

UNIVERSIDADE FEDERAL DO PAMPA

Naihara Sousa Amorim

**DAP: *Diagnostic Assistance Process* em  
Melhoria de Processo de Software**

Alegrete  
2019



Naihara Sousa Amorim

**DAP: *Diagnostic Assistance Process* em Melhoria  
de Processo de Software**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
ao Curso de Graduação em Engenharia de  
Software da Universidade Federal do Pampa  
como requisito parcial para a obtenção do tí-  
tulo de Bacharel em Engenharia de Software.

Orientador: Prof. Dr. João Pablo Silva da  
Silva

Coorientador: B.el Miguel da Silva Ecar

Alegrete  
2019



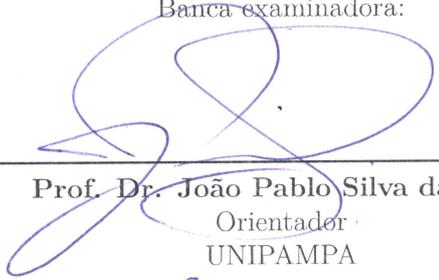
Naihara Sousa Amorim

**DAP: *Diagnostic Assistance Process* em Melhoria  
de Processo de Software**

Trabalho de Conclusão de Curso apresentado  
ao Curso de Graduação em Engenharia de  
Software da Universidade Federal do Pampa  
como requisito parcial para a obtenção do tí-  
tulo de Bacharel em Engenharia de Software.

Trabalho de Conclusão de Curso defendido e aprovado em 28. de novembro de 2019

Banca examinadora:



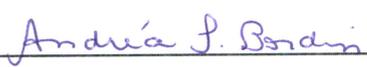
---

Prof. Dr. João Pablo Silva da Silva  
Orientador  
UNIPAMPA



---

B.el Miguel da Silva Ecar  
Coorientador  
UNIPAMPA



---

Prof. Dra. Andréa Sabedra Bordin  
UNIPAMPA



---

Tiago Gazzoni Soldá  
Zallpy



## AGRADECIMENTOS

Primeiramente gostaria de agradecer á Deus por tudo e depois a minha família. Em especial para os meus pais, que tornaram tudo isso ter sido possível, vocês são o meu maior exemplo de persistência, garra e determinação.

Agradeço também aos demais familiares e amigos que torceram por mim e me apoiaram.

Agradeço a minha dupla, Rafael Dalosto obrigada pelo companheirismo, coleguismo, incentivo, amizade, força e por ter me feito acreditar que devemos tentar sempre independentemente do resultado.

Agradeço ao meu orientador, professor João Pablo silva da Silva e ao meu coorientador Miguel Ecar, pela paciência, pelas oportunidades, por terem acreditado na minha capacidade e também pelas orientações.

Agradeço em especial ao Tiago Soldá pelo apoio e pela disponibilidade, onde foi essencial para o desenvolvimento deste trabalho.

Gostaria de agradecer ao povo da sala 303 que tornou uma família, devido as varias vezes passamos juntos (incluindo sábado e feriados), sorrindo, chorando, lagarteando e acreditando que no fim sempre daria certo.

Por fim gostaria de agradecer a todos os professores e a toda a equipe e comunidade UNIPAMPA.



## RESUMO

O mercado de software está cada vez mais competitivo, exigindo que as organizações tratem dos problemas relacionados a prazo, custo, qualidade dos produtos e satisfação de seus clientes. Há diversos métodos e modelos que são utilizados para apoiar as iniciativas de Melhoria de Processo de Software (MPS). Uma fase importante do processo de melhoria, independente da abordagem ou modelo adotado, é o Diagnóstico. O Diagnóstico tem o objetivo de realizar avaliações focadas no desempenho dos processos, baseadas nos objetivos de negócio. Durante o Diagnóstico é possível identificar o estado atual dos processos da organização e o estado futuro desejado, orientando os planos de melhoria de acordo com os objetivos de negócio. Os resultados da avaliação são documentados e reportados à equipe de melhoria, permitindo o planejamento da evolução dos processos. Segundo uma Revisão Sistemática da Literatura (RSL), a fase de Diagnóstico ainda é executada de maneira *ad hoc*, independentemente do modelo ou tamanho da organização. A RSL revelou que não há um processo bem definido para a fase de Diagnóstico. Com base nisso, propõem-se neste trabalho o Diagnostic Assistance Process (DAP), um processo para realização de diagnóstico em MPS. O DAP busca apoiar ao consultor com um grau mínimo de experiência. Para apoiar o desenvolvimento do DAP, utilizou-se uma ferramenta de modelagem de processos baseada em *Business Process Model and Notation* (BPMN). Por fim, o processo foi avaliado através de uma entrevista com especialista em MPS. Após a execução da avaliação, os resultados foram analisados, os pontos fracos resolvidos e as oportunidades de melhoria endereçadas como trabalho futuro. A avaliação gerou evidências que o DAP atingiu seus objetivos, otimizando e apoiando a realização de diagnóstico em MPS, oferecendo o suporte necessário para os consultores e respeitando a forma de trabalho já utilizadas pelos profissionais da área.



## ABSTRACT

The software market is increasingly competitive, requiring organizations to address issues related to time, cost, product quality, and customer satisfaction. There are several methods and models that are used to support the MPS initiatives. A important phase for the process improvement, regardless of the approach or model adopted, is the Diagnosis. Diagnosis aims to carry out assessments focused on process performance according to business objectives. During the Diagnosis, it is possible to identify the current state of the organization's processes and the desired future state. Hence, it is possible to guide improvement plans driven by business objectives. The assessments results are documented and reported to the improvement team, allowing the process evolution planning. According to a RSL, the Diagnosis phase still is carried out in an ad hoc manner, regardless of the organization model or size. The RSL results revealed that there is no a well-defined process for Diagnosis phase. Based on this, we propose in this work the DAP, a process for performing diagnosis in MPS. DAP seeks to increase diagnostic efficiency and effectiveness and support the consultant regardless of their experience. To support the development of DAP, we used a process modeling tool based on BPMN. Finally, the process was evaluated through an interview with an MPS specialist. After the evaluation was performed, the results were analyzed, weaknesses resolved and opportunities for improvement addressed as future work. The evaluation generated evidence that the DAP reached its objectives, optimizing and supporting the diagnosis of MPS, providing the necessary support for the consultants and respecting the work already used by professionals in the area.



## LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – Estrutura metodológica do trabalho. . . . .	21
Figura 2 – Um modelo genérico de mudança organizacional em MPS. . . . .	24
Figura 3 – Modelo <i>Initiating, Diagnosing, Establishing, Acting e Learning</i> (IDEAL). . . . .	24
Figura 4 – Cotação de compra. . . . .	30
Figura 5 – Versão inicial do DAP baseada na literatura. . . . .	45
Figura 6 – Versão final do DAP depois da intervenção do consultor. . . . .	45
Figura 7 – Processo de realizar o planejamento do Diagnóstico. . . . .	46
Figura 8 – Processo de estabelecer os objetivos do Diagnóstico. . . . .	47
Figura 9 – Processo de validar o marco de abertura do Diagnóstico. . . . .	49
Figura 10 – Processo de coletar evidências. . . . .	50
Figura 11 – Processo de validar o marco de coleta do Diagnóstico. . . . .	51
Figura 12 – Processo de analisar a cobertura das práticas. . . . .	53
Figura 13 – Processo de estabelecer o plano de melhoria. . . . .	54
Figura 14 – Processo de validar o marco de análise do Diagnóstico. . . . .	56
Figura 15 – Processo de entregar os resultados. . . . .	57
Figura 16 – Processo DAP. . . . .	60
Figura 17 – Exemplo de subprocesso: realizar planejamento do diagnóstico. . . . .	61
Figura 18 – Resultados da entrevista. . . . .	64



## LISTA DE TABELAS

Tabela 1 – Elementos da BPMN(Adaptado do manual da BPMN 2.0). . . . .	29
Tabela 2 – Bibliotecas digitais utilizadas. . . . .	35
Tabela 3 – Bibliotecas digitais utilizadas <i>vs strings</i> de busca. . . . .	35
Tabela 4 – Artigos recebidos pelas bibliotecas digitais utilizadas. . . . .	38
Tabela 5 – Artigos retornados em cada etapa. . . . .	38
Tabela 6 – Lista de artigos aceitos. . . . .	38
Tabela 7 – Lista de artigos <i>vs</i> soluções aprovadas. . . . .	39
Tabela 8 – Definição das medidas . . . . .	59
Tabela 9 – Grau de priorização . . . . .	61
Tabela 10 – Organização das sugestões coletadas . . . . .	62
Tabela 11 – Grau de criticidade . . . . .	63
Tabela 12 – Resultados da avaliação. . . . .	64



## LISTA DE ABREVIATURAS E SIGLAS

**ANN** *Artificial Neural Network*

**BPEL** *Business Process Execution Language*

**BPM** *Business Process Management*

**BPMI** *Business Process Management Institute*

**BPMN** *Business Process Model and Notation*

**CMMI** *Capability Maturity Model Integration*

**CMMI-DEV** Modelo Integrado de Maturidade em Capacitação para Desenvolvimento

**DAP** Diagnostic Assistance Process

**EAP** Estrutura Analítica do Projeto

**EMS** Estudo do Mapeamento Sistemático

**GA** *Genetic Algorithm*

**GQM** *Goal Question Metric*

**IDEAL** *Initiating, Diagnosing, Establishing, Acting e Learning*

**IDEF** *Integrated Computer Aided Manufacturing Definition*

**MPS** Melhoria de Processo de Software

**MPS-BR** Melhoria de Processo de Software Brasileiro

**PDCA** *Plan, Do, Check e Act*

**QIP** *Quality Improvement Paradigm*

**RSL** Revisão Sistemática da Literatura

**SEI** *Software Engineering Institute*

**SPI-IF** *Software Process Improvement Implementation Framework*

**TIC** tecnologia da informação e comunicação

**UML** *Unified Modeling Language*

**XML** *eXtensible Markup Language*



## SUMÁRIO

1	INTRODUÇÃO . . . . .	19
1.1	Motivação . . . . .	19
1.2	Objetivo . . . . .	20
1.3	Metodologia . . . . .	20
1.4	Contribuição . . . . .	20
1.5	Organização . . . . .	21
2	FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E TECNOLÓGICA . . . . .	23
2.1	Melhoria de Processo de Software . . . . .	23
2.1.1	Diagnóstico de Processo de Software . . . . .	25
2.2	Modelagem de Processo . . . . .	26
2.2.1	<i>Business Process Model and Notation</i> . . . . .	28
2.3	Lições do Capítulo . . . . .	30
3	TRABALHOS RELACIONADOS . . . . .	33
3.1	Outras Revisões Relacionadas . . . . .	33
3.2	Protocolo da RSL . . . . .	34
3.2.1	Questões de Pesquisa . . . . .	34
3.2.2	Processo de Busca . . . . .	34
3.2.3	Processo de Seleção . . . . .	36
3.2.3.1	Avaliação da Qualidade . . . . .	36
3.2.4	Coleta de dados . . . . .	37
3.2.5	Resultados . . . . .	37
3.3	Análise dos Resultados . . . . .	39
3.3.1	Quais abordagens ou soluções são propostas? . . . . .	39
3.3.2	Quais as técnicas utilizadas em MPS na fase de diagnóstico? . . . . .	41
3.4	Lições do Capítulo . . . . .	42
4	DIAGNOSTIC ASSISTANCE PROCESS (DAP) . . . . .	43
4.1	Visão Geral . . . . .	43
4.2	Desenvolvimento . . . . .	44
4.2.1	Marco de Abertura . . . . .	45
4.2.1.1	Realiza Planejamento do Diagnóstico . . . . .	46
4.2.1.2	Estabelecer os Objetivos do Diagnóstico . . . . .	47
4.2.1.3	Validar o Marco de Abertura do Diagnóstico. . . . .	49
4.2.2	Marco de Coleta . . . . .	50
4.2.2.1	Coletar Evidências . . . . .	50
4.2.3	Validar o Marco de Coleta do Diagnóstico . . . . .	51
4.2.4	Marco de Análise . . . . .	52

4.2.4.1	Analisar a Cobertura das Práticas . . . . .	52
4.2.4.2	Estabelecer o Plano de Melhoria . . . . .	54
4.2.4.3	Validar o Marco de Análise do Diagnóstico . . . . .	56
4.2.5	Marco de Fechamento . . . . .	57
4.2.5.1	Entregar os Resultados . . . . .	57
4.3	Lições do Capítulo . . . . .	58
5	<b>AVALIAÇÃO DO DAP</b> . . . . .	59
5.1	Escopo do Avaliação . . . . .	59
5.2	Planejamento da Avaliação . . . . .	60
5.3	Execução da Avaliação . . . . .	62
5.4	Resultados da Avaliação . . . . .	63
5.4.1	Ameaças à Validade . . . . .	63
5.5	Lições do Capítulo . . . . .	65
6	<b>CONSIDERAÇÕES FINAIS</b> . . . . .	67
6.1	Trabalhos Futuros . . . . .	67
	<b>REFERÊNCIAS</b> . . . . .	69

## 1 INTRODUÇÃO

Segundo Sommerville (2007) a melhoria de processo significa entender os processos para alterá-los de tal forma que melhorem a qualidade do produto. Atualmente existem diversas abordagens para apoiar a implementação de melhoria de processo de software. Pode-se destacar: o IDEAL desenvolvido pela *Software Engineering Institute* (SEI) em 1996 Anacleto et al. (2004); ciclo *Plan, Do, Check e Act* (PDCA) também conhecido por ciclo de *Deming*, criado na década de 20 por *Walter A. Shewhart* e aplicado por *Edwards Deming* na década de 50 por (QUINQUIOLO, 2002).

Para iniciar as atividades de melhoria de processo, independentemente da abordagem ou do modelo de referência adotado, é preciso verificar o estado atual do processo para que seja possível identificar os pontos fortes e fracos, conduzindo as ações de melhoria às características e necessidades reais da organização. Essa verificação é a fase de Diagnóstico em MPS. De modo geral essa atividade é realizada através de entrevistas com a alta gestão da organização e por meio de questionário para extrair as características mais relevantes e agregadoras ao processo. Após a coleta dos dados normalmente, é necessário que um especialista na abordagem analise esses dados e emita um parecer sobre o processo. A atividade torna-se complexa pelo fato de que somente um consultor experiente na área irá saber os passos para avaliar o resultado do Diagnóstico.

A eficácia do Diagnóstico do processo é fundamental para o desenvolvimento de um produto com um nível de qualidade maior, aderindo ao que o mercado hoje em dia necessita. Quando se possui uma metodologia bem definida e uma estrutura que pode ser flexível, conseqüentemente a fase de Diagnóstico torna-se mais eficaz para o responsável que realiza essa fase.

### 1.1 Motivação

Através da RSL nos revelou que, mesmo com as abordagens já existentes, hoje em dia, para orientar a MPS como o PDCA, *Quality Improvement Paradigm* (QIP), IDEAL, *Software Processo Improvement Implementation Framework* (SPI-IF). Foi analisado e verificado que essas abordagens não possuem uma metodologia bem definida para realizar o Diagnóstico em MPS.

As ações de MPS, requerem de modo geral, um investimento de recursos financeiros principalmente na contratação de consultoria especializada para apoiar a definição dos processos, na aquisição de ferramentas de apoio a execução dos processos e na contratação de recursos humanos (MEGA et al., 2008). Mesmo que organizações que apresentam portes e perfis diferentes, a melhoria de processo de software tem mostrado na prática ser uma abordagem viável, eficaz e eficiente para melhorar as organizações de software (SALVIANO, 2006).

Conseguimos identificar, através das entrevistas realizadas com os consultores, que normalmente essa é a fase que mais possui problemas. Pode ser pelo fato do Diagnóstico

ser uma fase que é realizada de maneira *ad hoc*, ou seja, independentemente do modelo da organização ou tamanho, é realizado de modo aleatório; Levando somente em consideração a experiência, caso a tenha, o responsável pela fase. Não se possui ainda uma metodologia bem definida para o Diagnóstico como *frameworks*, processos, métodos, metodologias, técnicas, ferramentas, etc. E a mesma têm muitos detalhes que são primordiais para a qualidade da MPS ser alcançada com sucesso.

Afinal, que suportes poderiam ser providos para uma organização que deseja realizar o Diagnóstico, mas não possui uma consultoria técnica de apoio? Como deveria trabalhar? Quais são as atividades?.

## 1.2 Objetivo

No intuito de responder esses problemas propomos o DAP um processo para realização Diagnóstico em MPS. O DAP busca apoiar ao consultor no momento de executar o diagnóstico.

O objetivo geral do nosso trabalho pode ser decomposto nos seguintes objetivos específicos:

- investigação do estado da arte sobre Diagnóstico em MPS;
- especificação do processo para Diagnóstico em MPS;
- condução de um estudo empírico para avaliação do processo.

