

# Mapeamento Sistemático para Diagnóstico de Processo de Software

**Anita Maria da Rocha Fernandes**  
anita.fernandes@univali.br  
UNIVALI

**Daniela Souza Moreira**  
dani.smoreira@gmail.com.br  
UNIVALI

**Fernando Santos Castro**  
fernandocastro1988@gmail.com  
UNIVALI

**Marcello Thiry**  
UNIVALI

**Resumo:** O diagnóstico de processo de software é uma das principais etapas de um processo de melhoria, cujo objetivo é identificar o estado atual do processo da organização. Porém, os modelos de referência não apresentam um guia específico para esta etapa do processo, o que pode dificultar e/ou prejudicar a implementação da melhoria. Em função da crescente preocupação das organizações em melhorar os seus processos de desenvolvimento de software e por não estar disponível na literatura um material específico para esta etapa do processo percebeu-se a necessidade de explorá-la por meio de um mapeamento sistemático. O resultado do mapeamento indicou a oportunidade de definir uma nova abordagem para diagnóstico de process, baseada em Inteligência Artificial,

**Palavras Chave:** Autodigianóstico - Qualidade - Processo de software - Mapemanento -



## 1. INTRODUÇÃO

As mudanças no mercado de software, principalmente no que diz respeito à competitividade entre as organizações, acabam forçando as empresas a alterar suas estruturas organizacionais e seus processos de produção (SOFTEX, 2009). Torna-se necessário que a produção de software seja de qualidade, utilizando menos tempo e recursos, satisfazendo e fidelizando os clientes à organização (ZANETTI, MONTONI & ROCHA, 2009). Para alcançar a competitividade pela qualidade, as empresas de software precisam melhorar a qualidade de seus produtos de software, bem como de seus processos de produção (SOFTEX, 2009).

O processo de software é um conjunto de atividades que estão envolvidas na produção de um sistema de software, onde os modelos de processo são representações abstratas desses processos (SOMMERVILLE, 2003). Ele pode ser classificado como maduro ou imaturo. No processo imaturo há uma forte dependência dos profissionais da empresa trazendo como consequência pouca produtividade, um alto custo de manutenção, riscos na adoção de novas tecnologias e uma qualidade imprevisível (SOFTEX, 2009). Já um processo maduro permite que novas tecnologias sejam adotadas sem comprometer a qualidade dos produtos, é possível repeti-lo, independe dos profissionais da organização, e também permite medições sobre o processo e o produto (SOFTEX, 2009).

A qualidade dos produtos de software está fortemente ligada à qualidade do processo utilizado na construção destes produtos (SEI, 2011). Neste sentido, as organizações estão investindo em projetos de melhoria de processos de software com o objetivo de tornarem-se mais competitivas, atendendo as necessidades dos clientes, que cada vez mais estão exigentes (CERDEIRAL, 2008). A melhoria de qualidade de processos é responsável por manter e evoluir os processos de software (ROCHA, 2009).

Anacleto (2004) ressalta que a Melhoria de Processo de Software (MPS) é uma ação exercida para alterar os processos de uma dada organização a fim de que os mesmos acompanhem as necessidades de negócio da organização e atinjam suas metas de uma forma eficiente.

Atualmente, existem diversas abordagens para apoiar a implementação de melhoria de processo de software: IDEAL (*Initiating, diagnosing, establishing, acting, learning*) desenvolvido pelo SEI (Software Engineering Institute) em 1996 (ANACLETO, 2004); ciclo PDCA (*Plan, Do, Check, Act*) também conhecido por ciclo de Deming, criado na década de 20 por Walter A. Shewhart e aplicado por Edwards Deming na década de 50 (QUINQUIOLO, 2002); e QIP (Quality Improvement Paradigm). Também destacam-se modelos de referência e normas que definem boas práticas que podem ser adotadas na melhoria de processo: CMMI (SEI, 2011) e a norma internacional ISO/IEC 15504 (ABNT, 2008).

No entanto, para iniciar as atividades de melhoria no 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 (ANACLETO *et al.*, 2005). A etapa de diagnóstico no processo de melhoria é umas das fases mais importantes que demanda uma análise criteriosa e atenciosa que seja capaz de identificar as características do processo da organização, principalmente os pontos fortes, fracos e oportunidades de melhoria. Neste sentido, percebe-se a necessidade de uma análise sistemática que permita realizar um diagnóstico inteligente, permitindo que uma organização tenha condições de avaliar seus processos sem a necessidade de contratar um especialista naquele momento. Salienta-se que esta ação não dispensará a necessidade do especialista no processo de implantação de melhoria que é realizado após o diagnóstico inicial.

Dentre deste contexto, é preciso entender como a etapa de diagnóstico é realizada, e se existe uma abordagem padrão que possa ser instanciada para qualquer modelo de referência. Percebe-se a necessidade de explorar esta fase do processo de melhoria das organizações que desenvolvem software para propor uma nova abordagem de diagnóstico que apresente um grau de qualidade similar (igual ou superior) a forma que o diagnóstico é realizado.

