



COPPE/UFRJ

UMA ABORDAGEM PARA A IDENTIFICAÇÃO DE CAUSAS DE PROBLEMAS
UTILIZANDO GROUNDED THEORY

Natália Chaves Lessa Schots

Dissertação de Mestrado apresentada ao Programa de Pós-graduação em Engenharia de Sistemas e Computação, COPPE, da Universidade Federal do Rio de Janeiro, como parte dos requisitos necessários à obtenção do título de Mestre em Engenharia de Sistemas e Computação.

Orientadores: Ana Regina Cavalcanti da Rocha
Gleison dos Santos Souza

Rio de Janeiro
Maio de 2010

UMA ABORDAGEM PARA A IDENTIFICAÇÃO DE CAUSAS DE PROBLEMAS
UTILIZANDO GROUNDED THEORY

Natália Chaves Lessa Schots

DISSERTAÇÃO SUBMETIDA AO CORPO DOCENTE DO INSTITUTO ALBERTO
LUIZ COIMBRA DE PÓS-GRADUAÇÃO E PESQUISA DE ENGENHARIA
(COPPE) DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO COMO PARTE
DOS REQUISITOS NECESSÁRIOS PARA A OBTENÇÃO DO GRAU DE MESTRE
EM CIÊNCIAS EM ENGENHARIA DE SISTEMAS E COMPUTAÇÃO.

Examinada por:

Prof.^a Ana Regina Cavalcanti da Rocha, D. Sc.

Prof. Gleison dos Santos Souza, D. Sc.

Prof. Toacy Cavalcante de Oliveira, D. Sc.

Prof.^a Tayana Uchôa Conte, D. Sc.

RIO DE JANEIRO, RJ - BRASIL

MAIO DE 2010

Schots, Natália Chaves Lessa

Uma Abordagem para a Identificação de Causas de Problemas Utilizando *Grounded Theory*/ Natália Chaves Lessa Schots. – Rio de Janeiro: UFRJ/COPPE, 2010.

XI, 206 p.: il.; 29,7 cm.

Orientadores: Ana Regina Cavalcanti da Rocha

Gleison do Santos Souza

Dissertação (mestrado) – UFRJ/ COPPE/ Programa de Engenharia de Sistemas e Computação, 2010.

Referencias Bibliográficas: p. 75-83.

1. Análise de Causas. 2. Grounded Theory. 3. Processos de Software. 4. Qualidade de Software. I. Rocha, Ana Regina Cavalcanti *et al.* II. Universidade Federal do Rio de Janeiro, COPPE, Programa de Engenharia de Sistemas e Computação. III. Título.

*À minha “grande família”
e à minha mais nova família, Marcelo*

AGRADECIMENTOS

A Deus, pelas contínuas luzes e graças que derramou (e derrama) sobre mim durante toda minha vida, em todas as circunstâncias. Somente com esta Ajuda consegui atingir mais esta meta. À Nossa Senhora, minha Mãezinha do Céu, pelo seu zelo por mim e pelos meus.

À minha “grande família”: aos meus pais, Jonas e Neuza, pelo amor incondicional, pela confiança, pelos conselhos, por me darem a base para ser quem sou; aos meus irmãos, Caroline, Vanessa e Filipi, pelo carinho, amizade e torcida.

À minha mais nova família, meu marido, Marcelo, pelo amor, pelas inúmeras ajudas e conselhos, pelo carinho, pela compreensão, por me fazer uma pessoa cada vez melhor.

Aos meus familiares, pela torcida, apoio e carinho.

À minha orientadora, Ana Regina, pelas oportunidades que me ofereceu durante o mestrado, que me fizeram amadurecer, pelo aprendizado proporcionado e pela sua dedicação.

Ao meu co-orientador, Gleison, pelas dicas e pelas revisões rigorosas.

Aos professores Tayana e Toacy, por aceitarem participar da banca tão prontamente e pela contribuição à pesquisa.

À Anne Elise, Cristina, David, Elaine, Mariano e Mylene por aceitarem participar do estudo de viabilidade e pelas importantes contribuições. Em especial, à Mylene pela paciência, disciplina e dedicação durante o estudo.

Aos amigos e colegas do LENS/COPPE, particularmente a: Anne Elise, Adriana, Andrea, Ahilton, Adler, Carlos, Cristina, David, Elaine, Gisele, Gleison, Marcelo Mello, Mylene, Monalessa, Reinaldo e Thiago pelas oportunidades de amizade e aprendizado; e em especial ao Mariano por suas valiosas dicas, pelo conhecimento, experiência e amizade compartilhados, e pela ajuda no entendimento da *Grounded Theory*.

Às funcionárias do PESC, Taísa, Solange, Mercedes, Sônia e Cláudia, por sua colaboração nos procedimentos administrativos.

Às amigas do Centro Cultural Itaporã e do Centro de Formação da Lagoa pelos conselhos, amizade e orações.

À CAPES, pelo apoio financeiro.

Resumo da Dissertação apresentada à COPPE/UFRJ como parte dos requisitos necessários para a obtenção do grau de Mestre em Ciências (M.Sc.)

UMA ABORDAGEM PARA A IDENTIFICAÇÃO DE CAUSAS DE PROBLEMAS UTILIZANDO GROUNDED THEORY

Natália Chaves Lessa Schots

Maio/2010

Orientadores: Ana Regina Cavalcanti da Rocha
Gleison dos Santos Souza

Programa: Engenharia de Sistemas e Computação

Ao longo da execução do processo de desenvolvimento de software, é comum a ocorrência de defeitos e problemas. A análise de causas possui o objetivo de identificar e corrigir a causa de tais problemas e defeitos, de forma que os processos estejam prevenidos contra uma nova ocorrência. Durante a análise de causas, destaca-se a etapa de identificação da causa raiz, que deve ser executada corretamente para que os benefícios advindos deste processo possam ser efetivos.

O objetivo desta dissertação é apresentar uma abordagem que apoia a identificação de causas de problemas baseada em métodos que permitam melhorar a qualidade das informações coletadas e, ao mesmo tempo, minimizar a subjetividade desta coleta e da análise dos dados, adotando procedimentos específicos para tal. Para atingir estes objetivos, são utilizados os conceitos da *Grounded Theory* (um método de pesquisa qualitativa) e um processo é definido para auxiliar a execução da análise de causas utilizando estes conceitos.

Abstract of Dissertation presented to COPPE/UFRJ as a partial fulfillment of the requirements for the degree of Master of Science (M.Sc.)

AN APPROACH FOR PROBLEMS CAUSES IDENTIFICATION USING GROUNDED THEORY

Natália Chaves Lessa Schots

May/2010

Advisors: Ana Regina Cavalcanti da Rocha

Gleison dos Santos Souza

Department: Systems and Computing Engineering

During software development process execution it is common the occurrence of defects and problems. Cause Analysis aims to identify and correct the cause of those defects and problems so that the processes are warned against their recurrence. Throughout the Cause Analysis there is an important the activity for root cause identification. This activity needs to perform correctly for the benefits from Cause Analysis can be effective.

The purpose of this dissertation is to present an approach that supports the cause problems identification based on methods to maximize the quality of collected information and, at the same time, to minimize the subjectivity of collecting and analyzing these data, adopting specific procedures for that. To achieve these goals, the Grounded Theory concepts are used and a process for the approach is defined.

ÍNDICE

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO.....	1
1.1 Motivação.....	1
1.2 Objetivos da Dissertação	2
1.3 Metodologia de Pesquisa.....	3
1.4 Organização da Dissertação	5
CAPÍTULO 2 – ANÁLISE DE CAUSAS.....	6
2.1 Introdução.....	6
2.2 Conceitos Básicos sobre Análise de Causas	7
2.3 Análise de Causas nas Normas e Modelos de Maturidade.....	9
2.3.1 ISO/IEC 12207	10
2.3.2 ISO/IEC 15504.....	10
2.3.3 CMMI-DEV.....	12
2.3.4 MR-MPS.....	13
2.4 Técnicas para Análise de Causas.....	15
2.5 Abordagens para Análise de Causas	19
2.6 Considerações Finais	29
CAPÍTULO 3 – PESQUISAS QUALITATIVAS.....	31
3.1 Introdução.....	31
3.2 Etnografia.....	32
3.3 Pesquisa-ação	33
3.4 Estudo de Caso.....	35
3.5 <i>Grounded Theory</i>	36
3.6 Considerações Finais	41
CAPÍTULO 4 – ABORDAGEM PARA IDENTIFICAÇÃO DE CAUSAS DE PROBLEMAS UTILIZANDO <i>GROUNDING THEORY</i>	43
4.1 Introdução.....	43
4.2 Identificação do Problema para a Análise de Causas.....	45
4.3 Preparação para a Análise de Causas.....	49
4.4 Execução da Análise de Causas.....	51
4.5 Validação do Resultado da Análise de Causas	55

4.6	Encerramento da Análise de Causas	57
4.7	Considerações Finais	58
CAPÍTULO 5 – AVALIAÇÃO DA ABORDAGEM		59
5.1	Introdução	59
5.2	Avaliação do Conjunto de Passos.....	59
5.3	Estudo de Viabilidade.....	62
5.3.1	Definição e Planejamento do Estudo	62
5.3.2	Execução do Estudo.....	66
5.3.3	Análise e Interpretação dos Resultados	69
5.4	Considerações Finais	70
CAPÍTULO 6 – CONCLUSÃO		72
6.1	Considerações Finais	72
6.2	Contribuições.....	73
6.3	Limitações	73
6.4	Perspectivas Futuras	73
REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS		75
ANEXO I – ESTUDO BASEADO EM REVISÃO SISTEMÁTICA SOBRE ANÁLISE DE CAUSAS		84
ANEXO II – DESCRIÇÃO DO PROCESSO DA ABORDAGEM.....		122
ANEXO III – MODELOS DOS DOCUMENTOS DO PROCESSO.....		130
ANEXO IV – CONJUNTO DE PASSOS DA <i>GROUNDLED THEORY</i> E EXEMPLO DE APLICAÇÃO		146
ANEXO V – MODELO DOS FORMULÁRIOS DE AVALIAÇÃO DA ABORDAGEM		162
ANEXO VI – INFORMAÇÕES PRODUZIDAS DURANTE O ESTUDO DE VIABILIDADE.....		168
ANEXO VII – AVALIAÇÃO DA ABORDAGEM.....		203

ÍNDICE DE FIGURAS

Figura 1.1 – Visão geral da metodologia (CONTE, 2009).....	3
Figura 2.1 – Tipos de causas, segundo DILTS e DELOZIER (2000).....	8
Figura 2.2 – Gráfico de Pareto (adaptado de CARD, 1998)	16
Figura 2.3 – Diagrama de Ishikawa (adaptado de KALINOWSKI <i>et al.</i> , 2008)	17
Figura 2.4 – Processo de Prevenção de Defeitos (adaptado de MAYS, 1990)	20
Figura 2.5 – Visão Geral da Abordagem DBPI (adaptado de KALINOWSKI, 2009) ..	23
Figura 2.6 – Árvore Lógica (adaptado de LATINO e LATINO, 2002).....	25
Figura 2.7 – Modelo S.C.O.R.E. (adaptado de DILTS e DELOZIER, 2000).....	26
Figura 3.1 – Processo da <i>Grounded Theory</i> (GOULDING, 2002)	38
Figura 4.1 – Processo da abordagem.....	45
Figura 4.2 – Planilha para revisão por pares do conjunto de passos	55

ÍNDICE DE TABELAS

Tabela 2.1 – Níveis de maturidade e de capacidade do CMMI-DEV (SEI, 2006)	12
Tabela 5.1 – Distribuição de papéis entre os participantes do estudo	66

CAPÍTULO 1 – INTRODUÇÃO

Este capítulo apresenta as principais questões que motivaram a realização deste trabalho, o objetivo principal a ser atingido com a sua realização, a metodologia de pesquisa adotada e a estrutura como esta dissertação encontra-se organizada.

1.1 Motivação

Durante a execução do processo de desenvolvimento de software, muitos defeitos são detectados e muitos problemas são apresentados. Os defeitos são desvios da qualidade relacionados ao produto de software e, normalmente, são identificados por processos tais como inspeção e teste de software. Os problemas são desvios identificados na execução dos processos ou dentro do contexto organizacional, tais como desvio de cronograma, rotatividade de pessoal e problemas de comunicação. Estes desvios, quando não são tratados corretamente, podem comprometer tanto a condução do processo de desenvolvimento de software como a dos demais processos relativos ao ambiente da organização, levando a um produto de baixa qualidade, atrasos na entrega, insatisfação do cliente, entre outras consequências.

Apesar de a maioria das organizações reconhecer a importância do gerenciamento proativo, é comum que os defeitos e problemas somente sejam tratados quando seus efeitos se manifestam. Quando isto ocorre, buscam-se soluções para tentar diminuir o impacto negativo destes efeitos; no entanto, o motivo que originou tais defeitos ou problemas normalmente não é analisado. Consequentemente, os mesmos defeitos e problemas voltam a ocorrer em outro momento, produzindo outros efeitos negativos para a organização, formando um ciclo vicioso.

Neste sentido, a Análise de Causas de Problemas possui o objetivo de identificar e corrigir a causa de problemas e defeitos, de forma que os processos estejam prevenidos contra uma nova ocorrência (COLLOFELLO e GOSALIA, 1993).

Várias abordagens para a análise de causas são apresentadas na literatura. No entanto, na área de engenharia de software, grande parte destas abordagens trata somente de defeitos no contexto do projeto de desenvolvimento de software (por exemplo, MAYS, 1990; CARD, 1998; KALINOWSKI, 2009). Outras abordagens

pretendem ser extensíveis para outros tipos de problemas, mas, em geral, não são apresentados exemplos de aplicações em cenários reais (MAYS, 1990).

Para que a análise de causas produza os resultados desejados, é necessário que a etapa de identificação da causa-raiz seja executada corretamente. No entanto, para tal identificação, a maioria das abordagens de análise de causas sugere técnicas (tais como o diagrama de causa-efeito) cuja construção é, demasiadamente, subjetiva. Normalmente, os relacionamentos entre os problemas e defeitos e suas respectivas causas raiz são identificados a partir de reuniões que não seguem uma metodologia definida, o que pode comprometer os benefícios que poderiam ser obtidos por meio da análise de causas.

1.2 Objetivos da Dissertação

O objetivo desta dissertação é definir uma abordagem que apoie a identificação de causas de problemas relacionados ao desenvolvimento de software. Esta abordagem é baseada em métodos que permitam melhorar a qualidade das informações coletadas sobre os problemas para a análise de causas e, ao mesmo tempo, minimizar a subjetividade desta coleta e da análise dos dados, adotando procedimentos específicos para tal.

Para atingir este objetivo serão utilizados os conceitos da *Grounded Theory* (STRAUSS e CORBIN, 1998), um método de pesquisa qualitativa que permite fazer uma análise profunda dos dados e identificar as relações entre as informações coletadas. Como a maioria das pesquisas qualitativas, a *Grounded Theory* também depende, em parte, do conhecimento do pesquisador sobre como executar a análise dos dados. Para diminuir esta dependência, a abordagem fornece um conjunto de passos com os quais o responsável pela análise de causas pode utilizar os conceitos da *Grounded Theory*, sem necessariamente possuir conhecimento profundo sobre esta técnica.

Além do conjunto de passos, para que a execução da análise de causas seja menos dependente das pessoas que a executam, a abordagem proposta contém a definição de um processo, a partir do qual as atividades e os modelos dos documentos necessários para executar a análise de causas são descritos.

Desta forma, espera-se que a identificação da causa raiz de um problema seja efetiva, permitindo que uma organização possa desfrutar dos benefícios advindos da execução da análise de causas.

1.3 Metodologia de Pesquisa

Para a realização deste trabalho seguiu-se as três primeiras etapas da metodologia originalmente proposta por (SHULL *et al.*, 2001) e estendida por (MAFRA *et al.*, 2006). Esta metodologia possui grande cunho experimental provendo diversos estudos para verificar a efetividade de uma tecnologia de software antes que ela seja introduzida na indústria.

A metodologia é composta por seis etapas, agrupadas em dois passos, conforme apresentado na Figura 1.1 e descrito a seguir.

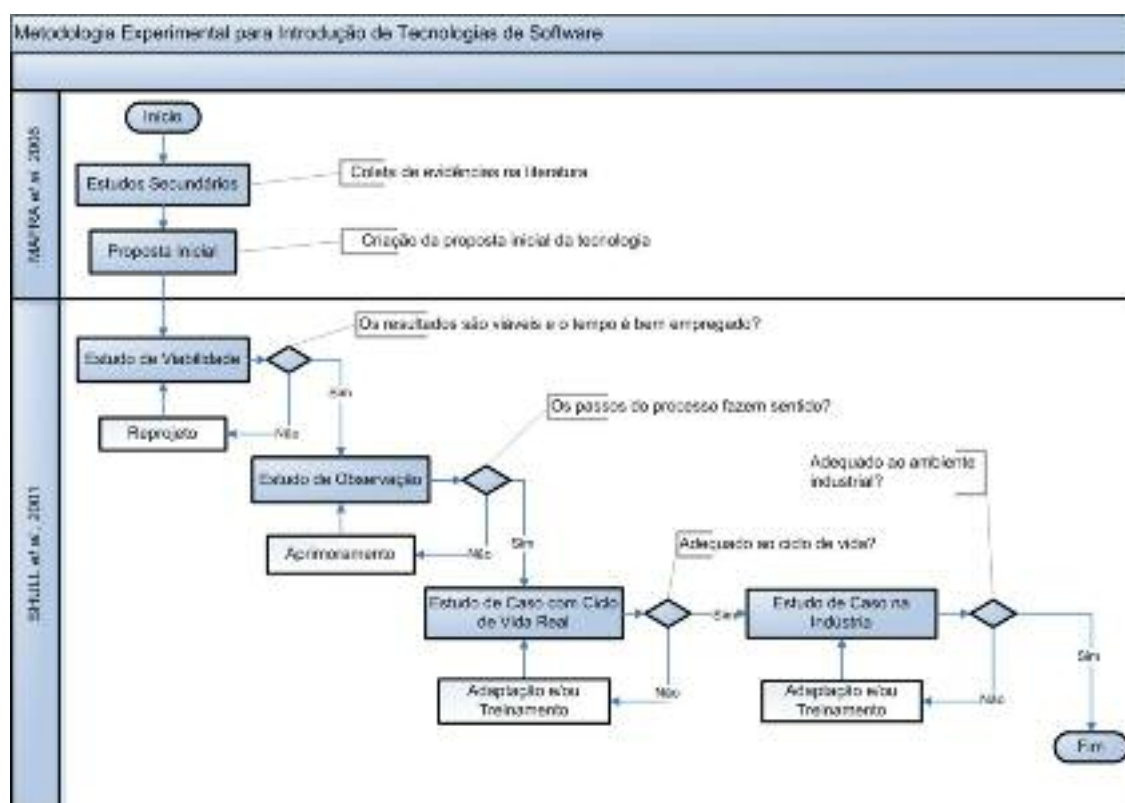


Figura 1.1 – Visão geral da metodologia (CONTE, 2009)

O primeiro passo da metodologia se refere à definição inicial da tecnologia e compreende duas etapas: Estudos Secundários e Proposta Inicial. Estas etapas foram propostas por (MAFRA *et al.*, 2006) e acrescentadas à metodologia inicial.

A etapa de **Estudos Secundários** compreende a revisão sistemática do assunto de pesquisa, visando identificar, avaliar e interpretar toda pesquisa disponível e relevante sobre o assunto, a partir de um processo formal (MAFRA e TRAVASSOS, 2006).

A partir das informações obtidas com a execução dos estudos secundários, a **Proposta Inicial** da tecnologia é definida. Desta forma, espera-se que a proposta esteja embasada em conhecimentos anteriores e, portanto, esteja mais apta a ser efetiva.

No segundo passo da metodologia, a tecnologia é refinada a partir de diversos estudos experimentais que possuem o objetivo de amadurecer a tecnologia em questão, antes que seja implantada na indústria. Esta é a metodologia original, proposta por (SHULL *et al.*, 2001), e compreende quatro etapas.

Na etapa de **Estudo da Viabilidade**, espera-se responder às questões: “o resultado é viável?” e “o tempo foi bem gasto?”. A partir da primeira questão é possível identificar se a tecnologia proposta atende ao objetivo geral para o qual foi criada (SHULL *et al.*, 2001). Com a segunda questão, deseja-se observar se a tecnologia proposta atende a seus objetivos de um modo eficiente.

Após a constatação de que a tecnologia proposta atende a seus objetivos, dentro de um limite de tempo aceitável, a próxima etapa da metodologia, **Estudo de Observação**, busca verificar como a tecnologia é utilizada entre os participantes, identificando possíveis dificuldades (MAFRA *et al.*, 2006).

Com a tecnologia aprimorada com base nas lições aprendidas dos estudos anteriores, a etapa seguinte define um **Estudo de Caso utilizando um Ciclo de Vida Real**. A partir deste estudo, espera-se obter a caracterização da aplicação da tecnologia no contexto de um ciclo de vida de desenvolvimento (SHULL *et al.*, 2001) e verificar se a tecnologia está adequada.

Por fim, na última etapa da metodologia, é sugerida a execução de um **Estudo de Caso na Indústria**, avaliando se a tecnologia proposta se adequou corretamente ao cenário real e se não ocorreu nenhuma interação negativa inesperada no ambiente industrial (SHULL *et al.*, 2001).

A abordagem proposta nesta dissertação foi definida e avaliada a partir da execução das três primeiras etapas da metodologia apresentada, a saber:

- Estudos Secundários: execução de um estudo baseado em revisão sistemática, apresentado no Anexo I;
- Proposta Inicial: desenvolvimento e aperfeiçoamento da abordagem a partir dos resultados do estudo baseado em revisão sistemática. A abordagem é descrita no Capítulo 4;
- Estudo de viabilidade: planejamento e execução de um estudo de viabilidade da abordagem, apresentados no Capítulo 5.

Por questões de restrição de tempo para a dissertação de mestrado, as outras etapas não foram executadas, mas espera-se executá-las em trabalhos futuros.

1.4 Organização da Dissertação

Esta dissertação está organizada em seis capítulos. O presente capítulo apresentou a motivação para desenvolvimento deste trabalho, os objetivos da pesquisa, a metodologia utilizada e a organização do texto.

O segundo capítulo, *Análise de Causas*, apresenta os principais conceitos relacionados à análise de causas, como as principais normas e modelos de maturidade abordam este tema e algumas técnicas e abordagens identificadas na literatura que apoiam as atividades para conduzir a análise de causas.

O terceiro capítulo, *Pesquisas Qualitativas*, apresenta alguns métodos de pesquisa qualitativa identificados na literatura e discute a escolha da utilização dos conceitos da *Grounded Theory* para a abordagem proposta.

O quarto capítulo, *Abordagem para Identificação de Causas de Problemas* utilizando *Grounded Theory*, apresenta a abordagem proposta, descrevendo seu processo e atividades.

O quinto capítulo, *Estudo de Viabilidade da Abordagem*, apresenta a definição, planejamento, execução e análise do estudo realizado para verificar a viabilidade da abordagem proposta em uma organização.

Por fim, o sexto capítulo, *Conclusão*, apresenta as considerações finais deste trabalho, bem como as contribuições da dissertação, suas limitações e perspectivas futuras.

CAPÍTULO 2 – ANÁLISE DE CAUSAS

Neste capítulo são apresentados os principais conceitos relacionados à análise de causas e como as principais normas e modelos de maturidade tratam este tema. Além disso, são discutidas as principais técnicas e abordagens utilizadas para apoiar a execução da análise de causas.

2.1 Introdução

É cada vez mais evidente para uma organização de desenvolvimento de software a importância da adoção de estratégias preventivas contra qualquer tipo de problema. GRADY (1996) e CARD (2005), por exemplo, apresentam alguns riscos que uma organização pode enfrentar ao adotar somente medidas reativas diante dos problemas que, naturalmente, surgem durante seu dia-a-dia. Tais riscos incluem a insatisfação dos clientes e da equipe de desenvolvimento, o aumento de esforço e custos e potenciais atrasos.

Dentre as estratégias que auxiliam a prevenção de ocorrência de problemas, a análise de causas vem sendo muito discutida na literatura, além de ser frequentemente utilizada nas organizações.

O conceito de análise de causas se originou na indústria de manufatura (MAYS *et al.*, 1990) e vem sendo adotada nas mais diversas áreas, tais como: saúde (por exemplo, IEDEMA *et al.*, 2008), indústria química (por exemplo, SUTTON, 2008), desenvolvimento de software (por exemplo, CARD, 2005), dentre outras.

A análise de causas – também denominada análise de causa raiz (do inglês *Root Cause Analysis*, ou RCA) – é definida como um processo que consiste em coletar e analisar dados a respeito de determinado evento e identificar suas causas para que, assim, torne-se possível desenvolver melhorias no processo e prevenir uma nova ocorrência deste evento no futuro (COLLOFELLO e GOSALIA, 1993; ROONEY e HEUVEL, 2004).

Outra maneira de definir a análise de causas é considerá-la como um método analítico, capaz de evidenciar as causas principais de um evento que podem ser

identificadas, e sobre as quais a gerência possui controle para tratá-las (IEDEMA *et al.*, 2008).

Há diversos relatos na literatura sobre o uso da análise de causas nos mais diferentes cenários, relatando os benefícios advindos deste processo (CARD, 1998; MAYS *et al.*, 1990; IEDEMA *et al.*, 2008). No entanto, de acordo com CARD (2005), a maioria das organizações ainda não executa a análise de causas regularmente, o que restringe o impacto destes benefícios na organização. Este mesmo autor sugere que esta restrição é devida à incompreensão de conceitos básicos necessários para a execução da análise de causas, tais como a definição de causa raiz e o que representa um relacionamento de causa e efeito.

Algumas normas e modelos de maturidade (por exemplo, ISO/IEC 12207, CMMI-DEV e MR-MPS) também recomendam a execução da análise de causas, confirmando a importância deste processo em uma organização de alta maturidade, ou seja, que possui seus processos bem definidos e busca a melhoria contínua.