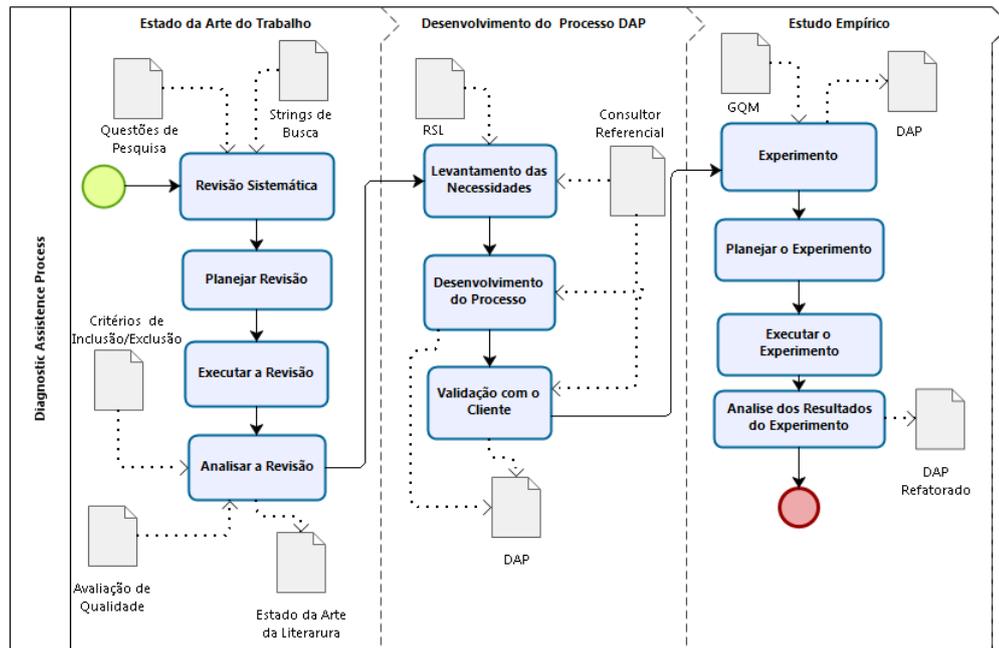
## 1.3 Metodologia

Realizamos um estudo bibliográfico para entendermos o estado da arte e as suas fundamentações existentes. Desenvolvemos a proposta do nosso processo realizando validações com especialistas na área para conseguirmos desenvolver uma proposta que realmente apoie o consultor no momento do Diagnóstico. Por fim, executamos um experimento empírico, que consiste em uma avaliação em que verificamos os pontos fortes e fracos do trabalho e analisamos o que precisava e poderia ser melhorado na estrutura proposta. Pode ser visto a metodologia do trabalho na Figura 1.

## 1.4 Contribuição

Este trabalho tem como principal contribuição apresentar o processo DAP, que tem como proposta, apoiar aos consultores com pouco nível de experiência no momento de realizar o Diagnóstico em MPS. O DAP permite que diferentemente do porte da organização ou os recursos que proveem, pode-se executar o processo. Possui metodologias bem definidas que ajudam na eficiência do consultor e na melhoria dos resultados. Acredita-se

Figura 1 – Estrutura metodológica do trabalho.



Fonte: a autora.

que se o DAP for operacionalizado, irá obter um ganho muito alto na qualidade e agilidade na fase de Diagnóstico em MPS.

Outras contribuições deste trabalho são:

- apresentação do estado da arte a partir de uma revisão sistemática na literatura;
- apresentação da validação do processo a partir de uma avaliação com o consultor;
- a importância do contato com a empresa para o desenvolvimento do processo;
- o estado da arte deve estar alinhado sempre com o estado da prática.

## 1.5 Organização

O restante deste documento está organizado como segue. No Capítulo 2, apresentamos a fundamentação teórica do trabalho. No Capítulo 3, realizamos a análise do estado da arte e os trabalhos relacionados. No Capítulo 4, relatamos o processo de desenvolvimento do processo para Diagnóstico em MPS. No Capítulo 5 relatamos o experimento realizado e os resultados do DAP. E por fim o último capítulo apresentamos as nossas considerações finais e trabalhos futuros.



## 2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA E TECNOLÓGICA

Neste capítulo apresentamos os principais fundamentos teóricos e tecnológicos relacionados ao trabalho. Na seção 2.1, apresentamos uma visão geral de melhoria de processos de software. Na Seção 2.2, apresentamos as técnicas mais utilizadas no desenvolvimento da modelagem. Por fim, na Seção 2.3, apresentamos uma síntese dos pontos importantes apresentados neste capítulo.

### 2.1 Melhoria de Processo de Software

Os processos de software são, geralmente, decompostos em diversos processos, tais como processo de desenvolvimento, processo de garantia da qualidade, processo de gerência de projetos, etc. Esses processos, por sua vez, são compostos de atividades, que também podem ser decompostas. Para cada atividade de um processo é importante saber quais as suas sub atividades, as atividades que devem precedê-las (pré-atividades), os artefatos de entrada (insumos) e de saída (produtos) da atividade, os recursos necessários (humanos, hardware, software, etc.) e os procedimentos (métodos, técnicas, modelos de documento, etc.) a serem utilizados na sua realização.

De acordo com Humphrey (1989), a qualidade de software pode ser melhorada, aperfeiçoando o processo de desenvolvimento. Segundo Humphrey (1989) a MPS ajuda a melhorar um número diferente de objetivos de negócio, tais como:

- melhoria da qualidade do produto;
- diminuição do tempo e esforço desperdiçado;
- redução do tempo de mercado;
- previsibilidade.

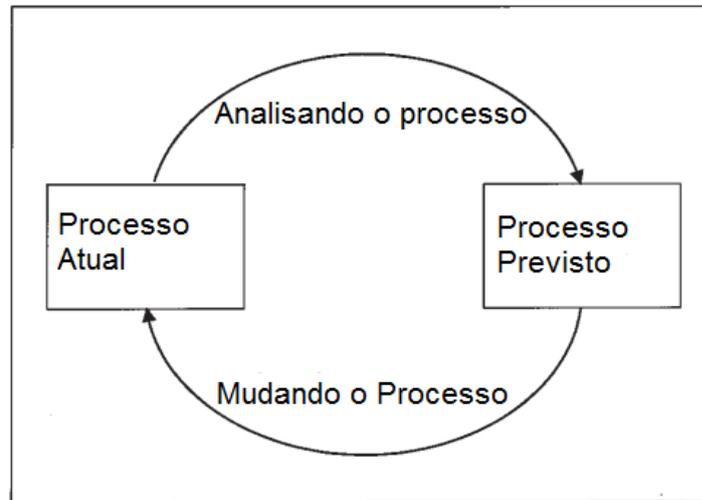
Esses objetivos de negócio ajudam a orientar a abordagem de seleção e melhoria de processo MPS. As práticas dentro da abordagem escolhida estão ligadas diretamente aos objetivos de negócio. Neste sentido, Münch et al. (2012) definem duas abordagens MPS:

- abordagens MPS baseadas em modelo (*top-down*) – comparar o processo de organização com um modelo de referência, exemplos de modelo de referência são: *Capability Maturity Model Integration* (CMMI) e ISO 15504;
- aproximações MPS contínuas (*bottom-up*) – soluções específicas para problemas identificados e avaliar efeitos específicos de programas de melhoria. Exemplos de abordagens ascendentes são: paradigma de melhoria da qualidade, gestão de qualidade total e ágil MPS.

Um modelo genérico para uma iniciativa MPS é composto por duas fases: a primeira fase é a análise do processo que resulta em um processo previsto (ou planejado). A segunda fase

é a de mudança do processo, resultando em uma corrente melhorada (e novo) processo, como mostrado na Figura 2:

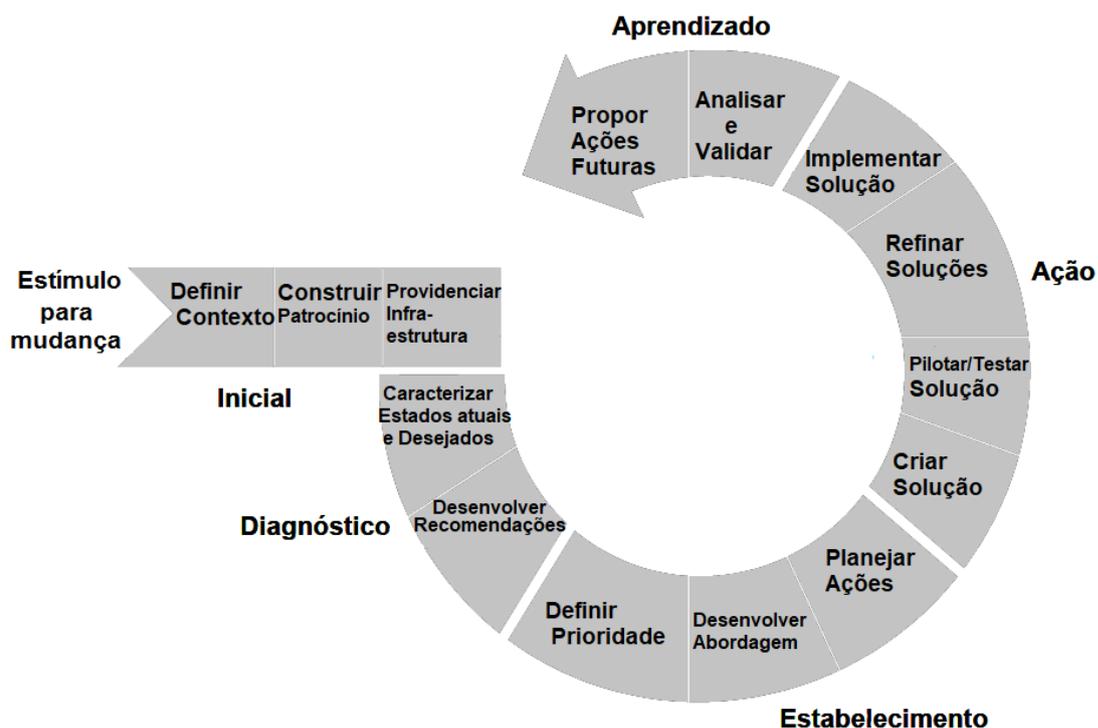
Figura 2 – Um modelo genérico de mudança organizacional em MPS.



Fonte: Stelzer e Mellis (1998).

O modelo IDEAL é um exemplo de abstração usado para guiar uma iniciativa MPS. O modelo apresentado na Figura 3 mostra cinco fases de uma iniciativa MPS, que fornecem um ciclo contínuo através dos passos necessários para MPS.

Figura 3 – Modelo IDEAL.



Fonte: Adaptado de McFeeley (1996).

Segundo McFeeley (1996), a primeira fase do modelo é a fase inicial. Nesta fase, a infraestrutura é estabelecida, os papéis e responsabilidades para a infraestrutura são inicialmente definidos, e recursos iniciais são atribuídos. Além disso, um plano de MPS é criado para guiar a organização em toda a conclusão da iniciação, diagnóstico e estabelecimento de fases.

A segunda fase, segundo McFeeley (1996), é a de diagnóstico em que estabelece a base para as fases posteriores. Aqui, o plano de ação MPS é iniciado e guiado pela visão organizacional, plano estratégico de negócios, as lições aprendidas do passado (ou seja, a partir de esforços de melhoria), questões de negócio importantes enfrentados pela organização e objetivos de longo alcance.

A terceira fase, de acordo com McFeeley (1996), é a do estabelecimento, e é nesta que as questões abordadas pela organização e suas atividades de melhoria são priorizadas. Em seguida, o esboço do plano de ação da MPS é concluído. Nesta fase, os objetivos mensuráveis são desenvolvidos a partir de metas gerais definidas na fase de iniciação.

De acordo McFeeley (1996), a quarta fase é a de ação, é aqui que são criadas as soluções para abordar as áreas de melhoria descobertas durante a fase de diagnóstico, pilotado e implantado em toda a organização. Planos são desenvolvidos para executar pilotos, para testar e avaliar os processos novos ou aprimorados. Os planos para realizar o *roll-out* são desenvolvidos e executados, após um sucesso pilotando e determinando sua disponibilidade para adoção, implantação e institucionalização em toda a organização.

Por fim, McFeeley (1996) determina a quinta e última a fase de alavancagem, enquanto isso as soluções foram desenvolvidas, lições foram aprendidas e métricas sobre desempenho e alcance de metas foram coletadas. Estes artefatos são adicionados ao banco de dados do processo que se tornará uma fonte de informação para o pessoal envolvido no próximo momento, a passar pelo modelo. No seguinte, correções ou ajustes na estratégia, métodos ou infraestrutura podem ser feitos antes do início.

### 2.1.1 Diagnóstico de Processo de Software

Segundo Wilson et al. (2003) a fase de diagnóstico realizados por consultores experientes utilizam um conjunto de etapas. Essa fase é para obter como saída o plano de melhoria da organização. Para isso, deve ser realizada uma caracterização do estado atual e desejado da organização, através de atividades de avaliação. Com base nessas avaliações, deve ser proposto um conjunto de recomendações para que o estado desejado seja atingido. Os resultados das avaliações, bem como as recomendações derivadas, são compatibilizados com os esforços de melhoria existentes ou planejados. A definição do estado atual, a definição do estado desejado e a lista de recomendações são os principais componentes do relatório do diagnóstico, principal artefato produzido nessa fase.

A primeira atividade é a definição da forma de condução do diagnóstico, que é executada pelo grupo gestor ou o responsável pelo planejamento, condução e controle

do programa de melhoria. Ela define que aspectos serão caracterizados, analisando as necessidades do programa de melhoria; estabelece a abrangência e os limites dessa caracterização; e se necessário, define Grupos de Avaliação para fazer a caracterização da situação atual de determinados aspectos. As atividades seguintes são executadas para cada uma dos aspectos definidos (WILSON et al., 2003).

Na atividade de caracterização do estado atual, a situação atual do aspecto em questão é descrita, registrando-se problemas existentes, pontos fracos e pontos fortes. Em seguida, a atividade de caracterização do estado desejado considera esses pontos, para determinar qual é o estado desejado em relação ao aspecto em questão. Caso alguma restrição seja aplicável a um estado desejado, ela deve ser identificada e registrada. Em seguida, o grupo de avaliação executa a definição das métricas, que define, para cada métrica, como esta deve ser coletada e qual o valor desejado. Esses valores são adotados como medida de qualidade dos serviços atuais, e podem ser utilizados ao fim do programa para avaliar o nível de qualidade obtido (WILSON et al., 2003).

Para que a organização atinja o estado desejado, o grupo de gestão identificará as oportunidades de melhoria, por meio da atividade de desenvolvimento de recomendações. Por fim a fase de fechamento, o resultado do Diagnóstico é submetido ao Grupo Diretor, principal grupo decisório do programa, para que este homologue as recomendações. Estas formarão uma base para os projetos que implantarão as melhorias necessárias (WILSON et al., 2003).

## 2.2 Modelagem de Processo

A modelagem de processos se baseia em diagramas que mostram as atividades da empresa, ou de uma área de negócios, e a sequência na qual são executadas. A modelagem de um processo pode envolver diversas áreas funcionais, requerendo um trabalho conjunto de pessoas nos respectivos setores. Esse trabalho de modelagem permite ainda que os participantes interajam e obtenham um maior entendimento global do negócio. O modelo do processo é o ponto central para que os participantes definam mudanças para o melhoramento do processo ou mesmo um desenho completamente novo. Pode ser identificado se um processo é eficiente e eficaz, ou mesmo antecipar sua complexidade, redundâncias e não conformidades.

Segundo Barbara (2011), diagramas são uma das formas mais robustas e abrangentes para representar graficamente um processo, levando em consideração o ponto de vista de seus componentes. Representam o processo indicando entradas, saídas, métodos, indicadores, pessoal envolvido e recursos utilizados. Diagramas podem apresentar variações dependendo da notação utilizada, como de atividade, classe, comunicação, componente, entre outras. Harrington (1993) diz que diagrama é um fluxograma que permite uma visão geral do processo, mas não a sua análise detalhada.

De acordo com Barnes (2004), o fluxograma de processo é utilizado para se de-

senhar um processo de maneira simplificada, por meio de alguns símbolos padronizados. Já Fitzsimmons (2000) define fluxograma de processo como um recurso visual, utilizado pelos engenheiros com a finalidade de se analisar sistemas de produção, identificando as possibilidades de melhorias na eficácia dos processos. O fluxograma de processos pode ser considerado como uma notação mais simplificada que utiliza símbolos como setas, retângulos, paralelogramos, losangos, dentre outros, para representar um processo.

O mapofluxograma que, de acordo com Gomes (2009), tem a sua representação relacionada ao layout da área, onde o processo pode ser visualizado de modo que se observe o transporte das mercadorias. As melhorias podem ser propostas levando em consideração o ambiente físico. A principal característica do mapofluxograma é permitir pesquisas para melhorias de layout, com o objetivo de reduzir distâncias ou atividades de fluxo de materiais.

O diagrama de atividade é uma outra forma de representar processos, é um diagrama sistemático através da notação *Unified Modeling Language* (UML). A UML é uma outra forma de mapeamento em fluxograma que dá ênfase à atividade que ocorre ao longo do tempo. Segundo Junior (2011), é uma notação utilizada para descrever processos de sistemas de informação e de negócios.

O *Integrated Computer Aided Manufacturing Definition* (IDEF) é um método de modelar o mundo real que consiste em um conjunto lógico de diagramas de fluxos de processos, sendo representados de forma organizada, de modo a possibilitar a análise das mudanças que possam melhorar o processo. Segundo Santos L.C.; Varvakis (2002.), o IDEF é representado por caixas que representam cada atividade que o cliente executa, onde se analisa a necessidade do cliente executar cada uma dessas atividades.

Por fim, o *Business Process Management* (BPM), segundo Junior (2011), é uma das metodologias mais difundidas e aceitas para modelagem de processos. Segundo Muehlen M.Z. (2005), objetivo principal da BPM é criar um alinhamento entre os elementos individuais dos processos: entradas (informação e recursos), saídas, estrutura e objetivos. Para se obter o desempenho máximo de um processo é preciso nivelar os objetivos estratégicos da organização, determinando medidas dos processos que se perfilam com estes objetivos.

E uma das mais utilizadas no mercado é a BPM, que é uma abordagem estruturada e sistemática para analisar, melhorar, controlar e gerenciar processos com o objetivo de melhorar a qualidade dos produtos e serviços. Essa abordagem é dependente do alinhamento das operações de negócio com as prioridades estratégicas, de elementos operacionais, do uso de ferramentas e técnicas modernas, do envolvimento de pessoas e o mais importante, tem um foco horizontal que possibilita o atendimento dos requisitos do cliente da melhor forma possível

(HUNG, 2006; JESTON; NELIS, 2008; MALLICK; SCHROEDER, 2005; ZAIRI, 1997)

Uma diferença entre as abordagens mencionadas acima e a abordagem BPM é a técnica de modelagem utilizada para mapear o processo. A notação de modelagem de processos BPMN, pode ser considerada como uma das novas contribuições de algumas das abordagens BPM.

Essa notação foi desenvolvida pelo *Business Process Management Institute* (BPMI), com o objetivo de ser um padrão de comunicação entre todos os envolvidos no processo de negócios em questão; facilitar a compreensão dos usuários de negócio; ser capaz de prover detalhes técnicos para permitir uma futura implementação; e suportar a geração de código baseado em *eXtensible Markup Language* (XML) como *Business Process Execution Language* (BPEL) e BPMI (2007).