Para atingir este objetivo foi realizado um mapeamento sistemático na literatura para analisar e avaliar, por meio de um protocolo de busca definido, os trabalhos relacionados ao diagnóstico de software. O resultado deste mapeamento evidenciou a importância da fase diagnóstica no processo de melhoria, bem como foi possível identificar que dentre os trabalhos selecionados e avaliados não há uma abordagem que seja realizada sem um especialista do modelo de referência do qual a organização deseja ser avaliada.

As seções a seguir detalharão como o mapeamento foi feito, bem como seus resultados. Na Seção 2 apresenta-se o problema de pesquisa que gerou o mapeamento sistemático. Na Seção 3 é apresentado o planejamento e execução do mapeamento sistemático. Na Seção 4 têm-se os resultados obtidos. E na Seção 5 tem-se as conclusões.

## **2. PROBLEMA DE PESQUISA**

A qualidade do software está relacionada com a melhoria da qualidade do processo de produção deste software (SEI, 2006). É necessário que as organizações desenvolvedoras de software implementem continuamente tecnologias inovadoras, bem como melhores práticas a fim de ampliarem sua capacidade em desenvolver software. As iniciativas de melhoria de processos são utilizadas para atender essa necessidade por meio de profissionais qualificados, com conhecimento especializado não apenas em engenharia de software, mas também na forma de implementação das boas práticas das ações de melhoria de processos de uma organização (MONTONI, 2007).

De um modo geral, micro e pequenas empresas têm um processo de desenvolvimento de software informal e altamente dependente das pessoas envolvidas no processo. Sendo assim, a definição sistemática de processos pode subsidiar melhorias, aumentando sua competitividade chances de permanência no mercado (WEBER, HAUCK & WANGENHEIM, 2005). As empresas deste porte apresentam problemas referentes à qualidade dos seus produtos devido à informalidade de seus processos e também pela falta de recursos (THIRY *et al*, 2006).

O mercado brasileiro de software é constituído de 8.495 empresas, onde 2.079 são dedicadas ao desenvolvimento de software, 4.438 são de distribuição e 1.978 são prestadoras de serviço. Das empresas que atuam no desenvolvimento e produção de software, 94% são classificadas como micro e pequenas empresas (ABES, 2009).

Apesar da crise que ocorreu na economia mundial, no ano de 2008 o mercado brasileiro de software e serviços manteve a 12º posição no cenário mundial, movimentando US\$ 15 bilhões, onde US\$ 5 bilhões foram movimentados em software (ABES, 2009). Sendo assim, percebe-se que o mercado nacional de software está em ascensão, onde a qualidade dos processos contribui de forma significativa para este cenário e a implementação de melhoria de processos presta suporte para aumentar a capacidade do processo (MONTONI, 2007).

Para atender as necessidades de negócio da organização é preciso a melhorar os processos de software a fim de ampliar a sua capacidade de modo contínuo e incremental (ANACLETO, 2004).

Há diversos modelos, abordagens e normas em prol da qualidade dos processos de software, tais como QIP, IDEAL, PDCA, CMMI, MR-MPS e norma ISO/IEC 15504 que são



aplicados para guiar e apoiar à definição dos processos (ROCHA, 2009). No entanto, para implantar um modelo de melhoria, a organização precisa investir na contratação de especialistas para avaliar e adaptar os seus processos, bem como, preparar os recursos envolvidos no processo (MIYASHIRO, 2007).

Segundo Campos *et al* (2006) as organizações de pequeno e médio porte, bem como as micro, precisam produzir produtos de qualidade, porém surgem diversas dificuldades desde a falta de recursos humanos qualificados, falta de recursos para treinamentos, falta de ferramentas e consultorias especializadas que prejudicam as iniciativas de melhoria de processo.

Tratando-se das MPEs (Micro e Pequenas Empresas) onde os recursos financeiros são limitados (FERNANDES *et al*, 2007) surge à necessidade de desenvolver novas metodologias de avaliação de processo que dispense, em um primeiro momento, a presença de um especialista (mão-de-obra qualificada) para realizar o diagnóstico do processo de software da empresa. O diagnóstico de processo de software é uma tarefa realizada para identificar o estado atual do processo, independentemente do modelo ou metodologia de melhoria de processo adotada. É nesta fase que são identificadas as principais características do processo, bem como, são elicitados os pontos fracos, fortes e as oportunidades de melhoria (ANACLETO *et al*, 2005).

A etapa de diagnóstico é dada por meio de entrevistas e questionários realizados por um especialista contratado pela organização que está iniciando o processo de melhoria (HERRERA & RAMIREZ, 2003). Todo esse processo ocorre manualmente, onde os recursos da empresa que estão envolvidos no processo de desenvolvimento de software respondem ao questionário. Em seguida o especialista realizará uma análise das respostas dos questionários e das entrevistas realizadas, emitindo um relatório sobre o diagnóstico do processo.

Sendo assim, percebe-se a necessidade de uma sistemática que permita realizar um autodiagnóstico inteligente, permitindo que uma empresa tenha condições de avaliar seus processos sem a necessidade de contratar um especialista naquele momento. Isso não implica que, após a realização do autodiagnóstico, a organização não precisará do especialista para implantar o processo de melhoria.

O autodiagnóstico pode ainda ser utilizado por uma empresa avaliadora como apoio para o diagnóstico e planejamento das ações de melhoria. O objetivo da abordagem é reduzir os custos envolvidos nesta etapa do processo, tanto para a empresa avaliada quanto para a empresa avaliadora. Além disso, reduz a complexidade de análise do diagnóstico desde a coleta dos dados até análise final do processo.

