práticas do DevOps nos processos de gestão de TI conforme o modelo COBIT 5	Fernandes et al.	excluído	CI1,CI2,CI3,CI4	CE3
23	2017	Proposta de modelo para avaliação da maturidade DevOps: estudo de caso em empresas de grande porte	Levita	incluído	CI1,CI2,CI3,CI4	
24	2018	Implementation of DevOps pipeline for Serverless Applications	Ivanov	excluído	CI1,CI2,CI3,CI4	CE3
25	2018	DevOps em sistemas de informação : implementação em operações de tecnologias de informação	Rato	excluído	CI1,CI2,CI3,CI4	CE3

# APÊNDICE 5 – RESULTADO DO SURVEY CONTROLADO – QUESTÃO A QUESTÃO

## • Habilitador 1 - Princípios, políticas e frameworks

Figura 12 - Resultado Consenso Questão 1.1

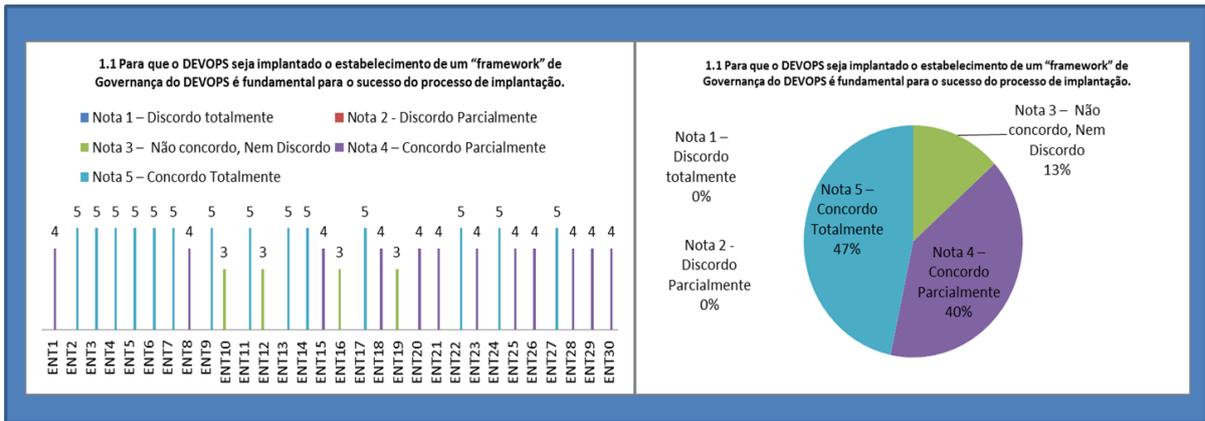


Figura 13 - Resultado Consenso Questão 1.2

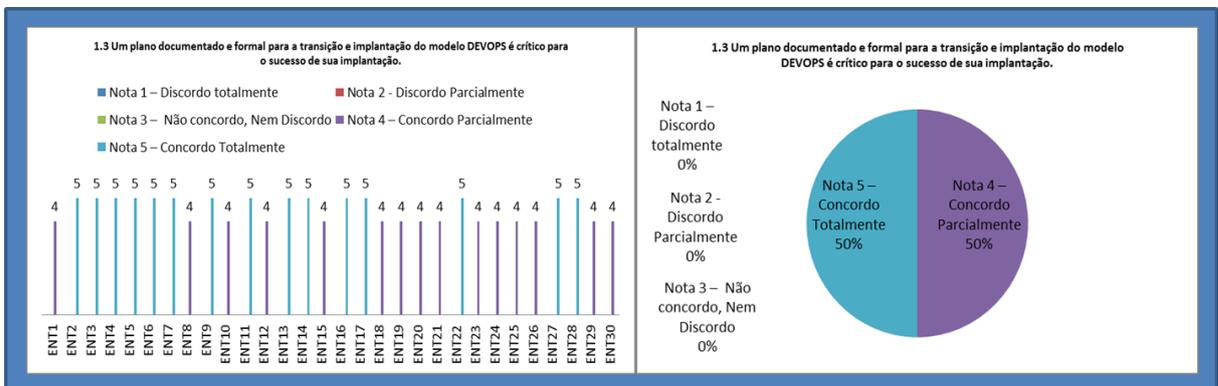
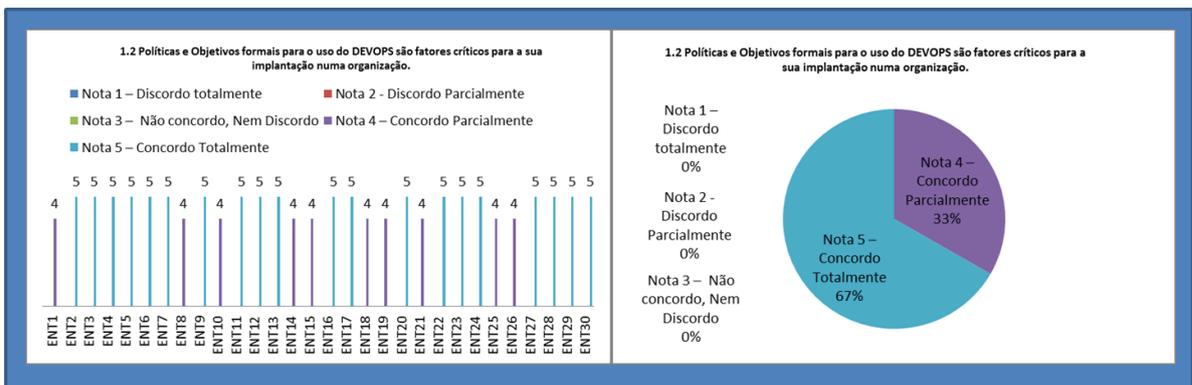