### 2.2.1 *Business Process Model and Notation*

Segundo Ramos (2010), o BPMN é um conjunto de representações gráficas para representar processo de negócio. Trata-se de uma notação gráfica, que tem por objetivo prover recursos e elementos para modelar (desenhar) os processos de negócio. E também fornecer uma notação de fácil entendimento por todos os envolvidos no negócio, gerando uma ponte de ligação entre o processo de negócio e sua implementação. Essa notação desenvolve uma semântica com diagramas de colaboração, diagramas de processo e diagramas de coreografia. Assim padroniza a modelagem de negócio facilitando o entendimento dos usuários, desenvolvedores e interessados no processo representado. Desenvolve uma linguagem de fácil compreensão para todos os envolvidos no mapeamento de processo de um negócio. Fornece opções de representar os processos de um negócio por diagrama. Permite a criação de novos elementos desde que não sejam alterados os elementos padrões.

A modelagem em BPMN é feita através de diagramas simples, com um conjunto de elementos gráficos. Isso facilita que os usuários de negócio, bem como os desenvolvedores, entendam o fluxo e o processo. A notação BPMN é muito completa e abrange diversos tipos de modelagem de processos, desde os mais simples até processos mais robustos.

A BPMN é dividida em cinco grupos de elementos conforme a Tabela 1. Esses elementos são próprios da escrita BPMN que são: Os **objetos de fluxo** são os mais importantes elementos de um processo devido ao fato de servirem para definir o comportamento do processo. É composto por: eventos, atividades e *gateways*. Pode ser considerado uns dos elementos mais utilizados na modelagem.

Os dados servem para informar o que está ocorrendo no processo e fornecem informações sobre as atividades que estão presentes no processo. É composto por: entrada de dados, saída de dados, objeto de dados, coleção de dados e armazenamento de dados.

Já os objetos de ligação servem para fazer a conexão entres os objetos de fluxo e elementos. É composto por: fluxo de sequência, fluxo de mensagem, associação e associação de dados.

Os *swinlanes* são usados para agrupar os elementos e identificar o autor da ação dos objetos de fluxo. È composto por: *pools* e *lanes*.

E por fim os **artefatos** são usados para adicionar informações ao processo. Podem ser criados conforme a necessidade do processo. È composto por: anotação de texto e grupo.

Tabela 1 – Elementos da BPMN(Adaptado do manual da BPMN 2.0).

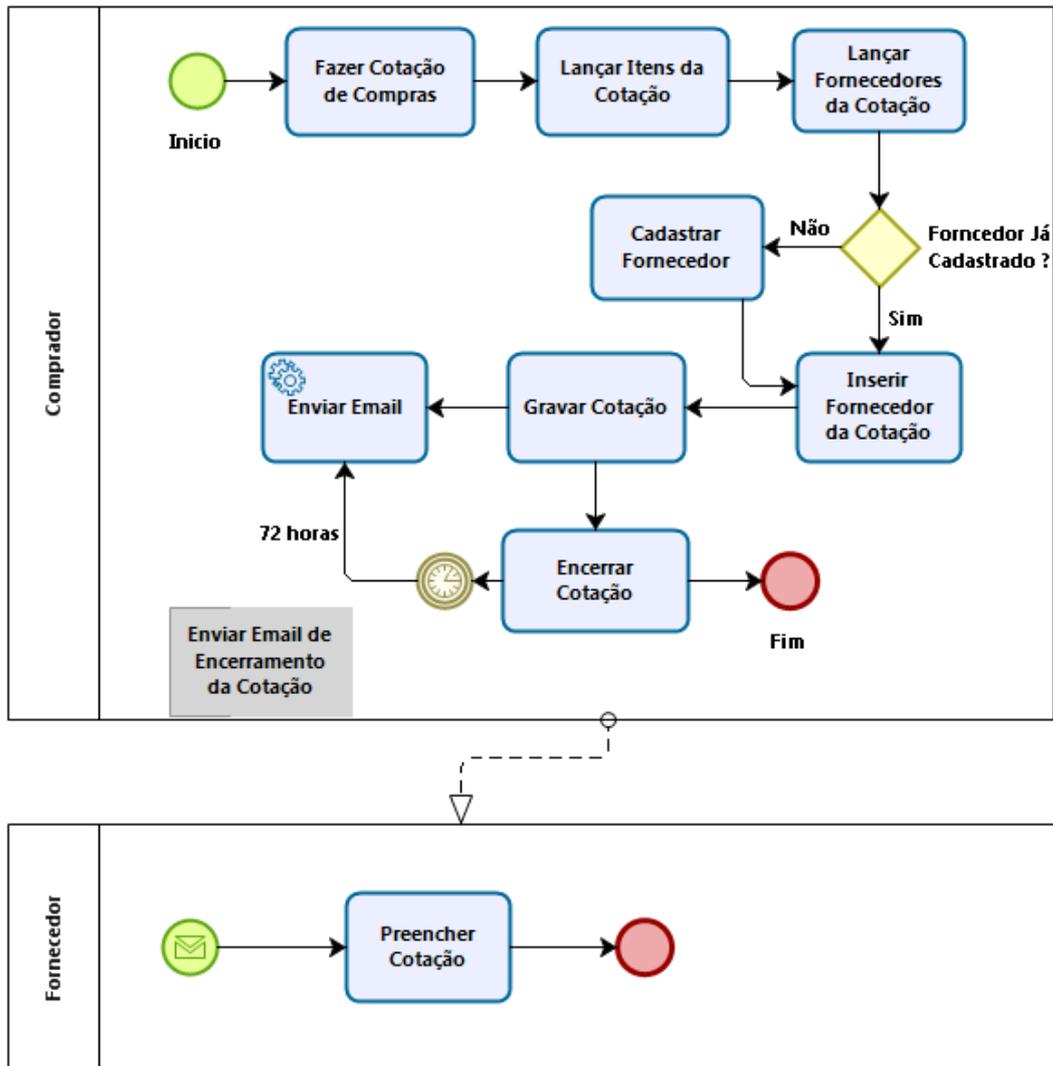
Categoria	Elemento
Objetos de fluxo	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Eventos</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Atividade</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Gateways</i></li> </ul>
Dados	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Entrada de dados</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Saída de dados</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Objeto de dados</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Coleção de dados</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Armazenamento de dados</li> </ul>
Objetos de ligação	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fluxo de sequência</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Fluxo de mensagem</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Associação</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Associação de dados</li> </ul>
<i>Swinlanes</i>	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Pools</i></li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• <i>Lanes</i></li> </ul>
Artefatos	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Anotação de texto</li> </ul>
	<ul style="list-style-type: none"> <li>• Grupo</li> </ul>

Fonte: Ramos (2010).

Diversos exemplos podem ser realizados com a BPMN, Ramos (2010) apresenta o processo de compra de materiais. Mesmo sendo um processo simples, sua representação gráfica torna o entendimento mais rápido e prático de seu funcionamento, em que possui as atividades e interações até sua finalização. Tudo se inicia com a ação do comprador, onde o mesmo faz todo o processo da cotação conforme as atividades representadas e existe a interação com o fornecedor que executa apenas o preenchimento dos preços na cotação. Essa representação é uma forma de documentação do processo desenvolvido,

a fim de, quando outra pessoa necessitar entender o funcionamento do processo, basta verificar a representação na Figura 4.

Figura 4 – Cotação de compra.



Fonte: Ramos (2010).

### 2.3 Lições do Capítulo

Nesse capítulo abordamos a MPS, que é área que está em destaque hoje em dia devido ao fato do mercado de software está cada vez mais competitivo, exigindo que as organizações tratem dos problemas relacionados a prazo, custo, qualidade dos produtos e satisfação de seus clientes. Há diversos métodos e modelos que são utilizados para apoiar as iniciativas de MPS. Uma fase importante do processo de melhoria, independente da abordagem ou modelo adotado, é o Diagnóstico. O Diagnóstico tem o objetivo de realizar avaliações focadas no desempenho dos processos, baseadas nos objetivos de negócio. Para

---

apoiar a fase de MPS utiliza-se metodologias, processos, ferramentas. Para desenvolver processos para a fase de diagnóstico em MPS necessita-se da modelagem de processos que se baseia em diagramas que mostram as atividades da empresa, ou de uma área de negócios, e a sequência na qual são executadas. Existem diversas notações para realizar a modelagem e uma das mais recentes e utilizada no mercado é a BPMN.



### 3 TRABALHOS RELACIONADOS

Neste capítulo, reportamos à execução de uma Revisão Sistemática da Literatura RSL para investigar o estado da arte do diagnóstico em MPS, a qual foi conduzida conforme o guia de Kitchenham e Charters (2007). Na Seção 3.1, apresentamos outras revisões relacionadas à que realizamos. Na Seção 3.2, determinamos o protocolo da RSL. Na Seção 3.3, reportamos e discutimos os resultados obtidos. Por fim, Seção 3.4, destacamos as lições aprendidas deste capítulo.

#### 3.1 Outras Revisões Relacionadas

O primeiro passo foi investigar na literatura sobre outros estudos bibliográficas para isso realizamos uma busca de forma *ad hoc* nas bases: **ACM**, **IEEE Xplore**, **Science Direct**, **Scopus**, **Springer Link** e **Engineering Village**.

Os resultados que selecionamos foram duas outras revisões bibliográficas relacionadas com a nossa proposta e um artigo em que retiramos os nossos requisitos iniciais, que foram essas: Fernandes et al. (2012) apresenta um Estudo do Mapeamento Sistemático (EMS) publicado em 2012, que apresenta protocolo e metas semelhantes às nossas. A pergunta geral de pesquisa é: “Como o diagnóstico de melhoria do processo de software é conduzido?”. O EMS resultou em 11 artigos selecionados. Os autores argumentam que, com base no resultado do EMS, não existe uma metodologia bem definida para o diagnóstico do MPS. Destacam ainda que, por meio de questionários criados com base em modelos conhecidos, 81% dos artigos analisados realizam o diagnóstico manualmente, ou seja, não utilizam de ferramentas, processos, metodologias.

Silva e Brancher (2017) apresentam uma RSL em seu trabalho, publicado em 2017. Eles realizaram a busca por artigos entre 2011 e 2016. Esse intervalo foi definido considerando a existência do EMS mencionado anteriormente. Sua RSL também apresenta protocolo e metas semelhantes às nossas. O RSL resultou em 13 artigos selecionados. Considerando que o objetivo do trabalho não é apresentar o RSL, os autores não fornecem uma análise e discussão profunda dos resultados. Destacam apenas que os periódicos selecionados podem ser classificados em dois grupos: Os trabalhos que apresentem indicadores para identificar as fragilidades das organizações e artigos que apresentem análise do grau de adesão do processo em desenvolvimento com o modelo de referência a ser implementado.

Considerando Fernandes et al. (2012) foi publicado em 2012, e Silva e Brancher (2017) não fornecem uma análise profunda dos resultados, decidimos conduzir uma nova RSL para procurar artigos publicados após 2012 e realizar uma análise mais profunda dos resultados.

Outro artigo foi *IDEAL: A User's Guide for Software Process Improvement* foi proposto por McFeeley (1996), em que a partir desse guia de MPS conseguimos extrair os nossos requisitos iniciais para desenvolvermos o DAP. Os requisitos que obtivemos através

da RSL foram retirados da literatura de (MCFEELEY, 1996) em que possui um fluxo do Processo da fase de Diagnóstico, com a seguinte estrutura de requisitos:

- determinar necessidades de *baseline(s)*;
- plano para os *baseline(s)*;
- orientar *baseline(s)*;
- resultados atuais;
- desenvolver as conclusões finais;
- desenvolver o relatório de recomendações;
- comunicar os resultados e recomendações para a organização.

## 3.2 Protocolo da RSL

O objetivo desta RSL foi investigar o estado da arte do diagnóstico em MPS. Para tanto, definimos nossas questões de pesquisa, processos de busca e seleção, e estratégia de coleta e análise de dados.

### 3.2.1 Questões de Pesquisa

O propósito da RSL é investigar as soluções propostas para o diagnóstico de MPS. Desta forma, determinamos dois objetivos específicos. A partir daí, derivamos a principal questão de pesquisa: “Como é realizada?” Para melhor caracterizar as propostas existentes, nós dividimos essa questão em duas que são:

- **QP01**- Que abordagens ou soluções são propostas?
- **QP02**- Quais as técnicas utilizadas em MPS na fase de diagnóstico?

### 3.2.2 Processo de Busca

O processo de busca foi dividido em duas etapas:

1. busca nas bases de dados científicas digitais;
2. aplicação do *snowballing* ao longo do resultado da pesquisa na base da pesquisa.

Começamos criando o protocolo da RSL, depois executamos a *string* de busca nas bases de pesquisa. Após a recuperação dos artigos, aplicamos critérios de inclusão e exclusão, seguidos da execução da etapa de avaliação da qualidade.

O primeiro passo foi realizar a busca nas seguintes bases de pesquisa que utilizamos, como pode ser visto na Tabela 2.

Tabela 2 – Bibliotecas digitais utilizadas.

Fonte	Endereço
ACM DL	<i>dl.acm.org</i>
IEEE Xplore	<i>ieeexplore.ieee.org</i>
ScienceDirect	<i>sciencedirect.com</i>
Scopus	<i>scopus.com</i>
Springer Link	<i>link.springer.com</i>
Engineering Village	<i>engineeringvillage.com</i>

Fonte: a autora.

Justificamos o uso de bases de dados secundárias (*Scopus e EngineeringVillage*) como uma importante solução para potencializar os resultados. Com base na principal questão de pesquisa, fornecemos a seguinte cadeia de pesquisa genérica:

TITLE-ABS-KEY(((spi) OR (software AND process AND improvement)) AND diagnostic).

Decidimos usar apenas o *diagnostic* de palavra-chave, que é o termo mais usado na área, em vez de usarmos *diagnosis*, a fim de evitar resultados negativos em múltiplas escalas. Além dos termos diagnóstico e diagnósticos serem termos relacionados, de acordo com o WikiDiff (2019), o termo *diagnosis* está relacionado à medicina, enquanto o *diagnóstico* é um termo mais genérico. Oxford (2019) define diagnósticos como: “A identificação da natureza da doença ou outro problema através do exame dos sintomas.” Diagnóstico é o processo de determinar o estado ou capacidade de um componente para executar sua (s) função (ões). O diagnóstico é a identificação da natureza e da causa de uma doença. A Tabela 3 mostra as strings de pesquisa para cada base de pesquisa.

Tabela 3 – Bibliotecas digitais utilizadas *vs strings* de busca.

Fonte	String de Busca
<i>ACM DL</i>	(SPI +Software +process +improvement +diagnostic)
<i>IEEE Xplore</i>	((spi OR "software process improvement") AND diagnostic)
<i>ScienceDirect</i>	((spi OR (software AND process AND improvement)AND diagnostic
<i>Scopus</i>	TITLE-ABS-KEY(((spi) OR (software AND process AND improvement))AND diagnostic) AND (LIMIT-TO(SUBJAREA, "COMP"))
<i>Springer Link</i>	spi AND software AND process AND improvement ANDdiagnostic' within Computer Science
<i>Engineering Village</i>	((spi OR (software AND process AND improvement)AND diagnostics) WN ALL) + computer software WN CV

Fonte: a autora.

O próximo passo foi usar o primeiro resultado de triagem como semente para o *snowballing*. Depois, indexamos o *snowballing* para trás e para a frente, aplicando os

critérios de inclusão e exclusão e avaliação de qualidade, para cada papel até que não haja mais artigos selecionados. A etapa foi realizada aplicando o *backward* e *forward* e encaminhando para cada trabalho aplicando a mesma triagem estratégica.

### 3.2.3 Processo de Seleção

O processo de seleção foi dividido em dois. O primeiro foi a aplicação de critérios de inclusão e exclusão, enquanto que ao segundo coube a avaliação da qualidade.

Consideramos artigos de conferências ou jornais em que foram realizadas revisões por pares e artigos publicados a partir de 2012. Este ponto de partida da data foi definido devido ao EMS de Fernandes et al. (2012) sobre o mesmo tema olhando o intervalo antes de 2012.

Para a primeira fase, declaramos um (1) critério de inclusão e quatro (4) critérios de exclusão.

O critério de inclusão é o seguinte:

- trabalhos que propõem solução, publicados a partir de 2012 (inclusive).

Os critérios de exclusão são os seguintes:

- papéis que não propõem solução;
- tese de Mestrado ou Doutorado, relatórios técnicos ou outros estudos secundários (Mapeamento Sistemático / Revisão, Pesquisa);
- folha de rosto das conferências (comum resultar em bases de pesquisa secundárias);
- artigo publicado antes de 2012.

O processo de seleção foi conduzido selecionando todos os critérios que atendam ao artigo em análise de acordo com as seguintes regras:

- o documento é incluído ao atender qualquer critério de inclusão e não critérios de exclusão;
- o documento é excluído ao atender pelo menos um (1) critério de exclusão, mesmo atendendo a qualquer inclusão.

#### 3.2.3.1 Avaliação da Qualidade

Um resultado comum em uma RSL são publicações sequenciais dos mesmos autores, ou versões curtas e estendidas do mesmo trabalho. Consideramos o artigo mais completo ou mais recente de acordo com a avaliação da qualidade.

Para classificar os artigos de acordo com a singularidade dos artigos irmãos, definimos a avaliação da qualidade.

Os artigos são chamados de irmãos, quando:

1. eles compartilham pelo menos um autor; ou
2. eles compartilham o mesmo projeto de guarda-chuva;

Quando os artigos são classificados como artigos irmãos, aplicamos a avaliação da qualidade.

A avaliação da qualidade é composta da seguinte questão:

- os trabalhos irmãos apresentam a mesma contribuição?

Se a resposta for “Não”, os artigos são automaticamente aceitos. Se a resposta for “Sim”, classificamos de acordo com a seguinte pontuação:

- o último artigo publicado recebe um (1) ponto;
- se o artigo for uma publicação de periódico, ele recebe dois (2) pontos.