Dentre deste contexto, observa-se a necessidade de explorar a forma como são realizados os diagnósticos de processos de software nas organizações que os desenvolvem, verificando se o grau de qualidade do diagnóstico automatizado é similar ou inferior ao diagnóstico realizado manualmente.

### **3. PLANEJAMENTO E EXECUÇÃO DO MAPEAMENTO SISTEMÁTICO**

Para realizar o mapeamento foi elaborado o protocolo de busca. Para tal, foram realizados diversos testes utilizando diferentes termos de busca até chegar ao resultado considerado como satisfatório, isto é, um protocolo que apresentasse trabalhos realmente relacionados ao tema de pesquisa. O motivo para realizar o mapeamento sistemático era identificar e analisar os trabalhos relacionados a diagnóstico de processo de software, visando verificar o grau de originalidade do tema, assim como, se o problema ainda encontrava-se em aberto. Em seguida, definiu-se a pergunta de pesquisa, como mostra a Tabela 1.



Tabela 1: Pergunta de Pesquisa.

<b>Pergunta:</b> Como são realizados os diagnósticos de processos de software?	
População	Organizações de desenvolvimento de software ou instituições de ensino e pesquisa cujos trabalhos estejam voltados à melhoria de processo de software.
Intervenção	Automatizar o processo de diagnóstico de melhoria de processo de desenvolvimento de software.
Comparação	Metodologia utilizada para realizar o diagnóstico de processo de software de forma manual.
Resultados	Grau de qualidade do diagnóstico automatizado é similar ou superior ao diagnóstico manual.
Contexto	Organizações de desenvolvimento de software e instituições implementadoras de melhoria de processo.

A população corresponde a quem é afetado na intervenção. A intervenção é o que é investigado (pesquisado). A comparação é o que será comparado com a intervenção. Os resultados são os fatores observados na intervenção. E o contexto é onde a comparação acontece.

Com relação à estratégia de busca foram utilizadas palavras-chaves nos idiomas português e inglês. Os critérios de escolha por estes idiomas foram: o idioma padrão do Brasil, local de execução desta pesquisa, e o idioma inglês por ser um idioma padrão das fontes de pesquisa conveniadas ao portal da CAPES. Os critérios de escolha para definir os locais de busca foram: acesso via internet que permitisse a leitura e o *download* da obra e outros locais utilizados em outros trabalhos de pesquisa. A Tabela 2 apresenta as strings de busca utilizadas em cada fonte de pesquisa.

Tabela 2: Strings de busca por fonte de pesquisa.

Fonte	String de Busca
Site da SBC	Palavra(s) pesquisada(s): melhoria de processo, MPS, MPS.BR.
Google Scholar (Termos em português)	<p>((("melhoria de processo de software" OR "melhoria de processos") + (diagnóstico OR "método de auto-avaliação" OR abordagem OR "avaliação inicial" OR "diagnóstico inicial") + (CMMI OR MPS.BR) + (abstract OR resumo) + (qualidade)) filetype:pdf.</p> <p>((("melhoria de processo de software" OR "melhoria de processos") + (diagnóstico OR "método de auto-avaliação" OR abordagem OR "avaliação inicial" OR "diagnóstico inicial") + (CMMI OR MPS.BR) + (abstract OR resumo)) filetype:pdf</p> <p>((("melhoria de processo de software" OR "melhoria de processos") + (diagnóstico OR "método de auto-avaliação" OR abordagem OR "avaliação inicial" OR "diagnóstico inicial") + (CMMI OR MPS.BR) + (abstract OR resumo) + (qualidade OR "qualidade de software")) filetype:pdf</p> <p><b>Publicados entre 2003-2010.</b></p>
Google Scholar (Termos em Inglês)	((("Software Process Improvement" OR "Process Improvement") + (Diagnosis OR Diagnostic OR "Method of self-evaluation" OR Approach OR "Initial diagnosis" OR "initial assessment") + ("MPS.BR" OR "CMMI") + (abstract) +





	(quality)) filetype:pdf.  (("Software Process Improvement" OR "Process Improvement") + (Diagnosis OR Diagnostic OR "Method of self-evaluation" OR Approach OR "Initial diagnosis" OR "initial assessment") + ("MPS.BR" OR "CMMI")) + (abstract)) filetype:pdf.  <b>Publicados entre 2003-2010.</b>
<b>IEEE</b>	((("Software Process Improvement" <or> "Process Improvement") <and> (diagnosis <or> diagnostic <or> "selfevaluation" <or> approach <or> "initial assessment" <or> "Initial diagnosis")) <and> (CMMI <or> MPS.BR)) <in>metadata) <and> (pyr >= 2003 <and> pyr <= 2010).

Neste mapeamento foram examinados todos os trabalhos apresentados no resultado da pesquisa realizada nas fontes apresentadas na Tabela 2, por meio dos termos de buscas. Os critérios utilizados para selecionar os trabalhos estão apresentados na Tabela 3.