Seguindo a metodologia desta dissertação, um estudo baseado em revisão sistemática foi planejado e executado com o objetivo de refinar a abordagem proposta. Uma das questões de pesquisa deste estudo, apresentado no Anexo I desta dissertação, foi “que técnicas, métodos, processos e ferramentas têm sido propostos e/ou utilizados para identificar causas raiz de problemas durante o processo de análise de causas?”. Portanto, como parte dos resultados deste estudo, algumas técnicas e abordagens utilizadas para a análise de causas foram identificadas; as principais estão apresentadas neste capítulo, juntamente com outras identificadas a partir da revisão informal da literatura.

Além desta seção introdutória, este capítulo está estruturado em cinco seções. Na seção 2.2, são apresentados os conceitos básicos para compreender a análise de causas. A forma como algumas normas e modelos de maturidade tratam a análise de causas é descrita na seção 2.3. As principais técnicas utilizadas na análise de causas são discutidas na seção 2.4. Na seção 2.5, algumas abordagens para a análise de causas são apresentadas. Por fim, na seção 2.6, são relatadas as considerações finais deste capítulo.

2.2 Conceitos Básicos sobre Análise de Causas

A análise de causas possui como principal objetivo identificar uma ou mais causas do evento que está sendo analisado. É importante, portanto, apresentar o conceito de “causa”. De acordo com DILTS e DELOZIER (2000), o termo “causa” pode ser

definido como o elemento fundamental responsável por criar ou manter um determinado fenômeno ou situação. Este elemento é encoberto pelos efeitos que produz, e, portanto, é necessária alguma análise mais profunda para poder identificá-lo.

DILTS e DELOZIER (2000) definem quatro tipos básicos de causas: antecedentes, limitadoras, finais e formais. As causas antecedentes são ações, decisões ou eventos realizados no passado e que influenciam o estado atual de um fenômeno ou evento (este é o tipo de causa mais comum identificado em análises). As causas limitadoras são relacionamentos, pressuposições ou condições de limite existentes no presente e que mantêm o estado atual do sistema. As causas finais são os objetivos, metas e visões do futuro que guiam ou influenciam o estado atual do sistema, identificando o motivo pelo qual algo existe. Por fim, as causas formais estão relacionadas com as definições e as estruturas fundamentais que um observador possui a respeito de algum fenômeno ou experiência (ou seja, considera a intuição do observador sobre o fenômeno). A Figura 2.1 ilustra temporalmente estes quatro tipos de causas.

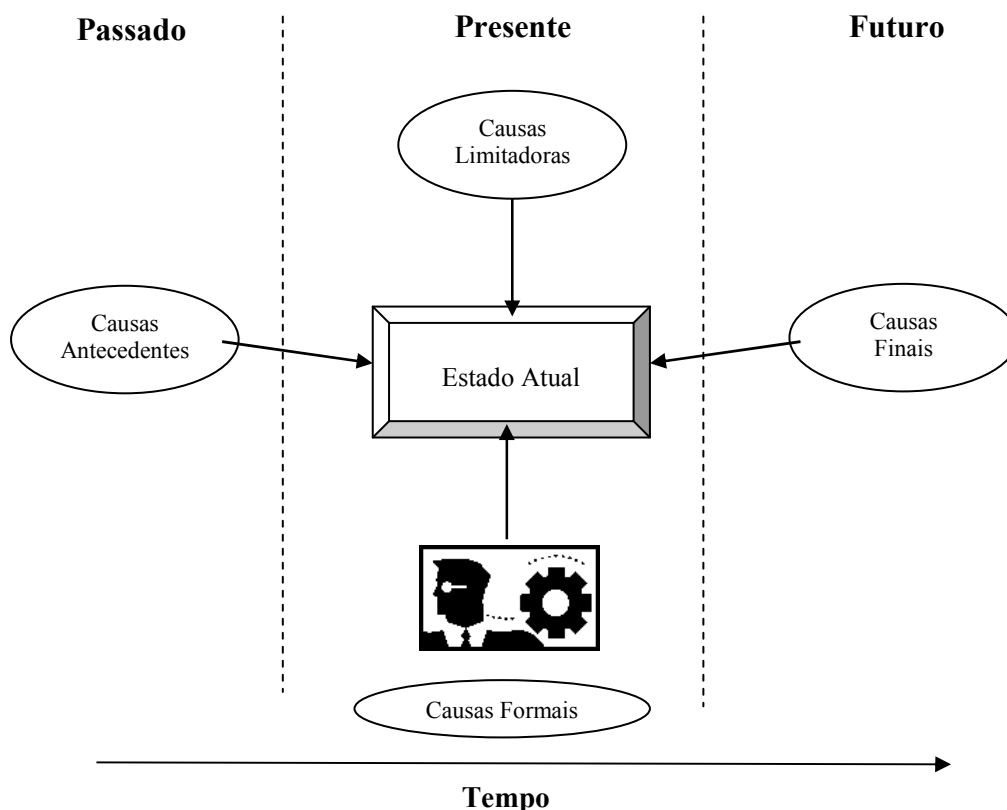


Figura 2.1 – Tipos de causas, segundo DILTS e DELOZIER (2000)

De acordo com DILTS e DELOZIER (2000), uma análise de causas eficiente deveria verificar estes quatro tipos de causas para estabelecer o contexto no qual o problema ocorreu e qual motivo (ou a combinação de motivos) o originou.

Para identificar as causas de determinado problema, a análise de causas visa identificar a natureza do relacionamento existente entre as entidades que compõem o ambiente. A partir do estabelecimento de tais relacionamentos, verifica-se quais deles são de causa-efeito e, assim, as causas são identificadas.

É comum que, no dia-a-dia, as pessoas estabeleçam inconscientemente diversos relacionamentos de causa-efeito: “Cheguei atrasado à aula **porque** o trânsito estava lento”, “Ela não foi aprovada na prova **porque** não estudou o suficiente”, “**Se** abaixarmos os preços, **então** os clientes comprarão mais” etc. No entanto, muitas vezes estes relacionamentos não são válidos, pois para serem válidos necessitam seguir determinados critérios.

Para que haja um relacionamento de causa-efeito entre duas entidades, algumas pré-condições necessitam ser respeitadas (BABBIE, 1986, citado por CARD, 2005):

- Deve existir uma correlação ou associação entre as entidades de causa e de efeito, isto é, quando a entidade de causa ocorre, a entidade de efeito necessariamente também deve ocorrer;
- A entidade de causa deve preceder a entidade de efeito no tempo, ou seja, em qualquer circunstância, a entidade de causa ocorre antes da entidade de efeito; e
- O mecanismo que vincula as duas entidades deve ser identificado – em outras palavras, o sistema causal deve ser conhecido.

Entende-se por sistema causal o conjunto de eventos e condições que produzem consequências reconhecíveis. De acordo com CARD (2005), um sistema causal é composto por: (i) objetivos que motivam a execução da análise de causas (melhoria, controle ou gerenciamento); (ii) observações dos elementos que abrangem o sistema causal (causas, problemas ou sintomas) e (iii) ações que influenciam o comportamento deste sistema (ação preventiva, ação corretiva ou mitigação).

2.3 Análise de Causas nas Normas e Modelos de Maturidade

A análise de causas é recomendada em normas e modelos de maturidade, tais como a ISO/IEC 12207 (ISO/IEC, 2008), a ISO/IEC 15504 (ISO/IEC, 2003), o CMMI-DEV (*Capability Maturity Model Integration for Development*) (SEI, 2006) e o MR-MPS (Modelo de Referência para Melhoria de Processos do Software Brasileiro) (SOFTEX, 2009a).

As normas e os modelos de maturidades citam a análise de causas como uma estratégia para lidar com problemas e prover soluções, porém não apresentam detalhes nem especificam como executá-la de forma adequada.

2.3.1 ISO/IEC 12207

A norma internacional ISO/IEC 12207 – Engenharia de Sistemas e Software – Processos de Ciclo de Vida de Software (ISO/IEC, 2008) estabelece um conjunto comum de processos do ciclo de vida de software e uma terminologia bem definida para facilitar a comunicação entre os envolvidos com o desenvolvimento de software. Esta norma contém processos que são utilizados durante todo o desenvolvimento de software, envolvendo a aquisição, o fornecimento, o desenvolvimento, a operação, a manutenção e a descontinuação do software.

Cada processo apresentado nesta norma é descrito em termos de seu propósito e resultados esperados, bem como das atividades e tarefas necessárias para executar o processo e alcançar seus resultados.

O termo “análise de causas” não é utilizado explicitamente na norma ISO/IEC 12207. No entanto, a análise de causas é indiretamente apresentada dentro do processo “Resolução de Problemas de Software”. Este processo tem o propósito de garantir que todos os problemas sejam identificados, analisados, gerenciados e controlados até sua resolução.

A norma sugere que quaisquer problemas ou não-conformidades identificados durante o desenvolvimento de software sejam tratados pelo processo de resolução de problema de software. Os problemas devem, então, ser categorizados e suas causas devem ser identificadas, analisadas e, se possível, eliminadas. A norma ainda sugere que a organização desenvolva uma estratégia para gerenciar problemas, na qual são especificados os procedimentos e políticas a serem adotados quando um problema ocorre.

2.3.2 ISO/IEC 15504

A norma internacional ISO/IEC 15504 – Avaliação de Processos (ISO/IEC, 2003) provê uma abordagem estruturada para a avaliação de processos, com o intuito de identificar a capacidade e a maturidade dos processos nas organizações.

A capacidade dos processos, de acordo com esta norma, é definida em seis níveis. Cada nível representa a capacidade do processo em atender seu objetivo. Sendo

assim, um processo, ao ser avaliado, pode se enquadrar em um dos seguintes níveis: nível 0 – Incompleto; nível 1 – Executado; nível 2 – Gerenciado; nível 3 – Estabelecido; nível 4 – Previsível; e nível 5 – Otimizado.

A norma ISO/IEC 15504 está dividida em sete partes:

- ISO/IEC 15504-1: fornece uma visão geral e um glossário dos conceitos utilizados na avaliação de processos.
- ISO/IEC 15504-2: estabelece os requisitos mínimos para execução de uma avaliação. É a única parte normativa da ISO/IEC 15504.
- ISO/IEC 15504-3: provê um guia para interpretar os requisitos para uma avaliação.
- ISO/IEC 15504-4: contém um guia para a utilização dos resultados de uma avaliação de processos, para melhoria ou determinação de capacidade.
- ISO/IEC 15504-5: exemplifica um modelo de avaliação de processo de software baseado na norma ISO/IEC 12207.
- ISO/IEC TR 15504-6: provê um exemplo de modelo de avaliação de processo para processos de ciclo de vida de sistemas em conformidade com os requisitos da parte 2 da ISO/IEC 15504.
- ISO/IEC TR 15504-7: define as condições para uma avaliação da maturidade organizacional, baseada nos perfis de capacidade derivados dos processos de avaliação e define quais são as condições para que uma avaliação seja considerada válida.

Na ISO/IEC 15504-5, a execução da análise de causas é apresentada como uma prática base do resultado “Problemas são analisados e avaliados para identificar soluções aceitáveis” do processo “Gerência de Resolução de Problemas”.

A análise de causas também é fortemente recomendada nos níveis mais altos de capacidade dos processos (nível 4 e nível 5). Nestes níveis, os processos estão bem definidos na organização e começam a ser gerenciados de forma quantitativa, visando que seu comportamento seja previsível e melhorado continuamente.

A análise de causas, nestes níveis, é utilizada para identificar dois tipos de causas: causas especiais e causas comuns. Causas especiais – também conhecidas como causas atribuíveis (FLORAC e CARLETON, 1999) – se referem a eventos que não fazem parte da execução normal do processo, mas que são acidentais e esporádicos; por exemplo: erros do operador, mudanças ambientais, desvios do processo e mudanças nas

características dos materiais ou recursos de entrada. Por outro lado, causas comuns são variações que pertencem ao processo e que se encontram dentro de um limite aceitável.

No nível 5, a ISO/IEC 15504-5 recomenda que atividades de análise de causas sejam planejadas e estabelecidas, e que dados relevantes para a execução da análise de causas sejam capturados adequadamente.

2.3.3 CMMI-DEV

O CMMI-DEV (*Capability Maturity Model Integration for Development*) (SEI, 2006) é um modelo de maturidade para melhoria de processos de desenvolvimento de produtos e serviços. Criado pelo SEI (*Software Engineering Institute*), este modelo consiste nas melhores práticas de engenharia de software para direcionar as atividades de desenvolvimento e manutenção realizadas ao longo do ciclo de vida do produto, desde a sua concepção até a entrega e a manutenção.

O CMMI-DEV é composto por 22 áreas de processo. Cada área de processo possui um propósito, objetivos específicos (relacionados àquela determinada área de processo) e objetivos genéricos (relacionados a todos os processos e à organização).

O modelo permite duas formas de implementação de melhorias: por níveis de maturidade (representação estagiada) ou por níveis de capacidade (representação contínua). Na primeira forma, todas as áreas de processo que correspondem ao nível de maturidade desejado pela organização são avaliadas. Já na segunda forma, áreas de processo diferentes podem ser avaliadas individualmente de acordo com a necessidade da organização. Os níveis de maturidade e de capacidade definidos no CMMI-DEV estão descritos na Tabela 2.1.

Tabela 2.1 – Níveis de maturidade e de capacidade do CMMI-DEV (SEI, 2006)

Nível	Nível de maturidade (representação estagiada)	Nível de capacidade (representação contínua)
0	<não existe>	Incompleto
1	Inicial	Realizado
2	Gerenciado	Gerenciado
3	Definido	Definido
4	Gerenciado quantitativamente	Gerenciado quantitativamente
5	Em otimização	Em otimização

Assim como na norma ISO/IEC 15504, o CMMI-DEV apresenta os conceitos de causas especiais (tratadas no contexto da área de processo Gerência Quantitativa de

Projetos, no nível 4) e de causas comuns (tratadas no contexto da área de processo Análise Causal e Resolução, no nível 5).

Na área de processo Gerência Quantitativa de Projetos, métodos estatísticos para controlar e prever o comportamento dos processos são adotados. Neste contexto, as causas especiais são identificadas, analisadas, tratadas e, se possível, removidas.

A análise de causas, no entanto, é abordada mais diretamente na área de processo Análise Causal e Resolução, categorizada como uma das áreas de processo de apoio para o desenvolvimento e manutenção de software. Esta área de processo está definida no nível 5 (em otimização) e possui o objetivo de identificar as causas de defeitos e outros problemas, empregando ações para removê-las e prevenir sua ocorrência no futuro (SEI, 2006).

A área de processo Análise Causal e Resolução possui dois objetivos específicos: determinar as causas dos defeitos e tratar as causas dos defeitos. O primeiro objetivo está decomposto nas seguintes práticas: (1) selecionar dados de defeitos e outros problemas para análise; e (2) analisar as causas. O segundo objetivo é composto por três práticas, a saber: (1) implementar as ações propostas; (2) avaliar o efeito das mudanças no desempenho dos processos; e (3) armazenar dados da análise para serem utilizados em outros projetos.

Além das práticas específicas, na representação contínua (por níveis de capacidade), o CMMI-DEV também possui algumas práticas genéricas que devem ser implementadas para assegurar que todos os processos encontram-se institucionalizados na organização. Há uma prática genérica relacionada à área de processo Análise Causal e Resolução, cujo objetivo é identificar e corrigir as causas raiz dos problemas (prática genérica 5.2).

2.3.4 MR-MPS

O MPS.BR (SOFTEX, 2009a) é um Programa para Melhoria de Processos do Software Brasileiro coordenado pela Associação para Promoção da Excelência do Software Brasileiro (SOFTEX), que visa definir e aprimorar um modelo de melhoria e avaliação de processos de software com foco nas micro, pequenas e médias empresas.

Este modelo possui três componentes: (1) modelo de referência (MR-MPS) – contém os requisitos necessários para que uma organização esteja em conformidade com o modelo; (2) modelo de avaliação (MA-MPS) – apresenta o modelo de avaliação

adotado pelo modelo; e (3) modelo de negócio (MN-MPS) – descreve regras de negócio para apoiar a adoção do modelo pelas organizações brasileiras.

A base técnica para construção e aprimoramento deste modelo de melhoria e avaliação de processos de software é composta pelas normas ISO/IEC 12207 (ISO/IEC, 2008) e ISO/IEC 15504-2 (ISO/IEC, 2003). Além disso, o modelo assegura a compatibilidade com o CMMI-DEV (SEI, 2006).

O MR-MPS estabelece sete níveis de maturidade, a saber: A (Em Otimização), B (Gerenciado Quantitativamente), C (Definido), D (Largamente Definido), E (Parcialmente Definido), F (Gerenciado) e G (Gerenciado Parcialmente). A escala de maturidade inicia no nível G e progride até o nível A. Estes níveis de maturidade são uma combinação entre processos e suas capacidades, e estabelecem patamares de evolução dos processos, caracterizando os estágios de melhoria da implementação de processos em uma organização.

Analogamente à norma ISO/IEC 15504 e ao CMMI-DEV, a análise de causas no MR-MPS é apresentada nos altos níveis de maturidade (níveis B e A) em forma de resultados de atributos de processo (RAP); estes definem a capacidade dos processos, que indica a habilidade do processo atingir os objetivos de negócio atuais e futuros. Os focos são distintos nestes níveis: enquanto no nível B são tratadas as causas especiais, no nível A o foco são as causas comuns. Sendo assim, o objetivo dos atributos de processo do nível B é obter conhecimento para prever o comportamento de processos relevantes da organização e possibilitar a gerência quantitativa desses processos, enquanto o nível A visa melhorar continuamente o desempenho dos processos para atender aos objetivos de negócio da organização (SOFTEX, 2009b).

Os resultados de atributos de processo (RAPs) do nível A relacionados à análise de causas são (SOFTEX, 2009b):

- RAP 37: Defeitos e outros problemas são identificados, classificados e selecionados para análise – tem como objetivo manter os registros dos problemas encontrados na execução das atividades dos processos.
- RAP 38: Defeitos e outros problemas selecionados são analisados para identificar sua causa raiz e soluções aceitáveis para evitar sua ocorrência futura – visa identificar erros sistemáticos e suas causas.
- RAP 39: Dados adequados são analisados para identificar causas comuns de variação no desempenho do processo – possui o objetivo de identificar causas comuns e removê-las.

- RAP 46: Dados de análise de causas de problemas e de sua resolução são armazenados para uso em situações similares – objetiva a conservação do conhecimento utilizado durante as análises de causas.

2.4 Técnicas para Análise de Causas

A partir do estudo baseado em revisão sistemática (descrito no Anexo I) e da revisão informal da literatura, identificaram-se relatos de uso de diversas técnicas durante a execução da análise de causas para auxiliar tanto a captura como a análise dos dados. Muitas destas técnicas são utilizadas com frequência, independentemente do contexto no qual a análise de causas é executada e da abordagem empregada. Esta seção apresenta algumas destas técnicas, descrevendo suas características, além de suas principais vantagens e desvantagens.

2.4.1 Entrevista

Para executar a análise de causas, é necessário coletar informações apropriadas sobre os problemas ocorridos, bem como sobre o contexto no qual eles ocorreram. Estas informações podem ser coletadas através da realização de entrevistas com as pessoas responsáveis pelas atividades nas quais o problema foi introduzido ou descoberto. A entrevista possui o objetivo de capturar informações que não estão documentadas e de identificar possíveis inconsistências no processo (ROBITAILLE, 2004).

De acordo com ROBITAILLE (2004), a entrevista deve ser objetiva e não deve possuir questões que possam sugerir uma busca pelos culpados dos problemas que estão sendo analisados. LATINO e LATINO (2002) sugerem que, para se obter dados relevantes e manter o foco da entrevista, é útil assegurar que os entrevistados possuam conhecimento sobre o que é considerado um problema no contexto da organização, sobre os objetivos da análise de causas e, mais especificamente, sobre o motivo da entrevista.

A entrevista é uma técnica que, quando bem organizada, permite a coleta de dados importantes sobre o problema e seu contexto, pois informações tácitas podem ser capturadas. Por outro lado, a entrevista depende muito do conhecimento e habilidade do entrevistador para conduzir o entrevistado a fornecer as informações necessárias.

2.4.2 *Brainstorming*

Outra técnica utilizada para capturar informações sobre os problemas é o *brainstorming*, que consiste em uma reunião na qual os indivíduos expõem suas ideias sobre determinado assunto e, a partir disso, tentam chegar a um consenso (SOFTEX, 2009c). Na análise de causas, esta técnica é utilizada especialmente para identificar relações de causa e efeito entre os problemas (ROBITAILLE, 2004).

O *brainstorming* possui o objetivo de reunir um grande número de ideias – inicialmente, sem preocupação com a qualidade. Há, basicamente, dois tipos de *brainstorming*: (1) estruturado – no qual os participantes seguem uma ordem definida para expor suas ideias e (2) não-estruturado – no qual os participantes expõem suas ideias à medida que elas surgem, sem seguir uma ordem específica (LINS, 1993).

O *brainstorming* permite que os indivíduos cheguem juntos a conclusões que, individualmente, talvez não pudessem ser obtidas. No entanto, da mesma forma que a entrevista, o *brainstorming* possui alta dependência da capacidade do moderador da reunião em conduzir a técnica e as pessoas, sem permitir que o foco seja perdido.

2.4.3 *Gráfico de Pareto*

Por indisponibilidade de tempo e recursos financeiros, não é possível analisar todos os problemas que ocorrem em uma organização. Portanto, é viável priorizar os tipos de problema de acordo com a frequência com que ocorrem. Para isto, o Gráfico de Pareto pode ser construído (CARD, 1998).

O Gráfico de Pareto é um gráfico de barras que mostra a quantidade de problemas por tipo em ordem decrescente de frequência (CARD, 1998). Este gráfico segue a Lei de Pareto, que define a seguinte relação: uma quantidade consideravelmente pequena de causas (normalmente 20%), tipicamente, causará a maioria dos problemas (80%).

A Figura 2.2 exibe um exemplo de Gráfico de Pareto para tipos de erros encontrados em determinado software. De acordo com esta figura, os tipos de erros mais frequentes são os de interface e os de dados e, portanto, sugere-se que estes tipos de erros sejam tratados em primeiro lugar.

Como desvantagem da utilização do Gráfico de Pareto, ROBITAILLE (2004) aponta que este tipo de gráfico não possui o nível de detalhe adequado e, algumas vezes, ele pode ser mal interpretado.

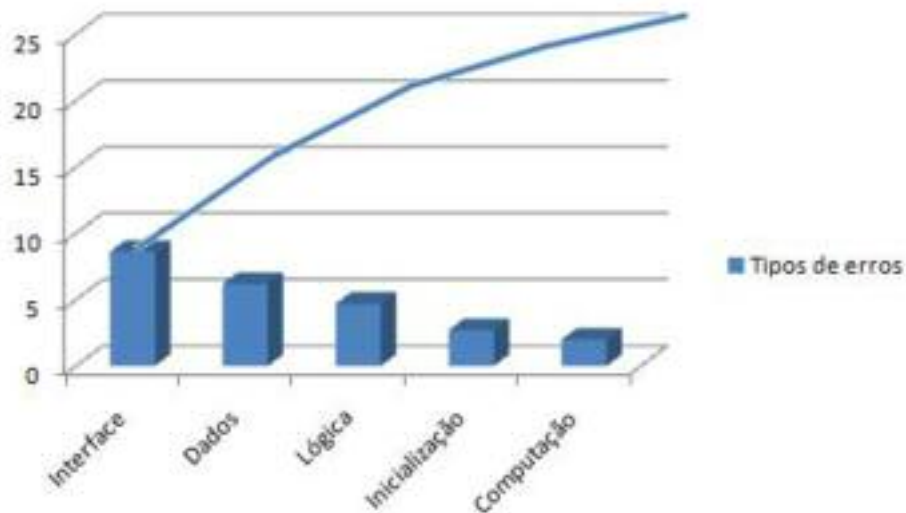


Figura 2.2 – Gráfico de Pareto, adaptado de (CARD, 1998)

2.4.4 Diagrama de Ishikawa

O Diagrama de Ishikawa – também conhecido como Diagrama de Causa e Efeito, ou Espinha de Peixe – auxilia na identificação dos fatores que contribuem para um problema ou que auxiliam no cumprimento de um objetivo. Normalmente, o Diagrama de Ishikawa é utilizado durante as sessões de *brainstorming* (ROBITAILLE, 2004).

Esta técnica auxilia a execução da atividade central da análise de causas, que consiste na identificação dos relacionamentos de causa e efeito. O problema que está sendo analisado é destacado no diagrama e suas possíveis causas vão sendo listadas e agrupadas em categorias.

De acordo com ISHIKAWA (1976, citado por CARD (2005)), as causas dos problemas normalmente se enquadram em uma das quatro seguintes categorias: métodos, ferramentas/ambiente, pessoas, entradas/requisitos. Entretanto, estas categorias de classificação podem ser diferentes, dependendo das características de cada organização. Cada categoria é uma “espinha” do “peixe” que se formará ao final da elaboração do diagrama. Um exemplo do diagrama é apresentado na Figura 2.3.

De acordo com a revisão sistemática apresentada em (KALINOWSKI, 2009), o Diagrama de Ishikawa é uma das técnicas mais utilizadas no contexto de análise de causas de defeitos, e muitas abordagens sugerem a utilização desta técnica. Contudo, apesar de aparentemente simples, o Diagrama de Ishikawa requer treinamento das pessoas para que seja construído corretamente (ROBITAILLE, 2004). Além disso, a

construção do diagrama é baseada em técnicas subjetivas, como o *brainstorming*, que podem comprometer a identificação da causa raiz.