O artigo com a pontuação mais alta é aceito.

#### 3.2.4 Coleta de dados

Extraímos os dados de acordo com as questões de pesquisa, segue:

- respondendo **QP01** – extraímos o que a proposta solução é, por exemplo, um método, estrutura, processo, ferramenta, etc;
- respondendo ao **QP02** – extraímos as informações associadas com as técnicas utilizadas.

#### 3.2.5 Resultados

De acordo com o protocolo, executamos a busca, em todas as bases de pesquisa, no dia 18 de março de 2019. A Tabela 4 mostra os resultados por base de pesquisa e o número total de documentos recuperados. A Tabela 5 mostra o resultado de cada etapa. O processo de seleção foi revisado por dois revisores, onde cada um aplicou os critérios de inclusão e exclusão, bem como a avaliação da qualidade de todos os artigos após a detecção de duplicação.

O artigo foi considerado selecionado quando ambos os revisores selecionaram o artigo. Quando um artigo foi incluído por um revisor e excluído pelo outro, eles discutiram para obter consenso. Após a etapa de classificação, quatro trabalhos foram selecionados. Depois dessa etapa, conduzimos a técnica de *snowballing*, usando esses quatro papéis aceitos como semente. Nós conduzimos o *backward* e *forward*. Por meio do *snowballing*, selecionamos mais sete artigos, resultando em um conjunto final de onze (11) artigos. A lista final de selecionados artigos é apresentado na Tabela 6.

Tabela 4 – Artigos recebidos pelas bibliotecas digitais utilizadas.

Base de Dados	Resultados
<i>Compendex</i>	<b>177</b>
<i>IEEE Xplore</i>	<b>40</b>
<i>ScienceDirect</i>	<b>47</b>
<i>Scopus</i>	<b>107</b>
<i>Springer Link</i>	<b>14</b>
<i>ACM DL</i>	<b>28</b>
<b>Total</b>	<b>413</b>

Fonte: a autora.

Tabela 5 – Artigos retornados em cada etapa.

Etapas	Artigos
<i>Retornados</i>	<b>413</b>
<i>Duplicados</i>	<b>13</b>
<i>Aceitos</i>	<b>4</b>

Fonte: a autora.

Tabela 6 – Lista de artigos aceitos.

ID	Artigos	Autor
<b>P01</b>	Sarasvati: Diagnostic method for software process improvement	Silva e Brancher (2017)
<b>P02</b>	Software process improvement assesment for multimodel environment tool to diagnose an organization	Gasca-Hurtado (2017)
<b>P03</b>	GAIA Risks: A risk management framework	Gaffo e Barros (2012)
<b>P04</b>	Tool to assess the maturity level of the risk management of a software development process	Gaffo et al. (2013)
<b>P05</b>	A Model to Measure Organizational Readiness for Software Process Improvement	Dagnino e Cordes (2014)
<b>P06</b>	A semantic layered architecture for analysis and diagnosis of SME	Gartiser et al. (2014)
<b>P07</b>	Diagnóstico de processos em organizações intensivas em software usando um sistema especialista	Minella, Thiry e Fernandes (2015)
<b>P08</b>	Autodiagnóstico de Processo de Software Baseado em Sistema Especialista	Moreira et al. (2013)
<b>P09</b>	Diagnóstico al iniciar la mejora de proceso de software	Trujillo-Casañola et al. (2014)
<b>P10</b>	Modelo Si.MPS.CU para valorar las organizaciones al iniciar la mejora de proceso de software	Casañola et al. (2014)
<b>P11</b>	KAIRÓS: Intelligent System for Scenarios Recommendation at the Beginning of Software Process Improvement	Rodriguez et al. (2018)

Fonte: a autora.

### 3.3 Análise dos Resultados

Em primeiro lugar, organizamos as soluções propostas de acordo com o tipo de proposta. A Tabela 7 apresenta a análise dos dados, levando em consideração o tipo de solução abordada. Uma solução foi classificada como modelo, método ou *framework*, de acordo com as palavras dos próprios autores. Uma solução foi classificada como ferramenta ao apresentar um software. A seguir, apresentamos a análise dos resultados da RSL, respondendo assim às questões de pesquisa.

Tabela 7 – Lista de artigos *vs* soluções aprovadas.

ID	Autor	Modelo	Método	<i>Framework</i>	Ferramentas
P01	Silva e Brancher (2017)		✓		
P02	Gasca-Hurtado (2017)				✓
P03	Gaffo e Barros (2012)			✓	
P04	Gaffo et al. (2013)				✓
P05	Dagnino e Cordes (2014)	✓			
P06	Gartiser et al. (2014)				✓
P07	Minella, Thiry e Fernandes (2015)				✓
P08	Moreira et al. (2013)				✓
P09	Trujillo-Casañola et al. (2014)	✓			
P10	Casañola et al. (2014)	✓			
P11	Rodriguez et al. (2018)				✓

Fonte: a autora.

#### 3.3.1 Quais abordagens ou soluções são propostas?

Como solução para o diagnóstico de MPS, consideramos qualquer coisa visando apoiar a tarefa de diagnóstico. Nesse sentido, uma solução pode ser um modelo, método, *framework*, software, metodologia, técnica, processo, etc. A seguir, resumimos brevemente qual é a solução proposta em cada papel selecionado. Silva e Brancher (2017) apresentam um método chamado Sarasvati. Este método consiste em criar um mapa da empresa baseado em informações obtidas por um questionário representando um gráfico de radar. Com o objetivo de integrar boas práticas de MPS ao utilizar mais de um modelo ou *framework* de referência, Gasca-Hurtado (2017) apresenta um software que facilita o diagnóstico da empresa.

Gaffo et al. (2013) apresentam um gerenciamento de risco, um *framework* chamado GAIA Risks, que compreende cinco níveis de maturidade, um processo de implantação, um questionário de diagnóstico e métricas de processo.

Gaffo e Barros (2012) apresentam um software baseado em riscos, com as seguintes características: 1) Automatizar a coleta de dados e cálculo automatizado e projeção de gráficos. 2) Coletar dados de outras áreas, como recursos humanos e governança da tecnologia da informação e comunicação tecnologia da informação e comunicação (TIC). 3) Fornecer os resultados da avaliação diagnóstica online.

Dagnino e Cordes (2014) apresentam um modelo chamado EASE, que visa a quantificar o risco e medir a mitigação ao longo do processo do esforço do MPS. Também quantifica a prontidão de uma organização para se comprometer com uma iniciativa do MPS. Foi desenvolvido especificamente para avaliar a prontidão de uma organização a se envolver seriamente em uma atividade de MPS. De qualquer forma, ele também pode ser usado em qualquer outra situação de mudança organizacional.

Gartiser et al. (2014) apresentam um software baseado em uma arquitetura semântica em camadas para um sistema baseado em conhecimento. O trabalho apresentado possui dois módulos principais: um módulo para diagnóstico e um módulo para recomendação de acordo com os objetivos especificados. O objetivo do software desenvolvido é auxiliar o consultor no processo de pensar e raciocinar e na tarefa de diagnosticar e apoiar as pequenas e médias empresas.

Minella, Thiry e Fernandes (2015) apresentam um software baseado em sistema especialista para apoiar o diagnóstico da organização. O sistema captura o mapeamento do ciclo de vida do desenvolvimento como a organização funciona. Nesse sentido, o sistema indica pontos fortes e fracos.

Moreira et al. (2013) apresentam um software construído em sistema especialista para autodiagnóstico. É uma ferramenta web que possibilita o autodiagnóstico a ser realizado por qualquer membro da equipe de desenvolvimento ou empresa de melhoria de processo terciário. Esta abordagem de autodiagnóstico foi concebida com base em um processo que inclui a caracterização, os fatores organizacionais e questionários. Esta abordagem permite a organização a ser avaliada a qualquer momento, conforme a disponibilidade da equipe de desenvolvimento.

Trujillo-Casañola et al. (2014) apresentam um modelo para avaliar organizações começando uma iniciativa MPS, com base em indicadores e métricas. Este modelo leva em conta a experiência de especialistas para ajudá-los a mitigar o impacto negativo dos fatores críticos de sucesso. Essa abordagem ajuda a identificar pontos fortes e fracos para realizar mudanças e facilita a análise de risco.

Rodriguez et al. (2018) apresentam KAIRÓS, um software inteligente para recomendação de cenários no início de MPS. Essas recomendações podem ser usadas como fonte para o diagnóstico da organização. Através da integração de técnicas de inteligência artificial, a KAIRÓS automatiza o processamento identificando os fatores Críticos de Sucesso e Boas Práticas combinadas.

### 3.3.2 Quais as técnicas utilizadas em MPS na fase de diagnóstico?

Esta questão destaca as propostas/técnicas que suportem MPS diagnóstico. O software apresentado por Minella, Thiry e Fernandes (2015) usa a técnica de sistema pericial para automatizar o processo de diagnóstico. Baseia-se em modelos de referência, tais como Modelo Integrado de Maturidade em Capacitação para Desenvolvimento (CMMI-DEV), voltado ao processo de desenvolvimento de produtos e serviços, e Melhoria de Processo de Software Brasileiro (MPS-BR) e tem cerca de 132 perguntas distribuídas a partir da fase de requisitos para a fase de manutenção. O resultado do sistema é um relatório, indicando os pontos fortes e fracos e as oportunidades de melhoria .

O software apresentado por Gartiser et al. (2014) é em camadas e dividido em vários módulos. Ele usa ontologia, de sistema baseado em regra, e técnicas sistemas baseados em conhecimento. O módulo de diagnóstico ajuda o consultor a desenhar um mapa da situação atual, com organização na visita em primeiro lugar. Alguns meses mais tarde, geralmente seis meses, o consultor visita novamente as mesmas pequenas e médias empresas. O novo status é calculado pelo módulo de diagnóstico, bem como a situação ideal, induzida a partir da visita anterior, comparando-se com a situação atual. Ele proporciona uma concordância ou uma abertura entre essas duas situações. Segundo Gartiser et al. (2014) em qualquer caso, o consultor pode alterar a recomendação baseada em regras, considerando o resultado desta comparação

O software apresentado por Moreira et al. (2013) usa a técnica do sistema especialista para se auto diagnosticar. A abordagem de software é uma adaptação da metodologia usada por uma empresa implementadora de melhoria de processos. Esta metodologia inclui envio e recebimento de questionários por e-mail, extração manual de dados e organização do questionário de resultado de um consultor, entrevistas no local e, finalmente, a análise das entrevistas que resulta no mapeamento dos pontos fortes e fracos. O software proposto permite mais flexibilidade em relação a questionários e entrevistas.

Permite que a organização da avaliação realize o auto-diagnóstico a qualquer momento, de acordo com a disponibilidade da equipe de desenvolvimento sem agendar com a empresa implementadora. O software é baseado no modelo de referência MPS-BR. Este modelo foi escolhido devido à necessidade da consultoria empresa. O software compreende toda a metodologia baseada, incluindo o termo de confiança, fatores organizacionais e questionários de caracterização da organização, entrevistas e respostas. A abordagem tem três fases:

1. planejamento, onde o objetivo é executar as atividades relacionadas ao autodiagnóstico planejamento;
2. execução, onde o objetivo é realizar as atividades relacionadas à avaliação de autodiagnóstico;

3. avaliação, onde o objetivo é aplicar o Sistema Especialista usando o questionário e as respostas das entrevistas, e com base nisso, deitam os resultados.

O software apresentado por Rodriguez et al. (2018) usa *Genetic Algorithm* (GA) e *Artificial Neural Network* (ANN) evolutiva. O software automatiza o processamento de Fatores Críticos de Sucesso e Boas Práticas combinado, através da integração de técnicas de inteligência artificial Rodriguez et al. (2018). Considera fatores críticos de sucesso e suas medições definidas por Trujillo-Casañola, Febles-Estrada e León-Rodríguez (2014).

As boas práticas são definidos por uma revisão bibliográfica, Delphi e grupo focal, resultando em 49 boas práticas e 127 recomendações, como mencionado por Rodríguez et al. (2018). A implementação de um GA favorece a otimização para melhores cenários em MPS. As regras de associação permitem identificar dependências entre boas práticas e fatores críticos de sucesso e medições. Segundo Rodriguez et al. (2018), a utilização de uma ANN evolutiva, ajuda a prever os resultados das organizações na MPS .

### 3.4 Lições do Capítulo

Neste capítulo abordamos a nossa proposta de investigação da RSL, em que foi realizada recuperando estudos de bibliotecas digitais específicas, as pesquisas foram realizadas também por uma técnica de *snowballing*, resultando em uma análise de 708 artigos, onde os mesmos foram selecionados de acordo com os critérios de inclusão e exclusão. Foi realizada a avaliação de qualidade em que selecionamos 11 estudos primários publicados entre 2012 e 2018. O resultado da análise mostra que já foram propostas uma variedade de soluções, que incluem modelos, métodos, *frameworks* e ferramentas, mas nada de fato que apoiasse a fase de diagnóstico em MPS. A partir da RSL conseguimos detectar os nossos primeiros requisitos para o desenvolvimento da nossa proposta inicial, foram retirados da literatura de (MCFEELEY, 1996) que possui um fluxo do processo da fase de Diagnóstico, com o seguinte conjuntos de requisitos que são: determinar necessidades de *baseline(s)*; plano para os *baseline(s)*; orientar *baseline(s)*; resultados atuais; desenvolver as conclusões finais; desenvolver o relatório de recomendações; comunicar os resultados e recomendações para a organização.

## 4 DIAGNOSTIC ASSISTANCE PROCESS (DAP)

Neste capítulo, apresentamos o DAP, que é um processo para diagnóstico em MPS. Na seção 4.1, apresentamos a visão geral e apresentamos o escopo e a arquitetura que utilizamos para desenvolver o DAP. Na seção 4.2, apresentamos como foi desenvolvido o DAP. Por fim, na seção 4.3 apresentamos as lições aprendidas nesse capítulo.

### 4.1 Visão Geral

Durante a RSL, conseguimos determinar que não existe uma maneira sistemática para realizar a fase de diagnóstico para MPS. Fernandes et al. (2012) apresenta um EMS publicado em 2012, em que mostra o protocolo e metas semelhantes às nossas. A pergunta geral da pesquisa de Fernandes et al. (2012) é: “Como o diagnóstico de melhoria do processo de software é conduzido?”. Os autores argumentam que, com base no resultado do EMS, não existe uma metodologia bem definida para o diagnóstico do MPS.

Assim consideramos que os diagnósticos são realizadas de maneira *ad hoc*. Como forma de solucionar o problema, propomos um processo para diagnóstico de processo em MPS, a fim de, aumentar a qualidade do diagnóstico, e a eficiência do consultor, que são primordiais para o desenvolvimento de um produto com um nível de qualidade maior, aderindo às necessidades do mercado.

Para o desenvolvimento do DAP, realizamos entrevistas com um consultor de uma empresa e conseguimos realizar duas entrevistas que aconteceram na Universidade Federal do Pampa (UNIPAMPA).

Utilizamos, como base para o nosso projeto, um ciclo de vida iterativo incremental, que consiste em várias iterações. Uma iteração incorpora um conjunto quase que sequencial de tarefas e foram entregues constantemente para analisar a verificação de melhorias a cada entrega de *sprint*. Sempre novas funcionalidades foram acrescentadas até término do projeto com todas as devidas melhorias propostas.

Utilizamos a notação BPMN, como é usualmente conhecido hoje em dia no mercado, para modelar. Já existem diversas ferramentas entre elas: online, offlines, executáveis, gratuitas e pagas, ou seja, hoje em dia é uma das mais utilizadas para o auxílio de desenvolvimento de processos, pois possui uma notação mais abrangente. A modelagem é uma etapa importante da automação, pois é nela que os processos são descobertos e desenhados. A notação também pode ser utilizada para a modelagem de arquitetura de processos. A ferramenta que utilizamos é o *Bizagi*, é uma ferramenta própria para modelagem, devido ao fato de suportar uma estrutura de processo mais robusta e mais complexa, caso seja necessário à medida do desenvolvimento.

## 4.2 Desenvolvimento

O processo DAP foi desenvolvido pela necessidade do consultor de realizar diagnósticos de alta qualidade, independentemente do tempo de experiência do consultor. É um processo que poderá ser utilizado pelo consultor independentemente do porte da organização em que será realizada a MPS visando um maior desempenho tanto para a organização quanto para o consultor. Para executar o DAP é necessário alguns pré-requisitos como:

- O conhecimento em modelagem de processos;
- Boa experiência na execução de processos de software, tanto o conhecimento na parte de gestão, quanto de desenvolvimento.
- Conhecimento dos Modelos de Referências.

A primeira entrevista foi mediada por um professor da UNIPAMPA em que foi realizada no dia 08/07/2019. Determinamos se os requisitos que havíamos detectado na revisão sistemática estavam de acordo e o detalhamento de como foi realizado o diagnóstico na prática.

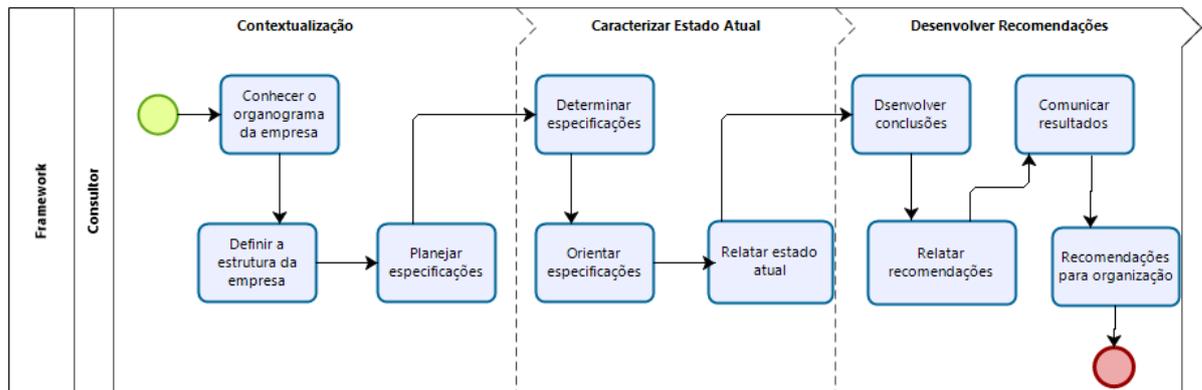
Os requisitos que obtivemos através da RSL foram retirados da literatura de McFeeley (1996) em que possui um fluxo do Processo da fase de Diagnóstico, com a seguinte estrutura de requisitos:

- determinar necessidades de *baseline(s)*;
- plano para os *baseline(s)*;
- orientar *baseline(s)*;
- resultados atuais;
- desenvolver as conclusões finais;
- desenvolver o relatório de recomendações;
- comunicar os resultados e recomendações para a organização.