Figura 14 - Resultado Consenso Questão 1.3



• **Habilitador 2 – Processos**

Figura 15 - Resultado Consenso Questão 2.1

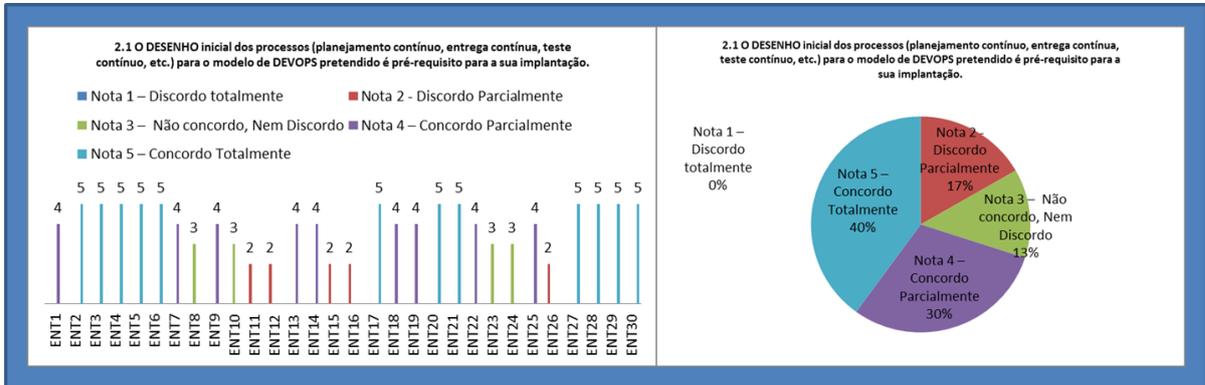


Figura 16 - Resultado Consenso Questão 2.2

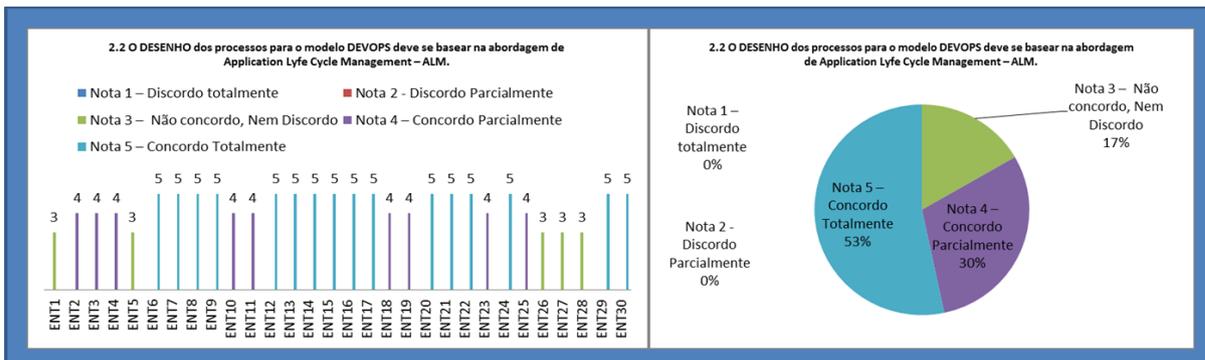


Figura 17 - Resultado Consenso Questão 2.3