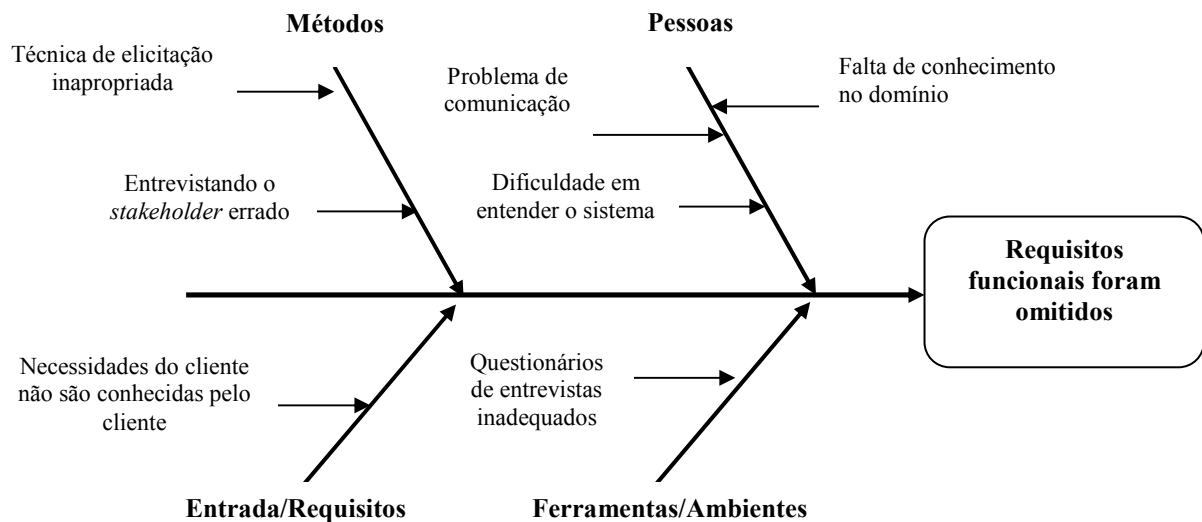


Figura 2.3 – Diagrama de Ishikawa, adaptado de (KALINOWSKI *et al.*, 2008)

Segundo JING (2008), o Diagrama de Ishikawa é uma boa ferramenta para encontrar uma grande quantidade de causas, mas possui como maior limitação o estabelecimento de relacionamentos superficiais entre as causas.

2.4.5 5-Whys

Outro método para identificar as causas de um problema é o denominado 5-Whys, originado dentro do Sistema Toyota de Produção e utilizado em vários contextos (TOYOTA, 2006).

O método consiste basicamente em perguntar (pelo menos) cinco vezes “por que” um problema aconteceu. Um exemplo da utilização do 5-Whys para um problema fictício é apresentado a seguir:

Problema: o grau de satisfação dos clientes em relação ao produto X diminuiu em relação aos meses anteriores

1) Por que houve diminuição do grau de satisfação dos clientes?

R: Porque o produto X apresentou várias falhas.

2) Por que o produto X apresentou várias falhas?

R: Porque as atividades de teste não foram executadas.

3) Por que as atividades de teste não foram executadas?

R: Porque o projeto estava atrasado.

4) Por que o projeto estava atrasado?

R: Porque se gastou mais tempo que o previsto na fase de desenvolvimento.

5) Por que se gastou mais tempo que o previsto na fase de desenvolvimento?

R: Porque uma nova tecnologia foi utilizada, e os desenvolvedores não receberam o devido treinamento.

A sequência de perguntas poderia continuar até que a causa raiz fosse identificada, a partir de um consenso entre os indivíduos que estão aplicando o método. No entanto, este consenso depende do conhecimento dos envolvidos e, portanto, o treinamento também é importante para que o método produza os efeitos esperados (TOYOTA, 2003). Um problema encontrado neste método é a falta de controle sob a granularidade das respostas, podendo-se chegar a uma causa raiz muito genérica (que não permita um direcionamento em prol de ações corretivas) ou muito específica (que não represente efetivamente a raiz do problema). Além disto, a aplicação do 5-Whys sugere que há apenas uma única causa em cada “nível” de “por que” (WILSON, 2006); no entanto, na prática, verifica-se que, normalmente, um conjunto de causas produz determinado problema.

2.5 Abordagens para Análise de Causas

Algumas abordagens para a análise de causas foram identificadas no contexto de desenvolvimento de software. Estas abordagens tratam somente um caso específico de problema, os defeitos de software – definidos como segmentos do software ou da documentação que não atendem aos requisitos do projeto (CARD, 2005).

Em outros contextos, tais como manufatura e programação neurolinguística, foram identificadas abordagens que tratam problemas mais genéricos.

Nesta seção, estas abordagens são apresentadas, bem como o contexto no qual elas se aplicam e suas possíveis limitações.

2.5.1 Processo de Prevenção de Defeitos

No contexto de desenvolvimento de software, MAYS *et al.* (1990) apresentam uma abordagem para análise de causas como parte do processo proposto para prevenção de defeitos de software. Tal abordagem foi originada na IBM e é uma compilação de trabalhos anteriores (ENDRES, 1975; JONES, 1985), ditos como pioneiros da área de análise de causas voltada para desenvolvimento de software (KALINOWSKI, 2009).

O Processo de Prevenção de Defeitos é composto por atividades integradas ao processo de desenvolvimento de software e possui quatro elementos centrais, a saber (MAYS *et al.*, 1990): (1) reuniões de análise de causas após cada atividade de avaliação do desenvolvimento (revisão, inspeção etc.); (2) estabelecimento de uma equipe (denominada “equipe de ação”) responsável por implementar as ações sugeridas nas reuniões de análise de causas; (3) reuniões de *kickoff* realizadas antes do início de cada fase do desenvolvimento, para que uma lista de erros já identificados seja revista, de forma a reforçar ações para evitar que os mesmos erros sejam cometidos; e (4) implantação de uma base de dados destinada à coleta dos dados produzidos pelas reuniões de análise de causas e utilizados nas reuniões de *kickoff*. A Figura 2.4 apresenta o processo proposto com seus elementos centrais.

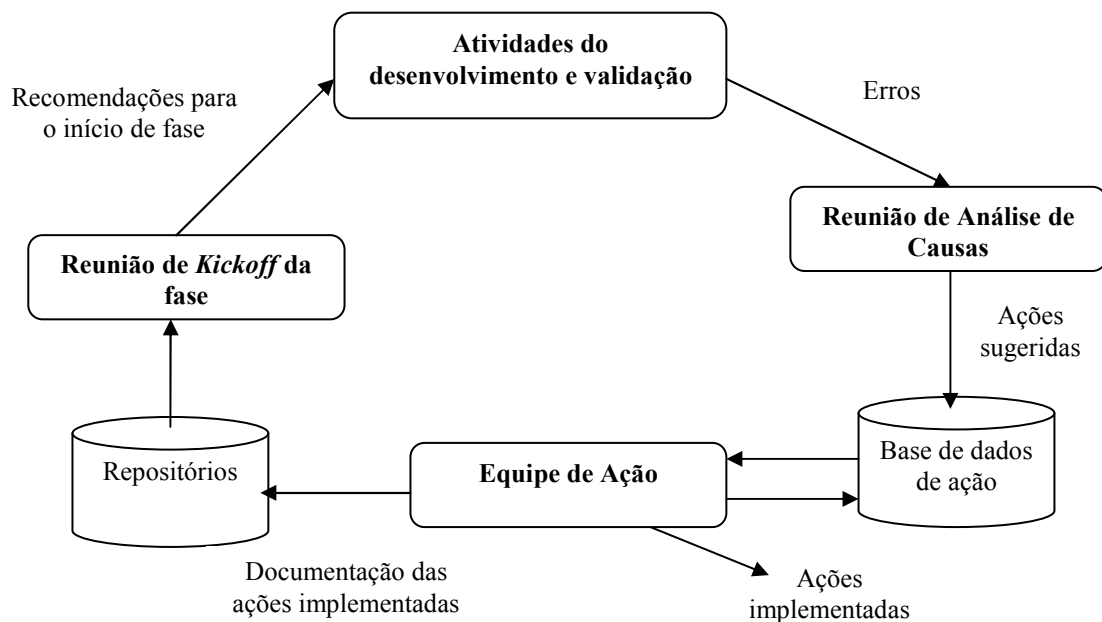


Figura 2.4 – Processo de Prevenção de Defeitos, adaptado de (MAYS, 1990)

De acordo com esta abordagem, as reuniões de análise de causas são conduzidas pelos membros da equipe de desenvolvimento, e consistem em (1) revisar os defeitos identificados na fase, (2) determinar sua causa raiz e (3) propor ações que possam ajudar a prevenir sua ocorrência futuramente. Para cada defeito identificado, é sugerido capturar e armazenar as seguintes informações: número do defeito, descrição do defeito, categoria da causa (são sugeridas quatro categorias: comunicação, descuido, educação e transcrição), descrição da causa, fase do processo na qual o defeito foi criado e ações preventivas sugeridas. Cabe ressaltar que o principal objetivo da reunião de análise de causas é identificar ações preventivas.

Apesar de apresentar algumas sugestões sobre como conduzir a reunião de análise de causas, a abordagem não detalha como a identificação da causa raiz é realizada. Como esta atividade possui papel de destaque para se obter com sucesso os resultados esperados da análise de causas, o processo pode ficar comprometido caso a causa raiz não seja identificada adequadamente.

2.5.2 Processo de Análise de Causas de Defeitos

Por meio de uma adaptação da abordagem proposta em (MAYS *et al.*,1990), CARD (1998) descreve uma abordagem para análise de causas de defeitos de software para o contexto da organização *Computer Sciences Corporation*. Esta abordagem segue o mesmo processo genérico de MAYS *et al.* (1990), introduzindo atividades de análise de causas dentro do processo de desenvolvimento de software. No entanto, CARD (1998) acrescenta detalhes às atividades conduzidas durante a reunião de análise de causas e sugere técnicas a serem utilizadas em cada atividade.

Nesta abordagem, é sugerido que as reuniões de análise de causas sejam executadas nos seguintes momentos do desenvolvimento: (1) após toda fase de teste, (2) depois de cada fase do desenvolvimento e (3) a cada três meses depois da entrega de cada produto. Em cada reunião, as atividades a seguir são executadas:

- Selecionar a amostra de problemas – sugere que aproximadamente 20 problemas (que sejam representativos da organização) sejam selecionados;
- Classificar os problemas selecionados – propõe que os problemas sejam classificados sob três características: quando o defeito foi inserido, quando o defeito foi identificado e qual o tipo do defeito (interface, computação, lógico, inicialização ou estrutura de dados). Outras categorias podem ser utilizadas dependendo do contexto da organização. É sugerida a utilização do gráfico de Pareto para que os defeitos mais comuns sejam identificados;
- Identificar os erros sistemáticos – sugere que a análise de causas é mais eficiente se realizada a partir dos erros sistemáticos, que são os erros que se repetem em diferentes ocasiões;
- Determinar a causa principal – utiliza o Diagrama de Ishikawa em uma sessão de *brainstorming* para determinar a causa raiz de cada erro sistemático, classificando as causas em métodos, ferramentas/ambientes, pessoas ou entradas/requisitos;

- Desenvolver propostas de ações – de forma a prevenir a ocorrência do defeito (ou, pelo menos, para detectá-lo mais cedo no processo), ações são sugeridas e posteriormente direcionadas para as pessoas responsáveis por implementá-las; e
- Documentar os resultados da reunião – recomenda que os dados da reunião, a descrição dos erros sistemáticos, a causa raiz de cada erro sistemático e as ações propostas sejam capturados e armazenados para futura consulta.

A abordagem proposta foi reapresentada em CARD (2005), juntamente com outras técnicas para modelar (e prever) qualidade de software, monitorar o desempenho do processo e aprender com os erros passados. No entanto, a abordagem em si não sofreu nenhuma alteração significativa.

O Processo de Análise de Causas de Defeito sugere o uso de técnicas muito subjetivas para a identificação das causas raiz, tais como o Diagrama de Ishikawa e a sessão de *brainstorming*. Como discutido na seção 2.4, estas técnicas dependem do conhecimento dos indivíduos e podem não identificar as causas correta e adequadamente.

2.5.3 Abordagem DBPI

A abordagem DBPI (*Defect Based Process Improvement* ou Prevenção de Defeitos Baseada em Melhoria de Processo), proposta por (KALINOWSKI, 2009), representa um *framework* conceitual que permite atualizações dinâmicas dos relacionamentos de causa e efeito entre defeitos, refletindo a realidade do contexto organizacional. A abordagem prevê um repositório no qual estariam armazenadas informações sobre o sistema causal da organização, advindas de análises de causas anteriores.

Esta abordagem é uma adaptação do processo tradicional de prevenção de defeitos proposto por (JONES, 1985) e é composta por quatro atividades: planejamento, preparação, reunião da análise de causas e melhoria. A Figura 2.5 apresenta uma visão geral da abordagem.

A atividade de planejamento possui o objetivo de estabelecer metas de melhoria a serem obtidas com a análise de causas e fazer a seleção da amostra de defeitos a partir da construção do Gráfico de Pareto.

A partir da amostra de defeitos selecionada, na atividade de preparação, os erros sistemáticos são identificados. As pessoas envolvidas na identificação dos defeitos participam desta atividade, auxiliando o moderador.

Durante a reunião da análise de causas, o modelo causal para cada erro sistemático identificado é capturado do repositório do sistema causal da organização e é analisado pelos membros do grupo de processo. A partir deste modelo causal, a probabilidade bayesiana de cada causa é calculada e apresentada em um Diagrama de Ishikawa. Se necessário, as probabilidades podem ser alteradas e armazenadas novamente no repositório.

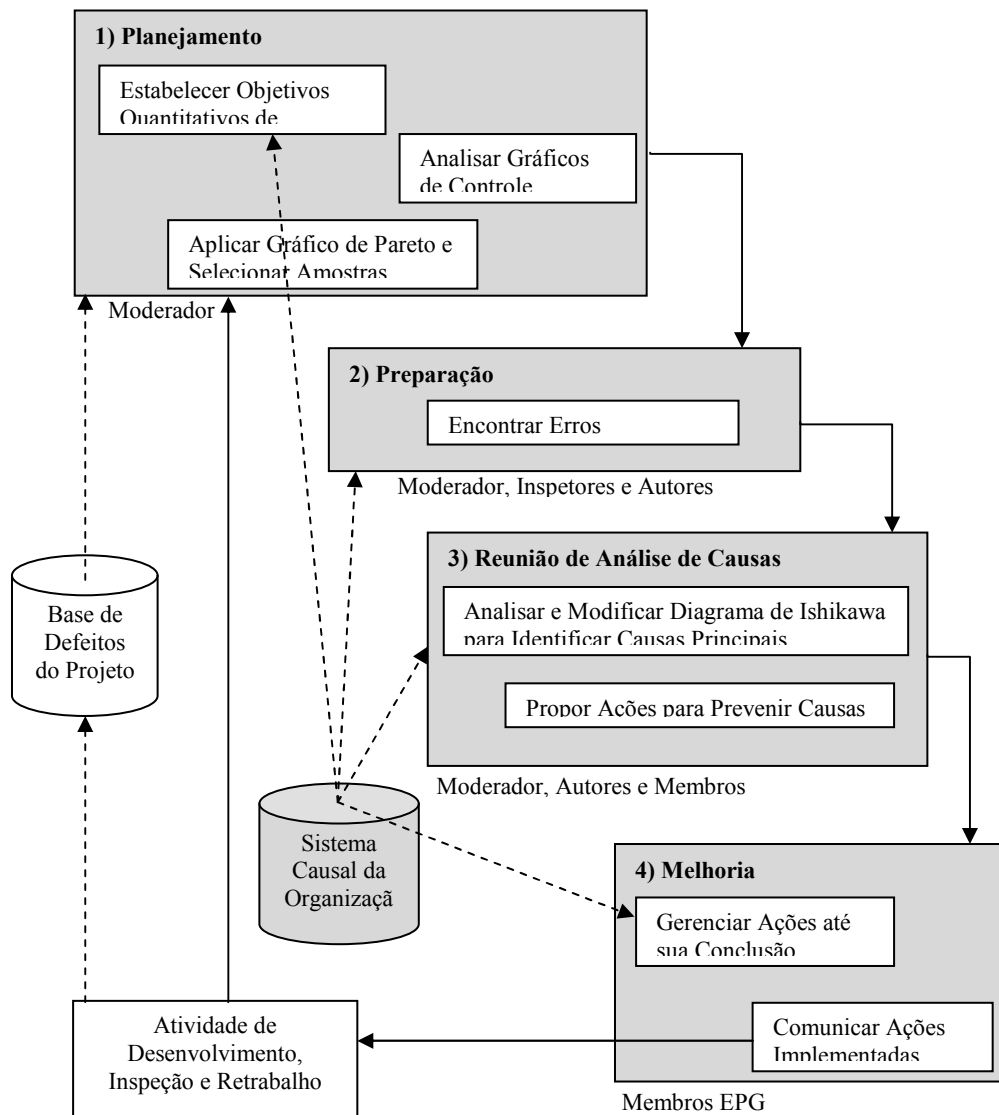


Figura 2.5 – Visão Geral da Abordagem DBPI, adaptado de (KALINOWSKI, 2009)

Ainda na reunião de análise de causas, os participantes sugerem ações para prevenir as causas principais (que possuem maior probabilidade), a partir da análise das ações realizadas anteriormente que também se encontram cadastradas no repositório da organização.

Na atividade de melhoria, as ações sugeridas são implementadas e comunicadas à equipe de desenvolvimento.

2.5.4 Método PROACT

Desenvolvido no contexto da manufatura, o método PROACT (LATINO e LATINO, 2002) é um processo disciplinado para conduzir a análise de causas, composto pelas seguintes fases: (1) preservar os dados do evento (problema); (2) compor a equipe de análise; (3) analisar os dados; (4) comunicar os resultados e recomendações; e (5) perseguir os resultados.

Antes da execução do método PROACT, os autores sugerem a seleção dos eventos mais significativos que serão analisados por meio da análise de causas. Para tanto, é proposto o uso de uma evolução da técnica FMEA (*Failure Modes and Effects Analysis*) (BRUSSEE, 2004), denominada FMEA Modificada (LATINO e LATINO, 2002). A partir da aplicação desta técnica, é possível selecionar os eventos que produzem mais prejuízos para a organização e que, portanto, merecem mais atenção.

Após a priorização dos eventos, a equipe que executará a análise de causas é composta por indivíduos de diversos setores da organização e os objetivos e escopo da análise de causas são definidos. Várias reuniões utilizando a técnica de *brainstorming* são planejadas para executar todas as fases propostas pela abordagem.

Na fase “preservar os dados do evento”, é sugerida uma categorização das informações (sobre o evento) que são consideradas necessárias para a análise de causas, denominada 5-Ps. São apresentadas as seguintes categorias para os dados: partes (elementos físicos ou tangíveis), posição (espaço físico ou ponto no tempo), papel (documentação), pessoas e paradigmas (visão individual do mundo, crenças).

Após a coleta e organização dos dados do evento, a fase de análise dos dados é executada, objetivando a identificação de relacionamentos de causa e efeito. Para isto, o método propõe a ferramenta Árvore Lógica, que caracteriza o evento e permite a identificação e validação de hipóteses para identificar a verdadeira causa raiz do evento. A partir da Árvore Lógica é possível identificar tanto as causas raiz físicas (tangíveis) como as humanas e as latentes (ocultas). Este último tipo de causa raiz é, segundo LATINO e LATINO (2002), a verdadeira causa raiz que deveria ser corrigida para que o evento não ocorra novamente. Para a construção da Árvore Lógica, o autor propõe várias reuniões até que a verdadeira causa raiz seja identificada.

Nas reuniões finais, as recomendações para tratar cada causa raiz identificada são definidas, e um relatório final contendo todas as informações discutidas durante a análise de causas é produzido.

A Figura 2.6 apresenta um exemplo de utilização da Árvore Lógica. Neste exemplo, verifica-se o evento “Falhas Repetidas na Rede” e identificam-se três efeitos imediatos deste evento: “Falha do HD”, “Falha da Impressora ao Imprimir” e “Nenhuma Conexão com a Rede”. O efeito “Falha da Impressora ao Imprimir” foi selecionado de acordo com a técnica FMEA Modificada para ser analisado e suas causas identificadas.

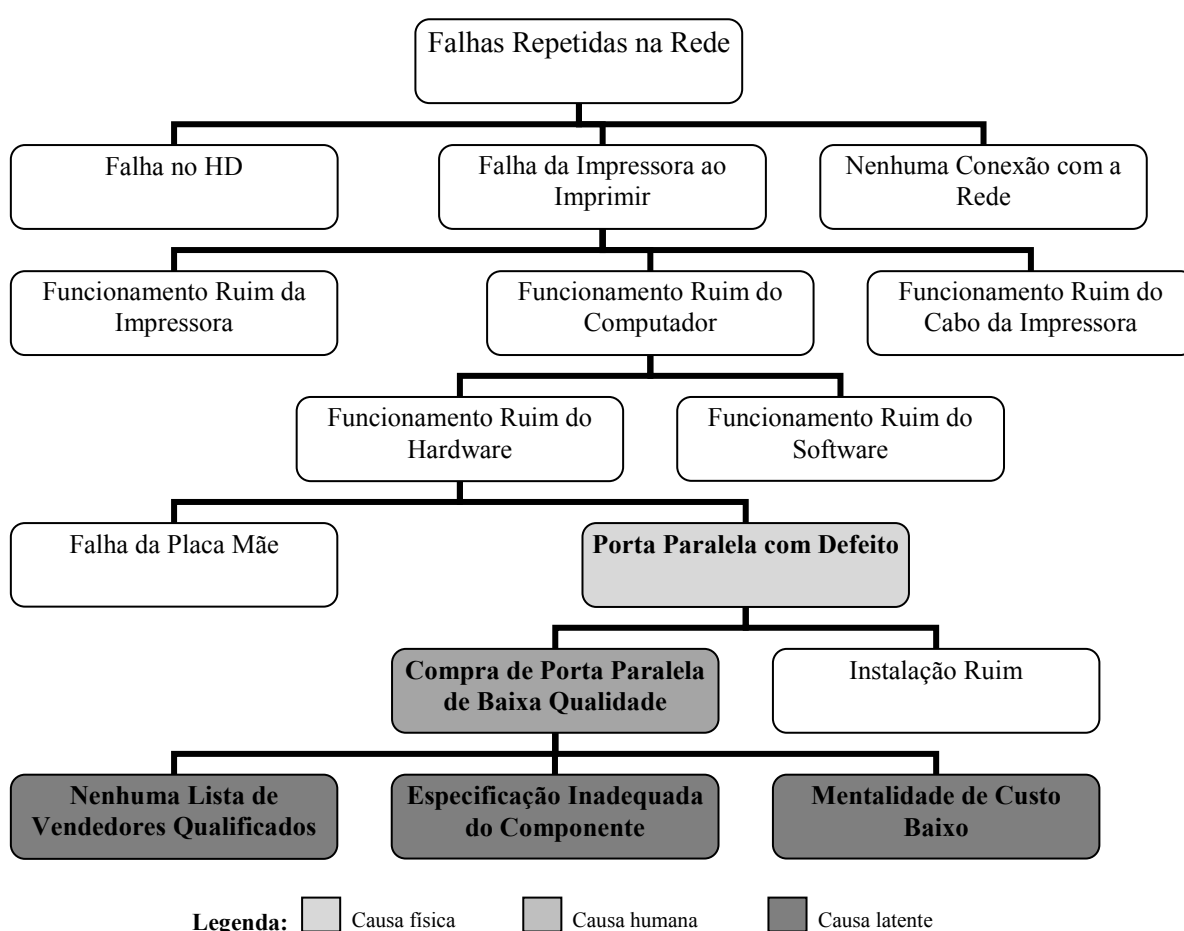


Figura 2.6 – Árvore Lógica, adaptada de (LATINO e LATINO, 2002)

Após a identificação de possíveis causas e a validação das hipóteses, constatou-se que “Porta Paralela com Defeito” é uma causa do problema de falha da impressora. Esta causa está no primeiro nível, denominada causa física do problema. A partir desta causa identificou-se a causa humana (“Compra de Porta Paralela de Baixa Qualidade”) e as causas latentes (“Nenhuma Lista de Vendedores Qualificados”, “Especificação

Inadequada do Componente” e “Mentalidade de Custo Baixo”). Estas últimas causas devem ser tratadas para que o problema não ocorra novamente.

LATINO e LATINO (2002) também apresentam um apoio ferramental para a execução automática do método PROACT. Esta ferramenta permite armazenar informações sobre o ambiente no qual a análise de causas é executada, configurar como será a análise de causas, armazenar as informações necessárias para a análise de causas, configurar a estrutura da equipe de análise, auxiliar no desenvolvimento da árvore lógica e escrever o relatório final.

2.5.5 Modelo S.C.O.R.E.

O modelo S.C.O.R.E. (DILTS e DELOZIER, 2000) foi desenvolvido em 1987 na área de programação neurolinguística, e possui o objetivo de definir problemas e projetar mudanças. Este modelo propõe o detalhamento dos elementos que compõem o método tradicional para resolução de problemas. O método tradicional é composto pelos seguintes elementos: (1) estado atual ou estado do problema; (2) estado ou objetivo desejado; e (3) conjunto de soluções ou procedimento que poderiam resolver o estado atual e atingir o estado desejado. O modelo S.C.O.R.E., por sua vez, define os seguintes elementos (ilustrados na Figura 2.7): sintomas, causas, resultados, recursos e efeitos; desta decomposição surgiu a sigla S.C.O.R.E. (*Symptoms, Causes, Outcomes, Resources and Effects* ou Sintoma, Causas, Resultados, Recursos e Efeitos). De acordo com o modelo, estes elementos são as informações mínimas necessárias para qualquer tipo de mudança.

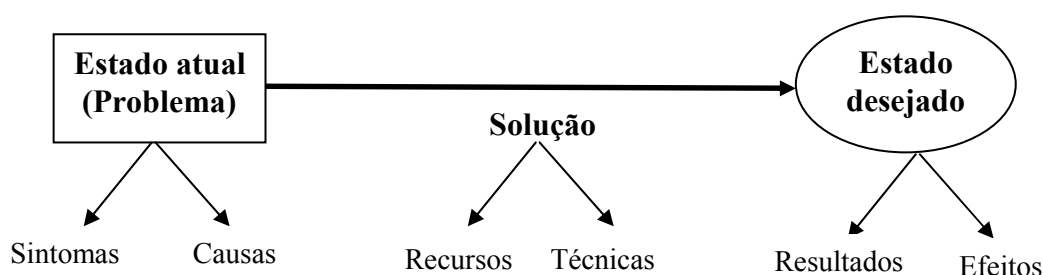


Figura 2.7 – Modelo S.C.O.R.E., adaptado de (DILTS e DELOZIER, 2000)

De forma contrária aos principais métodos de resolução de problemas (que identificam primeiramente o estado atual do problema), a primeira atividade proposta no modelo S.C.O.R.E. é identificar o estado desejado. De acordo com DILTS e DELOZIER (2000), se não há um estado desejado (diferente do estado atual), não há

problemas. Após estabelecer o “estado desejado”, este estado é comparado com o estado atual e verificam-se quais são os problemas que impedem que o estado desejado seja alcançado. O “sintoma” é o efeito do problema, que é mais facilmente identificado, enquanto a “causa” é mais obscura e precisa ser identificada para que a resolução do problema seja efetiva. O “efeito” é definido no modelo como uma consequência desejada em longo prazo após atingir o resultado desejado. Enfim, os “recursos” e as “técnicas” são os mecanismos que permitirão a mudança do estado atual para o estado desejado.