Na primeira iteração do processo, possuía somente macroprocessos que foram baseadas na estrutura McFeeley (1996), como pode ser visto na Figura 5:

A partir das intervenções realizadas pelo consultor em que foram realizadas no término de desenvolvimento de cada marco do processo DAP, em que o consultor realizou validações do processo com sugestões de melhoria. Conseguimos desenvolver um processo baseado com o que ocorre na prática, do que se, somente nos baseássemos na literatura. Conseguimos apoiar de uma maneira positiva aos consultores que tenham pelo menos um certo nível de experiência na área de MPS. Pode-se dizer que conseqüentemente, haverá

Figura 5 – Versão inicial do DAP baseada na literatura.

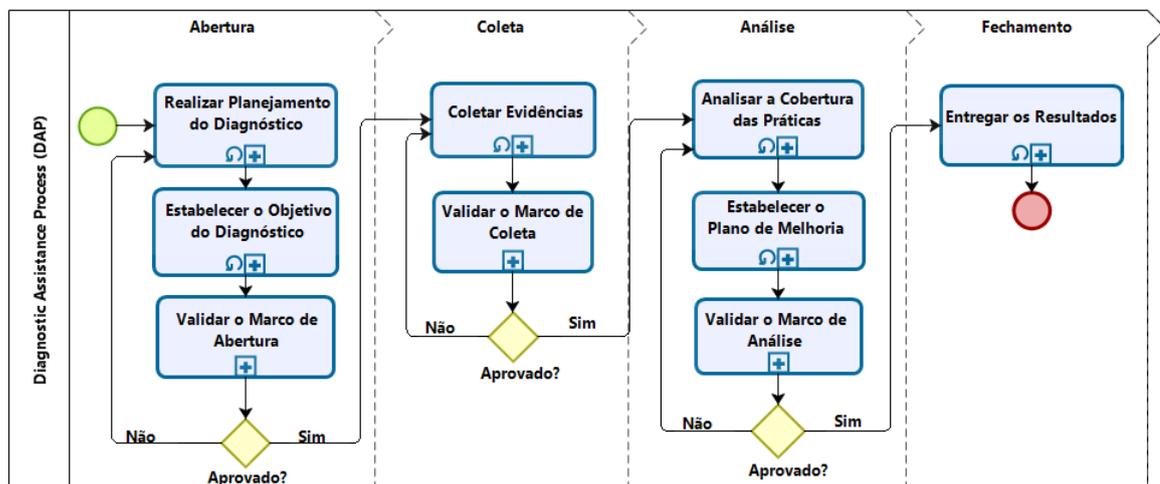


Fonte: a autora.

uma padronização em relação a saída dos resultados do diagnóstico, pelo fato de que será um processo para guiar e apoiar como deve ser executado.

Pode ser visto na Figura 6 o *Roadmap* da visão geral do processo de diagnóstico é executado, sendo composto por quatro marcos: abertura, coleta, análise e fechamento. Os macroprocessos servem para dar uma ideia básica das responsabilidades feitas em cada marco.

Figura 6 – Versão final do DAP depois da intervenção do consultor.



Fonte: a autora.

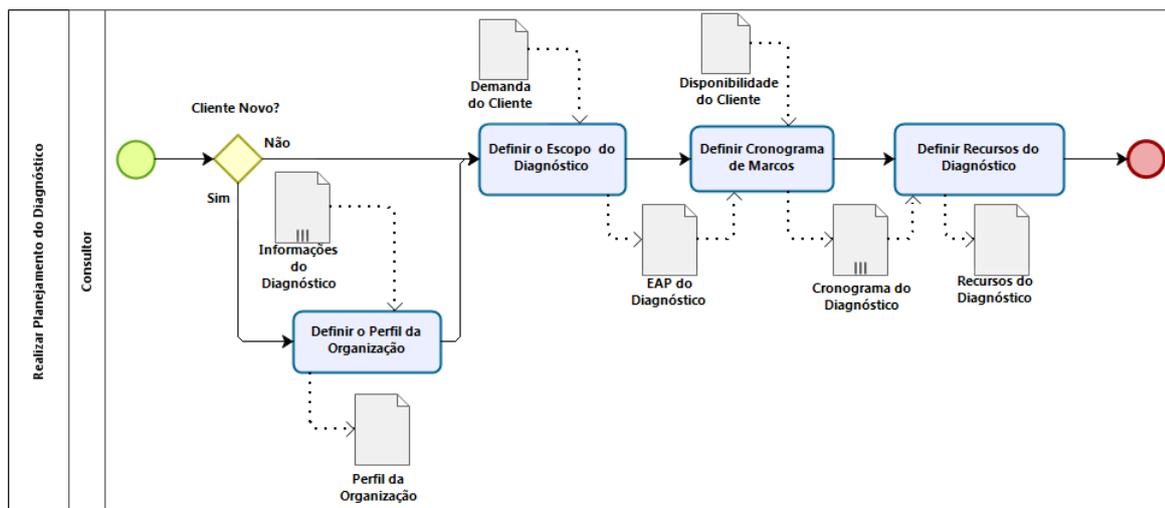
#### 4.2.1 Marco de Abertura

O primeiro marco de **Abertura** que é composto por três subprocessos, que podem ser vistos na Figura 6. É onde ocorre o estabelecimento do escopo do diagnóstico, a estrutura analítica do projeto, definem-se os recursos necessários, como: a equipe de

trabalho, como e quando são realizadas as entrevistas e como são avaliados. As bases de avaliação que serão utilizadas. Determinam também em um primeiro momento para situar e entender a estrutura da organização, conhecimento do organograma, o momento em que se entende o contexto da organização é desenvolvido no momento da abertura.

#### 4.2.1.1 Realiza Planejamento do Diagnóstico

Figura 7 – Processo de realizar o planejamento do Diagnóstico.



Fonte: a autora.

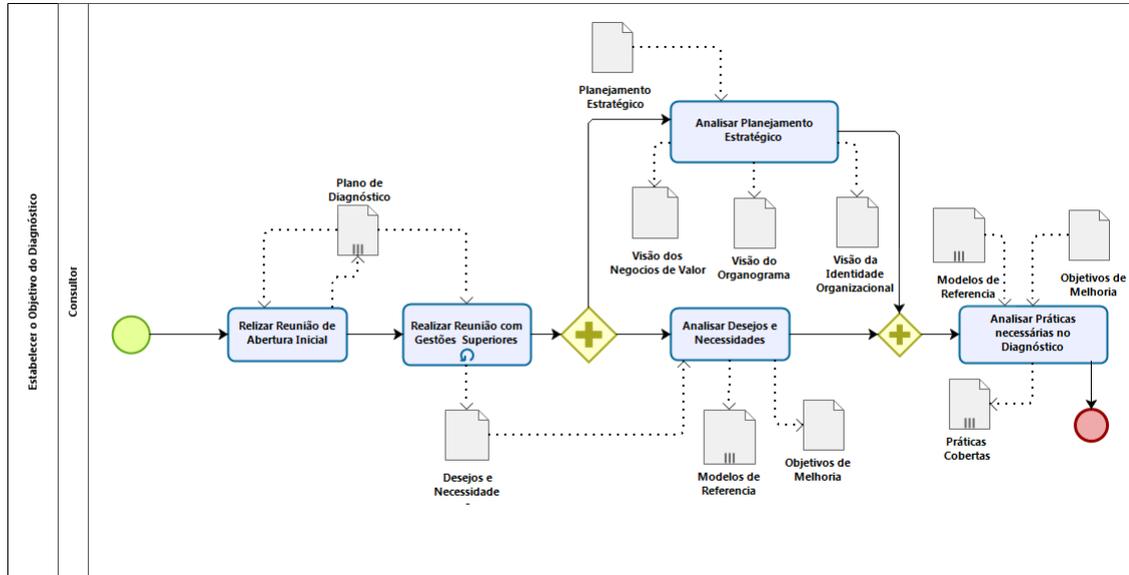
O primeiro subprocesso do marco de abertura é **Realizar o Planejamento do Diagnóstico** que pode ser visto na Figura 7. Se inicia com um fluxo alternativo que é para determinar se a organização alvo já é cliente ou não, a resposta vai determinar o fluxo que vai ser seguido; caso sejam clientes novos são necessário definir o perfil da organização alvo, e para conseguir definir o perfil será necessário usar como entrada o objeto de dados **informações da organização alvo** que proveem informações à respeito do perfil da organização alvo, tais como : panfleto(s), redes sociais (*Instagram, Facebook, Whatsapp*), página(s) na web, *folder(s)*, documento(s), etc.

Depois de definir o perfil da organização alvo, a saída gerada será o objeto de dados do **perfil da organização**, que contém as informações para caracterizar a organização alvo, tais como: público-alvo, a missão, visão, valores, serviço prestado pela organização e etc. Caso não seja um cliente novo é só executar a próxima tarefa que é **Definir o Escopo do Diagnóstico** que tem o propósito de determinar todo o trabalho necessário para a entrega do diagnóstico para ser executado. É necessária a entrada **Demanda do Cliente**, que contém informações a respeito da demanda solicitada para o diagnóstico por parte do cliente. A saída gerada por essa tarefa resulta na **Estrutura Analítica do Projeto (EAP)**, que contém a decomposição do objetivo de trabalho em pacotes menores em suas respectivas tarefas.

Finalizado a tarefa de definir o escopo, é realizada a tarefa de **Definir Cronograma de Marcos**, que tem como entrada o objeto de saída da tarefa anterior que é a **EAP** e a **Disponibilidade do cliente**, que contêm informações a respeito do melhor período para a realização do diagnóstico por parte da organização alvo. A tarefa tem o propósito de definir datas e pontos importantes no diagnóstico, tais como: agenda de trabalho e cronograma de marcos de trabalho. A saída gerada por essa tarefa é o **Cronograma do Diagnóstico** que contém as datas e pontos importantes no diagnóstico, tais como: agenda de trabalho e cronograma de marcos de trabalho. Finalizada a tarefa de definir o cronograma de marcos, é executada a tarefa para determinar os **Recursos do Projeto** que têm o propósito de determinar os recursos necessários para ser desenvolvido o diagnóstico, tais como: materiais, humanos e financeiros, etc. Essa tarefa tem como entrada a saída da tarefa anterior que é o **cronograma do Diagnóstico**, e a saída gerada resulta no objeto de dados **Recursos do projeto** que proveem informações a respeito dos recursos necessários para desenvolver o diagnóstico, e o processo é finalizado.

#### 4.2.1.2 Estabelecer os Objetivos do Diagnóstico

Figura 8 – Processo de estabelecer os objetivos do Diagnóstico.



Fonte: a autora.

O segundo subprocesso do marco de abertura é o de **Estabelecer os Objetivos do Diagnóstico** que pode ser visto na Figura 8. Se inicia com a **Reunião de Abertura inicial**, que tem o propósito de apresentar o plano de diagnóstico, que foi gerado no processo anterior, que foi o de **Realizar o Planejamento do Diagnóstico**, para ser executada essa tarefa é necessário, como entrada, o objeto de dados, o **Plano de Diagnóstico**, e a saída gerada são o próprio plano, mas com modificações, caso seja necessário

após a reunião. A próxima tarefa é **Realizar Reuniões com as Gestões Superiores**, que tem o propósito de executar reuniões com a alta gestão, tais como: patrocinador(es) e gerentes, para conseguir recolher os desejos e necessidades da organização alvo.

A tarefa gera como saída o objeto de dados **Desejos e Necessidades**, que contém informações a respeito das aspirações e tudo que é indispensável e que não se pode deixar de ter para a organização. A próxima tarefa é um evento de fluxo paralelo entre atividades que devem ser realizadas no mesmo momento que são: **Analisar Planejamento Estratégico** e **Analisar Desejos e Necessidades**. A tarefa **Analisar Planejamento Estratégico** tem o propósito de servir como um guia na realização do diagnóstico, a fim de que as chances de um sucesso aumentem. Para executar essa tarefa, é necessário o objeto de dados **Planejamento Estratégico**, que contém informações sobre: missão, visão, objetivos, metas, criação de planos de ação e seu posterior acompanhamento.

As saídas geradas resultam nos objetos de dados:

- **Visão dos negócios de Valor:** contém informações sobre o produto que será entregue para a organização alvo;
- **Visão do Organograma:** contém o modelo estrutural em que é apresentado a hierarquização e as relações entre os diferentes setores da organização;
- **Visão da Identidade Organizacional:** contém informações a respeito dos valores, missões, visão da organização. A definição é muito importante para dar direcionamento aos trabalhos e embasar as estratégias do diagnóstico.

A tarefa de **Analisar Desejos e Necessidades** tem o propósito de analisar as evidências que foram coletadas nas reuniões com as gestões superiores, com o intuito de compreender e determinar os objetivos de melhoria do cliente. Para executar essa tarefa, será necessário, como entrada, o objeto de saída da tarefa anterior que é **Desejos e necessidades**. Essa tarefa gera como saída os objetos de dados:

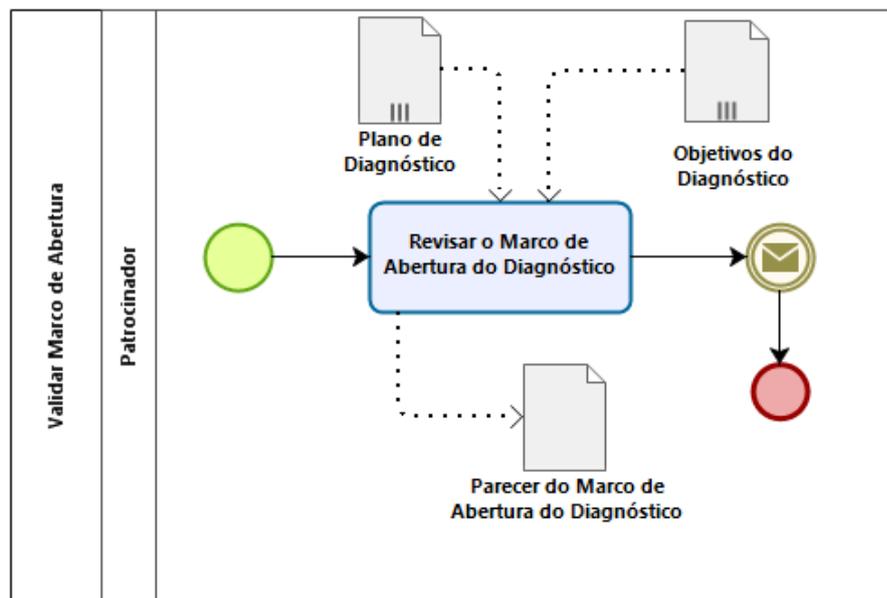
- **Modelos de Referencias:** contêm práticas (Genéricas ou Específicas) da engenharia de software, tais como: CMMI, MPS-BR entre outros modelos que podem ser pertinentes utilizar caso necessários, e que estão relacionadas aos objetivos de melhoria.
- **Objetivos de Melhoria:** contém informações das áreas de processos que devem ser investigadas no diagnóstico.

Após executar as duas tarefas em paralelo, é realizada a tarefa **Analisar Práticas Necessárias no Diagnóstico**, que tem o propósito de analisar quais práticas dos modelos de referências são necessárias, de acordo com o objetivo do diagnóstico. Para executar a tarefa, é necessário utilizar, como entrada, as saídas da tarefa anterior, que

são: **Modelos de Referência** e os **Objetivos de Melhoria**. A tarefa gera o objeto de dados **Práticas Cobertas**, que contém informações de todas as práticas que serão necessárias para conseguir alcançar os objetivos do diagnóstico e é finalizado o processo de **Estabelecer os Objetivos do Diagnóstico**.

#### 4.2.1.3 Validar o Marco de Abertura do Diagnóstico.

Figura 9 – Processo de validar o marco de abertura do Diagnóstico.



Fonte: a autora.

O último subprocesso do marco de abertura é o de **validar Marco de Abertura do Diagnóstico** pode ser visto Figura 9, que tem o propósito do patrocinador analisar se o plano e os objetivos do diagnóstico estão corretos e se todas as informações estão condizentes com o que foi acordado e realizar um parecer. Para realizar a tarefa, são necessários os objetos de dados gerados pelos dois subprocessos anteriores, realizados no marco de abertura, que são os:

- **Plano de Diagnóstico**
- **Estabelecer o Objetivo do Diagnóstico**

Essa tarefa resulta no objeto de dados **Parecer do Marco de Abertura do Diagnóstico**, que contém o parecer do patrocinador em relação ao plano de diagnóstico e os objetivos do diagnóstico, se foi aprovado ou não, e as melhorias, caso necessite. Finalizada essa tarefa, caso o parecer do patrocinador seja aprovado, o consultor pode ir para o próximo marco, que é a **Coleta**. Caso não seja aprovada, será necessário revisar ou

realizar novamente todo o marco de abertura, desde o primeiro subprocesso de **Realizar o Planejamento de Diagnóstico**, até que o marco seja aprovado pelo patrocinador.