**Tabela 3:** Critérios de seleção dos trabalhos.

<b>Critério</b>	<b>Descrição</b>
Análise do título do trabalho	Verificar se o título contém alguma das palavras-chaves da revisão sistemática.
Análise do resumo e das conclusões do trabalho	Verificar se o resumo apresenta uma visão geral do trabalho com introdução, contextualização do problema, metodologia utilizada e os resultados obtidos. Com relação às conclusões verificar se as mesmas apresentam resultados claros e coerentes com o problema. Assim como, se as elas indicam que o trabalho pode ser reaplicado.  Critérios de análise: clareza, objetividade, coerência na metodologia utilizada, se há descrição dos métodos/procedimentos, análise estatística dos resultados, variáveis usadas no estudo, população e tamanho da amostra
Análise do trabalho	Verificar a estrutura do trabalho: resumo, introdução, metodologia, resultados apresentados e a fonte de pesquisa utilizada no trabalho.  Critérios de análise: clareza, objetividade, coerência na metodologia utilizada, se há descrição dos métodos/procedimentos, análise estatística dos resultados, variáveis usadas no estudo, população e tamanho da amostra.
Relevância/abrangência do trabalho	Verificar a importância da pesquisa realizada e dos resultados obtidos e os locais de publicação do trabalho.
Fonte	O trabalho deve ter sido publicado em um Congresso, Simpósio, Periódico, nacional ou internacional.
Idioma	O trabalho deve estar escrito em inglês ou português.
Data de Publicação	O trabalho de ter sido publicado após 2003. Também poderá ser analisado algum trabalho publicado antes de 2003 e que foi utilizado na referência bibliográfica dos trabalhos publicados após 2003.



Os trabalhos que não atendessem estes critérios eram excluídos da etapa de extração dos dados. O procedimento de seleção dos trabalhos era composto por três etapas:

1. **Buscar os trabalhos:** A busca dos trabalhos foi realizada utilizando as *strings* de busca nas fontes de pesquisas definidas.
2. **Seleção Inicial dos trabalhos:** Inicialmente, foi realizado um filtro da seleção dos trabalhos considerados como relevantes. Para tal, foi verificado o título e o resumo, sendo esperado nestes encontrar pelo menos uma das palavras-chaves da pesquisa.
3. **Seleção Final dos trabalhos:** Após o filtro inicial, todos os trabalhos selecionados foram lidos e foram aplicados os critérios de inclusão/exclusão.

Para cada artigo selecionado foram extraídas as seguintes informações?

- ID: identificador do trabalho composto por um número seqüencial;
- Título: Nome do trabalho avaliado;
- Referências: referência do trabalho (local de publicação);
- Publicado em: Local e ano de Publicação;
- Descrição: breve descrição do trabalho avaliado;
- Fase diagnóstico: visão geral (breve descrição) da metodologia utilizada nesta fase do processo de melhoria; e
- Avaliação: Avaliar se o trabalho apresenta a fase de diagnóstico de forma clara<sup>1</sup> e aplicar os critérios de qualidade apresentados no protocolo da Revisão sistemática.

Após selecionar os artigos e extrair os seus dados, foi aplicado um *check-list* de qualidade nos mesmos. A Tabela 4 apresenta esses critérios.

**Tabela 4:** Critérios de Avaliação da Qualidade dos Artigos.

ID	Critério
C1	Apresentação clara sem ambiguidades sobre o problema estudado?
C2	A metodologia empregada pode ser reutilizada em outro estudo similar?
C3	O trabalho apresenta a forma de coleta dos dados?
C4	O trabalho adotou estatística para analisar os dados?
C5	O trabalho informa a origem dos dados utilizados no experimento?
C6	O trabalho apresenta o tamanho da amostra utilizada?
C7	O tamanho da amostra é adequado estatisticamente?
C8	O trabalho apresenta uma justificativa clara pela escolha das técnicas empregadas no trabalho?
C9	O trabalho apresenta trabalhos correlatos?
C10	O trabalho validou os resultados obtidos?
C11	O trabalho apresenta o ambiente onde executou os testes?
C12	O trabalho explica como utilizou as técnicas de IA?
C13	Caso o trabalho tenha aplicado uma análise qualitativa verificar se o autor apresenta como foi realizada essa análise (descrição do cenário).

<sup>1</sup> Critério que define clareza: Apresentar no mínimo uma seção sobre a metodologia utilizada para realizar um diagnóstico.

#### 4. RESULTADOS OBTIDOS

Após o planejamento prosseguiu-se com a execução do mapeamento sistemático. O protocolo de busca foi aplicado entre o dia 01/10/2010 e o dia 30/11/2010. A quantidade de trabalhos retornados para cada fonte de pesquisa é apresentada na Tabela 5.

**Tabela 5:** Resumo da Execução do Protocolo de Busca.

Fonte de Busca	Total de Trabalhos	Trabalhos Aceitos	Trabalhos Recusados
Google Scholar (Português)	123	10	113
Google Scholar (Inglês)	31	1	30
IEEE	71	0	0
SBC	14	0	14
<b>TOTAL</b>	<b>239</b>	<b>11</b>	<b>228</b>

A Tabela 6 apresenta a relação de trabalhos selecionados para a etapa de extração de dados.