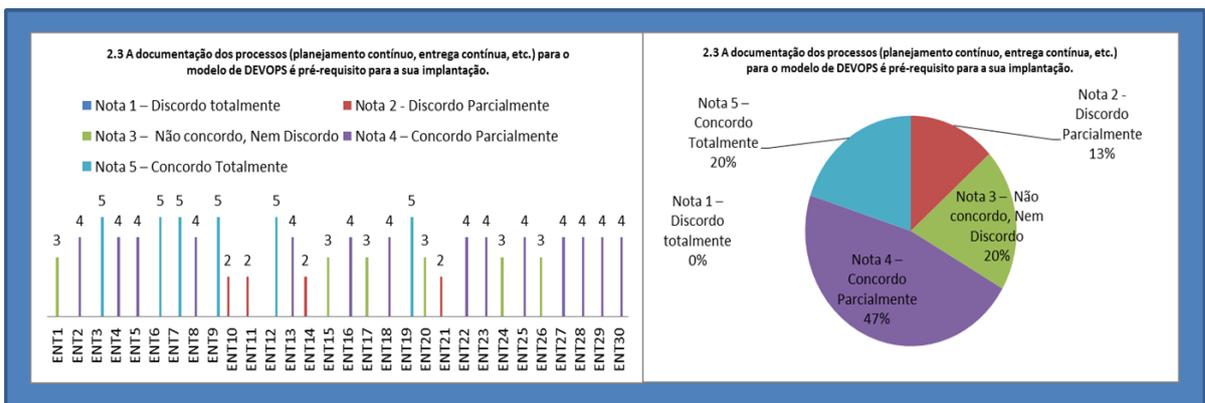


Figura 18 - Resultado Consenso Questão 2.4

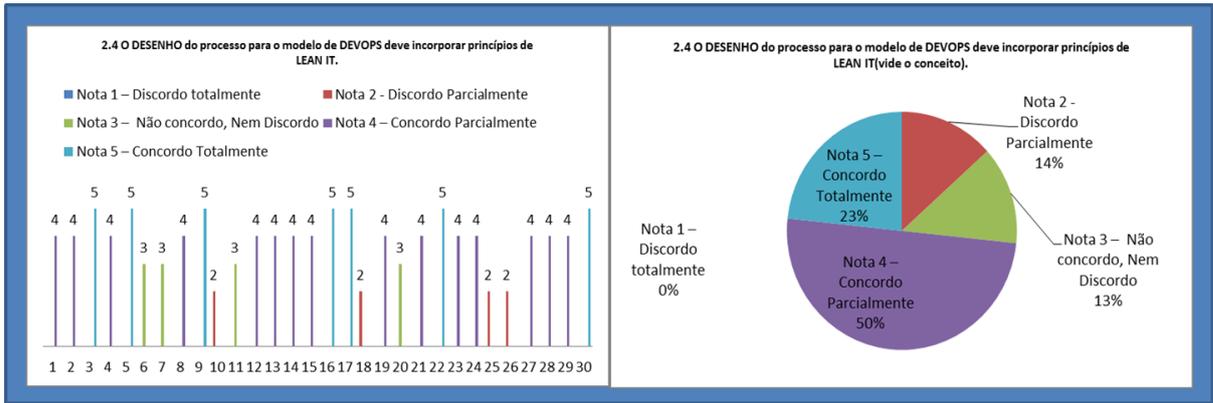


Figura 19 - Resultado Consenso Questão 2.5

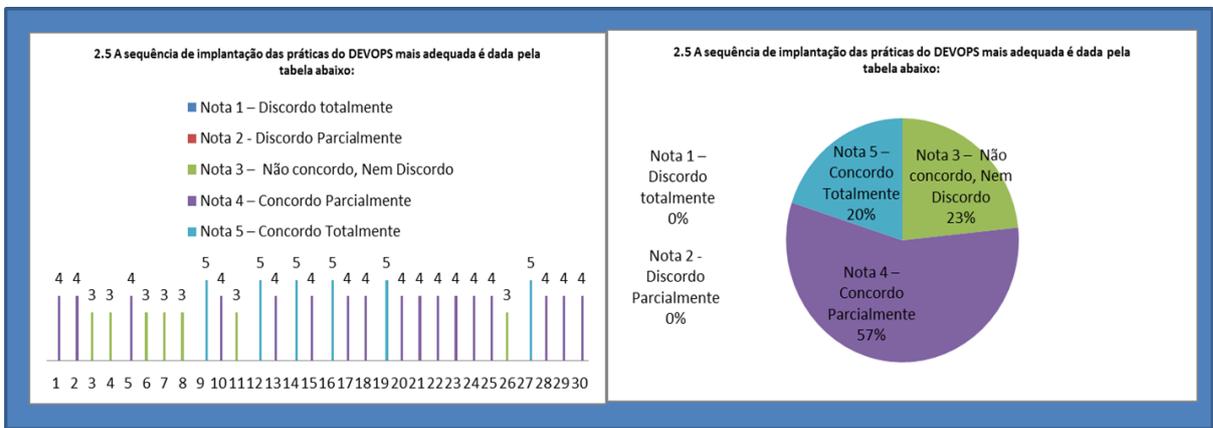
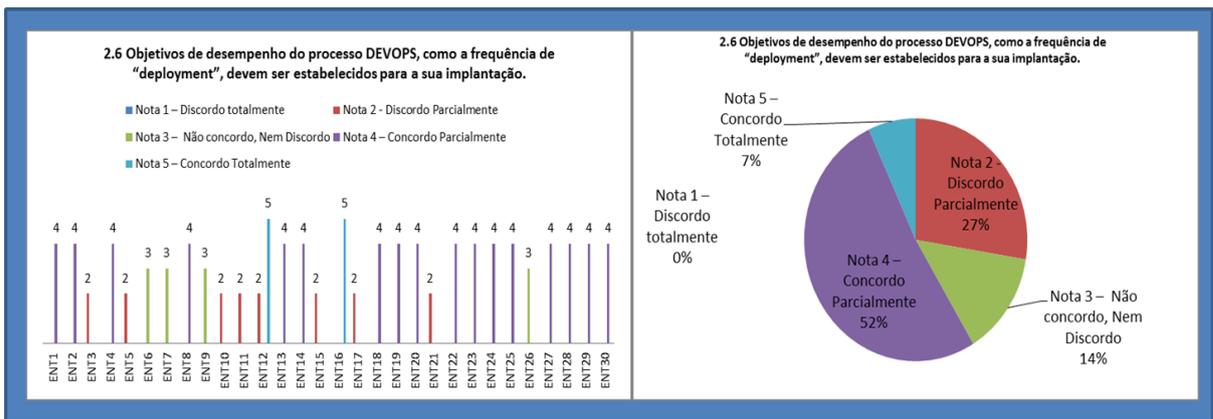
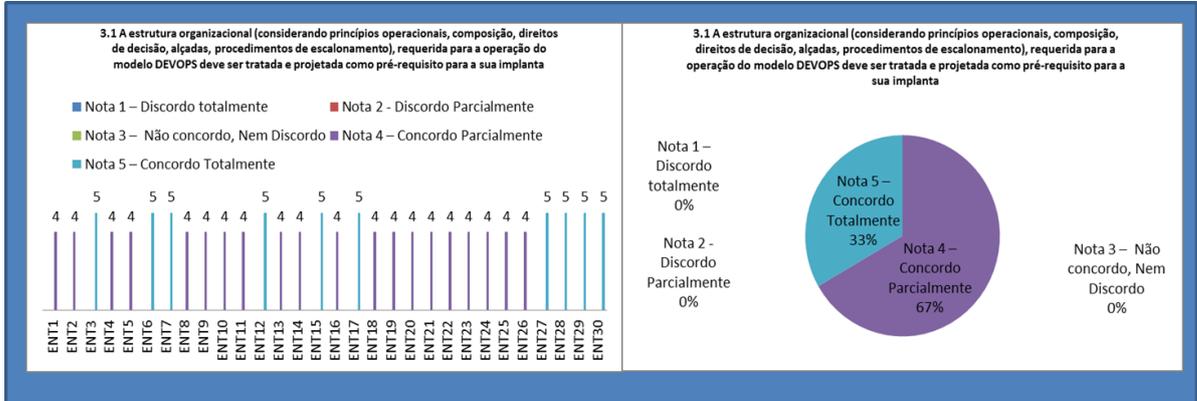