Para identificar a causa do problema, o modelo propõe uma série de perguntas a serem respondidas pelos indivíduos que estão envolvidos no problema, buscando identificar o que (ou quem) causou o problema analisado. Além das perguntas, o modelo também provê formulários que auxiliam a execução do processo.

Apesar de prover mecanismos e conhecimentos importantes para a condução da análise de causas e resolução de problemas, o modelo S.C.O.R.E. apresenta somente um conjunto de perguntas que soam muito genéricas, e que podem não ser eficazes para identificar corretamente a causa dos problemas.

2.5.6 Processo de Raciocínio

O Processo de Raciocínio (*Thinking Process*) provê uma abordagem sistemática para permitir a criação e implantação de mudanças em organizações (SCHEINKOPF, 1999), baseada na identificação das causas que impedem à organização atingir o objetivo desejado. Esta abordagem é uma das correntes provenientes da Teoria das Restrições (TOC – *Theory of Constraints*) (GOLDRATT INSTITUTE, 2008) e, ao contrário da TOC, foca em elementos intangíveis.

Com o objetivo de definir o estado atual, o estado desejado e as ações necessárias para fazer a mudança desejada, o Processo de Raciocínio sugere ferramentas para responder as seguintes questões: (1) o que mudar? (2) para o que mudar? e (3) como causar a mudança?

As ferramentas do Processo de Raciocínio auxiliam na identificação do problema, na construção da solução, na identificação dos obstáculos e na implementação da solução (MABIN, 1999). São definidas cinco ferramentas, a saber:

- **Árvore da Realidade Atual:** visa responder a questão “o que mudar?”, caracterizando o estado atual da organização. É uma árvore lógica na qual os relacionamentos de causa e efeito serão construídos, buscando identificar quais

efeitos indesejados (problemas) ocorrem na organização e qual é a causa destes efeitos indesejáveis (problema raiz);

- **Diagrama de Dispersão de Nuvens:** auxilia a resposta à questão “para o que mudar?”, uma vez que permite a identificação de conflitos existentes no estado atual que não permitem que o estado desejado seja alcançado. Após a externalização dos conflitos, soluções para estes conflitos são sugeridas;
- **Árvore da Realidade Futura:** em conjunto com o Diagrama de Dispersão de Nuvens, responde a questão “para o que mudar?”. Nesta árvore, o impacto das soluções sugeridas anteriormente é analisado. Desta forma, é possível visualizar o estado futuro, caso estas soluções sejam de fato implementadas;
- **Árvore de Pré-Requisitos:** para responder a questão “como causar a mudança?”, a Árvore de Pré-Requisitos auxilia na identificação de possíveis obstáculos ou dificuldades ao implementar as soluções propostas, dividindo o objetivo final em objetivos intermediários que devem ser atingidos;
- **Árvore de Transição:** nesta ferramenta, também respondendo a questão “como causar a mudança?”, são definidos planos de ações para atingir os objetivos intermediários que foram identificados anteriormente.

Estas ferramentas podem ser aplicadas individualmente ou em conjunto. Quando utilizadas em conjunto, elas se relacionam da seguinte forma: os planos de ações (gerados pela Árvore de Transição) permitem que os objetivos intermediários sejam alcançados e os obstáculos sejam superados (tanto os objetivos intermediários como os obstáculos são identificados na Árvore de Pré-Requisitos); as soluções são implementadas, transformando os efeitos indesejáveis em efeitos desejáveis (gerados pela Árvore da Realidade Futura) e eliminando o conflito existente (identificado no Diagrama de Dispersão de Nuvens); e, enfim, o objetivo (oposto do problema raiz identificado na Árvore da Realidade Atual) é alcançado.

Apesar de ter sido inicialmente proposto para o contexto de manufatura, o Processo de Raciocínio é utilizado com frequência para auxiliar a condução de análise de causas de problemas organizacionais, tais como os descrito em (ROCHA NETO, 2001) e (KIM *et al.*, 2008).

A construção das ferramentas do Processo de Raciocínio segue regras formais, denominadas Categorias de Reservas Legítimas, que permitem verificar e corrigir erros comuns de lógica e prover o rigor analítico normalmente associado com abordagens

científicas (MABIN, 1999). Por meio deste conjunto de regras, é possível: (1) verificar a existência das entidades e relacionamentos que estão sendo analisados; (2) validar os relacionamentos entre as causas e seus efeitos; e (3) verificar se os elementos foram construídos com clareza e sem ambiguidades.

2.6 Considerações Finais

Neste capítulo, foi apresentada uma revisão da literatura caracterizando a análise de causas a partir de seus conceitos básicos e dos benefícios que uma organização pode alcançar ao implantar corretamente este processo. A forma como as principais normas e modelos de maturidade tratam a análise de causas também foi abordada, bem como as principais técnicas utilizadas para auxiliar a execução da análise de causas e algumas abordagens identificadas na literatura.

As abordagens apresentadas dentro do contexto de desenvolvimento de software (Processo de Prevenção de Defeitos, Processo de Análise de Causas de Defeitos e Abordagem DBPI) focam somente um tipo de problema em uma organização: defeito. Por este motivo, estas abordagens baseiam-se em dados mais quantitativos, tais como: número de defeitos identificados, probabilidade de ocorrência etc. A abordagem proposta nesta dissertação possui o objetivo de ampliar o foco da análise de causas em organizações de desenvolvimento de software, abrangendo outros tipos de problemas, tais como: desvio do cronograma, desvio do processo padrão, insatisfação do cliente etc.

As demais abordagens apresentadas não pertencem ao contexto de desenvolvimento de software. Estas abordagens levam em consideração outros tipos de problemas; no entanto, não especificam como a causa raiz do problema é identificada. Normalmente, na maioria das abordagens, a etapa de identificação da causa raiz se resume a uma reunião na qual é possível constatar subjetividade na coleta e análise dos dados, sem a adoção de critérios bem definidos. A abordagem proposta nesta dissertação propõe uma forma concreta para coletar e analisar os dados de problemas com o intuito de identificar sua causa raiz. Desta forma, espera-se obter mais objetividade nesta atividade que é crucial para todo o processo da análise de causas.

A partir da revisão da literatura sobre análise de causas, pode-se perceber que a identificação da causa raiz é uma atividade bastante dependente do conhecimento implícito dos indivíduos que lidam com os problemas de uma organização durante o trabalho cotidiano (MAYS *et al.*, 1990; CARD, 2005). Um método eficaz para que a

causa raiz de um problema seja identificada deveria permitir a captura deste conhecimento implícito, sem, no entanto, ser um método totalmente subjetivo.

Como o comportamento e o conhecimento dos indivíduos é uma parte essencial para o desenvolvimento e manutenção de software (SEAMAN, 2008), torna-se necessário adotar práticas qualitativas para entender e lidar com as informações geradas neste contexto. Pesquisas qualitativas, adotadas largamente na área de ciências sociais, têm mostrado bons resultados para a área de engenharia de software (ADOLPH *et al.*, 2008).

No próximo capítulo serão apresentadas algumas abordagens para executar pesquisas qualitativas, em especial, a *Grounded Theory*, abordagem selecionada para o contexto desta dissertação.

CAPÍTULO 3 – PESQUISAS QUALITATIVAS

Este capítulo apresenta alguns dos principais métodos de pesquisa qualitativa e sua aplicabilidade na área de engenharia de software. Também é apresentada uma breve análise para justificar a escolha da Grounded Theory como método de pesquisa adequado ao contexto desta dissertação.

3.1 Introdução

O desenvolvimento de software – bem como os demais processos que o apoiam – é dependente do comprometimento humano para sua implementação (SEAMAN, 2008). Capturar e entender o comportamento humano são atividades complexas, que exigem técnicas específicas. Uma forma de realizar estas atividades é conduzir pesquisas de caráter qualitativo.

A pesquisa qualitativa é um método de pesquisa que baseia seus resultados na coleta e análise de dados não-numéricos com o objetivo de entender a complexidade do comportamento humano e seu relacionamento com o mundo social (GODOI *et al.*, 2006; COLEMAN e O’CONNOR, 2007). Este método de pesquisa envolve, portanto, a captura e análise de dados qualitativos, tais como (DIAS, 2000): (1) descrições detalhadas de fenômenos e comportamentos; (2) citações diretas de pessoas sobre suas experiências; (3) trechos de documentos, registros e correspondências; (4) gravações ou transcrições de entrevistas e discursos; (5) dados com maior riqueza de detalhes e profundidade; e (6) interações entre indivíduos, grupos e organizações.

Segundo SEAMAN (2008), a principal vantagem em utilizar métodos qualitativos de pesquisa é a necessidade de o pesquisador se aprofundar na complexidade do problema, ao invés de abstraí-la. Isto resulta em dados mais ricos e mais informativos.

A pesquisa qualitativa é amplamente utilizada na área de ciências humanas, tais como psicologia, sociologia e administração. No entanto, há alguns trabalhos na área de engenharia de software que comprovam os benefícios advindos da aplicação de métodos qualitativos de pesquisa nesta área.

Há diversos métodos de pesquisa que adotam uma abordagem qualitativa. A escolha de qual método de pesquisa utilizar depende de muitas variáveis, tais como: objetivo da pesquisa, recursos disponíveis, acesso aos participantes, possibilidade de controle das variáveis de interesse e habilidades do pesquisador (EASTERBROOK *et al.*, 2008).

Além desta seção introdutória, este capítulo apresenta alguns dos métodos de pesquisa qualitativa divididos em outras quatro seções. Na seção 3.2, a etnografia é apresentada. A pesquisa-ação é descrita na seção 3.3. O estudo de caso é discutido na seção 3.4. Na seção 3.5, é apresentado a *Grounded Theory*. Por fim, na seção 3.6, as considerações finais deste capítulo são relatadas.

3.2 Etnografia

Originada na antropologia, a etnografia é definida como um estudo descritivo e interpretativo de um determinado grupo ou comunidade (GODOI *et al.*, 2006; BIANCHI e IKEDA, 2008). Este método de pesquisa possui o objetivo de estudar e entender a forma como um grupo ou comunidade interage, se comunica e constrói suas práticas e culturas (EASTERBROOK *et al.*, 2008). Para tal, a pesquisa etnográfica abrange a descrição dos eventos que ocorrem na vida de um grupo e a interpretação do significado desses eventos para a cultura do grupo (GODOI *et al.*, 2006).

De acordo com GODOI *et al.* (2006), há três etapas que o pesquisador deve seguir em uma pesquisa etnográfica, a saber:

- Concepção do campo temático de estudo: fazer um preparo teórico na área de conhecimento escolhida para a realização da pesquisa;
- Realização do trabalho de campo: captar o ponto de vista dos membros do grupo que está sendo estudado e considerar suas próprias implicações;
- Elaboração do texto: descrever as interpretações diárias e registrar as percepções obtidas durante a pesquisa.

Para coletar os dados necessários, o pesquisador deve possuir uma grande interação com os participantes do estudo, permanecendo um longo período no ambiente natural dos participantes (BIANCHI e IKEDA, 2008). A coleta dos dados é realizada, principalmente, a partir da observação direta dos membros do grupo de participantes ou a partir da experiência do pesquisador ao fazer-se membro deste grupo por um período de tempo – esta última forma de coletar dados é denominada observação participante.

Os dados também podem ser coletados a partir de entrevistas com os participantes e de análise de vídeos gravados durante as observações (SIMONSEN e KENSING, 1997).

A análise dos dados é realizada a partir de uma descrição densa e interpretativa dos dados observados durante a pesquisa (BIANCHI e IKEDA, 2008). O resultado desta análise deve ser descrito em um texto que possa ser lido e entendido por terceiros. Desta forma, atinge-se o principal interesse em conduzir uma etnografia: fazer com que outros entendam como o grupo ou a comunidade produz suas teorias e culturas.

Segundo GOULDING (2005), uma das principais críticas relacionadas à etnografia é o fato deste método de pesquisa se basear fortemente na coleta de dados a partir da observação participante. As críticas são do campo ético de pesquisa e envolvem: o fato da pessoa do pesquisador ser reconhecida como pesquisador pelos participantes do estudo; quanto os participantes sabem sobre o estudo e o que sabem; quais tipos de atividades podem ou não serem executadas pelo pesquisador; e quanto o pesquisador está envolvido na situação.

No contexto de engenharia de software, foram identificados alguns estudos que utilizam a etnografia para auxiliar a elicitação de requisitos e o projeto de sistemas (BENTLEY *et al.*, 1992; SIMONSEN e KENSING, 1997). A etnografia se mostra benéfica para estes processos, pois disponibiliza um conhecimento detalhado sobre o domínio no qual o sistema será desenvolvido a partir do ponto de vista dos usuários. Na maioria dos estudos, as atividades relacionadas à etnografia são executadas por sociólogos que, por meio de reuniões, informam os resultados aos engenheiros de software (RÖNKKÖ *et al.*, 2002).

3.3 Pesquisa-ação

A pesquisa-ação (do inglês *action research*) pode ser definida como uma estratégia de condução de pesquisa aplicada de natureza participativa, voltada para a busca de uma solução coletiva de determinado problema, dentro de um processo de mudança planejada (GODOI *et al.*, 2006). A execução deste método de pesquisa possui duplo objetivo: (1) promover melhorias para uma determinada situação – a partir da intervenção dos pesquisadores junto com os demais envolvidos no problema e (2) contribuir para o conhecimento científico em geral – a partir das melhorias identificadas no contexto específico no qual o problema foi analisado (BASKERVILLE, 1999).

Desta forma, verifica-se que a pesquisa-ação difere dos demais métodos de pesquisas devido ao tratamento dado ao objeto de estudo: enquanto a maioria das

pesquisas observa o objeto de estudo e produz como resultado uma descrição detalhada ou propõe uma sugestão para resolvê-lo, a pesquisa-ação visa interferir no objeto de estudo com o propósito de melhorá-lo (EASTERBROOK *et al.*, 2008).

O conhecimento obtido durante a pesquisa-ação provém da observação e avaliação das ações e dos obstáculos encontrados durante o processo de mudança proposto. Desta forma, a pesquisa-ação pode ser vista como uma forma de explicitar o conhecimento tácito, levando a um processo de aprendizado (GODOI *et al.*, 2006).

De acordo com BASKERVILLE (1999), a pesquisa-ação apresenta diversas variações quanto à natureza do projeto de pesquisa ou quanto ao método utilizado. No entanto, há algumas características que são comuns aos tipos de pesquisa-ação, por exemplo: é orientada à ação e à mudança; possui foco no problema; apresenta fases iterativas e que podem ser repetidas; e há colaboração constante entre os participantes.

A pesquisa-ação pode ser dividida em cinco fases (BASKERVILLE, 1999; GODOI *et al.*, 2006):

- Exploração: é realizado o diagnóstico para identificar os problemas, as capacidades de ação e de intervenção;
- Planejamento: são estabelecidas a meta para a intervenção (pesquisa) e a abordagem que será seguida para promover a mudança;
- Implementação: os dados necessários são coletados e as mudanças planejadas são produzidas a partir de discussões com as equipes participantes do projeto;
- Avaliação: o conhecimento obtido é avaliado e, se necessário, as ações são redirecionadas;
- Especificação do Aprendizado: todo conhecimento obtido durante a pesquisa deve ser documentado e formalizado, permitindo a disseminação deste conhecimento para a comunidade científica. Esta fase deve ser executada durante todo o ciclo da pesquisa.

Apesar da definição destas fases, a pesquisa-ação possui um caráter muito dinâmico e, portanto, sua estrutura não é rígida, sendo suas fases executadas, geralmente, de forma paralela.

Dadas as características da pesquisa-ação, há muitos questionamentos sobre a diferença entre a pesquisa-ação e a atividade de intervenção profissional (consultoria). De acordo com GODOI *et al.* (2006), a principal diferença entre estas atividades é o seu objetivo: enquanto a intervenção profissional normalmente possui como meta fazer um

diagnóstico e/ou implementar uma mudança, a pesquisa-ação produz uma mudança com o objetivo de descobrir e divulgar novos conhecimentos.

Por ser um método de pesquisa recente, ainda há muitas discussões sobre sua validade e, de acordo com EASTERBROOK *et al.* (2008), a pesquisa-ação ainda é imatura, pois não possui uma metodologia muito rigorosa, além de envolver forte viés do julgamento do pesquisador sobre os dados.

SANTOS e TRAVASSOS (2009), a partir de uma revisão sistemática da literatura, constataram a pouca (mas crescente) aplicação da pesquisa-ação no contexto de engenharia de software. De uma forma geral, este método de pesquisa é utilizado para auxiliar na mudança ou na introdução de uma metodologia em uma organização. Por exemplo, BASKERVILLE (1999) analisa a adoção de protótipos durante o desenvolvimento; e NIELSEN e TJØNEHØJ (2005) avaliam a utilidade de mapas sociais para auxiliar a melhoria de processos de software em uma pequena empresa.

3.4 Estudo de Caso

De acordo com YIN (2003, citado por EASTERBROOK *et al.* (2008)), um estudo de caso é uma investigação empírica que possui como objeto de estudo um fenômeno contemporâneo dentro de um contexto real, especialmente quando os limites entre o fenômeno e o contexto não estão claramente definidos. Em outras palavras, o estudo de caso é um método de pesquisa cujo principal objetivo é investigar uma entidade ou um fenômeno dentro de um espaço de tempo específico (MAFRA e TRAVASSOS, 2006).

O termo “estudo de caso” é muito utilizado na literatura; no entanto, na maioria das vezes, não se refere ao estudo de caso tal como definido anteriormente. É frequente, por exemplo, utilizar este termo quando o estudo se refere à aplicação de uma tecnologia em um determinado contexto, o que caracteriza, na verdade, uma “prova de conceito” e não um estudo de caso (CONTE, 2009).

Há divergências também sobre quando considerar se determinada pesquisa é um tipo de estudo de caso ou se é um tipo de estudo distinto. Por exemplo, enquanto EASTERBROOK *et al.* (2008) consideram a etnografia (descrita na seção 3.2) um tipo de estudo distinto, RUNESON e HÖST (2009) consideram-na um tipo de estudo de caso com ênfase nas práticas culturais ou um tipo de estudo de caso com grande quantidade de dados advindos da observação participante.

Segundo GODOI *et al.* (2006), há três tipos principais de estudo de caso, considerando a natureza de seus objetivos: (1) descritivo, quando apresenta um relato detalhado de um fenômeno social; (2) interpretativo, quando busca encontrar padrões em um conjunto de dados e, a partir destes padrões, desenvolver categorias que possibilitem ilustrar, confirmar ou se opor a suposições teóricas; e (3) avaliativo, quando a preocupação é gerar dados e informações obtidos de forma cuidadosa, empírica e sistemática para apreciar e julgar os resultados e a efetividade de um evento.

Um estudo de caso, normalmente, é composto pelas seguintes atividades (RUNESON e HÖST, 2009):

- Definição do projeto (*design*): os objetivos do estudo são definidos e o planejamento é realizado;
- Preparação para a coleta de dados: procedimentos e protocolos para a coleta dos dados são elaborados;
- Coleta das evidências: os dados são coletados conforme planejado;
- Análise dos dados: a derivação da conclusão a partir dos dados coletados é realizada e evidenciada;
- Elaboração do relatório: os resultados do estudo são comunicados.

Estas atividades não ocorrem, necessariamente, nesta ordem; por exemplo, a análise pode ser realizada concomitantemente com a coleta dos dados (GODOI *et al.*, 2006). Sendo assim, a análise dos dados pode ser iniciada assim que houver dados suficientes para serem analisados, não sendo exigido que a coleta dos dados tenha terminado; muitas vezes, a própria análise pode direcionar a coleta de novos dados.

No contexto de engenharia de software, verifica-se que o estudo de caso é amplamente utilizado, uma vez que permite a avaliação de uma nova tecnologia em um contexto real, conforme sugerido pela metodologia de pesquisa definida em (SHULL *et al.*, 2001). Neste sentido, foram identificados alguns estudos, tais como os apresentados em: (KITCHENHAM *et al.*, 1995), (REGNELL *et al.*, 2001) e (KARLSTRÖM e RUNESON, 2006).

3.5 *Grounded Theory*

A *Grounded Theory* (ou Teoria Fundamentada em Dados) é um método de pesquisa que visa, a partir de dados sistematicamente coletados e analisados por meio do processo de pesquisa, gerar uma teoria (STRAUSS e CORBIN, 1998). Com origem

na área de sociologia, a *Grounded Theory* também pode ser definida, de acordo com BANDEIRA-DE-MELLO e CUNHA (2003), como um método de pesquisa qualitativo que utiliza um conjunto de procedimentos sistemáticos de coleta e análise de dados para gerar, elaborar e validar teorias substantivas sobre fenômenos essencialmente sociais, ou processos sociais abrangentes.

Neste contexto, o termo “teoria” se refere ao conjunto integrado de proposições que explicam a variação da ocorrência de um fenômeno social implícito ao comportamento de um grupo ou à interação entre grupos (GODOI *et al.*, 2006).

Segundo BIANCHI e IKEDA (2008), embora a finalidade da *Grounded Theory* seja a construção de teorias, pode-se utilizar este método de pesquisa para outros fins, pois o pesquisador pode empregar alguns procedimentos (e não necessariamente todos) para satisfazer seus objetivos de pesquisa.

A *Grounded Theory* foi criada por dois sociólogos, Barney Glaser e Anselm Strauss, em 1967. Posteriormente, estes pesquisadores divergiram sobre a forma como a *Grounded Theory* deveria ser conduzida e desenvolveram pensamentos distintos a respeito da coleta e análise dos dados, da postura do pesquisador e da forma de obtenção do resultado da pesquisa (BIANCHI e IKEDA, 2008). Desta forma, a *Grounded Theory* possui duas linhas de pensamento: a de Glaser (denominada Glaseriana) e a de Strauss (denominada Straussiana).

Alguns estudos atribuem a dificuldade na utilização completa dos conceitos da *Grounded Theory* à existência destas duas linhas de pesquisa (ADOLPH *et al.*, 2008; NIEKERK e ROODE, 2009). As linhas de pesquisa divergem em muitos aspectos e, no entanto, verifica-se a mistura destas linhas em muitos trabalhos (ADOLPH *et al.*, 2008).

NIEKERK e ROODE (2009) listam as divergências entre as linhas Glaseriana e Straussiana que vão desde as considerações iniciais da pesquisa até a escrita e avaliação dos resultados. De uma forma geral, verifica-se que a linha de Strauss é mais prescritiva, fornecendo mais guias para conduzir o estudo, enquanto que a linha de Glaser conserva mais as origens deste método de pesquisa, dando maior importância à criatividade do pesquisador, o que exige mais conhecimento do pesquisador sobre a *Grounded Theory*.

O elemento central da *Grounded Theory* é a codificação, que é o processo de análise dos dados (CONTE, 2009). Esta fase de análise ocorre simultaneamente à fase de coleta de dados. A codificação consiste em identificar os conceitos (ou códigos) e categorias, sendo aqueles identificados por meio da abstração de um evento de interesse

do pesquisador e estas por meio do agrupamento dos conceitos em um grau de abstração mais alto.

Os propósitos dos procedimentos de codificação, segundo STRAUSS e CORBIN (1998), se resumem aos seguintes itens: (1) construir a teoria, ao invés de testá-la; (2) prover ferramentas analíticas para os pesquisadores manipularem grande quantidade de dados; (3) ajudar os analistas a considerarem significados alternativos para o fenômeno em estudo; (4) ser sistemático e criativo simultaneamente; e (5) identificar, desenvolver e relacionar conceitos que são elementos necessários para a construção de teorias.

O processo de codificação pode ser dividido em três fases (STRAUSS e CORBIN, 1998): codificação aberta, codificação axial e codificação seletiva.

Além do processo de codificação, GOULDING (2002 citado por BIANCHI e IKEDA, 2008) propõe um processo para aplicar a *Grounded Theory*, representado na Figura 3.1.

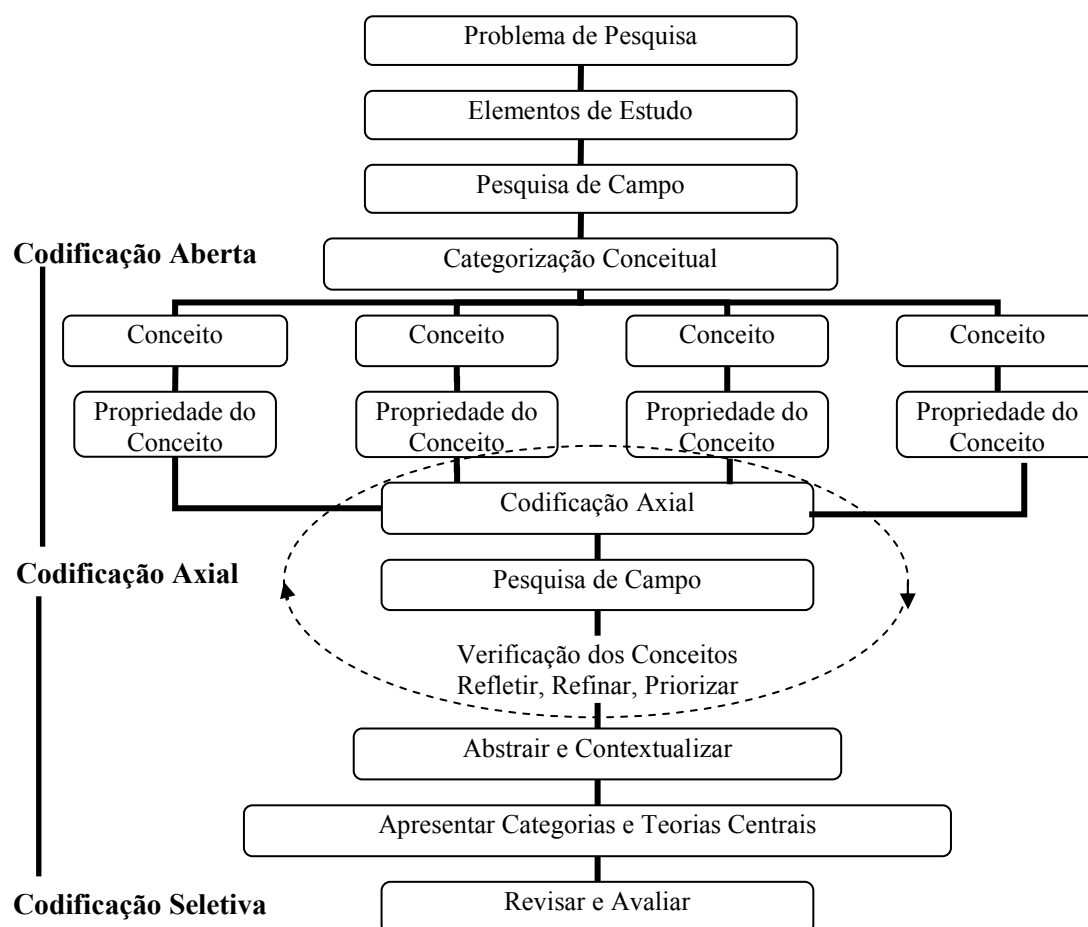


Figura 3.1 – Processo da *Grounded Theory* (GOULDING, 2002 citado por BIANCHI e IKEDA, 2008)

Nas fases “Problema de Pesquisa” e “Elementos de Estudo”, definem-se a questão de pesquisa ou fenômeno alvo do estudo, os indivíduos que participarão do estudo e, por fim, as situações que serão analisadas.