**Tabela 6:** Relação de Trabalhos Avaliados.

ID	Título	Autores
T1	Uma abordagem para condução de iniciativas de melhoria de processos de software	Montoni <i>et al</i> (2007)
T2	O modelo de referência para melhoria de processo de software: uma abordagem brasileira.	Weber <i>et al</i> (2004)
T3	Diagnóstico, definição e melhoria do processo de software: um estudo de caso.	Tavares, Fabbri e Sanches (2002)
T4	Uma ferramenta para avaliação dos processos de software sobre a visão do CMMI.	Donadel, Varvákis e Selig (2006)
T5	Uma ferramenta de apoio ao diagnóstico do nível de maturidade utilizando um modelo de rede neural.	Miyashiro (2009)
T6	Mapsw: um método de auto-avaliação de processos de software frente ao CMMI nível 2.	Alves (2008)
T7	Uma abordagem para a realização de diagnóstico inicial em empresas que implementam o MPS.BR	Prikladnicki, Becker e Yamaguti (2005)
T8	Promepros: um processo de melhoria de processos de software.	Leite (2010)
T9	Estabelecendo processos de software em micro e pequenas empresas.	Weber <i>et al</i> (2005)
T10	Aplicação da fase de diagnóstico de um processo para melhoria de organizações técnicas.	Pádua Filho <i>et al</i> (2003)
T11	A methodology for self-diagnosis for software quality assurance in small and medium sized industries in latin america.	Herrera e Ramirez (2003)

A Tabela 7 apresenta uma comparação dos artigos selecionados, expostos na Tabela 6, utilizando os critérios apresentados na Tabela 4 deste artigo.



**Tabela 7:** Análise Comparativa dos Trabalhos Correlatos.

		TRABALHOS											
CRITÉRIOS	C <sup>2</sup>	T1	T2	T3	T4	T5	T6	T7	T8	T9	T10	T11	
	C1	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
	C2	SIM	SIM	NÃO	NÃO	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM	SIM
	C3	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM	NÃO	SIM	SIM	NÃO	NÃO	
	C4	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	
	C5	NÃO	SIM	SIM	NÃO	NÃO	SIM	NÃO	SIM	SIM	SIM	NÃO	
	C6	NÃO	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	N/A	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	
	C7	N/A	SIM	N/A	N/A	N/A	N/A	N/A	SIM	NÃO	NÃO	N/A	
	C8	SIM	SIM	NÃO	NÃO	SIM	NÃO	SIM	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	
	C9	SIM	SIM	SIM	NÃO	SIM	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM	
	C10	NÃO	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	SIM	SIM	SIM	SIM	NÃO	NÃO	
	C11	N/A	N/A	N/A	NÃO	SIM	SIM	NÃO	SIM	SIM	NÃO	NÃO	
	C12	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	NÃO	SIM	
	C13	N/A	N/A	N/A	NÃO	N/A	N/A	N/A	SIM	N/A	N/A	N/A	

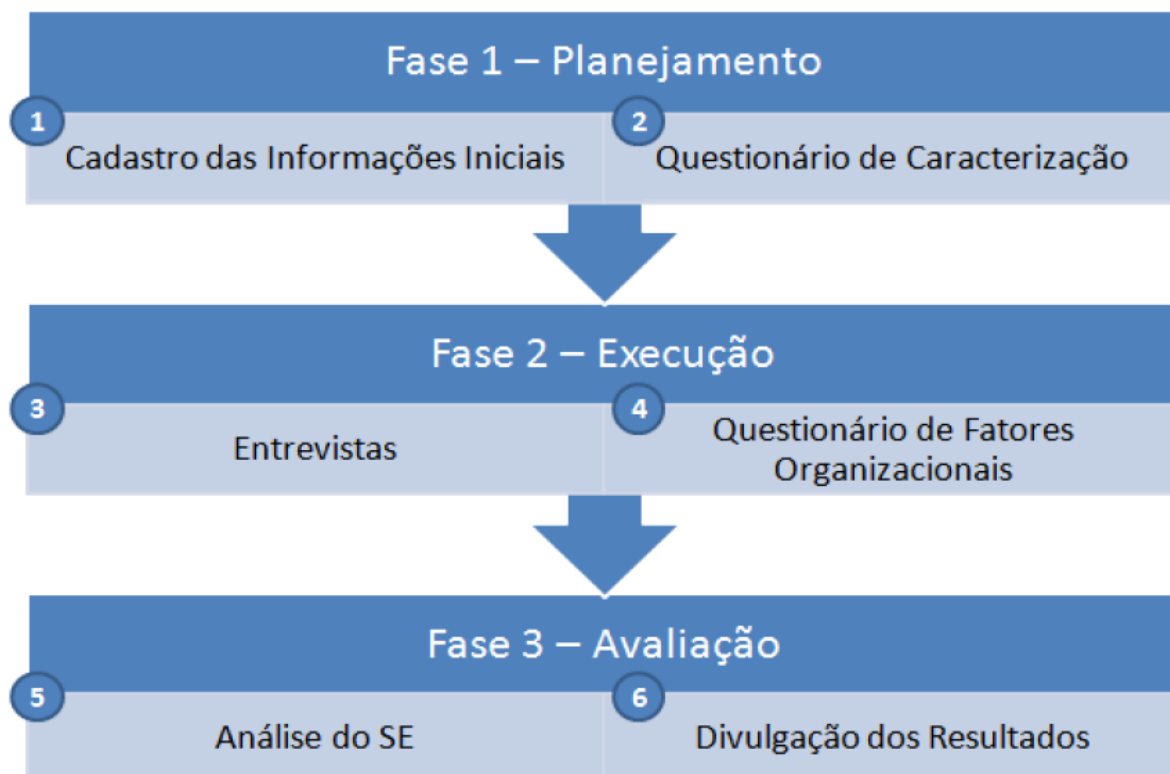
Com relação à pergunta de pesquisa (Como são realizados os diagnósticos de processos de software?), percebeu-se por meio dos dados extraídos, que não há uma metodologia definida para realizar o diagnóstico do processo. Dos trabalhos avaliados 81% realizam o diagnóstico de forma manual, isto é, aplicam questionários com base em modelos de melhoria e sem o apoio de técnicas de inteligência artificial. A análise das respostas destes questionários é realizada por um especialista do modelo.