Figura 20 - Resultado Consenso Questão 2.6



• **Habilitador 3 - Estruturas organizacionais**

Figura 21 - Resultado Consenso Questão 3.1



• **Habilitador 4 - Cultura, ética e comportamento dos indivíduos e da organização.**

Figura 22 - Resultado Consenso Questão 4.1

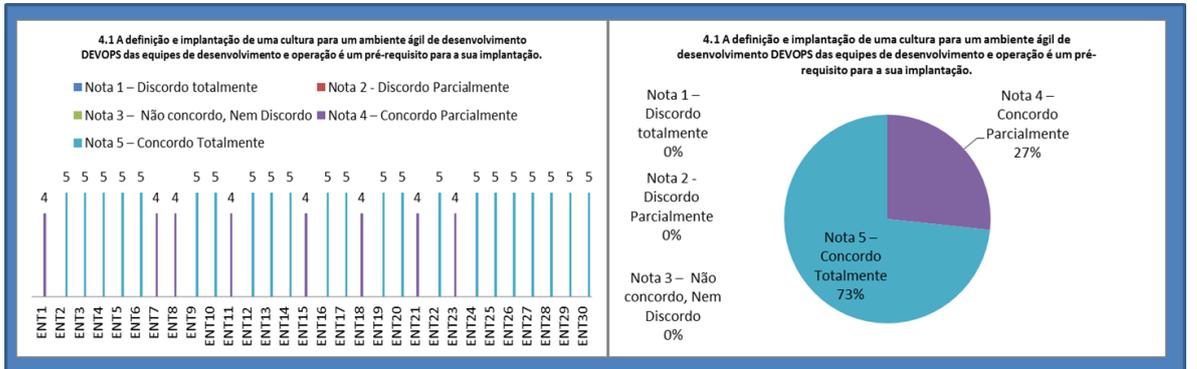


Figura 23 - Resultado Consenso Questão 4.2

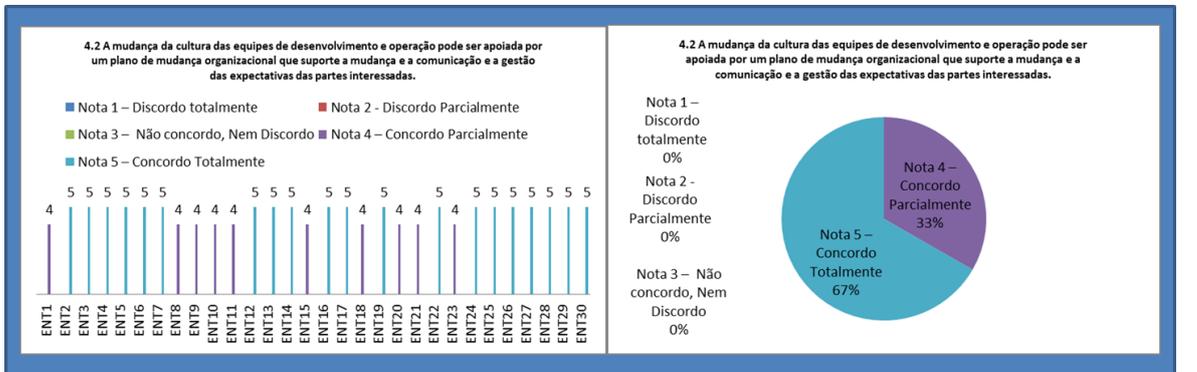
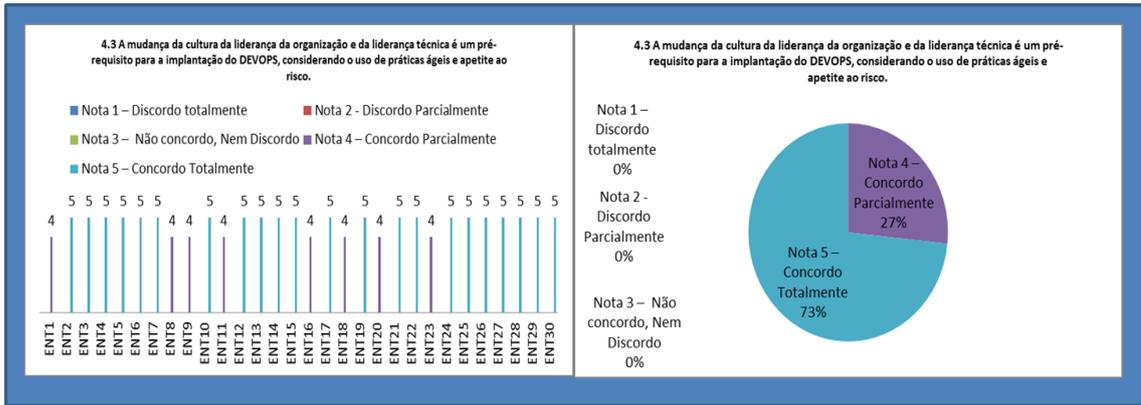