Após esta definição, o pesquisador começa a “Pesquisa de Campo” que consiste na coleta inicial dos dados. Esta coleta pode ser realizada por diversos meios, tais como: entrevistas, observações de comportamento, imagens e documentos; mas a análise textual das transcrições das entrevistas é o meio mais frequentemente utilizado (GODOI *et al.*, 2006).

Na “Codificação Aberta”, a partir das transcrições de entrevistas e de outros dados coletados, o pesquisador efetua uma análise linha a linha e aloca códigos a trechos dos textos; estes códigos representam conceitos que, posteriormente, irão compor a teoria (COLEMAN e O’CONNOR, 2007). O objetivo desta fase de codificação é gerar e validar as propriedades dos conceitos e categorias por meio de comparações constantes (GODOI *et al.*, 2006). As categorias agregam os conceitos para reduzir o número de unidades com que o pesquisador irá trabalhar (CONTE, 2009) e são geradas a partir da abstração feita pelo pesquisador sobre as propriedades dos conceitos anteriormente identificados.

Após a identificação das categorias conceituais, inicia-se a fase “Codificação Axial”, na qual as relações entre as categorias são examinadas. Para identificar estas relações, pode ser necessário voltar à pesquisa de campo, aumentar os elementos de análise e acessá-los, ou mesmo voltar ao conjunto inicial de elementos e fazer uma nova busca por dados (BIANCHI e IKEDA, 2008). Como auxílio para identificar o relacionamento entre as categorias, pode-se formular perguntas tais como: “por quê?”, “de que forma?”, “onde?”, “quando?”, “como?” e “com quais resultados?” (MONTONI, 2007).

Por fim, na fase “Codificação Seletiva”, procura-se identificar a categoria central da teoria, refinando todo o processo. A categoria central deve ser capaz de integrar todas as outras categorias e expressar a essência do processo social que ocorre entre os envolvidos (BANDEIRA-DE-MELLO e CUNHA, 2003).

O processo de codificação somente termina quando nenhum novo dado acrescenta novos conhecimentos ao processo de análise da categorização; este momento é denominado “saturação teórica” (BIANCHI e IKEDA, 2008).

Alguns pontos fortes da *Grounded Theory*, citados por BIANCHI e IKEDA (2008), são: (1) a fundamentação dos dados empíricos faz com que a pesquisa fique

próxima da realidade; (2) é um método bastante eficaz para o estudo do comportamento humano; e (3) permite trazer novas perspectivas, pois toma como referencial teórico a realidade, ao invés de se embasar em teorias já existentes.

No entanto, apesar de existir um conjunto sistemático de procedimentos, a criatividade do pesquisador é muito importante para a análise de dados (BANDEIRA-DE-MELLO e CUNHA, 2003) e, portanto, a *Grounded Theory* depende do conhecimento e postura do pesquisador, assim como as demais pesquisas qualitativas.

ADOLPH *et al.* (2008) apresentam um estudo sobre a utilização da *Grounded Theory* em pesquisas de engenharia de software, citando diversos trabalhos na área e apontando algumas dificuldades e limitações destes trabalhos. Segundo os autores, a falta de base teórica dos engenheiros de software em metodologias qualitativas de pesquisa, pode ser o motivo pelo qual, na maioria dos trabalhos identificados, os conceitos da *Grounded Theory* são parcialmente utilizados ou não são bem descritos.

No entanto, mesmo com as dificuldades e limitações identificadas em alguns estudos, a *Grounded Theory* é bem aceita na área de engenharia de software, por ser considerada menos *ad hoc* do que os outros métodos de pesquisa qualitativa (ADOLPH *et al.*, 2008). Podem ser destacados alguns contextos em engenharia de software nos quais há estudos que utilizam conceitos da *Grounded Theory*:

- Entendimento sobre a adoção de ferramentas CASE e seu impacto no desenvolvimento de software (ORLIKOWSKI, 1993);
- Observação sobre como metodologias de desenvolvimento de sistemas de informação são utilizadas em determinado contexto (DE SOUZA, 2004; HANSEN e KAUTZ, 2005);
- Entendimento sobre quando e porque a melhoria de processos de software é empreendida na indústria de software (COLEMAN e O'CONNOR, 2007);
- Estudo sobre o aspecto social em equipes de metodologias ágeis (WHITWORTH e BIDDLE, 2007);
- Identificação de fatores críticos de sucesso que influenciam a implementação de melhoria de processos de software (MONTONI, 2007);
- Entendimento sobre como determinada tecnologia é utilizada em um contexto específico (CONTE, 2009).

3.6 Considerações Finais

Neste capítulo foram apresentados alguns métodos de pesquisa qualitativa, a saber: etnografia, pesquisa-ação, estudo de caso e *Grounded Theory*. Para cada um destes métodos de pesquisa foram apresentadas as principais características, as fases de execução, o contexto em que são normalmente aplicados e alguns trabalhos dentro da área de engenharia de software.

Pode-se observar que há características comuns entre os métodos de pesquisa qualitativa analisados. De uma maneira geral, a fase de coleta de dados nas pesquisas qualitativas possui foco em dados qualitativos (tais como textos e figuras), utilizando técnicas de observação ou entrevistas em suas diversas formas e combinações (SEAMAN, 2008). Outra característica comum às pesquisas qualitativas é a simultaneidade entre as fases de coleta e análise dos dados; não há uma nítida separação entre estas fases, pois, na medida em que os dados são coletados, a análise é iniciada e, se for necessário, novos dados são coletados até que o resultado da análise esteja coerente com a realidade.

No entanto, pode-se constatar também que cada método de pesquisa qualitativa possui suas próprias características que são mais apropriadas a determinados contextos de trabalho:

- A etnografia mostra-se mais adequada a pesquisas que buscam compreender o comportamento humano de uma forma genérica, caracterizando um trabalho antropológico ou sociológico, além de demandar um extenso tempo de observação.
- A pesquisa-ação baseia-se na intervenção do pesquisador no objeto de estudo e possui uma natureza colaborativa, o que diminui o controle do pesquisador sobre as variáveis envolvidas; portanto, este método de pesquisa parece ser inviável para o estabelecimento de relações causais.
- O estudo de caso consiste em uma investigação detalhada com objetivo de prover uma análise do contexto e dos processos envolvidos no fenômeno em estudo. Este tipo de estudo foca em uma única unidade de pesquisa e se aplica em contexto nos quais os fenômenos não são bem conhecidos.
- A *Grounded Theory* possui foco no desenvolvimento de conceitos e teorias fundamentadas a partir das palavras e ações dos indivíduos, permitindo a identificação da relação entre estes conceitos até formar uma teoria.

O objetivo do presente trabalho é identificar as causas de problemas que ocorrem em uma organização de desenvolvimento de software. Assim, após o estudo sobre os métodos de pesquisa qualitativa, acredita-se que a identificação destas causas poderá ser mais eficiente se houver a captura dos conhecimentos implícitos dos indivíduos sobre os problemas.

Para auxiliar nesta atividade, os conceitos desenvolvidos na *Grounded Theory* parecem atender melhor ao objetivo proposto. Além disto, este método de pesquisa é bem aceito e utilizado em estudos dentro do contexto de desenvolvimento de software, conforme apresentado na seção 3.5.

Nesta dissertação, o método sugerido por Strauss (juntamente com Corbin) (STRAUSS e CORBIN, 1998) foi escolhido, pois se mostrou o método que fornece mais guias para auxiliar a condução do estudo, além de ser o mais aplicado em engenharia de software (ADOLPH *et al.*, 2008).

No próximo capítulo, será descrita a abordagem proposta para a identificação de causas de problemas, englobando os conceitos discutidos nos capítulos 2 e 3 deste trabalho.

CAPÍTULO 4 – ABORDAGEM PARA IDENTIFICAÇÃO DE CAUSAS DE PROBLEMAS UTILIZANDO *GROUND* *ED* *THEORY*

Este capítulo apresenta a abordagem proposta nesta dissertação para auxiliar a identificação da causa raiz de problemas utilizando os conceitos da Grounded Theory.

4.1 Introdução

Em modelos de maturidade, tais como o CMMI-DEV (SEI, 2006) e o MR-MPS (SOFTEX, 2009a), a alta maturidade é obtida a partir da adoção de procedimentos proativos visando à melhoria contínua dos processos organizacionais. Neste contexto, a análise de causas mostra-se essencial, uma vez que permite, a partir da identificação de causas de problemas, a adoção de medidas para prevenir que os mesmos problemas ocorram novamente.

A análise de causas oferece vários benefícios para a organização que a executa, tais como os descritos em (MAYS *et al.*, 1990): diminuição de retrabalho, aumento da qualidade, diminuição do custo do desenvolvimento, dentre outros. No entanto, para obter estes benefícios é essencial que a causa raiz seja identificada adequadamente. O fato de se ter estruturado um processo otimizado para a análise de causas (com a organização do ambiente e da equipe) não será suficiente para a obtenção de seus benefícios se o verdadeiro elemento chave que, efetivamente, causa a maioria dos problemas não for identificado.

A partir da revisão da literatura descrita no Capítulo 2 deste trabalho, observou-se a importância da aquisição do conhecimento implícito dos indivíduos sobre os problemas que ocorrem durante a execução de seu trabalho. De acordo com ENDRES (1975), a maioria das informações necessárias para identificar a causa raiz de um problema está no inconsciente das pessoas que lidam com este problema no seu ambiente de trabalho. Pressupõe-se ser este o motivo pelo qual a maioria das abordagens identificadas na literatura utiliza técnicas que auxiliam a externalização do

conhecimento implícito, tais como o diagrama de Ishikawa, a entrevista e as seções de *brainstorming*.

Contudo, há um risco inerente à adoção deste tipo de técnicas para obter as informações necessárias para identificar a causa raiz: estas técnicas não seguem regras explícitas durante sua execução e, portanto, são subjetivas, dependendo excessivamente tanto do conhecimento da pessoa que está conduzindo a técnica quanto do conhecimento das demais pessoas envolvidas. Este risco pode acarretar na identificação inadequada da causa raiz do problema e, portanto, invalidar o esforço despendido na execução da análise de causas.

Para tentar resolver este impasse, a abordagem proposta nesta dissertação tem como objetivo: (1) melhorar a qualidade das informações sobre os problemas coletadas para a análise de causas e (2) minimizar a subjetividade desta coleta e da análise dos dados, adotando procedimentos específicos para tal. Para atender ao primeiro objetivo, a abordagem propõe a utilização de conceitos de pesquisa qualitativa, mais especificamente da *Grounded Theory*, por possuir características que se enquadram melhor ao objetivo da abordagem, conforme discutido no Capítulo 3. Para atender ao segundo objetivo, a abordagem fornece modelos (*templates*) de documentos para a captura das informações relevantes sobre os problemas e apresenta um conjunto de passos com o intuito de auxiliar a execução da análise das informações, a partir dos conceitos da *Grounded Theory*. Além de atender estes dois objetivos principais, a abordagem provê um processo, englobando as atividades necessárias para a identificação de causas de problemas.

De uma forma geral, esta abordagem visa auxiliar a captura de informações relevantes a respeito do problema selecionado e analisar estas informações utilizando conceitos da *Grounded Theory*, a fim de que a(s) causa(s) do problema sejam identificadas.

Alguns aspectos da abordagem foram elaborados a partir dos resultados do estudo baseado em revisão sistemática, apresentado no Anexo I. As principais contribuições deste estudo para a abordagem foram: (1) a identificação de abordagens sobre a análise de causas, a partir das quais a abordagem proposta se baseou; (2) a elaboração dos formulários de coleta de dados dos problemas a partir das informações sobre quais dados são normalmente capturados ou sugeridos para a execução da análise de causas; e (3) o estabelecimento da premissa de que a organização deve possuir uma

política quanto à seleção dos problemas que serão analisados a partir da análise de causas, a partir de critérios pré-definidos.

A abordagem proposta está descrita a partir de um processo, composto por quinze tarefas, distribuídas em cinco atividades, a saber: (1) Identificação do Problema para a Análise de Causas, a partir da qual o problema é selecionado para ser analisado por meio da análise de causas; (2) Preparação para a Análise de Causas, engloba atividades de planejamento da análise de causas e a coleta de informações complementares sobre o problema; (3) Execução da Análise de Causas, representa a atividade central do processo que constitui na análise dos dados coletados e identificação da possível causa raiz; (4) Validação do Resultado da Análise de Causas, a partir da qual os resultados da análise dos dados são validados pelas pessoas envolvidas com o problema; e (5) Encerramento, que envolve atividades de armazenamento do conhecimento obtido durante a execução. A Figura 4.1 apresenta o processo da abordagem. A descrição completa do processo está apresentada no Anexo II.

As seções seguintes, de 4.2 a 4.6, detalham cada uma das atividades do processo. Na seção 4.7, as considerações finais para este capítulo são apresentadas.

4.2 Identificação do Problema para a Análise de Causas

De acordo com GRADY (1996), a decisão para executar a análise de causas pode ser tomada a partir de eventos diversos. Por exemplo, a organização deveria definir que a análise de causas é executada após determinada atividade do processo de desenvolvimento de software, ou periodicamente, de acordo com as políticas organizacionais. Além deste cenário, a abordagem proposta leva em consideração que a análise de causas também pode ser iniciada a partir da constatação de algum problema prioritário para a organização em determinado período.

Desta forma, esta abordagem considera dois possíveis eventos externos para o início da execução do processo de análise de causas, conforme representado na Figura 4.1: (1) quando um problema é identificado durante a execução dos processos ou (2) quando há a decisão de analisar um problema que é urgente ou importante para a organização em determinado momento.

Quando um problema é identificado durante a execução dos processos, informações iniciais sobre o problema devem ser coletadas imediatamente e armazenadas no repositório de problemas da organização. Periodicamente, de acordo

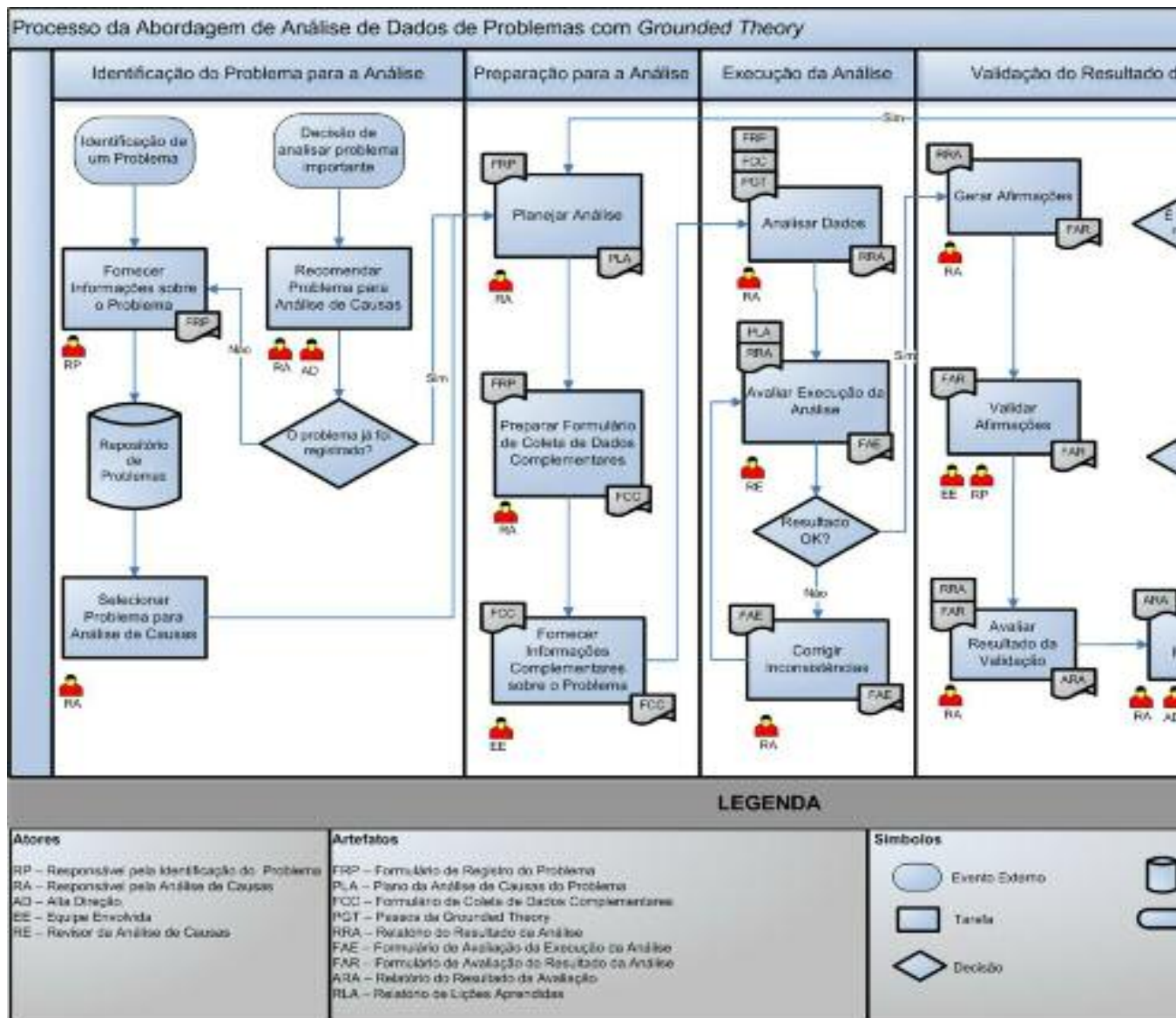


Figura 4.1 – Processo da abordagem

com os critérios estabelecidos pela organização, um dos problemas armazenados é selecionado para ser analisado pela análise de causas.

Quando há a decisão de analisar um problema crítico para a organização, é necessário verificar se o problema já foi registrado no repositório de problemas da organização, ou seja, se há informações iniciais cadastradas sobre o problema. Se o problema já tiver sido registrado no repositório, as informações sobre ele são recuperadas e o processo de análise de causas prossegue para a próxima atividade. Se o problema não tiver sido registrado, é necessário coletar as informações iniciais sobre ele.

Nas subseções a seguir, as tarefas do processo relacionadas à atividade que permite a identificação do problema a ser analisado pela análise de causas são detalhadas.

- **Fornecer Informações sobre o Problema**

A análise de causas somente é efetiva quando há informações relevantes sobre o problema que está sendo analisado. Quando possível, é importante que a captura de tais informações seja realizada assim que o problema for identificado, no intuito de nenhuma informação relevante ser perdida com o passar do tempo.

Os problemas podem ser identificados de diversas formas em uma organização de desenvolvimento de software, por exemplo: a partir da execução de inspeções e de testes, da avaliação da qualidade de processos e produtos ou da realização de alguma auditoria. Muitas vezes, as informações sobre estes problemas não são capturadas e armazenadas, o que dificulta qualquer tipo de análise posterior.

Para contornar esta dificuldade, a tarefa “Fornecer Informações sobre o Problema” possui o objetivo de coletar o máximo de informações possíveis sobre o problema, a partir do preenchimento de um formulário a ser realizado imediatamente após a identificação do problema.

O modelo do formulário a ser preenchido, denominado “Formulário de Registro do Problema”, é fornecido pela abordagem e encontra-se na seção 1 do Anexo III. Este formulário foi desenvolvido com base nos resultados do estudo baseado em revisão sistemática, a partir do qual foram identificadas as informações mais relevantes para que a causa raiz de um problema seja identificada. Por meio da questão de pesquisa “que tipos de dados de problemas são, geralmente, coletados para que as causas do problema sejam identificadas eficientemente?”, foi possível verificar que, na área de

desenvolvimento de software, é comum a coleta de informações tais como: tipo de defeito, natureza do defeito, fase/atividade no qual o defeito foi inserido, fase/atividade no qual o defeito foi detectado, esforço para corrigir, versão do sistema, severidade, prioridade de correção etc. Estas informações, juntamente com outras informações utilizadas em outras áreas, foram adaptadas para a elaboração do Formulário de Registro de Problema, a fim de coletar as informações necessárias para a execução da análise de causas.

O formulário deve ser preenchido pela pessoa que identificou o problema na organização ou, no caso de o problema ter sido identificado pelo cliente, pela pessoa na organização que ficou responsável pelo problema, sendo “porta-voz” do cliente. Pressupõe-se que esta pessoa esteja mais apta a fornecer informações detalhadas sobre o problema, pois verificou o seu acontecimento. No processo definido nesta abordagem, esta pessoa é denominada “Responsável pela Identificação do Problema”.

Após o preenchimento do formulário, as informações devem ser armazenadas no repositório de problemas da organização. Estas informações devem ficar disponíveis para serem utilizadas quando a análise de causas for executada, de acordo com a política da organização e suas prioridades.

- **Selecionar Problema para a Análise de Causas**

Esta tarefa se refere à seleção de um problema dentre os problemas cadastrados no repositório de problemas da organização. Provavelmente, devido aos recursos limitados das organizações, não será possível analisar, por meio da análise de causas, todos os problemas cadastrados no repositório de problemas. Portanto, periodicamente, de acordo com a política da organização, deve-se selecionar um problema, verificando-se a necessidade e relevância deste problema para o contexto atual da organização.

A partir dos resultados do estudo baseado em revisão sistemática, verificou-se que não é possível definir critérios de seleção na abordagem, uma vez que cada organização possui suas prioridades e recursos disponíveis para a execução da análise de causas. No entanto, é importante que cada organização estabeleça critérios pré-definidos para que os problemas mais críticos sejam selecionados.

Esta seleção é executada pelo “Responsável pela Análise de Causas”. No processo, este papel é executado pela pessoa que ficará responsável pelo planejamento e execução da análise de causas para o problema selecionado. Esta pessoa, preferencialmente, não deve estar inserida no contexto do problema a ser analisado, ou

seja, não deve ser uma das pessoas que, direta ou indiretamente, afetaram ou foram afetadas pelo problema. A partir deste perfil, busca-se diminuir o viés que a pessoa pode causar durante a análise dos dados.

Após a seleção do problema, as informações fornecidas no Formulário de Registro do Problema são recuperadas do repositório de problemas da organização e tornam-se a fonte inicial de dados para a análise de causas.

- **Recomendar Problema para a Análise de Causas**

Esta tarefa se refere ao início da execução do processo quando há a decisão de analisar um problema urgente ou importante para a organização em determinado momento. A recomendação de um problema para a análise de causas pode ser realizada pelo responsável pela análise de causas na organização ou pela alta direção, que verificam a importância e urgência da resolução de um problema recorrente e desejam analisá-lo por meio deste processo.

Conforme informado anteriormente, neste cenário, se o problema não tiver sido registrado no repositório de problemas, uma pessoa que o conheça bem ou que o tenha vivenciado deve ser alocada para ser o responsável pelo problema e fornecer as informações iniciais, preenchendo o Formulário de Registro do Problema.

4.3 Preparação para a Análise de Causas

Esta atividade possui o objetivo de elaborar o planejamento da análise de causas e coletar informações complementares sobre o problema a fim de que a análise de causas possa ser executada. As subseções seguintes apresentam as tarefas que compõem esta atividade.

4.3.1 Planejar Análise de Causas

Como qualquer atividade a ser executada, a análise de causas também deve ser planejada a fim de auxiliar o estabelecimento de possíveis prazos e custos para sua execução com determinado problema.

O plano da análise de causas deve descrever o tipo do problema, bem como o motivo pelo qual o problema em questão foi selecionado. Desta forma, é possível planejar qual será o objetivo da execução desta análise, quais indivíduos deverão participar e quais tipos de recursos serão necessários.

Para auxiliar o planejamento, a abordagem fornece um modelo (apresentado na seção 2 do Anexo III), a partir do qual o responsável pela análise de causas deverá preencher somente algumas lacunas do documento com informações específicas sobre a análise de causas que será executada.

4.3.2 Preparar Formulário de Coleta de Dados Complementares

As informações iniciais sobre o problema a ser analisado, coletadas a partir do Formulário de Registro do Problema, são importantes, porém podem não revelar toda a complexidade do problema, pois se baseiam no ponto de vista de uma única pessoa (o responsável pela identificação do problema). Para que a análise de causas seja executada efetivamente, é indicado capturar informações de diversas fontes, sob diferentes pontos de vistas.

Neste sentido, o objetivo desta tarefa é permitir que as informações iniciais sobre o problema sejam disponibilizadas para todas as pessoas envolvidas com o problema (ou seja, aquelas que, direta ou indiretamente, afetaram ou foram afetadas pelo problema) e estas possam avaliá-las e fornecer informações complementares, segundo seu ponto de vista.

Portanto, o responsável pela análise de causas deve preparar o Formulário de Coleta de Dados Complementares, preenchendo o modelo do formulário com as informações iniciais sobre o problema. O modelo deste formulário encontra-se na seção 3 do Anexo III.