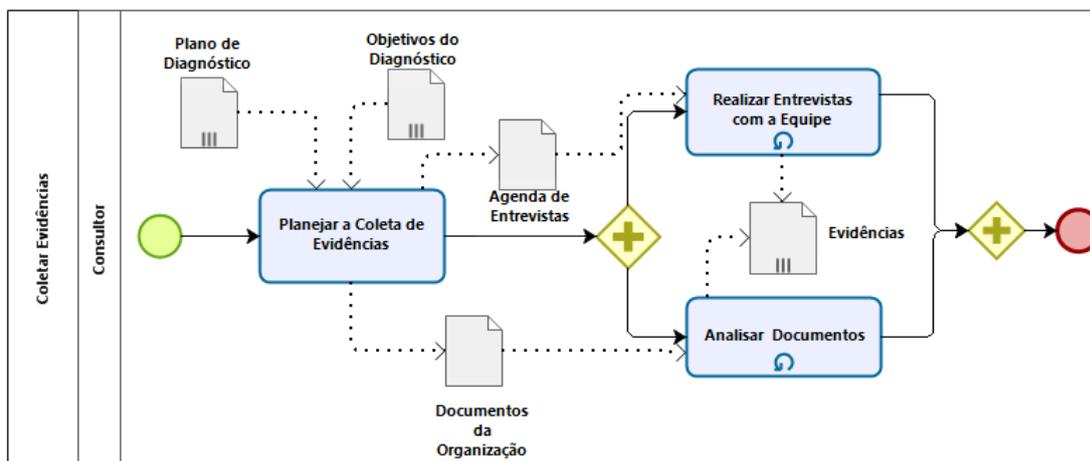
Uma vez atendido o marco de abertura, entramos no momento de Coleta de evidências dos processos, ou seja, é a fase de coletar as evidências implícitas e explícitas da organização alvo. São recolhidos todos os processos institucionalizados e não institucionalizados. Todas evidências de processos que seguem corretamente a todas as práticas que são consideradas institucionalizadas e todas as evidencias que são indiretas, que são os processos que a empresa utiliza por padrão, ou de forma que desconhecem o porquê de se utilizar determinadas práticas, que são consideradas não institucionalizados. São recolhidas todas as evidências que serão benéficas e agregadoras para conseguir realizar, com êxito, o plano de melhoria. Evidências, tais como: processos, documentos, áudios, repositórios, etc. O marco de coleta pode ser visto na Figura 6.

## 4.2.2 Marco de Coleta

O marco de coleta é composto por dois subprocessos, que podem ser vistos na Figura 6.

### 4.2.2.1 Coletar Evidências

Figura 10 – Processo de coletar evidências.



Fonte: a autora.

O processo **Coletar Evidências** que pode ser visto Figura 10, se inicia pela tarefa de **Planejar a Coleta de Evidências**. Para ser executada, é necessário, como entrada, os objetos de dados gerados pelo marco anterior, que são: **Planos do Diagnóstico** e **Objetivos do Diagnóstico**. Essa tarefa tem o propósito de organizar e determinar as coletas e os documentos necessários para realizar o trabalho de diagnóstico. Gera, como saída, dois objetos de dados que são: **Documentos da Organização**, que contém objeto

de dados com informações a respeito da organização alvo que serão analisados e **Agenda de Entrevistas**, que contém as datas das reuniões e os responsáveis pela organização alvo, que serão entrevistados. A próxima tarefa é um evento de fluxo paralelo entre atividades que devem ser realizadas no mesmo momento, que são:

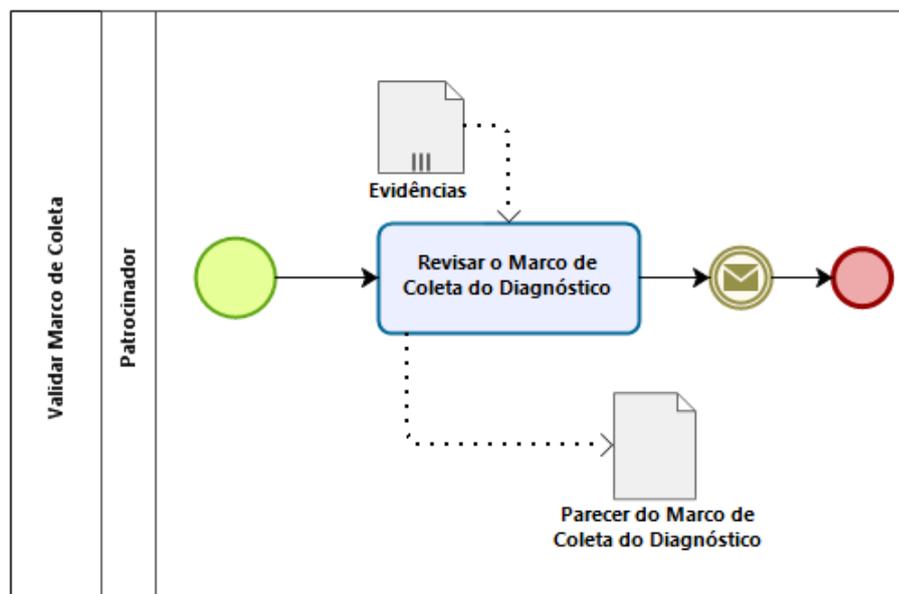
- **Realizar Entrevistas com a Equipe**
- **Analisar Documentos**

Para executar a tarefa **Realizar Entrevistas com a Equipe**, será necessária uma saída gerada pela tarefa anterior que é **Agenda de Entrevistas**. Essa tarefa tem o propósito de entrevistar a equipe da organização alvo. Para a próxima tarefa ser executada, necessita-se de outra saída gerada pela tarefa anterior, que são os **Documentos da Organização**. A tarefa **Analisar Documentos** tem o propósito de obter informações através dos documentos da organização alvo.

As tarefas **Realizar entrevistas com a Equipe** e **Documentos da Organização** geram uma coletânea de **Evidências**, que contém as evidências que foram coletadas pelo consultor através de: documentos, áudios, reuniões, questionários, repositórios, observação, entre outras formas que se julgarem necessárias. Essa tarefa finaliza o processo de **Coleta de Evidências** e se inicia o próximo subprocesso, que é **Validar o Marco de Coleta do Diagnóstico**.

#### 4.2.3 Validar o Marco de Coleta do Diagnóstico

Figura 11 – Processo de validar o marco de coleta do Diagnóstico.



O último subprocesso do marco de coleta é o de **validar Marco de Coleta do Diagnóstico** pode ser visto Figura 11, Possui somente uma tarefa **Revisar o Marco de Coleta do Diagnóstico** que tem como propósito o patrocinador analisar se a coletânea de **Evidências** coletadas no diagnóstico estão corretas e se todas as informações estão condizentes com o que foi acordado e é realizado um parecer.

Para realizar a tarefa será necessário, como entrada, o objeto de dados gerado pelo subprocesso de **Coletar Evidências**, que é a coletânea de **Evidências**.

Essa tarefa **Revisar o Marco de Coleta do Diagnóstico**, gera o objeto de dados **Parecer do Marco de Coleta do Diagnóstico**, que contém o parecer do patrocinador em relação às evidências coletadas, se foi aprovado ou não, e as melhorias caso necessite. Finalizada essa tarefa, caso o parecer do patrocinador seja aprovado, o consultor poderá ir para o próximo marco que é o de **Análise**. Caso não seja aprovado, será necessário revisar ou realizar novamente todo o marco de coleta, desde o subprocesso de **Coletar Evidências** até que o marco seja aprovado pelo patrocinador.

Feita a coleta de evidências indiretas e diretas e de processos explícitos e institucionalizados, realizaremos o marco de Análise que pode ser visto na Figura 6. Neste marco ocorre o estabelecimento das relações das práticas com as evidências, no momento em que está com o conjunto de evidências, iremos pegar a base de conhecimento e começamos a fazer a classificação de que se a evidencia atende ou não atende, ou atende parcialmente, ou seja, começamos a encaixar a evidência coletada nas práticas efetivamente. Analisando o grau de cobertura de o quanto de determinadas práticas foram efetivamente cobertas, parcialmente e totalmente cobertas e começamos a construir a outra parte do plano de melhoria, que é o plano de ação, em que determinamos como está a organização e quais planos de ação podemos realizar para a melhoria e as ações necessárias para conseguir atingir o estado desejado da organização alvo.

#### 4.2.4 Marco de Análise

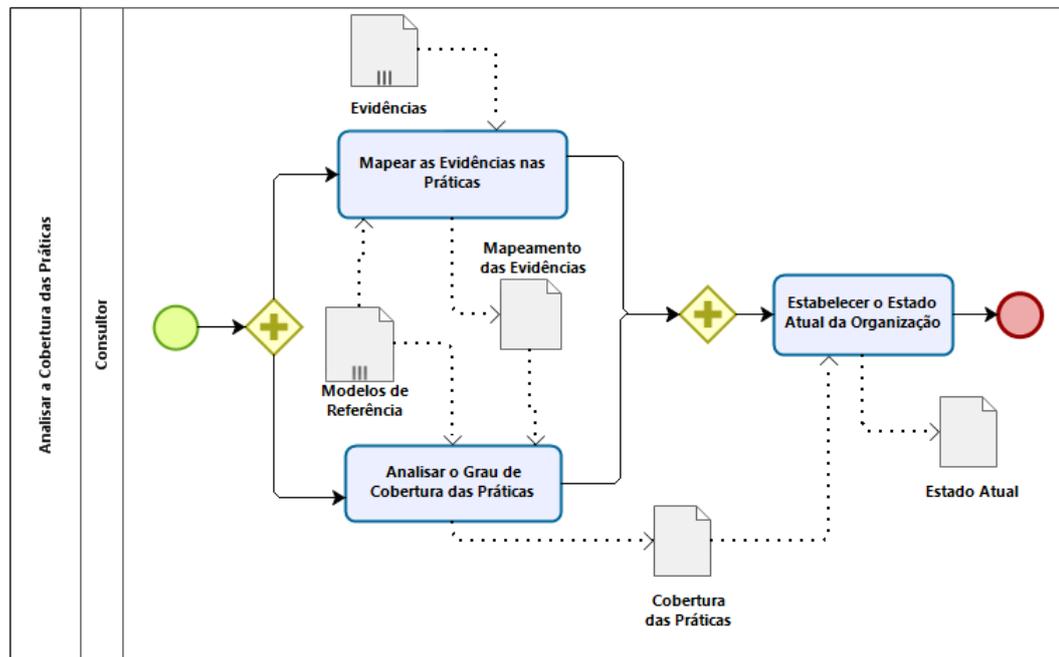
O marco de análise é composto por três subprocessos que podem ser vistos na figura Figura 6.

##### 4.2.4.1 Analisar a Cobertura das Práticas

O processo **Analisar a Cobertura das Práticas** pode ser visto Figura 12, se inicia pelo evento de fluxo paralelo entre atividades que devem ser realizadas no mesmo momento que são:

- **Mapear as Evidências nas Práticas**
- **Analisar o Grau de Cobertura das Práticas.**

Figura 12 – Processo de analisar a cobertura das práticas.



Fonte: a autora.

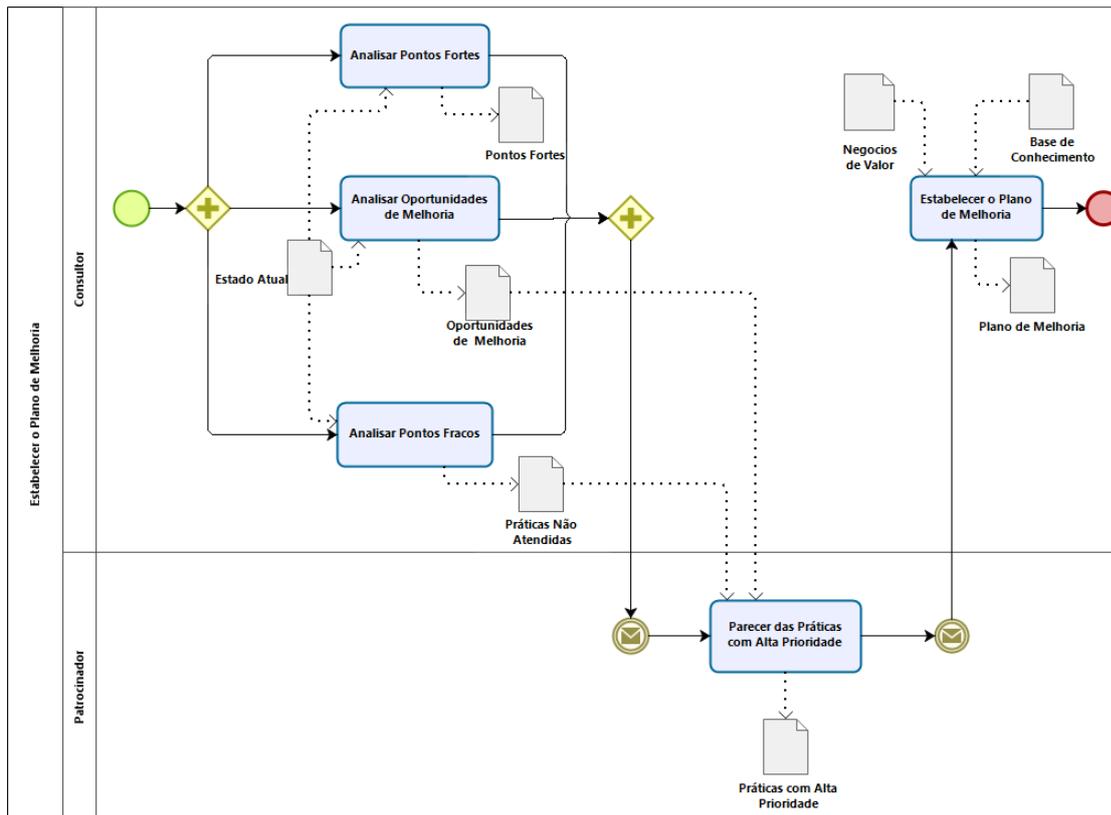
A tarefa **Mapear as Evidências nas Práticas**, para ser executada, precisa da saída gerada pelo marco anterior que é a coletânea de **Evidências**, outra entrada necessária também é os **Modelos de Referência**, que contém práticas (Genéricas ou Específicas) da engenharia de software, tais como: CMMI, MPS-BR e entre outros modelos que podem ser pertinentes utilizar, caso necessários, e que estejam relacionadas aos objetivos de melhoria.

Essa tarefa tem o propósito de relacionar a coletânea de evidências com as práticas de engenharia de software, práticas que estão contidas nos modelos de referência. Cada evidência deve pertencer a pelo menos uma prática do modelo de referência. Gera como saída o objeto de dados **Mapeamento das Evidências**, que contém a relação das evidências coletadas da organização alvo com as práticas dos modelos de referência. Essa saída será utilizada como entrada para a outra tarefa que é realizada em paralelo que é **Analisar o Grau de Cobertura das Práticas**., outra entrada que essa tarefa utiliza são os **Modelos de Referência**. Eles têm o propósito de determinar quantas das evidências coletadas possuem as práticas dos modelos de referência. O grau de cobertura é considerado tanto o estado atual da organização quanto as práticas. A tarefa gera a saída **cobertura das práticas**, que contém informações em relação ao quanto de cobertura das práticas possui cada evidência coletada. A próxima tarefa para ser executada é **Estabelecer o Estado Atual da Organização**, para isso, ela utiliza como entrada o objeto de dados **cobertura das práticas**. Essa tarefa tem o propósito de determinar o estado atual da organização de acordo com o grau de cobertura das práticas e gera como

saída o **Estado Atual**, que contém o quanto das práticas dos modelos de referência a organização cumpre. E o processo de **analisar a cobertura das práticas é finalizado**.

#### 4.2.4.2 Estabelecer o Plano de Melhoria

Figura 13 – Processo de estabelecer o plano de melhoria.



Fonte: a autora.

O segundo subprocesso do marco de análise é o processo **Estabelecer Plano de Melhoria** pode ser visto na Figura 13, se inicia em um evento de fluxo paralelo entre atividades que devem ser realizadas no mesmo momento que são:

- **Analisar Pontos Fortes;**
- **Analisar Oportunidades de Melhoria;**
- **Analisar Pontos Fracos**

A tarefa **Analisar Pontos Fortes** tem o propósito de identificar e analisar as práticas que a organização está atendendo com excelência e como fazer para manter esse ponto forte. Para conseguir determinar os pontos fortes são necessário utilizar como entrada a saída gerada pelo processo anterior que é o **Estado Atual**. A saída gerada

por essa tarefa é o objeto de dados **Pontos Fortes**, que contêm todas as práticas dos modelos de referência que a organização realiza com excelência.

A tarefa **Analisar Oportunidade de Melhoria** tem o propósito de extrair quais práticas que a organização realiza de forma errada, parcialmente errada e até práticas que não sabem que realizam (realizam indiretamente) e que podem ser melhoradas, e identificar formas para que consiga realizar/atingir por completo as práticas. Para conseguir analisar as oportunidades de melhoria será necessário utilizar como entrada a saída gerada pelo processo anterior, que é o **Estado Atual**. A saída gerada por essa tarefa é objeto de dados **Oportunidades de Melhoria**, que contêm as práticas que talvez estejam sendo realizadas parcialmente ou erradas e que, aderindo a melhorias, conseguem alcançar completamente a prática.

A tarefa **Analisar os Pontos Fracos** tem o propósito de identificar as práticas que a organização não executa. Para conseguir determinar os pontos fracos será necessário utilizar como entrada a saída gerada pelo processo anterior, que é o objeto de dados **Estado Atual**. A saída gerada por essa tarefa é o objeto de dados **Práticas não Atendidas**, que contêm a identificação das práticas que a organização não executa.

Uma vez realizadas as tarefas em paralelo, o consultor envia uma mensagem para o patrocinador analisar e determinar a priorização das práticas para a organização. A tarefa **Parecer das Práticas com Alta Prioridade**, que tem o propósito de determinar a priorização das práticas para a organização. Utiliza-se, como entrada, os objetos de dados que foram saídas das tarefas anteriores, que são: **Práticas Não Atendidas** e **Oportunidades de Melhoria**. A saída gerada por essa tarefa é o objeto de dados **Práticas com Alta Prioridade**, que contêm informações a respeito da priorização das práticas para a organização alvo. Ao finalizar a tarefa, o patrocinador envia uma mensagem para o consultor informando as práticas com alta prioridade para serem executadas.