Figura 24 - Resultado Consenso Questão 4.3



• **Habilitador 5 - Informação**

Figura 25 - Resultado Consenso Questão 5.1

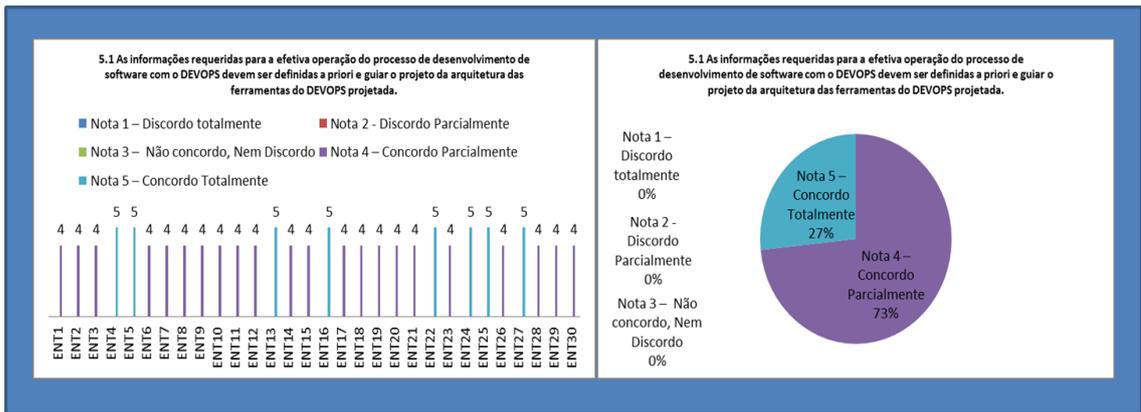


Figura 26 - Resultado Consenso Questão 5.2

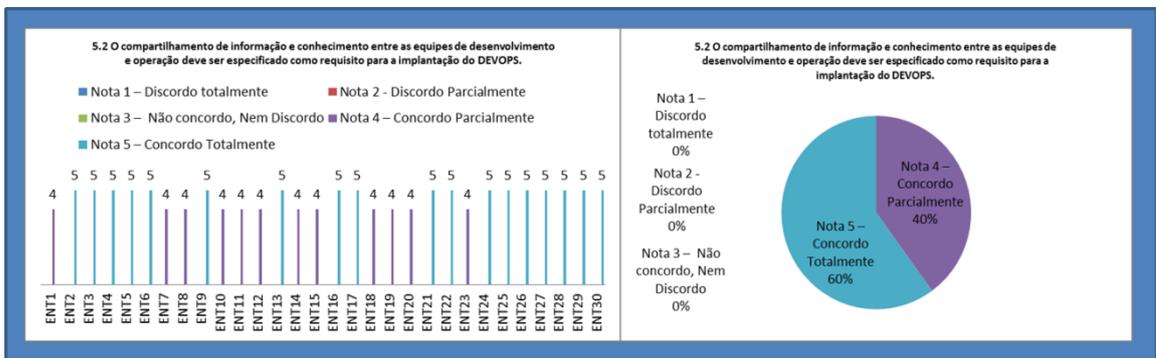
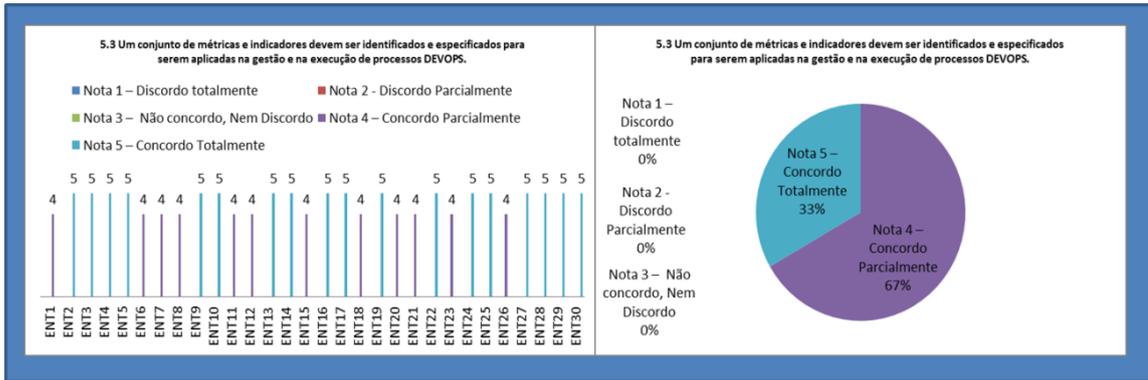