4.3.3 Fornecer Informações Complementares sobre o Problema

Nesta tarefa, o responsável pela análise de causas deve solicitar a todas as pessoas identificadas como envolvidas com o problema que forneçam mais informações por meio do preenchimento do Formulário de Coleta de Dados Complementares.

Além de permitir a avaliação das informações iniciais sobre o problema e a coleta de informações complementares, este formulário possibilita a coleta de outras informações segundo a classificação 5-Ps do método PROACT (LATINO e LATINO, 2002) discutido na seção 2.5.4 do Capítulo 2. Segundo os autores, a classificação 5-Ps representa as informações mínimas para que a causa raiz possa ser identificada corretamente. Esta classificação é composta por cinco elementos: partes (elementos físicos ou tangíveis), posição (espaço físico ou ponto no tempo), papel (documentação),

pessoas e paradigmas (visão individual do mundo, crenças). Cada um destes elementos corresponde a uma questão no formulário.

Conforme já citado, o objetivo desta tarefa é permitir que, a partir das informações iniciais sobre o problema, os demais envolvidos possam fornecer mais informações, analisando os dados apresentados no formulário e preenchendo-o com suas considerações. Desta forma, pretende-se obter mais informações sobre o problema de diferentes setores da organização, a fim de que a verdadeira causa raiz seja identificada. Este aspecto da coleta de dados foi ressaltado como essencial em alguns estudos, tal como em (ENDRES, 1975).

4.4 Execução da Análise de Causas

Nesta atividade, a análise de causas é executada a partir da análise das informações fornecidas de acordo com conceitos da *Grounded Theory*, com o objetivo de identificar uma ou mais possíveis causas para o problema. Para auxiliar a execução da análise, um conjunto de passos da *Grounded Theory* foi elaborado.

Para que a conformidade com os conceitos da *Grounded Theory* seja garantida durante a execução da análise e isto auxilie a obtenção de um resultado confiável, a abordagem prevê uma verificação da execução da análise de causas, por meio de revisão por pares. Esta verificação, para ser objetiva, deve ser realizada por uma pessoa que não tenha participado das atividades de coleta e análise dos dados e que possua conhecimento de *Grounded Theory*; no processo, este papel é denominado “Revisor da Análise de Causas”.

As subseções seguintes explicam com mais detalhes as tarefas que compõem esta atividade.

4.4.1 Analisar Dados

Nesta tarefa, executada pelo responsável pela análise de causas, todos os formulários preenchidos (tanto o Formulário de Registro do Problema como os Formulários de Coleta de Dados Complementares) são analisados, compondo a fonte de exploração dos dados.

A abordagem propõe uma análise qualitativa baseada nos conceitos da *Grounded Theory* para identificar os relacionamentos existentes entre os dados apresentados e, a partir destes relacionamentos, identificar a(s) possível(is) causa(s) raiz do problema. A análise com *Grounded Theory*, conforme discutido na seção 3.5 do

Capítulo 3, possui o objetivo de entender o problema a ser analisado a partir da identificação minuciosa de padrões e tendências, realizada por meio do processo de codificação.

Para auxiliar a execução da análise de causas e torná-la menos dependente do conhecimento do responsável pela sua execução, foi definido um conjunto de passos para executá-la a partir dos conceitos da *Grounded Theory*. O conjunto de passos visa, desta forma, diminuir a complexidade da execução e, ao mesmo tempo, permitir que a riqueza dos resultados seja mantida.

O conjunto de passos proposto inicialmente foi avaliado por especialistas em *Grounded Theory* (conforme descrito no Capítulo 5) e, após as correções necessárias, um novo Conjunto de passos foi elaborado e está apresentado, sucintamente, na seção 4.4.1.1 (seu detalhamento está descrito no Anexo IV).

Ao longo da execução dos passos da *Grounded Theory*, o responsável pela análise de causas deve descrever como cada passo foi executado no Relatório do Resultado da Análise, cujo modelo está descrito na seção 4 do Anexo III. Este relatório é importante, pois permitirá a posterior avaliação da execução da análise.

Como resultado da análise dos dados pode-se identificar uma ou mais possíveis causas do problema (resultado desejado) ou ainda pode-se constatar que não foi possível identificar a(s) causa(s) com as informações fornecidas.

4.4.1.1. Conjunto de Passos para Execução da Análise dos Dados

Os passos sugeridos para executar a análise de causas a partir dos conceitos da *Grounded Theory* foram baseados nos procedimentos descritos em (STRAUSS e CORBIN, 1998; BANDEIRA-DE-MELLO e CUNHA, 2003; GODOI *et al.*, 2006). Apesar de os passos estarem descritos de forma sequencial, alguns deles podem ser executados concomitantemente; quando isto for possível, há uma indicação no passo informando esta possibilidade.

Os passos foram descritos para serem utilizados com apoio de editores de texto, tais como o Microsoft Word. No entanto, existem ferramentas específicas para análise qualitativa (tais como o Atlas.TI¹ e o NVivo²) que podem facilitar o trabalho do pesquisador. Optou-se por não utilizar este tipo de ferramentas no contexto deste

¹ Disponível em: <http://www.atlasti.com/>.

² Disponível em: <http://www.qsrinternational.com/>.

trabalho devido ao custo envolvido, pois tratam-se de ferramentas proprietárias (comerciais).

A descrição de cada passo foi realizada por meio das seguintes informações: (1) número do passo para facilitar a identificação; (2) descrição do passo, com instruções que devem ser seguidas para que o passo seja executado; (3) definição dos conceitos da *Grounded Theory* utilizados no passo, cujo entendimento pode facilitar a execução do passo; (4) sugestões para facilitar a execução do passo, sugerindo a utilização de modelos (*templates*) em alguns passos (estes modelos estão anexos ao conjunto de passos); e (5) observações sobre a obrigatoriedade ou não do passo e de outras ações.

Para auxiliar o entendimento dos passos, um exemplo da aplicação foi elaborado e incorporado ao conjunto de passos.

Nesta seção, somente a descrição de cada passo é apresentada. O conjunto de passos completo, juntamente com os modelos referenciados e o exemplo de aplicação estão descritos no Anexo IV.

Os passos, apresentados a seguir, correspondem às etapas de codificação da *Grounded Theory*, a saber: do passo 1 ao passo 9, a codificação aberta é empregada; do passo 10 ao passo 12, corresponde à codificação axial; e os passos 13 e 14 correspondem à codificação seletiva:

- Passo 1: Escolha o formulário que julgar mais completo; este formulário será denominado “formulário base”.
- Passo 2: Leia todas as informações deste formulário.
- Passo 3: Releia as informações do formulário em questão, analisando linha a linha, e identifique códigos, atribuindo nomes para eles.
- Passo 4: Crie uma tabela que contenha para cada linha um dos códigos identificados, suas características (isto é, as ideias que o representam, permitindo definir onde ele deve ser usado), e a identificação do formulário no qual o código foi identificado. Isto permitirá avaliar, na análise dos formulários seguintes, quando um determinado conceito se enquadra nos códigos já identificados.
- Passo 5: Simultaneamente à identificação dos códigos, analise palavras ou trechos do texto considerados relevantes e escreva, quando possível, nota(s) (*memos*) descrevendo a análise e os questionamentos realizados.

- Passo 6: Ao escrever uma nota (*memo*), valide todos os questionamentos e proposições formulados com base nas informações contidas neste ou nos outros formulários.
- Passo 7: Para cada um dos n formulários existentes ainda não analisados, execute os passos de 2 a 6, sempre comparando com as respostas dos formulários já analisados e com a lista de códigos criada anteriormente.
- Passo 8: Releia a tabela de códigos e as notas criadas anteriormente, e crie categorias, descrevendo-as por meio de suas propriedades e dimensões.
- Passo 9: Se possível, identifique subcategorias para entender melhor o fenômeno sendo estudado.
- Passo 10: Analise os relacionamentos (i) entre os códigos associados a cada categoria, (ii) entre os códigos e as categorias/subcategorias, (iii) entre as categorias e (iv) entre as categorias e subcategorias, identificando-os a partir da análise das propriedades e dimensões de cada categoria.
- Passo 11: Ao identificar um relacionamento, faça análises sobre ele e crie proposições e questionamentos sobre o relacionamento escrevendo-os em notas (*memos*).
- Passo 12: Ao escrever uma nota (*memo*), valide todas as proposições e questionamentos formulados com base nas informações contidas nos formulários.
- Passo 13: Releia as notas criadas durante a identificação dos códigos, categorias e seus relacionamentos e verifique a possibilidade da criação de uma categoria central que centralize a maior parte destas categorias, descrevendo-a a partir de suas propriedades e dimensões.

4.4.2 Avaliar Execução da Análise de Causas

Após a análise das informações sobre o problema utilizando os conceitos da *Grounded Theory*, o processo propõe a avaliação da execução da análise de causas para verificar se os resultados foram obtidos corretamente. Esta avaliação, executada pelo revisor da análise de causas, leva em consideração se o responsável pela análise seguiu corretamente as atividades definidas no Plano de Análise de Causas e se os conceitos da *Grounded Theory* foram corretamente executados conforme definido no conjunto de passos. Esta avaliação pretende minimizar a possibilidade do resultado da análise de

causas estar incorreto antes de o resultado ser apresentado para a equipe envolvida com o problema.

A avaliação da execução da abordagem é auxiliada por um formulário específico fornecido pela abordagem, denominado “Formulário de Avaliação da Execução da Análise”. Neste formulário, foram definidas questões a partir de critérios de avaliação de pesquisas que utilizam *Grounded Theory*, apresentados em (STRAUSS e CORBIN, 1998) e (GODOI *et al.*, 2006). Este formulário pode ser visualizado na seção 5 do Anexo III.

Caso alguma não-conformidade seja identificada nesta avaliação, o responsável pela análise de causas será comunicado e deverá corrigi-la. Se nenhuma não-conformidade foi identificada, o responsável pela análise de causas pode apresentar o resultado da análise para a equipe envolvida com o problema.

4.4.3 Corrigir inconsistências

Esta tarefa só é executada se não-conformidades foram identificadas durante a avaliação da execução da análise de causas. A partir das anotações realizadas pelo revisor, o responsável pela análise de causas deve corrigir as inconsistências e, se necessário, analisar os dados novamente.

Após corrigir todas as não-conformidades, o responsável pela análise de causas deve solicitar uma nova avaliação ao revisor para que este confirme se todas as questões foram resolvidas. Este ciclo só termina quando todas as não-conformidades tiverem sido resolvidas. Somente com a aprovação do revisor, o responsável pela análise de causas poderá apresentar o resultado aos envolvidos.

4.5 Validação do Resultado da Análise de Causas

O objetivo desta atividade é permitir a validação do resultado da análise de causas pelas pessoas envolvidas com o problema. Esta atividade envolve um dos conceitos da *Grounded Theory*, segundo o qual o resultado da análise deve ser validado pelas pessoas que forneceram os dados, verificando se o resultado é coerente de acordo com suas experiências e com a realidade.

Além da validação do resultado, esta atividade envolve o relato do resultado a todos os interessados sobre o problema na organização e a decisão sobre o que fazer após a avaliação do resultado. As subseções seguintes apresentam as tarefas que compõem esta atividade.

4.5.1 Gerar Afirmações a partir do Resultado da Análise de Causas

A partir desta tarefa, o responsável pela análise de causas disponibiliza o resultado obtido após a execução da análise de causas em forma de afirmações, a fim de facilitar a validação por parte das pessoas envolvidas com o problema.

Cada afirmação deve representar uma das causas raiz identificadas durante a análise (se houver mais de uma) ou, se for o caso, uma justificativa para a impossibilidade de identificar a causa raiz para o problema.

Estas afirmações devem ser disponibilizadas no Formulário de Avaliação do Resultado da Análise de Causas, seguindo o modelo proposto apresentado na seção 6 do Anexo III.

4.5.2 Validar Afirmações

A partir do Formulário de Avaliação do Resultado da Análise de Causas, a equipe envolvida com o problema deve avaliar cada uma das afirmações e deve informar seu nível de concordância com ela (“Concordo”, “Concordo parcialmente” ou “Não concordo”). As opiniões e impressões sobre o resultado apresentado também devem ser descritas no formulário quando não houver concordância com alguma afirmação apresentada.

Por meio desta tarefa, pretende-se avaliar se o resultado está coerente com a realidade e com a percepção que os envolvidos possuem sobre o problema que está sendo analisado.

4.5.3 Avaliar Resultado da Validação

Após a obtenção do resultado da validação de todos os envolvidos com o problema, o responsável pela análise de causas deve consolidar estas avaliações e produzir o Relatório do Resultado da Avaliação.

Neste relatório, a aceitação (ou não) do resultado obtido pela análise de causas é descrita. O modelo para este relatório é apresentado na seção 7 do Anexo III.

4.5.4 Relatar Resultados

Por fim, os resultados obtidos durante a execução da análise de causas são apresentados para todos os interessados sobre o problema na organização. A partir desta apresentação, a organização deve definir o que deseja realizar, dependendo do resultado obtido com a análise de causas.

Se uma ou mais possíveis causas raiz do problema foram identificadas e se o resultado tiver sido aceito pelos envolvidos com o problema, a organização deve planejar e executar as ações pertinentes para solucionar a(s) causa(s) raiz identificada(s) e, então, a análise de causas para este problema é encerrada.

A decisão sobre como a causa raiz será tratada pela organização não faz parte do escopo desta dissertação por sua variabilidade. No entanto, é de suma importância que ações sejam tomadas, pois este é o principal objetivo da análise de causas.

Se o resultado apresentado não for aceito pelas pessoas envolvidas com o problema ou se não foi possível identificar uma causa raiz, pode ser concluído que as informações fornecidas sobre o problema e utilizadas na análise de causas não foram suficientes. Desta forma, a organização deve verificar a viabilidade de coletar outros dados complementares sobre o problema para uma nova análise. Se for viável, volta-se à atividade de preparação para a análise de causas. Se não for viável, a análise de causas para este problema é encerrada e o problema volta para o repositório de problemas da organização.

4.6 Encerramento da Análise de Causas

Nesta atividade, executam-se tarefas para armazenar o conhecimento obtido durante a execução da análise de causas no repositório da organização, permitindo que dados, decisões importantes ou lições aprendidas possam ser recuperadas e reutilizadas em análises de causas posteriores, conforme sugerido por MAYS *et al.* (1990).

A preservação do conhecimento obtido durante a análise de causas é uma das características das organizações que possuem alta maturidade. Este conhecimento é base do aprendizado organizacional e possibilita o surgimento de novas melhorias nos processos (SOFTEX, 2009b).

As subseções seguintes apresentam as duas tarefas que compõem esta atividade e finalizam o processo.

4.6.1 Armazenar Resultados

Esta tarefa possui o objetivo de armazenar os resultados da análise de causas no repositório da organização, caso o resultado da análise de causas tenha sido aceito pelas pessoas envolvidas com o problema.

Como resultados da análise de causas compreendem-se todos os documentos produzidos, bem como as decisões realizadas, durante a execução da análise de causas.

4.6.2 Registrar Lições Aprendidas

Nesta tarefa, as lições aprendidas durante a execução da análise de causas do problema são registradas no Relatório de Lições Aprendidas e armazenadas no repositório da organização. O modelo deste relatório é exibido na seção 8 do Anexo III.

Estas lições aprendidas devem ser divulgadas aos envolvidos e servirem como insumo para o aprendizado organizacional.

4.7 Considerações Finais

Neste capítulo, foi apresentada a abordagem proposta nesta dissertação, que possui o objetivo de identificar a causa raiz de problemas no contexto de uma organização de desenvolvimento de software. Esta abordagem foi definida por meio de um processo que possui quinze tarefas distribuídas em cinco atividades, a saber: Identificação do Problema para Análise de Causas, Preparação para a Análise de Causas, Execução da Análise de Causas, Validação do Resultado da Análise de Causas e Encerramento.

As atividades do processo da abordagem foram detalhadas e apresentou-se o conjunto de passos por meio do qual é realizada a análise dos dados de acordo com os conceitos da *Grounded Theory*.

Para avaliar a abordagem proposta, um estudo de viabilidade foi realizado na Área de Qualidade de Software do Laboratório de Engenharia de Software (LENS) da COPPE/UFRJ. O planejamento e os resultados do estudo de viabilidade serão apresentados no próximo capítulo.

CAPÍTULO 5 – AVALIAÇÃO DA ABORDAGEM

Este capítulo apresenta as duas avaliações realizadas na abordagem. A primeira avaliação se refere a uma revisão por pares realizada no conjunto de passos da Grounded Theory. A segunda avaliação analisa a abordagem como um todo, a partir de um estudo de viabilidade, aplicando-a para um problema específico do LENS/COPPE.

5.1 Introdução

Seguindo os princípios da Engenharia de Software Baseada em Evidências (ou Engenharia de Software Experimental) – a partir da qual é possível caracterizar determinada tecnologia em uso, verificando seu funcionamento em determinadas circunstâncias (MAFRA e TRAVASSOS, 2006) –, a abordagem proposta foi avaliada em dois momentos: durante sua definição, abrangendo uma pequena parte da proposta, e após sua definição completa, abrangendo a abordagem como um todo.

Durante a definição da abordagem, o conjunto de passos da *Grounded Theory* (apresentado no Anexo IV) foi avaliado. Esta avaliação possuiu o objetivo de verificar se os passos sugeridos estavam de acordo com os conceitos da *Grounded Theory* e foi conduzida a partir de uma revisão por pares.

Após a definição completa da abordagem, um estudo de viabilidade foi planejado e conduzido, a fim de verificar se a abordagem atende o seu propósito em um tempo aceitável. Este estudo de viabilidade seguiu a metodologia adotada para esta dissertação (apresentada na seção 1.3).

Este capítulo apresenta, além desta seção introdutória, o planejamento e os resultados da revisão por pares do conjunto de passos na seção 5.2. Na seção 5.3, o estudo de viabilidade da abordagem é apresentado e discutido. Para finalizar este capítulo, a seção 5.4 traz as considerações finais.

5.2 Avaliação do Conjunto de Passos

No intuito de obter uma avaliação inicial do conjunto de passos apresentado na seção 4.4.1.1, uma revisão por pares foi conduzida. A partir desta avaliação pretendeu-se verificar: (1) a aderência dos passos descritos aos conceitos da *Grounded Theory* e

(2) a objetividade destes passos, permitindo que uma pessoa não especialista neste tipo de análise possa executá-los e obter um resultado satisfatório.

A técnica de revisão por pares consiste na revisão estática de algum artefato realizada por meio de critérios objetivos e executada por uma pessoa que possua conhecimento sobre o conteúdo a ser revisado (SOFTEX, 2009c).

A seleção dos revisores foi realizada a partir de uma amostragem baseada em conveniência (disponibilidade para realizar a revisão) e a partir do critério de que os revisores deveriam ter conhecimento prático em análises qualitativas utilizando conceitos da *Grounded Theory* no contexto da engenharia de software. A partir deste critério, dois pesquisadores foram selecionados: ambos já haviam utilizado a *Grounded Theory* em pelo menos um trabalho científico em engenharia de software.

Um e-mail foi enviado para estes pesquisadores solicitando sua participação na revisão por pares do conjunto de passos. Após o comprometimento dos pesquisadores, o conjunto de passos foi enviado por e-mail, juntamente com a planilha apresentada na Figura 4.2, na qual os comentários dos revisores deveriam ser registrados.

Nesta planilha – adaptada de (BARCELLOS, 2009) – os revisores podiam classificar cada comentário em uma das seguintes categorias:

- TA (Técnico Alto): indica que foi encontrado um problema em um item que, se não for resolvido, compromete o conjunto de passos;
- TB (Técnico Baixo): indica que foi identificado um problema em um item e é conveniente que ele seja alterado;
- E (Editorial): indica que um erro de português foi identificado ou que o texto pode ser melhorado;
- Q (Questionamento): indica que houve dúvidas quanto ao conteúdo dos passos;
- G (Geral): indica que o comentário é geral em relação ao conjunto de passos.

Após o retorno dos revisores, os comentários foram analisados. No total foram 24 comentários, sendo que 19 foram classificados como TA, 2 como TB e 3 como Q. A maioria dos comentários foi considerada pertinente e foram realizadas modificações no conjunto de passos inicialmente proposto. As principais modificações foram:

- Melhoria da descrição de alguns conceitos, tornando-os mais compreensíveis;
- Adição de passos para explicitar a criação de notas (*memos*);
- Adição de passos para validação de notas (*memos*);
- Exclusão de algumas observações redundantes;

- Melhoria nos modelos sugeridos para auxiliar a execução dos passos;
- Criação de um exemplo com aplicação do conjunto de passos.

Revisão por Pares do Conjunto de Passos para Executar a Análise Qualitativa de Dados a partir dos Conceitos da Grounded Theory

Instruções

1. Leia o Conjunto de Passos presente no arquivo "Passos GT.doc" enviado em anexo, analisando se o conteúdo nele presente contribui para a realização da análise qualitativa de dados utilizando os conceitos da Grounded Theory por uma pessoa que não tenha experiência neste tipo de análise. Avise se os passos são objetivos e se estão de acordo com os fundamentos da Grounded Theory.

2. Durante a leitura, identifique pontos do conteúdo do Conjunto de Passos para os quais você deseja registrar um comentário.

3. Utilize esta Planilha para registrar seus comentários. As instruções para preenchimento da planilha podem ser obtidas clicando nas células da planilha cujo canto superior direito está identificado em vermelho.

4. Ao concluir sua revisão, por favor, envie sua planilha de revisão para regatafish.lespa@gmail.com.

AVALIADOR: _____

ID	Categoria (TA, TL, E, O, G)	Item	Comentário com a justificativa	Novo Texto Proposto
1				
2				
3				

Figura 4.2 – Planilha para revisão por pares do conjunto de passos

Alguns comentários (no total, quatro) não foram considerados dentro do escopo do conjunto de passos. Dois destes comentários se referiam a atividades de validação dos resultados obtidos com a execução dos passos; estas atividades já estavam incluídas no processo da abordagem e, portanto, não fazem parte do conjunto de passos em si. Os outros dois comentários se referiam ao uso de ferramentas de apoio a análises qualitativas de dados; o conjunto de passos sugerido neste trabalho se restringe ao uso de editores de texto (tais como o Microsoft Word).

Após esta análise dos comentários e as alterações no conjunto de passos, um novo e-mail foi enviado para os revisores com o objetivo de apresentar: (1) as mudanças realizadas, (2) as respostas aos comentários classificados como Q (questionamento) e (3) as dúvidas quanto a um dos comentários realizados. Desta forma, pretendeu-se verificar o entendimento e atendimento das sugestões e correções indicadas nos comentários.

Ambos os revisores retornaram informando que as dúvidas foram sanadas e que as modificações satisfaziam as correções indicadas. Desta forma, para uma primeira avaliação, verificou-se que o conjunto de passos atende aos conceitos da *Grounded Theory* e parece auxiliar a execução da análise de causas. No entanto, esta afirmação só poderá ser confirmada após vários estudos, em cenários distintos de aplicação.

5.3 Estudo de Viabilidade

Seguindo a metodologia adotada para esta dissertação, após a definição completa da abordagem, um estudo de viabilidade foi conduzido.

Um estudo de viabilidade possui o objetivo de verificar se a tecnologia ou processo proposto atinge o objetivo para o qual foi construído, com um retorno de investimento razoável (SHULL *et al.*, 2001). Este estudo provê informações sobre a viabilidade de continuar ou não com o desenvolvimento da tecnologia ou processo proposto.

Nesta dissertação, com a realização do estudo de viabilidade, pretendeu-se avaliar se a abordagem atende a seus dois objetivos principais, a saber: (1) melhorar a qualidade das informações coletadas sobre os problemas para a análise de causas e (2) minimizar a subjetividade desta coleta e da análise dos dados, adotando procedimentos específicos para tal. Além disso, o estudo buscou verificar se o tempo de execução exigido pela abordagem é viável para sua execução em organizações de desenvolvimento de software.

O planejamento e a execução deste estudo de viabilidade utilizaram os conceitos do processo de experimentação definidos por WÖHLIN *et al.* (2000), composto pelas seguintes atividades: definição, planejamento, execução, análise/interpretação e empacotamento. Como cada uma destas atividades foi conduzida neste estudo de viabilidade está descrito nas subseções seguintes. Somente a atividade de empacotamento não será detalhada, pois representa toda a descrição das atividades já apresentadas nas subseções anteriores.

5.3.1 Definição e Planejamento do Estudo

Este estudo de viabilidade tem por objetivo avaliar qualitativamente se a abordagem atinge o seu propósito de identificar objetivamente a(s) causa(s) de um problema ocorrido em uma organização sem, no entanto, perder informações relevantes dos indivíduos envolvidos no problema e nem dificultar a análise das informações. Além disso, o estudo visa verificar a viabilidade do tempo de execução da abordagem em uma organização de desenvolvimento de software.

Desta forma, o estudo pretende responder às seguintes questões:

- **Q1:** O tempo exigido para a execução da abordagem é factível em uma organização de desenvolvimento de software?

- **Q2:** Qual é o grau de satisfação do responsável pela análise de causas quanto à facilidade de utilização da abordagem?
- **Q3:** Qual é o grau de satisfação da equipe envolvida com o problema quanto à coerência do resultado provido pela abordagem com a realidade?

Segundo o paradigma GQM (BASILI e ROMBACH, 1988), este estudo de viabilidade pode ser definido da seguinte forma:

Analisar	a abordagem proposta para identificação de causas de problemas
Com o propósito de	caracterizar
Com respeito à	eficiência e eficácia
Do ponto de vista das	peessoas que executam a abordagem
No contexto de	uma análise de causas de problemas em uma organização

O termo eficiência, neste estudo, está relacionado à questão Q1, buscando identificar se, de acordo com a percepção das pessoas que executaram a abordagem, o tempo gasto é factível para uma organização de desenvolvimento de software. Por outro lado, o termo eficácia está relacionado às questões Q2 e Q3, abrangendo as percepções do responsável pela análise de causas quanto à facilidade de executar a análise proposta pela abordagem e as percepções dos envolvidos com o problema quanto à coerência entre o resultado da análise e a realidade.

Os instrumentos empregados durante o estudo foram os documentos utilizados durante a abordagem (nos quais os participantes devem informar o tempo gasto em cada atividade) e o formulário de avaliação da abordagem, preenchido pelos participantes no final da execução da análise de causas.