As tarefas voltam a ser executadas pelo consultor, quando a próxima tarefa é **Estabelecer o Plano de Melhoria**, que tem o propósito de identificar as práticas que a organização ainda não realiza e determinar as práticas que ainda precisam atender, para conseguir atingir o objetivo desejado. Para ser executada essa tarefa, será necessário utilizar, como entrada, os objetos de dados:

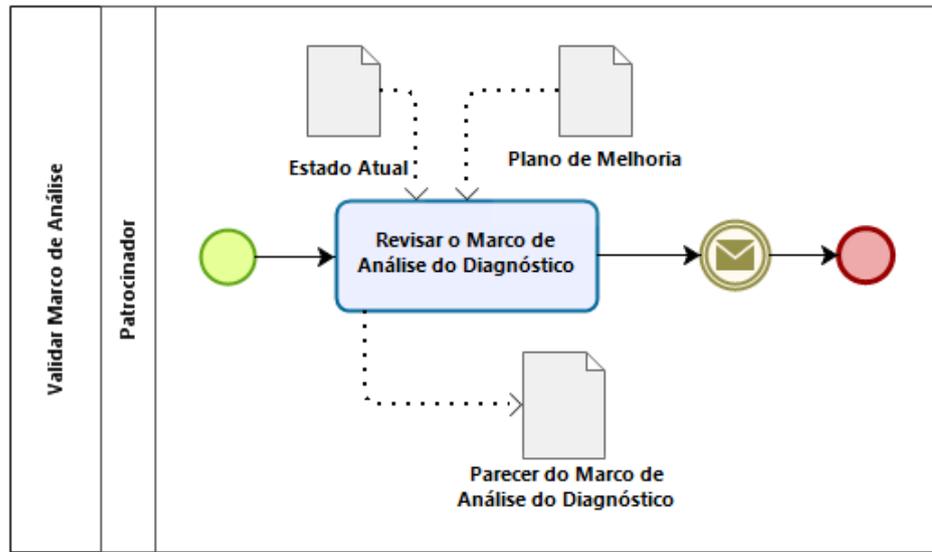
- **Negócios de Valor**, que contêm informações sobre o produto que será entregue para a organização alvo. É alinhado com o plano de melhoria e de como a organização trabalha.
- **Base de Conhecimento** que contém informações à respeito de pequenas experiências reais ou específicas de como uma prática é atendida.

A saída que foi gerada por essa tarefa é o **Plano de Melhoria**, que contém o estado desejado da organização, ou seja, o quanto a organização falta para atingir as

práticas dos modelos de referência e para conseguir alcançar o objetivo desejado, o plano de melhoria tem que estar alinhado com os objetivos de negócio da organização alvo.

#### 4.2.4.3 Validar o Marco de Análise do Diagnóstico

Figura 14 – Processo de validar o marco de análise do Diagnóstico.



Fonte: a autora.

Por fim, o último subprocesso do marco de análise é **Validar o Marco de Análise do Diagnóstico** que pode ser visto na Figura 14. O processo se inicia na tarefa **Revisar o Marco de Análise do Diagnóstico**, que tem o propósito do patrocinador analisar se o estado atual e o plano de melhoria estão corretos e se todas as informações estão condizentes com o que foi acordado e realizar um parecer e enviar para o consultor. Para realizar essa tarefa, será necessário utilizar como entrada os objetos de saída dos subprocessos anteriores do marco de **Análise**:

- Estado atual
- Plano de melhoria

A saída gerada pela tarefa será o **Parecer do Marco de Análise do Diagnóstico**, que contém a tarefa o parecer do patrocinador em relação ao estado atual e ao plano de melhoria da organização alvo e o parecer se foi aprovado ou não e as melhorias, caso necessite. Finalizada essa tarefa, caso o parecer do patrocinador seja aprovado, o consultor poderá ir para o próximo marco que é o de **Fechamento**. Caso não seja aprovado, será necessário revisar ou realizar novamente todo o marco de análise desde o subprocesso de **Analisar a Cobertura das Práticas** até que o marco seja aprovado pelo patrocinador.



- **Estado Atual;**
- **Plano de Melhoria.**

Essa tarefa gera uma coletânea, **Resultados do Diagnóstico**, que contém os objetos de dados do Estado Atual da Organização e o Plano de Melhoria da Organização. O consultor envia uma mensagem para o patrocinador com o **Plano de Melhoria**, a fim de ser executada a tarefa de **Verificar Resultados do Diagnóstico**, que tem o propósito de determinar se o diagnóstico conseguiu cumprir com todas as necessidades e objetivos da organização. Essa tarefa gera o **Parecer dos Resultados**, que contém o parecer do patrocinador em relação ao plano de Melhoria do diagnóstico, determinando se foi aprovado ou não e as melhorias, caso necessite. O patrocinador envia uma mensagem para o consultor com o **parecer dos resultados**. O consultor executa a tarefa de **Realizar Reunião de Entrega** se o plano de melhoria foi aprovado, que tem o propósito de realizar a reunião para a entrega dos resultados e gerar a saída **Termo de Encerramento do Diagnóstico**, que tem o objetivo de finalizar o diagnóstico, então o processo de entrega dos resultados é finalizado. Caso não tenha sido aprovado o plano de melhoria, é realizado novamente todo o processo de **Entrega dos Resultados**, até que o plano de melhoria seja aprovado e o processo seja finalizado.

### 4.3 Lições do Capítulo

Neste capítulo abordamos o desenvolvimento do DAP, em que determinamos a partir de uma RSL que não existe uma maneira sistemática para realizar a fase de diagnóstico. A partir disso desenvolvemos a nossa proposta de processo o DAP que tem o objetivo de apoiar o consultor na fase de Diagnóstico em MPS. Para o desenvolvimento do mesmo utilizamos um consultor referência em que foram realizada diversas intervenções com o intuito de tornar o processo mais próximo do que se ocorre na prática. Conseguimos compreender o quanto é importante levar em consideração tanto o que ocorre na literatura quanto na prática.

## 5 AVALIAÇÃO DO DAP

Neste capítulo, apresentamos como avaliamos o DAP. O principal objetivo dessa estratégia de avaliação é verificar o processo e o quão completo e correto está o DAP de acordo com os especialistas no assunto. Foi demonstrado esse processo a um consultor experiente e atuante na área de consultorias. Na seção 5.1, apresentamos o planejamento da execução da entrevista. Na seção 5.2, apresentamos o protocolo. Na seção 5.3, apresentamos a execução da entrevista. Na seção 5.4, apresentamos a análise dos resultados obtidos. Por fim, na seção 5.5, apresentamos as lições aprendidas nesse capítulo.

### 5.1 Escopo do Avaliação

Para realizar a avaliação aplicamos o *Goal Question Metric* (GQM) que foi proposto por (CALDEIRA; ROMBACH, 1994). Usamos o GQM para definir os nossos objetivos de investigação, nossas questões de pesquisa e as nossas medidas necessárias para responder as questões.

Iniciando pela definição da meta que é **analisar** o processo de diagnóstico, **no intuito de** avaliá-lo, **no que tange a** corretude e completude, **na perspectiva do** pesquisador e **no contexto de** consultores lendo o processo proposto.

Logo, definimos as nossas questões de pesquisa que são:

1. **RQ1: Quantas sugestões de alterações foram feitas pelos consultores?**
2. **RQ2: Quantas sugestões de inclusão foram feitas pelos consultores?**
3. **RQ3: Quantas sugestões de exclusão foram feitas pelos consultores?**
4. **RQ4: Qual a criticidade das sugestões feitas pelos consultores?**
5. **RQ5: O que falta para tornar o processo operacional?**

A Tabela 10 contém as medidas que utilizamos para avaliar o nosso processo.

Tabela 8 – Definição das medidas

Questã	Medida	Descrição
Q1	Alterações Reportadas	Quantidade de alterações reportadas durante a leitura do processo.
Q2	Inclusões Reportadas	Quantidade de inclusões reportadas durante a leitura do processo.
Q3	Exclusões Reportadas	Quantidade de exclusões reportadas durante a leitura do processo.
Q4	Criticidade das Sugestões	Grau de criticidade dada para cada sugestão reportada durante a leitura do processo.
Q5	Trabalhos Futuros	Lista de coisas para fazer para tornar o processo operacional.

Fonte: autora.

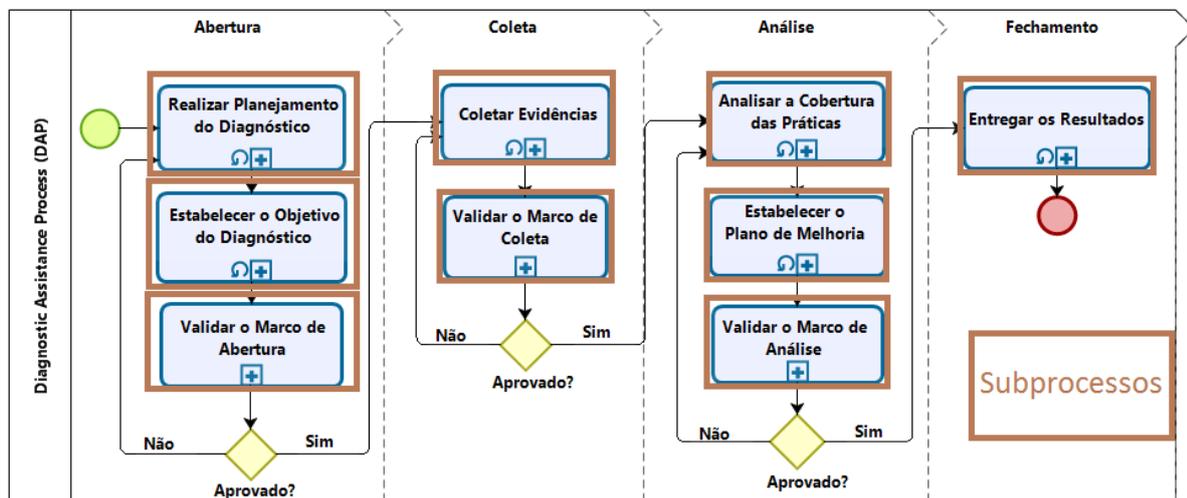
## 5.2 Planejamento da Avaliação

Foi realizado uma entrevista com um especialista em que foi avaliado o DAP. A entrevista seguiu o seguinte roteiro:

A abertura teve o proposito de recolhermos o consentimento para utilizar o gravador de áudio e consentimento para utilizar as informações recolhidas. Apresentamos a proposta da entrevista: que tem o proposito de validar a corretude e a completude do processo. Deixamos claro, sobre as observações e as sugestões que serão realizadas, o quão benéfico será ele expor as sugestões para a melhoria.

Na sequência, foi realizado o momento da leitura, a qual foi feita sendo guiada por todo o processo desde o inicio ao fim. Cada subprocesso possui processos que serão

Figura 16 – Processo DAP.



Fonte: a autora.

explicados de forma linear.

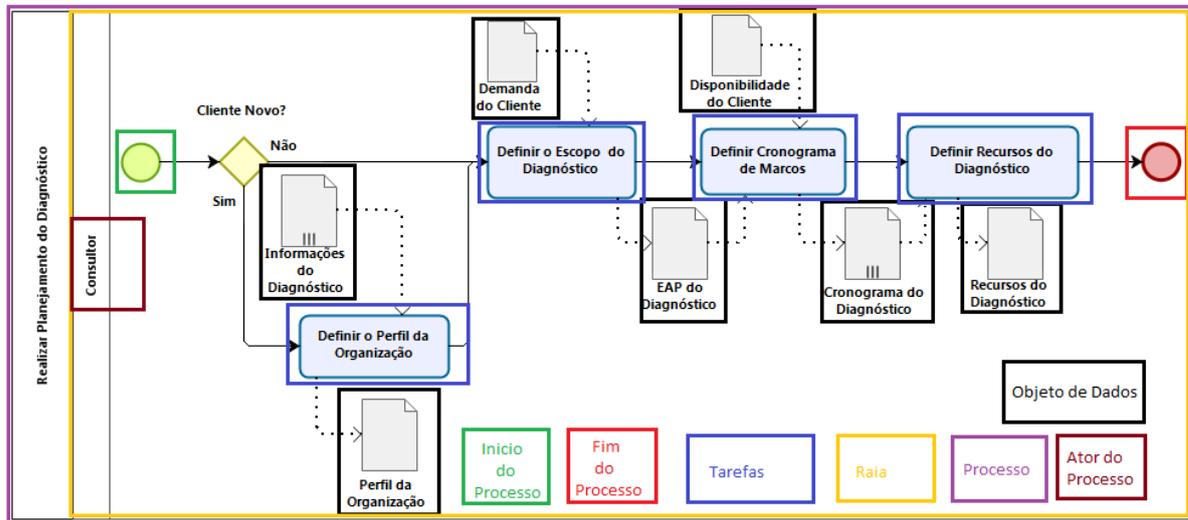
A ordem da leitura foi realizada inicialmente pelo:

- Marco de Abertura:
  - Realizar Planejamento do Diagnóstico;
  - Estabelecer o objetivo do Diagnóstico.
- Marco de Coleta:
  - Coletar Evidências.
- Marco de Análise:
  - Analisar a Cobertura das Práticas;
  - Estabelecer o plano de Melhoria.

- Marco de Fechamento:
  - Entregar os Resultados.

Cada subprocesso possui processos que serão explicados de forma linear.

Figura 17 – Exemplo de subprocesso: realizar planejamento do diagnóstico.



Fonte: a autora.

Para cada sugestão que foi realizada pelo consultor foi determinado um grau de priorização pelo consultor, está presente na Tabela 9:

Tabela 9 – Grau de priorização

Grau de Criticidade	Tipo	Descrição
1	Mínimo	Não possui relevância na operacionalização.
2	Cosmético	Não afeta a operacionalização.
3	Simple	Baixa prioridade( pode ser reparado).
4	Grave	Alta prioridade( deve ser reparado).
5	Catastrófico	Muito grave( deve ser reparado de qualquer forma).

No momento de fechamento em que foi realizado uma pergunta aberta de forma informal, com a seguinte questão: “O que falta para tornar o processo operacional?”, com essa pergunta consegui coletar opiniões e sugestões do quão ainda falta para o processo conseguir se tornar operacional na empresa.

Os recursos que utilizamos foi gravação da reunião via **Google Meet**, um auxiliar em que foi responsável por ajudar a gravar e documentar a entrevista. Foi documentado de forma organizada por tipo de sugestão que foi realizada pelo consultor. Tais como podem ser vistas na Tabela 10.

O processo esta disponível no *Google Drive* em formato bpmn e bizagi, pode ser acessado através do link: DAP.

Tabela 10 – Organização das sugestões coletadas

Sugestões	Descrição
Alterações Reportadas	Sugestões de alterações ou modificações no processo.
Inclusões Reportadas	Sugestões de adicionar novos requisitos ao processo.
Exclusões Reportadas	Sugestões de exclusão de algo do processo.

Fonte: autora.

### 5.3 Execução da Avaliação

A moderadora iniciou a entrevista, realizada via *Google Meet* no dia 11/10/2019 às 14:00 PM até as 15:10 PM. A entrevista foi composta pela mediadora Naihara Amorim, o consultor de referência e um auxiliar para anotar pontos importantes da entrevista.

O primeiro momento da entrevista foi o de Abertura, em que foi realizado as apresentações e o agradecimento pela disponibilidade de realizar a entrevista. A moderadora apresentou o roteiro da entrevista e definiu o contexto da sua execução. Na sequência foi explicado e lido o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido e foi pedido autorização para gravar a entrevista. Foi deixado claro ao consultor que quanto mais sugestões fossem realizadas, será mais agregador ao trabalho.

O segundo momento foi o da Leitura em que foi realizada a leitura de todos os processos de forma linear. Foi iniciada no marco de abertura, a mediadora leu e explicou os dois subprocessos que compõem o marco, em que houve uma consideração em relação ao processo **estabelecer objetivos do diagnóstico**. Foi sugerido adicionar a tarefa **Analisar Práticas Necessárias no Diagnóstico**, para garantir antecipadamente quais as práticas necessárias para realizar o diagnóstico e também foi sugerido alterações no nome das saídas da tarefa **Analisar Planejamento Estratégico**, era somente negócios de valor, organograma e identidade organizacional, mas como não foram criados esses objetos de dados e, sim, extraídos dos objetos de dados **planejamento estratégico**. A fim de não remeter ao sentido errado, foi solicitado colocar que é somente uma visão em relação aos objetos de dados que foram extraídos.

Logo, houve a leitura, o marco de coleta, em que não houve considerações em relação a ele. No marco de Análise, houve considerações no processo **Estabelecer o Plano de Melhoria**.

Foi sugerido adicionar uma tarefa que priorizasse os principais objetivos da organização alvo, então adicionamos a tarefa **Parecer das Práticas com Alta Prioridade**. Outra sugestão foi alterar o nome de uma tarefa que era **Analisar Práticas Não Atendidas** para **Analisar Pontos Fracos**.

E, por fim, houve a leitura do marco de fechamento em que não houve considerações.

Houve uma sugestão para todos os marcos com o propósito de mitigar os possíveis erros que poderiam ocorrer no marco de fechamento, que foi adicionar um ponto de checagem do marco, para garantir que ele estivesse correto por completo e somente se fosse aprovado poderia realizar o próximo marco.

Houve momentos de parada da leitura do processo após cada tarefa, a fim de coletar sugestões relacionadas à tarefa lida. Para cada sugestão de inclusão, exclusão e alteração sugeridas pelo consultor, foi pedido que se determinasse o grau de priorização de cada uma, em que foi passado para o consultor uma Tabela 11 com 5 graus de criticidade sendo eles:

Tabela 11 – Grau de criticidade

Grau de Criticidade	Tipo	Descrição
1	Mínimo	Não possui relevância na operacionalização.
2	Cosmético	Não afeta a operacionalização.
3	Simple	Baixa prioridade(pode ser reparado).
4	Grave	Alta prioridade(deve ser reparado).
5	Catastrófico	Muito grave(deve ser reparado de qualquer forma).

Fonte: autora.

Após realizar a leitura do processo DAP, houve um momento dedicado ao esclarecimento das dúvidas quanto à interpretação do processo.