Figura 27 - Resultado Consenso Questão 5.3



• **Habilitador 6 - Serviços, infraestrutura e aplicações**

Figura 28 - Resultado Consenso Questão 6.1

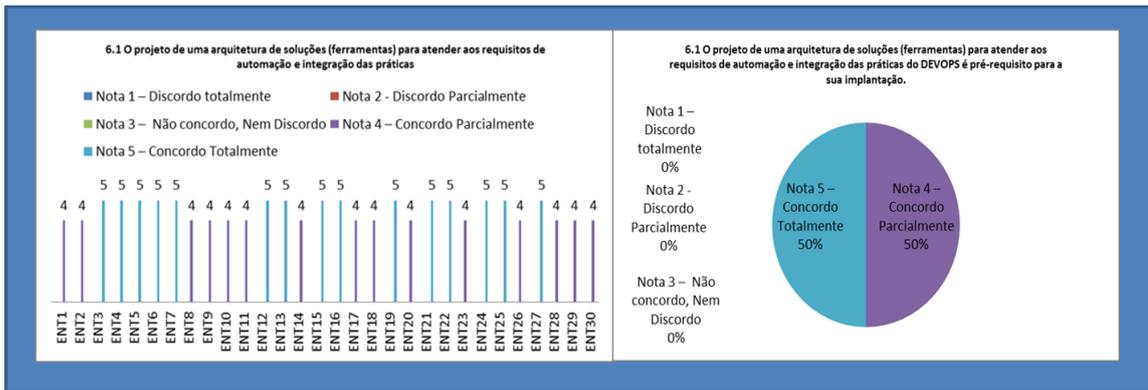


Figura 29 - Resultado Consenso Questão 6.2

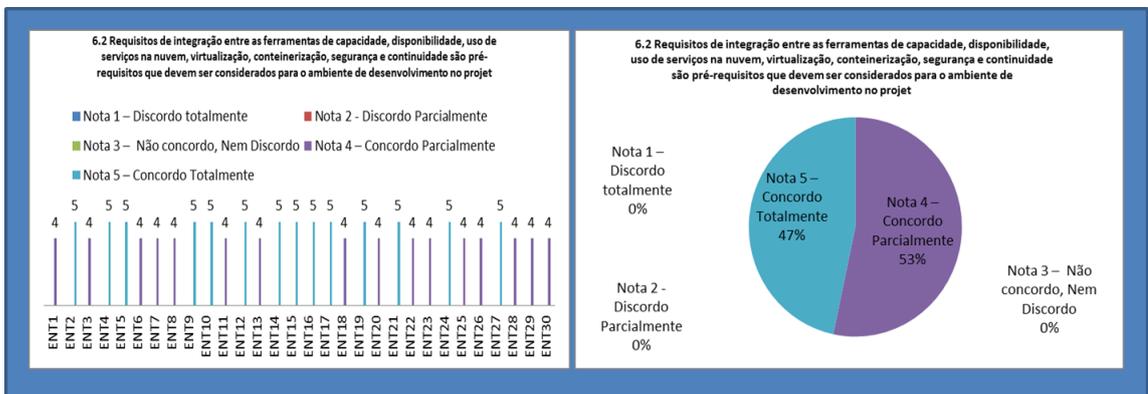