O estudo foi executado dentro do contexto da Área de Qualidade de Software do Laboratório de Engenharia de Software (LENS) da COPPE/UFRJ. Esta área do LENS possui um processo de desenvolvimento definido para a construção de softwares que podem ser classificados nas seguintes categorias: (1) solicitados sob encomenda e (2) produtos de dissertações de mestrado ou teses de doutorado. Em maio de 2008, a Área de Qualidade do LENS foi avaliada e obteve o nível E do MR-MPS. Os processos avaliados utilizaram o processo de desenvolvimento (SANTOS *et al.*, 2009).

Para o estudo de viabilidade, a execução da abordagem se realizou a partir da recomendação de um problema importante para a organização que devia ser tratado via

análise de causas, conforme apresentado na seção 4.2.3. Desta forma, a alta direção da Área de Qualidade de Software do LENS indicou o seguinte problema para ser analisado: “dificuldade em executar o atual processo de desenvolvimento quando o produto faz parte de uma dissertação de mestrado ou tese de doutorado, tornando sua execução lenta”. Este problema havia sido relatado por vários alunos que utilizaram o processo em suas teses e dissertações e a coordenação da área considerou que precisava ser analisado antes de a área rever o processo visando avaliações em níveis mais altos de maturidade.

Todos os participantes são pós-graduandos da COPPE/UFRJ. A seleção dos participantes foi feita por conveniência, observando-se os seguintes critérios para cada papel:

- Responsável pela identificação do problema e membros da equipe envolvida com o problema: pessoas que já desenvolveram dissertação ou tese no LENS e que, portanto, possuem conhecimento prático sobre o problema que será analisado;
- Responsável pela análise de causas: pessoa que não está inserida no contexto do problema (não desenvolveu dissertação ou tese no LENS), a fim de minimizar o viés durante a análise dos dados;
- Revisor da análise de causas: pessoa que não participou do processo de coleta e análise de dados da abordagem e que possui bom conhecimento sobre os conceitos da *Grounded Theory*.

Após o consentimento de participação de todas as pessoas selecionadas para o estudo de viabilidade, foi realizada uma apresentação sobre a abordagem como todo, descrevendo as atividades que a compõem e seus respectivos responsáveis. Durante esta apresentação, os participantes também foram instruídos acerca do estudo de viabilidade.

Depois deste treinamento inicial sobre a abordagem, foi realizado um treinamento específico com o responsável pela análise de causas para apresentar o conjunto de passos da *Grounded Theory*.

Após estes treinamentos, cada participante recebeu por e-mail os modelos dos documentos necessários para a execução das atividades. Toda a comunicação entre os participantes do estudo foi realizada via e-mail. A maioria das atividades foi realizada individualmente; somente a atividade “Relatar Resultados” foi realizada presencialmente com a participação de todos os interessados no problema.

Ao final da execução da análise de causas, cada participante recebeu o formulário de avaliação da abordagem, no qual pode descrever suas opiniões, benefícios percebidos e dificuldades observadas durante a execução da abordagem. Cada formulário possui um foco diferente de acordo com os papéis da abordagem, direcionando as questões para as atividades específicas desempenhadas por cada participante. Desta forma, espera-se obter um maior *feedback* sobre o uso da abordagem. Estes formulários estão apresentados no Anexo V.

Os resultados do estudo de viabilidade foram analisados com base na duração de cada atividade da abordagem (a ser informada durante a execução) e, principalmente, a partir das considerações apresentadas pelos participantes quanto à execução da abordagem nos formulários.

Como parte do planejamento do estudo de viabilidade, é necessário identificar algumas ameaças à sua validade; estas ameaças são eventos que podem impactar ou limitar o resultado do estudo. Seguindo os tipos de ameaças apresentados em (WÖHLIN *et al.*, 2000), as seguintes ameaças foram identificadas:

- Ameaças à validade interna: são eventos não controlados pelo pesquisador que podem produzir distorções no resultado esperado. Neste estudo, pode-se considerar como ameaça à validade interna: (1) a medição do tempo utilizado para executar cada atividade (uma vez que não é possível confirmar se o tempo foi informado corretamente pelos participantes); e (2) os participantes podem se esforçar para que seu desempenho no estudo seja diferente do que seria em outras condições (visto que os participantes pertencem ao mesmo grupo de pesquisa do qual também faz parte a pessoa que propôs a abordagem);
- Ameaças à validade externa: prejudicam a generalização dos resultados do estudo. Este estudo de viabilidade não possui o objetivo de ter seu resultado generalizado para outros contextos – para isto, seria necessária a execução de outros estudos, conforme estabelecido pela metodologia de pesquisa adotada. No entanto, podem-se citar como ameaças à validade externa: (1) a representatividade limitada dos participantes (uma vez que todos são pós-graduandos em engenharia de software e, portanto, podem possuir níveis diferenciados de conhecimento sobre análise de causas e *Grounded Theory* de perfis de outros participantes); e (2) o contexto organizacional utilizado para o estudo (que é diferente dos contextos industriais, apesar dos participantes terem experiência no desenvolvimento de software);

- Ameaças à validade de conclusão: prejudicam o estabelecimento de relacionamentos estatísticos. Neste estudo de viabilidade, não foram utilizados testes estatísticos para analisar os dados, uma vez que a análise foi qualitativa. Portanto, os resultados não podem ser considerados conclusivos – são somente indícios da aplicabilidade da abordagem avaliada (CONTE, 2009);
- Ameaças à validade de constructo: são eventos que podem prejudicar a medição correta no estudo. Uma das ameaças neste tipo de validade seria a falta de definição das medidas no estudo; no entanto, as medidas de eficiência e eficácia utilizadas neste estudo foram definidas e apresentadas. Levando isto em consideração, nenhuma ameaça à validade de constructo foi identificada.

5.3.2 Execução do Estudo

Para a execução deste estudo foram selecionados cinco participantes, a partir dos critérios apresentados na seção anterior, distribuídos segundo os papéis da abordagem conforme exibido na Tabela 5.1.

Tabela 5.1 – Distribuição de papéis entre os participantes do estudo

Papel	Número de participantes
Responsável pela identificação do problema	1
Responsável pela análise de causas	1
Membro da equipe envolvida com o problema	2
Revisor da execução da análise de causas	1

Após o treinamento sobre a abordagem em geral, os participantes receberam a descrição do processo, juntamente com os modelos necessários para sua execução.

Conforme explicado anteriormente, este estudo seguiu o fluxo do processo a partir do qual a alta direção recomenda um problema importante para ser analisado. Neste caso, o problema identificado não havia sido registrado no repositório de problemas da organização e, portanto, foi necessária a coleta de informações iniciais sobre o problema. Desta forma, um dos participantes do estudo foi indicado para ser o responsável pela identificação do problema e fornecer as informações iniciais a partir do preenchimento do Formulário de Registro de Problemas. Este participante foi selecionado pela alta direção, que o considerou como a pessoa que poderia fornecer informações mais detalhadas sobre o problema. A URL na qual o formulário estava disponível foi enviada por e-mail para o responsável.

O preenchimento do Formulário de Registro de Problemas durou 26 minutos, tempo informado pelo responsável pela identificação do problema no próprio formulário. As informações fornecidas nesta atividade estão apresentadas na seção 1 do Anexo VI.

A partir das informações iniciais sobre o problema, o responsável pela análise de causas elaborou o planejamento e preparou o Formulário de Coleta de Dados Complementares, atividades que duraram 50 minutos e 100 minutos, respectivamente. O plano da análise de causas elaborado se encontra na seção 2 e o formulário preparado para a coleta de dados complementares é exibido na seção 3, ambas no Anexo VI.

O responsável pela análise de causas enviou o endereço para o Formulário de Coleta de Dados Complementares por e-mail para os dois membros da equipe envolvida com o problema. Um dos membros gastou 30 minutos para o preenchimento do formulário, enquanto o outro membro gastou 65 minutos. Ambas as respostas ao formulário estão apresentadas na seção 4 do Anexo VI.

Após a coleta das informações sobre o problema, o responsável pela análise de causas analisou os dados a partir do conjunto de passos definido pela abordagem. O Relatório do Resultado da Análise de Causas foi produzido, descrevendo como os passos foram executados durante a análise e o resultado final da análise foi apresentado. A atividade de análise dos dados foi realizada em 860 minutos, ou seja, aproximadamente 14 horas.

Ao finalizar esta análise, o responsável solicitou a avaliação do revisor por e-mail. A avaliação da execução da análise de causas foi realizada em 120 minutos. Foram identificadas não-conformidades no relatório (apresentadas na seção 6 do Anexo VI). No entanto, as não-conformidades não foram consideradas graves e o Relatório do Resultado da Análise de Causas foi aprovado com modificações. Mesmo as não-conformidades identificadas não sendo críticas, o responsável pela análise de causas atualizou o relatório de acordo com as sugestões do revisor, gastando 95 minutos para corrigir os itens indicados. O relatório atualizado está apresentado na seção 5 do Anexo VI. Novamente o revisor avaliou o documento, considerou todas as alterações pertinentes e aprovou o relatório. Esta reavaliação durou 30 minutos.

A partir do resultado obtido, o responsável pela análise de causas gerou afirmações que foram disponibilizadas no Formulário de Avaliação do Resultado da Análise de Causas (exibido na seção 7 do Anexo VI) e que foram avaliadas pelas pessoas que forneceram informações sobre o problema. A atividade de escrever o

resultado em forma de afirmações durou 38 minutos. Neste formulário, foram apresentadas duas afirmações que representavam as duas possíveis causas identificadas para o problema analisado:

- Causa raiz 1: Seleção inadequada do modelo de ciclo de vida cascata para projetos de dissertação/tese, pois neste tipo de projeto, requisitos surgem e evoluem ao longo da pesquisa;
- Causa raiz 2: Utilização de um processo único tanto para projetos de dissertação/tese como para projetos voltados para o mercado.

Durante a atividade de validação das afirmações, as considerações de cada pessoa foram coletadas e estão apresentadas na seção 8 do Anexo VI. Cada pessoa avaliou as afirmações em determinado tempo, variando entre 1 e 20 minutos. Houve divergência entre as respostas fornecidas: em relação à primeira causa raiz, uma pessoa concordou, outra concordou parcialmente e outra não concordou; para a segunda causa raiz, duas pessoas concordaram e uma não concordou.

O responsável pela análise de causas reuniu as considerações realizadas pelos participantes e elaborou o Relatório do Resultado da Avaliação, exibido na seção 9 do Anexo VI. Esta atividade durou 55 minutos e foi a base para a próxima atividade na qual o resultado foi apresentado para todos os interessados com o problema na organização.

Nesta apresentação estavam presentes todos os participantes do estudo, bem como o representante da alta direção, que recomendou o problema para ser analisado. Durante a apresentação, os participantes forneceram mais considerações que não estavam descritas nos formulários e chegaram a um consenso: a primeira causa raiz identificada pela análise de causas não é coerente com a realidade, pois o ciclo de vida cascata não é obrigatório para todos os projetos; no entanto, a segunda causa raiz apontada é adequada, pois está de acordo com as ações já iniciadas pela alta direção no intuito de resolver o problema apresentado. A apresentação do resultado e o debate sobre as divergências duraram cerca de 20 minutos.

Para finalizar a execução da abordagem, os resultados da análise de causas foram armazenados e as lições aprendidas foram registradas no Relatório de Lições Aprendidas, apresentado na seção 10 do Anexo VI. O registro das lições aprendidas durou 15 minutos e foi realizado pelo responsável pela análise de causas, a partir das suas considerações e das considerações dos demais envolvidos.

A fim de obter o retorno dos participantes sobre a abordagem como um todo, foi solicitado o preenchimento do Formulário de Avaliação da Abordagem. Todos os participantes do estudo responderam ao formulário de acordo com sua experiência ao executar as atividades da abordagem. As respostas fornecidas estão apresentadas no Anexo VII e foram essenciais para verificar a viabilidade da abordagem, conforme discutido na seção seguinte.

5.3.3 Análise e Interpretação dos Resultados

Ao analisar as informações fornecidas pelos participantes do estudo, apresentadas na seção anterior, foi possível responder às questões apresentadas na seção 5.3.1.

Em relação à questão “Q1 – O tempo exigido para a execução da abordagem é factível em uma organização de desenvolvimento de software?”, pode-se responder que a abordagem é factível para alguns tipos de problemas, de acordo com a sua complexidade e importância para a organização. Segundo os participantes, para problemas simples (de baixa complexidade) a abordagem não é factível, pois torna-se custosa; neste caso, técnicas mais simples (como uma sessão de *brainstorming*) poderiam “trazer melhor relação custo-benefício”. No entanto, para problemas complexos e que “afetam diretamente o desempenho da organização”, a abordagem se mostra viável.

Durante a execução da abordagem, constatou-se que a atividade “Analisar Dados” é a atividade que demanda mais tempo. Este fato é compatível com o tipo de análise realizada nos dados, uma vez que a aplicação da *Grounded Theory* exige certo tempo. Neste sentido, uma das dificuldades apontadas pelo responsável pela análise de causas e que pode ter aumentado o tempo desta atividade foi a utilização do editor de textos, Microsoft Word.

Em relação à questão “Q2 – Qual é o grau de satisfação do responsável pela análise de causas quanto à facilidade de utilização da abordagem?” – dentre as possíveis respostas: alto, médio ou baixo – a resposta obtida foi “médio”. De acordo com o responsável pela análise de causas, a abordagem (em especial a atividade de análise dos dados) não exige muito raciocínio; no entanto, é necessária “muita concentração e disciplina”. Foram apresentadas dificuldades quanto à utilização do conjunto de passos da *Grounded Theory*, em relação: ao entendimento de alguns passos, à ferramenta de apoio adotada (Microsoft Word) e à falta de exemplos mais completos sobre sua aplicação.

Como resposta para a questão “Q3 – Qual é o grau de satisfação da equipe envolvida com o problema quanto à coerência do resultado provido pela abordagem com a realidade?”, dois participantes informaram que o resultado é coerente com a realidade e um participante informou que o resultado é parcialmente coerente com a realidade. Os participantes indicaram que houve falha na coleta de algumas informações sobre o problema, pois ficaram com dúvidas durante o preenchimento dos formulários. Segundo um dos participantes, somente uma das causas para o problema foi identificada; para ele, há outras causas que, por algum motivo, não foram coletadas por meio dos formulários.

A partir das respostas às questões propostas para este estudo de viabilidade, foi possível verificar que a abordagem proposta parece atingir seus objetivos principais: (1) melhorar a qualidade das informações necessárias para a análise de causas, uma vez que os formulários se mostraram um meio adequado de coleta destas informações, apesar das melhorias necessárias indicadas pelos participantes; e (2) minimizar a subjetividade durante a coleta e a análise dos dados, pois as atividades do processo definido e o conjunto de passos do *Grounded Theory* mostraram sistematização da coleta e análise dos dados.

Portanto, há indícios de que a abordagem proposta é viável para problemas complexos e importantes em uma organização de desenvolvimento de software. A partir deste estudo, não é possível fazer nenhuma conclusão definitiva sobre a viabilidade da abordagem; para tanto, é necessário executá-la em diversos contextos e analisar seus resultados.

No entanto, este estudo de viabilidade se mostrou válido, uma vez que possibilitou a análise da abordagem em um contexto e a identificação de diversas melhorias na abordagem para torná-la mais eficiente e eficaz.

5.4 Considerações Finais

Neste capítulo, os estudos relacionados à abordagem proposta foram apresentados.

Um estudo foi realizado, a partir de uma revisão por pares, para avaliar a aderência do conjunto de passos definido para auxiliar a análise dos dados com os conceitos da *Grounded Theory*. Dois pesquisadores com experiência na área realizaram a revisão e o conjunto de passos foi atualizado de acordo com as observações realizadas.

Outro estudo foi realizado com o objetivo de verificar a viabilidade da abordagem como um todo. Para tanto, um estudo de viabilidade foi planejado e conduzido para um problema real da Área de Qualidade do LENS/COPPE. A partir deste estudo foi possível identificar diversas melhorias para a abordagem e pode-se verificar indícios de que a abordagem é viável para uma organização de desenvolvimento de software analisar seus problemas de forma mais sistemática e profunda.

O próximo capítulo apresenta as conclusões deste trabalho, as contribuições desta dissertação, suas limitações e perspectivas futuras.

CAPÍTULO 6 – CONCLUSÃO

Este capítulo apresenta as considerações finais desta dissertação, suas contribuições, suas limitações e as perspectivas futuras para a sua evolução.

6.1 Considerações Finais

Esta dissertação apresentou a importância da análise de causas como uma estratégia para a prevenção de ocorrência de problemas, resultando em diversos benefícios para a organização, quando bem implementada. Após a revisão da literatura, constatou-se: (1) a escassez de abordagens de análise de causas aplicadas a problemas mais genéricos dentro do contexto da engenharia de software e (2) a ausência de formalidade nas técnicas utilizadas para identificar a causa raiz.

Neste contexto, a abordagem descrita deste trabalho foi proposta com o objetivo de auxiliar as organizações a conduzirem a análise de causas para qualquer tipo de problema e identificar a causa raiz de maneira mais formal. Para isto, a abordagem utiliza conceitos da *Grounded Theory* e um processo bem definido para executar a análise de causas, visando melhorar a qualidade das informações coletadas sobre os problemas e, ao mesmo tempo, minimizar a subjetividade desta coleta e da análise dos dados.

Para embasar a elaboração da abordagem, a revisão da literatura abrangeu dois conceitos: análise de causas (no Capítulo 2) e pesquisas qualitativas (no Capítulo 3). Além desta revisão da literatura, um estudo baseado em revisão sistemática foi conduzido, a fim de responder a perguntas pontuais para o refinamento da abordagem.

A partir destes dados, o processo da abordagem foi definido e todos os modelos de documentos necessários para sua execução foram elaborados.

Um estudo de viabilidade foi conduzido com o objetivo de avaliar se a abordagem atinge seu objetivo: identificar a causa raiz de problemas de forma objetiva, sem, no entanto, perder a qualidade das informações coletadas sobre o problema. Neste estudo, a abordagem foi executada para um problema real da Área de Qualidade do LENS/COPPE e verificou-se que há indícios da viabilidade da abordagem, uma vez que uma causa raiz para o problema analisado foi identificada e aceita pelos interessados na

organização. Além das melhorias identificadas na abordagem, a partir deste estudo há indícios de que a abordagem é viável para problemas complexos e críticos para a organização, devido ao tempo despendido para a execução da abordagem.

6.2 Contribuições

As principais contribuições desta dissertação são:

- Definição de um processo de análise de causas;
- Apoio ao registro de informações sobre um problema, necessárias para a análise de causas;
- Definição de passos para sistematizar a análise das informações com base nos conceitos da *Grounded Theory*;
- Apoio à identificação da causa raiz dos problemas.

6.3 Limitações

A abordagem proposta nesta dissertação mostrou-se custosa em relação ao tempo de execução, apesar de parecer fornecer resultados coerentes com a realidade. Portanto, esta abordagem não deve, a princípio, ser aplicada para problemas de qualquer complexidade. Devido ao tempo exigido e seu alto custo inerente, o estudo de viabilidade sugere (a partir das sugestões fornecidas pelos participantes) que a abordagem só seja aplicada a problemas complexos e críticos para a organização. Desta forma, a organização necessita estabelecer bem seus critérios de escolha de problemas com base em quanto ela está disposta a gastar com a análise de causas do problema.

Outra limitação desta dissertação é a impossibilidade de executar todos os estudos experimentais para verificar a possibilidade de empregar a abordagem em outros contextos de desenvolvimento de software. Devido ao tempo limitado para esta pesquisa, dentro do escopo de mestrado, somente o estudo de viabilidade foi executado. Este estudo, no entanto, foi essencial para o amadurecimento da abordagem e cumpriu com o objetivo de avaliar a sua viabilidade.

6.4 Perspectivas Futuras

A partir dos resultados do estudo de viabilidade, várias melhorias foram identificadas para a abordagem. Como trabalhos futuros, pretende-se melhorar a abordagem nos seguintes aspectos:

- Reformular algumas questões dos formulários de coleta de informações sobre o problema, a fim de diminuir a redundância das informações e obter mais detalhes sobre o problema;
- Reestruturar o Formulário de Coleta de Dados Complementares, permitindo que as pessoas possam avaliar as informações iniciais sobre o problema de forma mais objetiva;
- Adicionar informações sobre a caracterização das pessoas que preenchem os formulários de coleta de dados;
- Reformular a descrição de alguns passos do conjunto de passos do *Grounded Theory*, a fim de torná-los mais compreensíveis;
- Modificar o processo, alterando a ordem da atividade “Avaliar Execução da Análise” para depois da atividade “Gerar Afirmações”, para garantir que as afirmações geradas reflitam o resultado obtido pela análise das informações;
- Elaborar e fornecer um exemplo mais completo e com mais cenários de aplicação do conjunto de passos do *Grounded Theory*;
- No Relatório do Resultado da Avaliação, elaborar critérios para se chegar a um resultado final, caso os participantes tenham divergido quanto à coerência das causas identificadas;
- Desenvolver uma ferramenta para apoiar a execução de todo o processo proposto, envolvendo o armazenamento e recuperação das informações produzidas durante a análise de causas.

Além destas melhorias na abordagem proposta, pretende-se continuar a metodologia adotada para a pesquisa, conduzir outros estudos experimentais em diferentes contextos para avaliar a abordagem até que seja considerada madura o suficiente para ser utilizada na indústria.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

- ADOLPH S., HALL W., KRUCHTEN P., 2008, "A Methodological Leg to Stand On: Lessons Learned Using Grounded Theory to Study Software Development". In: *Proceedings of the 2008 Conference of the Center for Advanced Studies on Collaborative Research: Meeting of Minds*, pp. 1-13, Ontario, Canada, October.
- BANDEIRA-DE-MELLO, R., CUNHA, C., 2003, "Operacionalizando o método da Grounded Theory nas Pesquisas em Estratégias: Técnicas e Procedimentos de Análise com Apoio do Software ATLAS/TP". In: *Anais do Encontro de Estudos em Estratégias*, 1, Curitiba, Paraná/Brasil.
- BARCELLOS, M. P., 2009, *Uma Estratégia para Medição de Software e Avaliação de Bases de Medidas para Controle Estatístico de Processos de Software em Organizações de Alta Maturidade*. Tese de Dsc., COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
- BASILI, V., ROMBACH, H., 1988, "The Tame Project: Towards Improvement-Oriented Software Environments", *IEEE Transactions on Software Engineering*, v. 14, n. 6, pp. 758-773.
- BASKERVILLE R. L., 1999, "Investigating Information Systems with Action Research", *Communications of the Association for Information Systems*, v. 2, n. 12. Disponível em: http://www.cis.gsu.edu/~rbaskerv/CAIS_2_19/CAIS_2_19.html. Acesso em: 23/04/2010.
- BENTLEY, R., HUGHES, J. A., RANDALL, D., *et al.*, 1992, "Ethnographically-Informed Systems Design for Air Traffic Control". In: *Proceedings of the Conference on Computer-Supported Cooperative Work*, pp. 123-129, November.
- BIANCHI, E. M. P. G., IKEDA, A. A., 2008, "Usos e Aplicações da Grounded Theory em Administração", *Revista Gestão.Org*, v. 6, n. 2, pp.231-248.

- BRUSSEE, W., 2004, "Statistics for Six Sigma Made Easy!". McGraw-Hill.
- CARD, D., 1998, "Learning from our Mistakes with Defect Causal Analysis", *IEEE Software*, v. 15, n. 1, pp. 56-63, February.
- CARD, D., 2005, "Defect Analysis: Basic Techniques for Management and Learning", *Advances in Computers*, v. 65, pp. 259-295.
- CHOE K., HERMAN S, 2004, "Using Theory of Constraints Tools to Manage Organizational Change: a Case Study of Euripa Labs", *International Journal of Management & Organisational Behaviour*, v. 8, n. 6, pp. 540-558.
- COLEMAN, G., O'CONNOR, R., 2007, "Using Grounded Theory to Understand Software Process Improvement: a Study of Irish Software Product Companies", *Information and Software Technology*, v. 49, pp. 654-667, February.
- COLLOFELLO, J. S., GOSALIA B. P., 1993, "An Application of Causal Analysis to the Software Modification Process", *Software-Practice and Experience*, v. 23, n. 10, pp. 1095-1105, October.
- CONTE, T., 2009, *Técnica de Inspeção de Usabilidade Baseada em Perspectivas de Projeto WEB*. Tese de Dsc., COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
- DE SOUZA, R. B. C., REDMILES, D., CHENG, L., *et al.*, 2004, "How a Good Software Practice Thwarts Collaboration: The Multiple Roles of APIs in Software Development", *SIGSOFT Software Engineering Notes*, v. 29, pp. 221-230, November.
- DIAS, C., 2000, "Pesquisa Qualitativa – Características e Referências". Disponível em: <http://www.geocities.com/claudiaad/qualitativa>. Acesso em: agosto/2009.

- DILTS R., DELOZIER, J., 2000, "Encyclopedia of Systemic Neuro-Linguistic Programming and NPL New Coding", *NLP University Press*, USA. Disponível em: <http://nlpuniversitypress.com>. Acesso em: agosto/2009.
- EASTERBROOK, S., SINGER, J., STOREY, M. A., DAMIAN, D., 2008, "Selecting Empirical Methods for Software Engineering Research". In: SHULL *et al.* (eds.), *Guide to Advanced Empirical Software Engineering*, Chapter 11, Springer.
- ENDRES, A., 1975, "An Analysis of Errors and their Causes in System Program", *IEEE Transactions on Software Engineering*, SE-1, pp. 140-149.
- FLORAC, W. A., CARLETON, A. D., 1999, "Measuring the Software Process: Statistical Process Control for Software Process Improvement", Addison Wesley.
- GODOI, C. K., BANDEIRA-DE-MELLO, R., SILVA, A. B. (eds.), 2006, "Pesquisa Qualitativa em Estudos Organizacionais: Paradigmas, Estratégias e Métodos", Saraiva, São Paulo.
- GOLDRATT INSTITUTE, 2008, "The Theory of Constraints and its Thinking Process – a Brief Introduction to TOC". Disponível em: <http://www.goldratt.com/toctpwhitepaper.pdf>. Acesso em: abril/2008.
- GOULDING, C., 1999, *Grounded Theory: Some Reflections on Paradigm, Procedures and Misconceptions*. In: Management Research Centre, University of Wolverhampton, WP006/99.
- GOULDING, C., 2005, "Grounded Theory, Ethnography and Phenomenology: A Comparative Analysis of Three Qualitative Strategies for Marketing Research", *European Journal of Marketing*, v. 39, n. 3/4, pp. 294-308, January.
- GRADY, R. B., 1996, "Software Failure Analysis for High return Process Improvement Decisions", *Hewlett-Packard Journal*, v. 47, n. 4, pp. 15 – 24, August.