Logo após, houve o momento de fechamento da entrevista, quando se coletou informações de forma informal, tendo a mediadora feito uma pergunta aberta sobre: “O que falta para tornar o processo operacional?”, com essa pergunta conseguimos coletar informações do quanto ainda falta para o processo conseguir se tornar operacional na empresa.

Logo houve o momento de finalização da entrevista e o agradecimento novamente pela disponibilidade e pelas sugestões realizadas.

## 5.4 Resultados da Avaliação

Os resultados do experimento foram positivos, o processo foi modelado de acordo com a realidade atual do diagnóstico. Segundo o nosso consultor de referencia, o processo é operacional e pode ser utilizado para desenvolver diagnósticos no mercado hoje. Os resultados da entrevista podem ser visualizado na tabela Tabela 12.

Pode-se visualizar na Figura 18 os resultados quantitativamente da entrevista realizada:

### 5.4.1 Ameaças à Validade

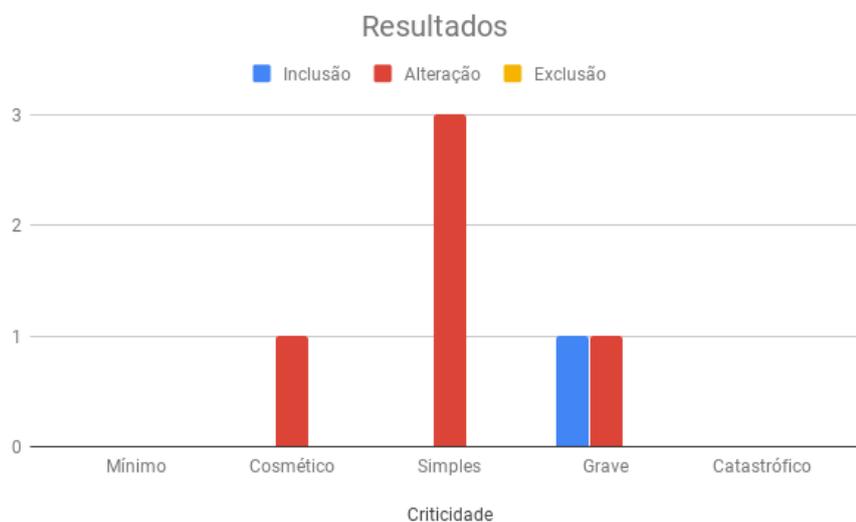
A avaliação DAP foi realizada com consultor(es) de uma empresa experiente(s) na área de melhoria de processos.

Tabela 12 – Resultados da avaliação.

Grau de Criticidade	Tipo	Descrição
Cosmético	Alteração	<ul style="list-style-type: none"> <li>Alterar nomenclatura da atividade de "Analisar Práticas Não Atendidas" para "Analisar Pontos Fracos", com o objetivo de padronizar com os "pontos fortes".</li> </ul>
Simple	Inclusão	<ul style="list-style-type: none"> <li>Instanciação do processo na etapa de Planejamento para definir quais práticas seriam cobertas no diagnóstico.</li> <li>Review de como está andando o projeto a cada macro etapa, para ir pegando um OK do cliente sobre o andamento, visando evitar surpresas ao final do projeto.</li> </ul>
Grave	Alteração	<ul style="list-style-type: none"> <li>Ajustar processo das Definições Estratégicas. Eu moveria para entradas os itens que hoje estão definidos como saída, pois mesmo que a empresa não tenha um "organograma" bem definido, por exemplo, ela vai ter uma estrutura organizacional implícita. Saída o desenho de todas essas entradas, na visão da consultoria;</li> </ul>
Grave	Inclusão	<ul style="list-style-type: none"> <li>Definir os Ciclos de Melhoria após a definição do Plano de Melhoria de Processos. Isso faz com que a Consultoria entregue não só um Plano de Melhoria, mas, sim, um Plano de Melhoria priorizado e baseado em ciclos onde os primeiros serão os que trazem mais valor agregado para a corporação.</li> </ul>

Fonte: autora.

Figura 18 – Resultados da entrevista.



Fonte: a autora.

Havia várias ameaças que poderiam influenciar a nossa avaliação desde o momento do **planejamento**, em que detectamos dois tipos de riscos que são: o planejamento poderia estar errado: a forma de mitigar essa ameaça foi validando com o planejado e com o orientador. Problemas com o notebook: a forma de mitigarmos essa ameaça foi deixar uma máquina reserva caso precisasse.

Apos a fase de planejamento detectamos ameaças na fase de **execução**, em que detectamos alguns riscos como a leitura do processo: a forma de mitigar foi realizando uma entrevista piloto, sendo uma leitura clara e objetiva e com *feedbacks* a todo o momento com o consultor. Problemas no *Skype*: a forma de mitigar foi a utilização de outra plataforma online o *Google Meet*. Desistência do auxiliar: a forma de mitigar a desistência foi a já deixar sob aviso outras substituições caso precisasse. Problemas com o notebook: a forma de mitigarmos essa ameaça foi deixar uma máquina reserva caso precisasse. Por fim **Falha na internet**: a forma de mitigarmos essa ameaça foi utilizarmos uma internet 3G, ou nos deslocarmos para outro local como: Unipampa ou Pampatec. Detectamos ameaças também na fase dos **dados coletados** tais quais: termos coletados de forma errada: a forma de mitigarmos foi conferindo com o auxiliar a todo o momento o que estava sendo documentado e caso houvesse alguma dúvida gravamos o áudio da reunião. Áudios ruins: a forma de mitigarmos foi gravando o áudio em dois aparelhos celulares. Documentação mal organizada pelo auxiliar: a forma de mitigar foi conferindo e acompanhando a coleta e deixamos explícito a forma como queríamos a documentação. Documentação faltando registros: a forma de mitigarmos foi utilizando gravações de áudio. Dados coletados que não agregam valor: a forma de mitigarmos foi de acompanharmos os dados que estavam sendo coletados. Por fim e última, detectamos ameaças foi na fase **Análise de Dados** em que são: compreensão incorreta dos dados: a forma de mitigar foi no momento da coleta de dados ser mais clara e objetiva possível e *feedback* constante com o consultor. Inconsistência de dados: a forma de mitigar foi analisando de forma sucinta os dados coletados.

## 5.5 Lições do Capítulo

Neste capítulo abordamos a avaliação realizada sob o processo DAP, em que foi realizado uma entrevista com um consultor na área de MPS. Para realizarmos essa entrevista foi necessário determinarmos o escopo da avaliação em que aplicamos o GQM proposto por Caldeira e Rombach (1994). Definimos as nossas metas, questões de pesquisas e medidas. Realizamos o planejamento da avaliação, em que tivemos que determinar tudo que seria necessário para atingir o nosso objetivo de realizarmos a entrevista do início ao fim. Logo após o planejamento determinamos como foi a execução da entrevista. E por fim obtivemos os resultados da avaliação e as possíveis ameaças que poderiam influenciar a nossa avaliação.



## 6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

Neste trabalho propomos o desenvolvimento do processo DAP para realização de diagnóstico em MPS. O DAP busca apoiar ao consultor que já possui um grau mínimo de experiência em consultorias. Para apoiar o desenvolvimento do DAP, utilizou-se uma ferramenta de modelagem de processos baseada em BPMN. Por fim, o processo foi avaliado através de uma entrevista com especialista em MPS. Após a execução da avaliação, os resultados foram analisados, os pontos fracos resolvidos e as oportunidades de melhoria endereçadas como trabalho futuro.

Este trabalho tem como principal contribuição apresentar a elaboração do processo DAP. Primeiramente foi realizado o processo de busca nas bases de pesquisa e utilizando a técnica de *snowballing*, resultando em uma análise de 708 artigos. Como resultado, nós selecionamos 11 estudos primários publicados entre 2012 e 2018. A Revisão Sistemática utilizada neste trabalho mostrou-se muito eficaz para a busca de soluções propostas e técnicas que são utilizadas na fase de diagnóstico. Através da coleta e análise dos dados obtidos da RSL, nos revelou que mesmo as soluções que não são software, podem ser usadas como base de conhecimento para uma solução. Existem diversas formas visando a sistematizar a MPS de diagnóstico através de um método, modelo, *framework* ou processos.

Os objetivos desse trabalho foram cumpridos pois, segundo os resultados da avaliação, otimizando e apoiando o trabalho na realização de diagnóstico, oferecendo o suporte necessário para os consultores e respeitando a forma de trabalho que já são utilizados pelos profissionais na área. O DAP possui uma estrutura que ajuda a mitigar as possíveis ameaças desde o primeiro marco, sempre realizando validações, tentando eliminar possíveis erros, para que no final do processo esteja tudo correto.

Conseguimos observar que o contato com a empresa, é fundamental para o desenvolvimento de processos que seguem a estrutura do que ocorre na prática. Os resultados a partir da nossa versão inicial em que utilizamos somente a RSL para o recolhimento de requisitos não possuía tanto detalhamento e informações, onde resultado foi totalmente diferente da nossa versão atual em que houve o apoio de um consultor de uma empresa.

A partir da RSL e do apoio do consultor conseguimos concluir que a fase de diagnóstico é uma das fases mais importantes de MPS, pelo fato de requerer muitos detalhes que são cruciais para que uma empresa atinja o objetivo desejado. Detalhes que não apareceram na RSL somente com o apoio do consultor que conseguimos extrair informações que não podem ser realizadas. Com o apoio do DAP será possível que o consultor não esqueça pontos importantes para a fase de diagnóstico em MPS.

### 6.1 Trabalhos Futuros

Como trabalhos futuros para essa pesquisa, destacamos a possibilidade de realizar a implementação de *templates* pré-definidos para cada objeto de dados, haverá anexos

do trabalho, como por exemplo: na EAP e cronograma. Pelo fato de ser um processo padrão, o projeto vai ter uma EAP que vai mudar pouco em termos de formato para cada processo de diagnóstico, em que seria formas de facilitar e agilizar para o consultor. Destacamos também, a possibilidade realizar avaliações com mais especialistas na área visando um melhor levantamento de dados e exatidão nos resultados. Vamos procurar futuramente definir melhor o perfil do consultor, que conseguirá utilizar o DAP. Por fim vamos reposicionar o processo como modelo de referência, pelo fato dele já possuir características que nos levam a acreditar que aplicando algumas melhorias conseguiremos defini-lo como um modelo de referência.

## REFERÊNCIAS

- ANACLETO, A. et al. Método e modelo de avaliação para melhoria de processos de software em micro e pequenas empresas. Florianópolis, SC, 2004. Citado na página 19.
- BARBARA, S. Gestão por processos: Fundamentos, técnicas e modelos de implementação. 2011. Citado na página 26.
- BARNES, R. M. Estudo de movimentos e de tempos. 2004. Citado na página 26.
- BPMI. Business process modeling notation specification. 2007. Citado na página 28.
- CALDEIRA, V. R. B. G.; ROMBACH, H. D. The goal question metric approach. **Encyclopedia of software engineering**, p. 528–532, 1994. Citado 2 vezes nas páginas 59 e 65.
- CASAÑOLA, M. T. et al. Modelo si. mps. cu para valorar las organizaciones al iniciar la mejora de proceso de software. **Revista Cubana de Ciencias Informáticas**, Universidad de las Ciencias Informáticas, v. 8, p. 92–103, 2014. Citado 2 vezes nas páginas 38 e 39.
- DAGNINO, A.; CORDES, A. A model to measure organizational readiness for software process improvement. In: IEEE. **2014 9th International Conference on Software Engineering and Applications (ICSOFT-EA)**. [S.l.], 2014. p. 329–336. Citado 3 vezes nas páginas 38, 39 e 40.
- FERNANDES, A. M. d. R. et al. Mapeamento sistemático para diagnóstico de processo de software. 2012. Citado 3 vezes nas páginas 33, 36 e 43.
- FITZSIMMONS. Administração de serviços: operações, estratégia e tecnologia da informação. 2000. Citado na página 27.
- GAFFO, F.; BARROS, R. Gaia risks: A risk management framework. In: **Proceedings of the 25th International Conference on Computer Applications in Industry and Engineering**. [S.l.: s.n.], 2012. v. 1, n. 2, p. 57–62. Citado 3 vezes nas páginas 38, 39 e 40.
- GAFFO, F. H. et al. Tool to assess the maturity level of the risk management of a software development process. In: IEEE. **2013 8th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)**. [S.l.], 2013. p. 1–5. Citado 2 vezes nas páginas 38 e 39.
- GARTISER, N. et al. A semantic layered architecture for analysis and diagnosis of sme. **Procedia Computer Science**, Elsevier, v. 35, p. 1165–1174, 2014. Citado 4 vezes nas páginas 38, 39, 40 e 41.
- GASCA-HURTADO. Software process improvement assesment for multimodel environment tool to diagnose an organization. In: IEEE. **2017 12th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)**. [S.l.], 2017. p. 1–6. Citado 2 vezes nas páginas 38 e 39.
- GOMES. 2009. Citado na página 27.
- HARRINGTON, J. Aperfeiçoando processos empresariais. 1993. Citado na página 26.

- HUMPHREY, W. S. **Managing the software process**. [S.l.]: Addison-Wesley Longman Publishing Co., Inc., 1989. Citado na página 23.
- HUNG, R. Business process management as competitive advantage: a review and empirical study. 2006. Citado na página 27.
- JESTON; NELIS. **Business Process Management Practical Guidelines to Successful Implementations**. [S.l.: s.n.], 2008. Citado na página 27.
- JUNIOR, S. **Mapeamento e Gestão por Processos – BPM (Business Process Management)**. [S.l.: s.n.], 2011. Citado na página 27.
- KITCHENHAM, B.; CHARTERS, S. **Guidelines for performing Systematic Literature reviews in Software Engineering (Version 2.3)**. Durham, GB, 2007. 57 p. Citado na página 33.
- MALLICK; SCHROEDER. An integrated framework for measuring product development performance in high technology industries. 2005. Citado na página 27.
- MCFEELEY, B. **IDEAL: A User's Guide for Software Process Improvement**. [S.l.], 1996. Citado 6 vezes nas páginas 24, 25, 33, 34, 42 e 44.
- MEGA, B. et al. Melhoria de processos de software na drive. 2008. Citado na página 19.
- MINELLA, C. M. d. S.; THIRY, M.; FERNANDES, A. M. da R. Diagnóstico de processos em organizações intensivas em software usando um sistema especialista. **Anais do Computer on the Beach**, p. 169–178, 2015. Citado 4 vezes nas páginas 38, 39, 40 e 41.
- MOREIRA, D. S. et al. Autodiagnóstico de processo de software baseado em sistema especialista. **Anais SULCOMP**, v. 6, 2013. Citado 4 vezes nas páginas 38, 39, 40 e 41.
- MUEHLEN M.Z., H. D. Risk management in the bpm lifecycle. 2005. Citado na página 27.
- MÜNCH, J. et al. Software process definition and management. Springer Science & Business Media, 2012. Citado na página 23.
- OXFORD. **Oxford Dictionaries**. 2019. Available at: <<https://en.oxforddictionaries.com/>>, Accessed on: 04/24/19. Citado na página 35.
- QUINQUIOLO, J. M. Avaliação da eficácia de um sistema de gerenciamento para melhorias implantado na área de carroceria de uma linha de produção automotiva. **Taubaté/ SP: Universidade de Taubaté**, 2002. Citado na página 19.
- RAMOS, V. Analisando bpmn como notação de apoio ao desenvolvimento de software. 2010. Citado 3 vezes nas páginas 28, 29 e 30.
- RODRIGUEZ, A. M. G. et al. Kairós: Intelligent system for scenarios recommendation at the beginning of software process improvement. **Informatica**, v. 42, n. 4, 2018. Citado 4 vezes nas páginas 38, 39, 40 e 42.
- RODRÍGUEZ, A. M. G. et al. Asociación entre buenas prácticas y factores críticos para el éxito en la mps. **Revista Cubana de Ciencias Informáticas**, Universidad de las Ciencias Informáticas, v. 12, n. 2, p. 89–103, 2018. Citado na página 42.

- SALVIANO, C. F. **Uma proposta orientada a perfis de capacidade de processo para evolução da melhoria de processo de software**. [S.l.: s.n.], 2006. Citado na página 19.
- SANTOS L.C.; VARVAKIS, G. **Servpro: uma técnica para a gestão de operações de serviços**. [S.l.: s.n.], 2002. Citado na página 27.
- SILVA, M. P. d.; BRANCHER, J. D. Sarasvati: Diagnostic method for software process improvement. In: IEEE. **2017 12th Iberian Conference on Information Systems and Technologies (CISTI)**. [S.l.], 2017. p. 1–6. Citado 3 vezes nas páginas 33, 38 e 39.
- SOMMERVILLE, I. **Engenharia de Software**. [S.l.]: 8ed. São Paulo: Pearson Addison-Wesley, 2007. Citado na página 19.
- STELZER, D.; MELLIS, W. Success factors of organizational change in software process improvement. **Software Process: Improvement and Practice**, Wiley Online Library, v. 4, n. 4, p. 227–250, 1998. Citado na página 24.
- TRUJILLO-CASAÑOLA, Y.; FEBLES-ESTRADA, A.; LEÓN-RODRÍGUEZ, G. Modelo para valorar las organizaciones al iniciar la mejora de procesos de software. **Ingeniare. Revista chilena de ingeniería**, Universidad de Tarapacá, v. 22, n. 3, p. 412–420, 2014. Citado na página 42.
- TRUJILLO-CASAÑOLA, Y. et al. Diagnóstico al iniciar la mejora de proceso de software. **Ingeniería Industrial**, Facultad de Ingeniería Industrial, Instituto Superior Politécnico José . . . , v. 35, n. 2, p. 172–183, 2014. Citado 3 vezes nas páginas 38, 39 e 40.
- WIKIDIFF. **WikiDiff**. 2019. Available at: <<https://wikidiff.com/diagnostics/diagnosis>>, Accessed on: 04/24/19. Citado na página 35.
- WILSON et al. Aplicação da fase de diagnóstico de um processo para melhoria de organizações técnicas. 2003. Citado 2 vezes nas páginas 25 e 26.
- ZAIRI, M. Business process management: a boundaryless approach to modern competitiveness. 1997. Citado na página 27.