Sendo assim, o grau de complexidade e o custo do diagnóstico são maiores, e dependem diretamente da experiência do especialista e da qualidade dos questionários. Em nenhum dos trabalhos avaliados eles apresentam como são estes questionários e quais áreas de processos são avaliadas. No entanto, em todos os trabalhos avaliados a etapa de diagnóstico é considerada a fase mais importante da implementação de melhoria, pois a partir dela são direcionados e priorizados os esforços necessários para corrigir os pontos fracos do processo.

#### 4.1. PRÓXIMOS PASSOS

Este mapeamento sistemático foi realizado no contexto de um trabalho de Mestrado em Computação Aplicada, que visa definir uma abordagem para autodiagnóstico de processo de software para apoiar a implementação de melhoria de processo. De acordo com os resultados obtidos nesta pesquisa percebe-se que o problema continua em aberto.

A Figura 1 apresenta a proposta desta nova abordagem, onde será utilizado um sistema especialista (SE) para avaliar o processo da organização e a partir desta avaliação apresentar os pontos fortes e fracos do processo. Para tal, será mapeado o conhecimento de especialistas em melhoria de processo e definidas as regras que avaliem os principais processos de uma organização, como por exemplo, Gerência de Requisitos.



**Figura 1:** Abordagem para autodiagnóstico de Processo de Software.

Esta abordagem também utilizará questionários (elaborados com base nos Modelos CMMI, MPS.BR e ISSO 12204), assim como, manterá as entrevistas realizadas com os recursos envolvidos nos processos. No entanto, esta entrevista será realizada virtualmente, com o apoio de uma ferramenta computacional, onde o sistema especialista é que será o responsável por avaliar as respostas e apresentar o resultado do diagnóstico.

As perguntas das entrevistas serão realizadas como um diálogo e o serão embasadas nos processos de Gerência de Requisitos e Gerência de Projetos, do Nível G, do modelo MPS.BR. O critério de escolha para este nível foi à facilidade de implementação, principalmente nas empresas de pequeno porte, tendo em vista que, o esforço e os recursos financeiros são relativamente inferiores aos demais níveis.

A Figura 2 apresenta um exemplo de uma parte da árvore de decisão que está sendo elaborada para verificar os cinco resultados esperados do processo GRE (Gerência de Requisitos).