Figura 30 - Resultado Consenso Questão 6.3

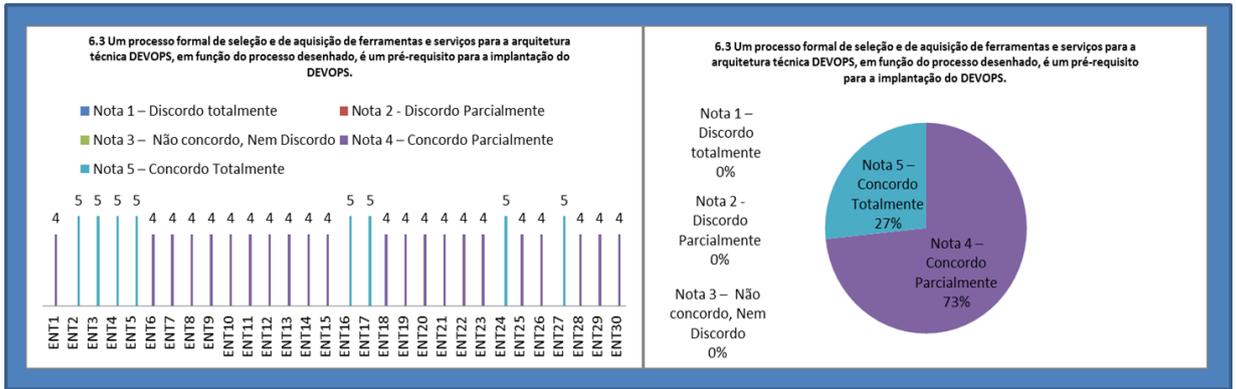


Figura 31 - Resultado Consenso Questão 6.4

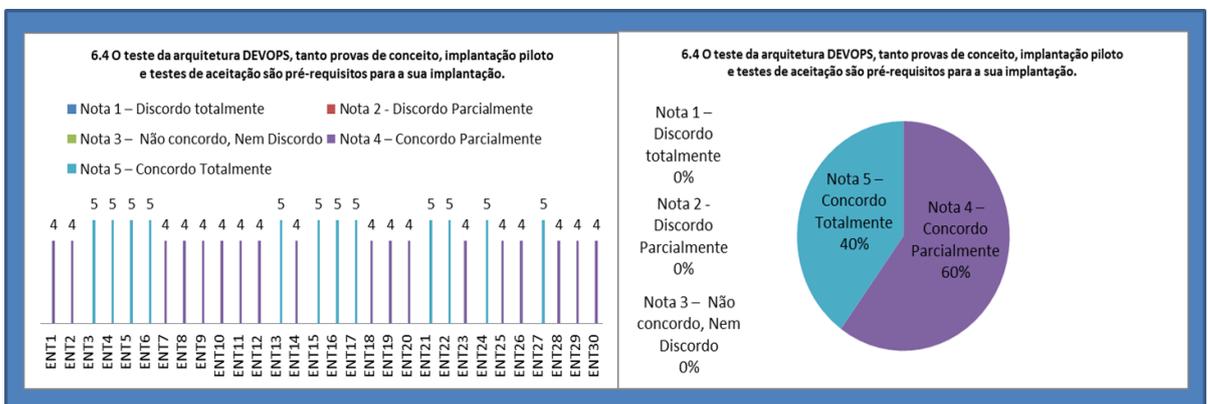


Figura 32 - Resultado Consenso Questão 6.5

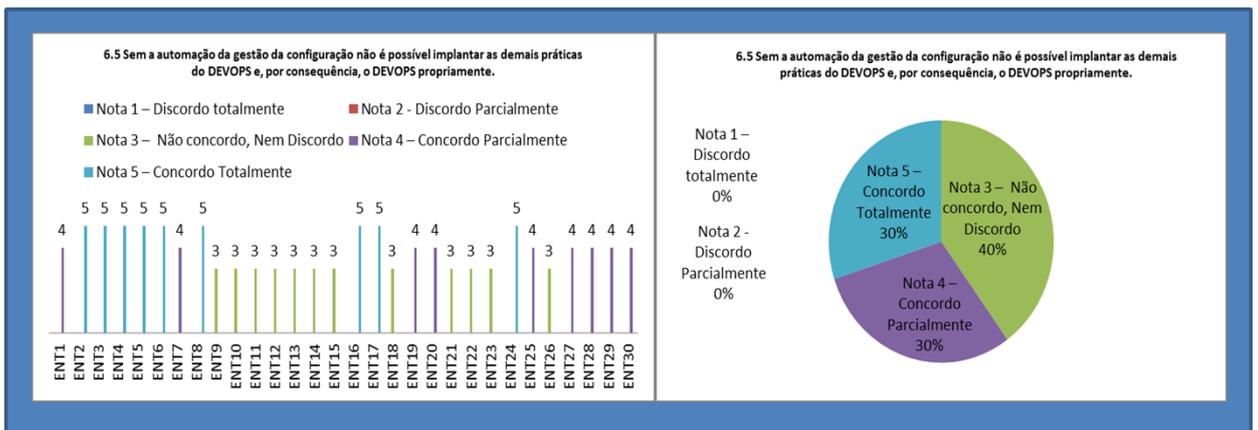
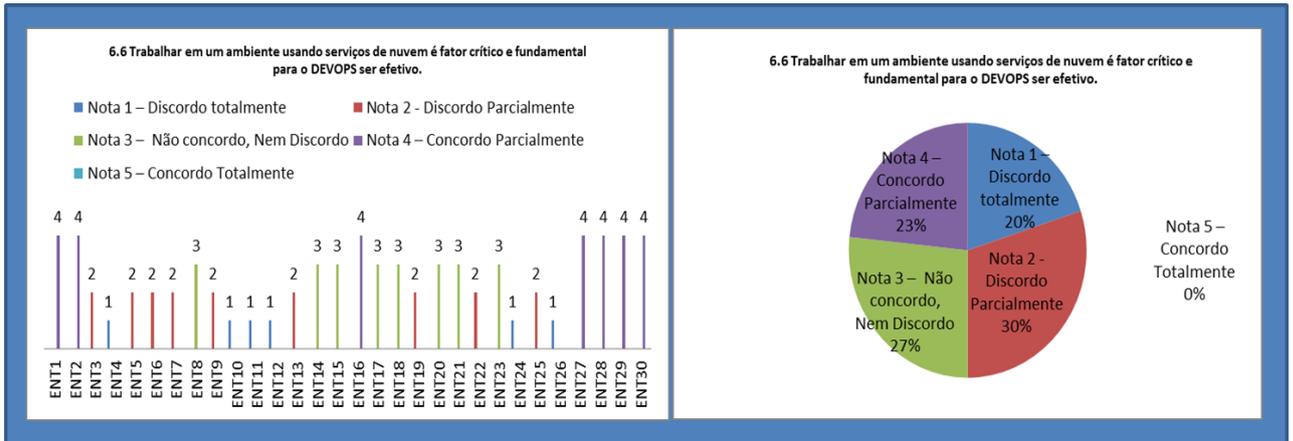


Figura 33 - Resultado Consenso Questão 6.6



• **Habilitador 7 - Pessoas, Habilidades e Competências**

Figura 34 - Resultado Consenso Questão 7.1

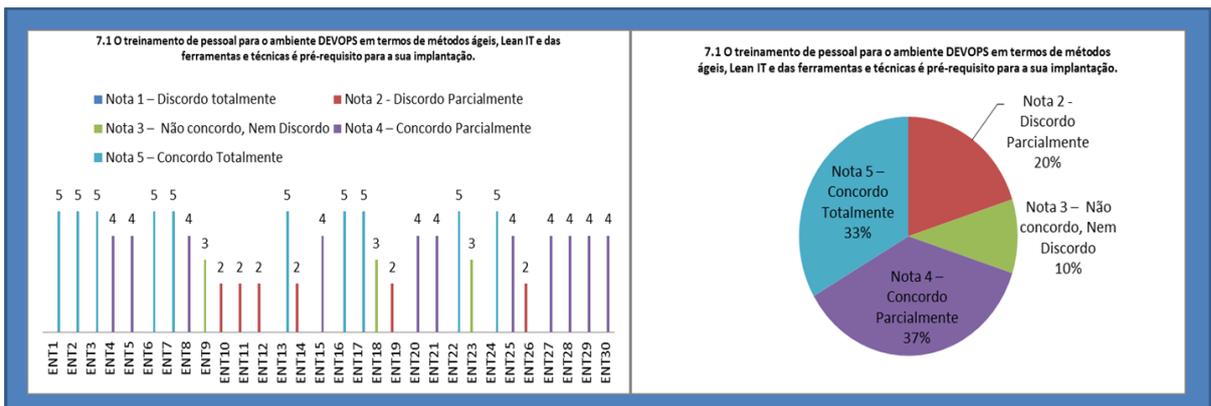


Figura 35 - Resultado Consenso Questão 7.2

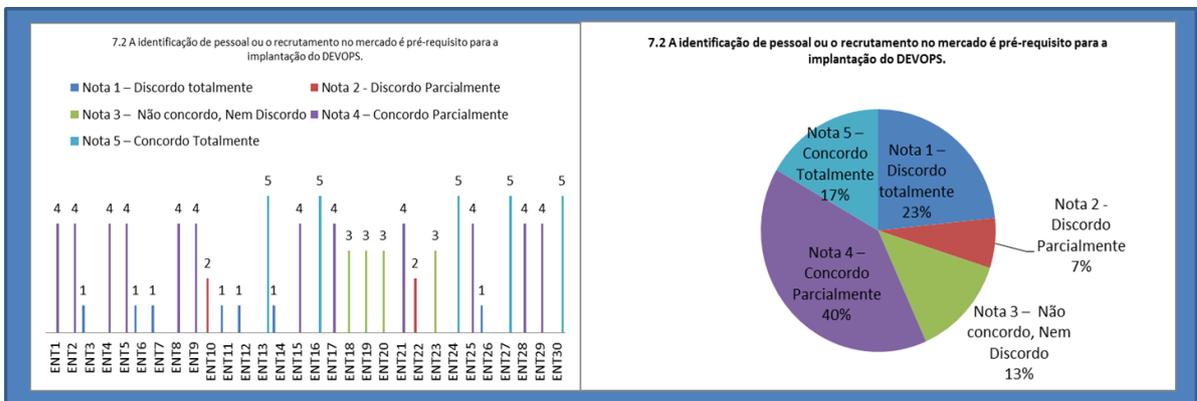


Figura 36 - Resultado Consenso Questão 7.3