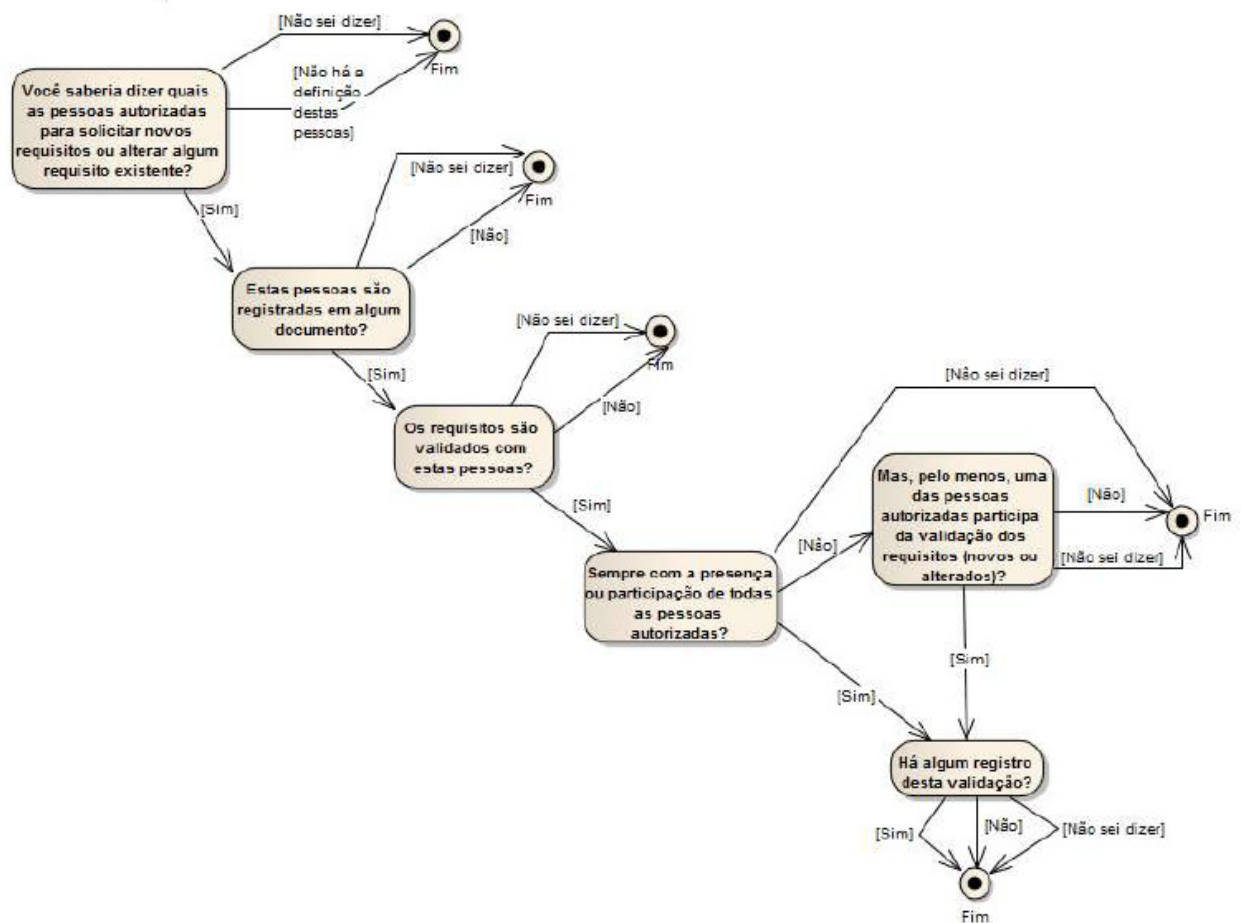


Figura 2: Exemplo de Pergunta da Entrevista.

## 5. CONCLUSÕES

Para realizar este mapeamento sistemático inicialmente foi elaborado o protocolo de busca. Nele foram definidos os termos de busca, relacionados à melhoria de processo, as fontes de pesquisa, o procedimento e os critérios para selecionar e avaliar os trabalhos.

O objetivo desta pesquisa era verificar como é realizado um diagnóstico de processo software, visto que, há pouco material disponível na literatura sobre este tema. Após a execução do protocolo, nas fontes de pesquisa, os trabalhos foram avaliados de acordo com os critérios pré-definidos e seus dados foram extraídos. De acordo com a análise realizada nos trabalhos avaliados foi possível verificar que, em linhas gerais, a metodologia utilizada para realizar o diagnóstico é voltada a algum modelo de referência e um nível de maturidade específico, ou seja, é realizada avaliação inicial do processo da organização a fim de identificar quais os resultados do modelo de referência aquela organização não atende.

No entanto, não há um padrão ou uma abordagem reconhecida para realizar o diagnóstico, sendo assim, os resultados obtidos podem ser diferentes dependendo da forma como os pontos fracos da organização foram levantados.

A partir dos resultados obtidos neste mapeamento, foi possível propor uma nova abordagem para diagnóstico de processo de software, cujo objetivo é permitir que a própria organização avalie o estado do seu processo por meio de uma ferramenta web que utiliza uma técnica de IA para apoiar o autodiagnóstico.

## 6. REFERÊNCIAS

- ABES – ASSOCIAÇÃO BRASILEIRA DAS EMPRESAS DE SOFTWARE.** “Mercado Brasileiro de Software Panorama e Tendências – 2009”, 2009. Disponível em: <www.abes.org.br>, acessado em: 10 de maio de 2010.
- ABNT NBR ISO/IEC 15504-1-5.** “Tecnologia da informação – Avaliação de processo – Parte 1 a Parte 5, ABNT”, 2008.
- ALVES, T. S.** “MAPSw: Um método de auto-avaliação de processos de software frente ao CMMI nível 2”. Dissertação (Mestre em Ciência da Computação) – Mestrado em Ciência da Computação, UNIMEP, 2008.
- ANACLETO, A.** “Método e modelo de avaliação para melhoria de processos de software em micro e pequenas empresas”. Dissertação (Mestre em Ciência da Computação) – Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação, UFSC, Florianópolis, 2004.
- ANACLETO, A; WANGENHEIM, C. G; SALVIANO, C.** “Um método de avaliação de processos de software em micro e pequenas empresas”. In Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software (SBQS), Porto Alegre, 2005.
- CAMPOS, F.; ALBUQUERQUE, A.; ANDRADE, J.; FILHO, R.; ROCHA, A.** “Abordagem em Níveis para Avaliação e Melhoria de Processos de Software”, SBQS – Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software, 2006.
- CERDEIRAL, C.** “Uma Abordagem para Gerência e Avaliação de Projetos de Melhoria de Processos de Software do Ponto de Vista da Instituição de Consultoria”. Dissertação (Mestrado em Ciências em Engenharia de Sistemas e Computação) Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Sistemas e Computação, UFRJ, Rio de Janeiro, 2008.
- DONADEL, A.C.; VARVÁKIS, G.; SELIG, P.M.** “Uma Ferramenta para Avaliação dos Processos de Software sobre a Visão do CMMI”. In II Congresso Sul Catarinense de Computação (SULCOMP), Criciúma, 2006. Disponível em: <http://www.dcc.unesc.net/sulcomp/artigos/sessaoPoster/21569.pdf>
- FERNANDES, P. G.; OLIVEIRA, J. L.; MENDES, F. F.; SOUZA, A. S.** “Resultados de Implementação Cooperada do MPS.BR”. ProQualiti (UFLA), v. 3, p. 11-18, 2007.
- HERRERA, E. M.; RAMIREZ, R. A T.** “A Methodology for Self-Diagnosis for Software Quality Assurance in Small and Medium-Sized Industries in Latin America”. In The Electronic Journal on Information Systems in Developing Countries (EJISDC) - 2003. Disponível em < http://www.ejisdc.org/ojs2/index.php/ejisdc/article/view/94 > - Acessado em 15 de junho de 2010.
- IEEE Computer Society.** “ SWEBOK - Guide to the Software Engineering Body of Knowledge”, 2004. ISO/IEC 15504 (2002-2004). “ISO/IEC 15504: Information Technology Process Assessment. Part 1 to Part 5. ISO/IEC International Standard”.
- LEITE, C. R C. F.** “ProMeProS: Um processo de melhoria de processos de software”. Dissertação (Mestre em Ciência da Computação) - Programa de Pós- Graduação em Ciência da Computação, UFMG, Belo Horizonte, 2010.
- MIYASHIRO, M. A. S.** “Uma ferramenta de apoio ao diagnóstico do nível de maturidade utilizando um modelo de rede neural”. Dissertação (Mestre em Computação Aplicada) – Programa de Pós-Graduação em Computação Aplicada, INPE, São José dos Campos, 2007.



**MONTONI, M.** “Uma Abordagem para Condução de Iniciativas de Melhoria de Processos de Software”. Exame de Qualificação (Doutorado em Engenharia de Sistemas e Computação) Programa de Engenharia de Sistemas e Computação, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro, 2007.

**MONTONI, M; CERDEIRAL, C; ZANETI, D; ROCHA, A. R.** “Uma abordagem para Condução de Iniciativas de Melhoria de Processos de Software”. In III Workshop de Implementadores (W2-MPS.BR), Belo Horizonte, 2007.

**PÁDUA FILHO, W; MACHADO, F. T; DRUMOND, F. P; NOGUEIRA, M. M; FERREIRA, G. R. M.** “Aplicação da fase de Diagnóstico de um processo para melhoria de organizações técnicas”. In V Simpósio Internacional de Melhoria de Processo de Software (SIMPROS), Recife, 2003.

**PRIKLADNICKI, R; BECKER C. A; YAMAGUTI, M. H.** “Uma Abordagem para a Realização de Diagnóstico Inicial em Empresas que Implementam o MPS.BR”. In I Workshop de Implementadores (W2-MPS.BR), Brasília, 2005.

**QUINQUIOLO, J.** “Avaliação da eficácia de um sistema de gerenciamento para melhorias implantado na área de carroceria de uma linha de produção automotiva”. Dissertação (Mestre em Administração de Empresas) – Programa de Pós-Graduação em Administração de Empresas, UNITAU, Taubaté, 2002.

**ROCHA, V. C.** “Metodologia para implementação do MPS.BR utilizando o ambiente Webapsee”. Dissertação (Mestre em Engenharia Elétrica) – Programa de Pós-Graduação em Engenharia Elétrica, UFPA, Belém, 2009.

**SEI - SOFTWARE ENGINEERING INSTITUTE.** “CMMI for Development, Version 1.3, CMMI-DEV v1.3, CMU/SEI Technical Report, Software Engineering Institute”, 2011.

**SOFTEX – ASSOCIAÇÃO PARA PROMOÇÃO DA EXCELÊNCIA DO SOFTWARE BRASILEIRO .** MPS.BR - Guia Geral, versão 2009. ASSOCIAÇÃO PARA PROMOÇÃO DA EXCELÊNCIA DO SOFTWARE. Disponível em: <<http://www.softex.br>>

**SOMMERVILLE, I.** “Engenharia de Software”. 6. ED. São Paulo: Pearson Addison Wesley, 2003.

**TAVARES, D. P. D; FABBRI, S. C. P; SANCHES, R.** “Diagnóstico, Definição e Melhoria do Processo de Software: um Estudo de Caso”. In I Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software, Gramado, 2002.

**THIRY, M.; WANGENHEIM, C; ZOUCAS, A; PICKLER, K.** “Uma abordagem para modelagem colaborativa de processos de software em micro e pequenas empresas”. In V Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software (SBQS), Vila Velha, 2006.

**WEBER, K. C; ROCHA, A. R; AYALA, A. M; et al** “Modelo de Referência para Melhoria de Processo de Software uma abordagem brasileira”. In XXX Conferencia Latinoamericana de Informatica (CLEI2004), Sesión 13: Ingeniería de Software V. Jueves 30 de septiembre, 10:20-10:40 , Arequipa Peru, 2004.

**WEBER, S.; HAUCK, J. C. R.; WANGENHEIM, C. G. V.** “Estabelecendo Processos de Software em Micro e Pequenas Empresas”. In Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software (SBQS), Porto Alegre, 2005.

**ZANETTI, D.; MONTONI, M.; ROCHA, A. R.** “Benchmarking em iniciativas de Melhorias em Processos de Software”. In XI Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software (SBQS), Ouro Preto, 2009.