- HANSEN B. H., KAUTZ K., 2005, "Grounded Theory Applied - Studying Information Systems Development Methodologies in Practice", In: *Proceedings of the 38th Hawaii International Conference on System Sciences*, pp. 1-10.
- IEDEMA, R., JORM, C., BRAITHWAITE, J., 2008, "Managing the Scope and Impact of Root Cause Analysis Recommendations", *Journal of Health Organization and Management*, v. 22, n. 6, pp. 569-585.
- ISO/IEC, 2003, "ISO/IEC 15504: Information Technology – Software Process Assessment", Parts 1-5, The International Organization for the Standardization and the International Electrotechnical Commission.
- ISO/IEC, 2008, "ISO/IEC 12207: System and Software Engineering – Software Life Cycle Processes", The International Organization for the Standardization and the International Electrotechnical Commission.
- JING, G., 2008, "Digging for the Root Cause", *Six Sigma Forum Magazine*, pp. 19-24, May.
- JONES, C.L., 1985, "A process-integrated approach to defect prevention", *IBM Systems Journal*, v. 24, n. 2, pp. 150-67.
- KALINOWSKI, M., TRAVASSOS, G. H., CARD, D. N., 2008, "Towards a Defect Prevention Based Process Improvement Approach". *34th Euromicro Conference on Software Engineering and Advanced Applications (SEAA)*, pp. 199-206, Parma, Italy, September.
- KALINOWSKI, M., 2009, DBPI: *Abordagem de Prevenção de Defeitos de Software para Apoiar Melhoria de Processos e Aprendizado Organizacional*. Exame de Qualificação de D. Sc., COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
- KARLSTRÖM D., RUNESON P., 2006, "Integrating Agile Software Development into Stage-Gate Managed Product Development", *Empirical Software Engineering*, v. 11, n. 2, pp. 203-225.

- KIM, S., MABIN, V., DAVIES, J., 2008, "The Theory of Constraints Thinking Processes: Retrospect and Prospect", *International Journal of Operations & Production Management*, v. 28, n. 2, pp. 155-184.
- KITCHENHAM, B., PICKARD, L., PFLEEGER, S. L., 1995, "Case Studies for Method and Tool Evaluation", *IEEE Software*, v. 12, n. 4, pp. 52-62, July.
- LATINO, R. J., LATINO, K. C., 2002, "Root Cause Analysis – Improving Performance for Bottom-Line Results", Second Edition, CRC Press.
- LINS, B. F. E., 1993, "Ferramentas Básicas da Qualidade", *Ciência da Informação*, v. 22, n. 2, pp. 153-161.
- MABIN, V., 1999, "Goldratt's Theory of Constraints Thinking Processes: a Systems Methodology Linking Soft and Hard", In: *17th International Conference of the System Dynamics Society and 5th Australian & New Zealand Systems Conference*, Wellington, New Zealand.
- MAFRA, S. N., TRAVASSOS, G. H., 2006, *Estudos Primários e Secundários Apoiando a Busca por Evidência em Engenharia de Software*. In: Relatório Técnico ES-687/06, Programa de Engenharia de Sistemas e Computação, COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro.
- MAFRA, S. N., BARCELOS, R. F., TRAVASSOS, G. H., 2006, "Aplicando uma Metodologia Baseada em Evidência na Definição de Novas Tecnologias de Software". In: *XX Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software*, v. 1, pp. 239 – 254, Florianópolis.
- MAYS, R. G., 1990, "Applications of Defect Prevention in Software Development", *IEEE Journal on Selected Areas in Communications*, v. 8, n. 2, pp. 164-168, February.

- MAYS, R. G., JONES, C. L., HOLLOWAY, G. J., STUDINSKI, D. P., 1990, "Experiences with Defect Prevention", *IBM System Journal*, v. 29, n. 1, pp. 4-32.
- MONTONI, M., 2007, *Uma Abordagem para Condução de Iniciativas de Melhoria de Processos de Software*. Exame de Qualificação de D. Sc., COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
- NIEKERK, J. C., ROODE, J. D., 2009, "Glaserian and Straussian Grounded Theory: Similar or Completely Different?", In: *Proceedings of the 2009 Annual Research Conference of the South African Institute of Computer Scientists and Information Technologists*, pp. 96-103, South Africa, October.
- NIELSEN, P., TJØRNEHØJ, G., 2005, "Mapping Social Networks in Software Process Improvement: An Action Research Study", In: *Business Agility and Information Technology Diffusion*, Chapter 5, Springer, Boston, MA.
- ORLIKOWSKI, W. J., 1993, "CASE Tools as Organizational Change: Investigating Incremental and Radical Changes in Systems Development", *MIS Quarterly*, v. 17, pp. 309-340, September.
- REGNELL B., HÖST M., NATT OCH DAG J., *et al.*, 2001, "An Industrial Case Study on Distributed Prioritisation in Market-Driven Requirements Engineering for Packaged Software", *Requirements Engineering*, v. 6, n. 1, pp. 51-62.
- ROBITAILLE, D., 2004, "Root Cause Analysis: Basic Tools and Techniques". Chico, CA: Paton Press.
- ROCHA NETO, A., 2001, "O Processo de Raciocínio da Teoria das Restrições em Instituições de Ensino Superior: um Estudo de Caso". Dissertação de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, Universidade Federal de Santa Catarina, Brasil.
- RÖNKKÖ, K., LINDEBERG, O., DITTRICH, Y., 2002, "'Bad Practice' or 'Bad Methods' - Are Software Engineering and Ethnographic Discourses Incompatible?",

- In: *Proceedings of the 2002 International Symposium on Empirical Software Engineering*, pp. 204-210.
- ROONEY, J., HEUVEL, L., 2004, "Root Cause Analysis for Beginners", *Quality Progress*, pp. 45-53, July.
- RUNESON P., HÖST M., 2009, "Guidelines for Conducting and Reporting Case Study Research in Software Engineering", *Empirical Software Engineering*, v. 14, n. 2, pp. 131-164, December.
- SANTOS, G., MONTONI, M., SILVA FILHO, R. C. *et al.*, 2009, "Indicadores da Implementação do Nível E do MR-MPS em uma Instituição de Pesquisa". In: *VIII Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software*, pp. 382 – 389.
- SANTOS, P. S. M., TRAVASSOS, G. H, 2009, "Action Research Use in Software Engineering: An Initial Survey". In: *International Symposium on Empirical Software Engineering and Measurement (ESEM)*, Orlando.
- SCHEINKOPF, L., 1999, "Thinking for a Change: Putting the TOC Thinking Processes to Use". St. Lucie Press/APICS Series on Constraints Management, Boca Raton, FL.
- SEAMAN, C. B., 2008, "Qualitative Methods". In: SHULL *et al.* (eds.), *Guide to Advanced Empirical Software Engineering*, Chapter 2, Springer.
- SEI, 2006, CMMI® for Development (CMMI-DEV), V1.2, CMU/SEI-2006-TR-008, Software Engineering Institute. Disponível em: <http://www.sei.cmu.edu/>. Acesso em: abril/2010.
- SHULL, F., CARVER, J., TRAVASSOS, G. H., 2001, "An Empirical Methodology for Introducing Software Processes", *ACM SIGSOFT Software Engineering Notes*, v. 26 n. 5, pp. 288-296.
- SIMONSEN, J., KENSING, F., 1997, "Using Ethnography in Contextual Design", *Communications of the ACM*, v. 40, n. 7, pp. 82-88, July.

- SOARES, P. F., LACERDA D., FILIPPO, T., PAIM, R., 2006, “Aplicação do Processo de Pensamento para Melhoria dos Processos de Negócio”. In: *XXVI Encontro Nacional de Engenharia de Produção*, Fortaleza-CE, Outubro.
- SOFTEX, 2009a, “MPS.BR – Melhoria de Processo do Software Brasileiro – Guia Geral”. Disponível em: <http://www.softex.br/mpsbr>. Acesso em: abril/2010.
- SOFTEX, 2009b, “MPS.BR – Melhoria de Processo do Software Brasileiro – Guia de Implementação – Parte 7: Fundamentação para Implementação do Nível A do MR-MPS”. Disponível em: <http://www.softex.br/mpsbr>. Acesso em: abril/2010.
- SOFTEX, 2009c, “MPS.BR – Melhoria de Processo do Software Brasileiro – Guia de Implementação – Parte 4: Fundamentação para Implementação do Nível D do MR-MPS”. Disponível em: <http://www.softex.br/mpsbr>. Acesso em: abril/2010.
- STRAUSS, A., CORBIN, J. M., 1998, “Basics of Qualitative Research: Techniques and Procedures for Developing Grounded Theory”, Second Edition, Sage Publications.
- SUTTON, I., 2008, “Use Root Cause Analysis to Understand and Improve Process Safety Culture”, *Process Safety Progress*, v. 27, n. 4, pp. 274-279, December.
- TOYOTA, 2003, “The Toyota Production System”, Toyota Motor Manufacturing Kentucky Inc. Disponível em: <http://www.toyotageorgetown.com/tps.asp>. Acesso em: agosto/2009
- TOYOTA, 2006, “Toyota Traditions – Ask ‘why’ five times about every matter”. Disponível em: http://www2.toyota.co.jp/en/vision/traditions/mar_apr_06.html. Acesso em: agosto/2009.
- WHITWORTH, E., BIDDLE, R., 2007, "The Social Nature of Agile Teams," In: *AGILE 2007*, pp. 26-36.

WILSON BILL, 2006, “Five-by-Five Whys”. Disponível em: <http://www.bill-wilson.net/b73.html>. Acesso em: agosto/2009.

WÖHLIN,C., RUNESON, P., HÖST, M., OHLSSON, M., REGNELL, B., WESSLÉN, A., 2000, “Experimentation in Software Engineering: An Introduction”, The Kluwer International Series in Software Engineering, Norwell, USA, Kluwer Academic Publishers.

ANEXO I – ESTUDO BASEADO EM REVISÃO SISTEMÁTICA SOBRE ANÁLISE DE CAUSAS

I.1. Introdução

O termo “revisão sistemática” se refere a uma metodologia específica de pesquisa, desenvolvida para coletar e avaliar evidências disponíveis sobre determinado tópico (BIOLCHINI *et al.*, 2005). A partir da execução deste tipo de pesquisa, buscam-se resultados mais abrangentes e menos dependentes do conhecimento do pesquisador, permitindo que a pesquisa seja repetida por outros pesquisadores e os resultados possam ser comparados.

O processo de pesquisa em uma revisão sistemática segue um conjunto de passos bem definidos em um protocolo, no qual se especifica a questão central da pesquisa, os critérios de inclusão e exclusão dos estudos e a estratégia de busca utilizada (SANTOS, 2008; CONTE, 2009).

O objetivo desta dissertação é definir uma abordagem para apoiar a identificação de causas de problemas; esta abordagem, apresentada no Capítulo 4, é baseada em métodos que permitam melhorar a qualidade das informações sobre os problemas (coletadas para a análise de causas) e, ao mesmo tempo, minimizar a subjetividade desta coleta e da análise dos dados, adotando procedimentos específicos para tal. Para atingir este objetivo, são utilizados os conceitos da *Grounded Theory* – um método de pesquisa qualitativa que gera teorias fundamentadas em dados – e modelos de documentos e passos bem definidos.

No contexto desta dissertação, um estudo baseado em revisão sistemática foi conduzido com o objetivo de identificar estudos com propostas de execução do processo de análise de causas – especificamente da etapa de identificação da causa raiz. Com base nos resultados obtidos, espera-se obter informações relevantes para: (1) identificar a existência de técnicas sistemáticas para a detecção de causas de problemas; (2) identificar quais os tipos de dados de problemas são geralmente coletados para melhor identificação das causas; (3) elaborar critérios para selecionar quais problemas devem ser tratados pela análise de causas; e (4) definir uma taxonomia simplificada para categorizar problemas. Este anexo apresenta o planejamento e a execução deste estudo.

Para condução do estudo baseado em revisão sistemática, foi seguido o processo definido em (SILVA FILHO, 2006), composto pelas seguintes atividades:

- Definir Escopo e Estudos Preliminares
- Definir Protocolo
- Testar Protocolo
- Avaliar Protocolo
- Executar a Pesquisa
- Avaliar Resultados da Pesquisa
- Empacotar Resultados
- Publicar Resultados

A descrição de como cada uma das atividades deste processo foi conduzida é apresentada nas seções seguintes. As duas últimas atividades (Empacotar resultados e Publicar Resultados) não são descritas, pois se referem à disponibilização dos resultados para a comunidade científica, o que é realizado a partir da publicação do estudo neste trabalho.

Além da descrição das atividades do processo de execução do estudo baseado em revisão sistemática, os dados das publicações selecionadas durante este estudo são apresentados nas últimas seções deste anexo (seções 8 e 9).

I.2. Definição do Escopo e Estudos Preliminares

Nesta primeira atividade, foi realizada uma pesquisa informal sobre análise de causas, objetivando obter conhecimento sobre o domínio. Em um primeiro momento, a pesquisa teve o foco em análise de causas de defeito de software. Dentre as publicações encontradas neste momento, destaca-se o trabalho de KALINOWSKI (2009), no qual uma revisão sistemática sobre análise de causas de defeitos de software é apresentada e discutida.

Após analisar os trabalhos encontrados, verificou-se a importância da etapa de identificação de causas de problemas e defeitos no contexto do processo de análise de causas e a carência de técnicas que possibilitassem uma forma sistemática para esta identificação. Além disso, verificou-se a carência de abordagens que lidassem com problemas no âmbito organizacional na área de engenharia de software, tais como: desvio de cronograma, rotatividade de pessoal e problemas de comunicação.

A partir destas informações, o escopo do estudo baseado em revisão sistemática foi estabelecido e consiste na pesquisa de trabalhos que apresentam a análise de causas (principalmente a etapa de identificação da causa raiz) de outros tipos de problemas relacionados ao processo de desenvolvimento de software, além de defeitos.

Com o escopo estabelecido, foi possível começar o planejamento do estudo, com o objetivo de identificar trabalhos que auxiliassem na elaboração da abordagem proposta.

I.3. Definição do Protocolo

O protocolo do estudo baseado em revisão sistemática possui o objetivo de guiar a execução do estudo. Este protocolo é composto pela descrição dos seguintes itens: contexto do estudo, objetivos a serem atingidos, questões de pesquisa, escopo delimitado, idiomas escolhidos, métodos de busca das publicações, procedimentos de seleção e critérios para inclusão das publicações no estudo, procedimentos para extração de dados e procedimentos para a análise dos resultados. Estes itens são apresentados nas seções a seguir, adotando a organização utilizada em (SANTOS, 2008).

I.3.1 Contexto

Há várias abordagens para a análise de causas apresentadas na literatura, tanto na área de engenharia de software como em outras áreas, tais como engenharia de produção, medicina e administração. Além de identificar informações genéricas sobre a análise de causas, o estudo baseado em revisão sistemática visa analisar a existência de estudos que apresentem técnicas mais sistemáticas para a identificação de causas raiz.

Além disso, espera-se obter informações no intuito de auxiliar: a identificação de dados relevantes para a análise de causas, o estabelecimento de critérios para seleção dos problemas e de categorias para classificá-los.

I.3.2 Objetivo

O objetivo deste estudo foi delineado a partir do paradigma GQM (BASILI e ROMBACH, 1988) e consiste em:

Analisar relatos de experiência e publicações científicas sobre análise de causas

Com o propósito de identificar técnicas, métodos, processos e ferramentas

Com relação a procedimentos para identificação das causas raiz de problemas

Do ponto de vista de pesquisadores

No contexto acadêmico e industrial

I.3.3 Questões de pesquisa

Além de obter informações genéricas sobre os procedimentos de identificação de causas raiz, o estudo baseado em revisão sistemática possui alguns objetivos específicos. Portanto, além da questão principal (QP), foram definidas questões secundárias (QS) para atender a estes objetivos.

QP: Que técnicas, métodos, processos e ferramentas têm sido propostos e/ou utilizados para identificar causas raiz de problemas durante o processo de análise de causas?

QS1: Quais técnicas, métodos, processos e ferramentas que apoiam a sistematização da identificação de causa raiz de problemas?

QS2: Que dados de problemas são, geralmente, coletados para que as causas do problema sejam identificadas eficientemente?

QS3: Quais são as características dos problemas normalmente tratados pela análise de causas?

QS4: Como os problemas são categorizados durante o processo de análise de causas?

I.3.4 Escopo

Para delinear o escopo da pesquisa, foram estabelecidos critérios para seleção das fontes de pesquisa. A pesquisa foi realizada a partir de bibliotecas digitais por meio de suas respectivas máquinas de busca.

Os seguintes critérios foram adotados para selecionar as fontes de pesquisa: (1) possuir um mecanismo de busca que permita o uso de expressões lógicas ou funcionalidade equivalente; (2) pertencer a uma das editoras listadas no Portal de Periódicos da CAPES³; (3) incluir em sua base publicações da área de exatas ou correlatas que possuam relação direta com o tema a ser pesquisado; e (4) possuir mecanismos de busca que permitam a busca no texto completo das publicações.

A pesquisa está restrita à análise de publicações obtidas exclusivamente a partir das fontes selecionadas, a partir dos critérios supracitados. O estudo engloba os dados

³ <http://www.periodicos.capes.gov.br>

disponíveis nas fontes considerando o período de 01 de janeiro de 1975 (ano da publicação do primeiro trabalho identificado sobre análise de causas em engenharia de software) até abril de 2010.

I.3.5 Idiomas

Para a realização desta pesquisa foi selecionado o idioma inglês. A escolha deste idioma deve-se à sua adoção pela grande maioria das conferências e periódicos internacionais relacionados com o tema de pesquisa, e por ser o idioma utilizado pela maioria das editoras relacionadas com o tema listadas no Portal de Periódicos da CAPES.

I.3.6 Métodos de busca de publicações

Até se chegar à expressão final utilizada na máquina de busca, foi realizado um processo de teste da expressão de busca, detalhado na seção 4 deste anexo. Durante este processo, decidiu-se limitar a pesquisa à máquina de busca Scopus⁴. A justificativa sobre a escolha desta máquina de busca também está descrita na seção 4.

A máquina de busca foi acessada via Web, por meio de expressão de busca pré-estabelecida, apresentada a seguir no formato da Scopus:

(TITLE-ABS-KEY("causal analysis" OR "cause analysis" OR "cause-effect analysis" OR "cause-and-effect analysis" OR "root cause analysis" OR "root-cause analysis" OR "defect analysis") AND ("root cause") AND (process OR approach OR method OR methodology OR technique OR tool OR paradigm OR strategy)) AND PUBYEAR AFT 1975 AND (LIMIT-TO(SUBJAREA, "COMP") OR LIMIT-TO(SUBJAREA, "BUSI") OR LIMIT-TO(SUBJAREA, "MULT"))

I.3.7 Procedimentos de seleção e critérios

A seleção dos estudos foi feita em três etapas:

1ª Etapa: seleção e catalogação preliminar dos estudos coletados: a seleção preliminar das publicações foi feita a partir da aplicação da expressão de busca à fonte selecionada. Cada publicação foi catalogada e armazenada em um banco de dados criado na ferramenta EndNote⁵ para posterior análise;

⁴ <http://www.scopus.com>

⁵ <http://www.endnote.com>

2ª Etapa: seleção dos estudos relevantes (1º filtro): a seleção preliminar com o uso da expressão de busca não garante que todo o material coletado seja útil no contexto da pesquisa, pois a aplicação das expressões de busca é restrita ao aspecto sintático. Desta forma, após a identificação das publicações por meio dos mecanismos de buscas, os resumos (*abstracts*) foram lidos e analisados seguindo os critérios de inclusão a seguir:

- **CI1:** a publicação objetiva propor ou descrever a utilização de técnicas, métodos, processos e/ou ferramentas relacionadas à análise de causas como sua principal contribuição.
- **CI2:** a publicação objetiva propor ou descrever a utilização de técnicas, métodos, processos e/ou ferramentas relacionadas à identificação de causas como sua principal contribuição.
- **CI3:** a publicação objetiva propor ou descrever a utilização de técnicas, métodos, processos e/ou ferramentas relacionadas à captura de problemas para análise de causas como sua principal contribuição.
- **CI4:** a publicação objetiva propor ou descrever a utilização de esquemas de classificação de problemas para a análise de causas como sua principal contribuição.

Cada publicação foi selecionada para a próxima etapa somente se atendessem a, pelo menos, um destes critérios.

3ª Etapa: seleção dos estudos relevantes (2º filtro): apesar de limitar o universo de busca, o filtro anterior empregado também não garante que todo o material coletado seja útil no contexto da pesquisa. Por isso, as publicações selecionadas na 2ª etapa devem ser lidas completamente, verificando se, de fato, atendem a, pelo menos um, dos critérios definidos.

I.3.8 Procedimentos para extração dos dados

De cada uma das publicações aprovadas pelo processo de seleção, os seguintes dados devem ser extraídos:

- Dados da publicação:
 - Título
 - Autor(es)
 - Data da publicação
 - Referência completa;

- Resumo da publicação;
- Descrição da técnica, método, processo e/ou ferramenta propostos ou descritos para identificar causas raiz durante o processo de análise de causas, verificando se estes são sistemáticos ou não;
- Descrição dos dados dos problemas utilizados durante a identificação da causa raiz;
- Descrição das características dos problemas tratados pela análise de causas;
- Descrição das categorias de problema utilizadas durante o processo de análise de causas.

I.3.9 Procedimentos para análise

A análise dos dados foi feita tanto quantitativa como qualitativamente.

A análise quantitativa foi realizada por meio da extração direta dos dados a partir do banco de dados com os registros dos itens retornados pela máquina de busca. Esta análise fornece o número de publicações selecionadas para fazerem parte do estudo.

A análise qualitativa utilizou como base os dados quantitativos e realizar considerações com o intuito de discutir os resultados da busca com relação às questões de pesquisa declaradas.

I.4. Teste do Protocolo

Antes da definição da expressão de busca apresentada na seção 3.6, vários testes foram conduzidos de forma a tentar garantir que a expressão de busca escolhida estivesse de acordo com o objetivo e questões do presente estudo.

A partir da pesquisa inicial (apresentada da seção 2), foram definidos artigos relevantes para o contexto deste trabalho e que serviram como artigos de controle da expressão de busca. Caso a expressão de busca retornasse todos estes artigos, então seria possível afirmar que estaria adequada. Foram definidos oito artigos de controle, que estão listados na Tabela 4.1.

Tabela 4.1 – Artigos de controle

ID	Título	Autor (es)	Ano
1	An Analysis of Errors and their Causes in System Programs	G. Endres	1975

ID	Título	Autor (es)	Ano
2	Experiences with Defect Prevention	R.G. Mays, C. L. Jones, G. J. Holloway, D. P. Studinski.	1990
3	An Application of Causal Analysis to the Software Modification Process	J. Collofello e B. Gosalia	1993
4	Software Failure Analysis for High Return Process Improvement Decisions	R. Grady	1996
5	Root Cause Analysis for Beginners	J. Rooney e L. Heuvel	2004
6	Defect Analysis: Basics Techniques for Management and Learning	D. Card	2005
7	Implementing Causal Analysis and Resolution in Software Development Projects: The MiniDMAIC Approach	F. Gonçalves, C. Bezerra, A. Belchior, C. Coelho e C. Pires	2008
8	Towards a Defect Prevention Based Process Improvement Approach	M. Kalinowski, G. Travassos e D. Card	2008

I.4.1 Primeira rodada

Na primeira rodada de testes foi utilizada a seguinte expressão de busca: *("causal analysis" OR "cause analysis" OR "cause-effect analysis" OR "cause-and-effect analysis" OR "root cause analysis" OR "root-cause analysis") AND (identify OR recognize OR recognise OR identification OR recognition) AND ("root cause") AND (process OR approach OR method OR methodology OR technique OR tool OR paradigm OR strategy).*

As máquinas de busca utilizadas neste primeiro momento foram a Scopus e a Compendex⁶. Estas fontes atendem aos critérios citados na seção 3.4 e foram selecionadas devido ao bom funcionamento e abrangência de suas máquinas de busca, evidenciadas em alguns trabalhos, como o de SANTOS (2008).

Após a execução da expressão de busca, os seguintes resultados foram obtidos em cada máquina de busca:

- Scopus: 249 publicações foram retornadas, das quais 102 eram na área de engenharia, 67 de medicina, 44 de ciência da computação, 22 de enfermagem, de acordo com a classificação realizada pela fonte de busca. Dos oito artigos de controle, foram retornados somente dois (5 e 8). Constatou-se que os artigos de controle 1, 2 e 3 não estavam indexados na base da fonte; os demais artigos (4, 6

⁶ <http://www.engineeringvillage.com>

e 7) estavam indexados, mas não foram retornados com a expressão de busca definida.

- Compendex: 89 publicações foram retornadas. Nenhum dos artigos de controle foi retornado. Verificou-se que os artigos de controle 1, 2, 5 e 6 não estão indexados na base da fonte; os demais artigos (3, 4, 7 e 8) estão indexados, mas não foram retornados.

I.4.2 Segunda rodada

Com a execução do primeiro teste, identificou-se que a expressão de busca não estava adequada, pois uma quantidade razoável dos artigos de controle definidos não estava sendo retornada. Após analisar as palavras-chaves dos artigos de controle, foi decidido retirar da expressão de busca a restrição (*identify OR recognize OR recognise OR identification OR recognition*).

Sendo assim, a expressão de busca utilizada na segunda rodada de testes foi: (*"causal analysis" OR "cause analysis" OR "cause-effect analysis" OR "cause-and-effect analysis" OR "root cause analysis" OR "root-cause analysis"*) AND (*"root cause"*) AND (*process OR approach OR method OR methodology OR technique OR tool OR paradigm OR strategy*).

Após a execução desta expressão de busca, os seguintes resultados foram obtidos em cada máquina de busca:

- Scopus: 758 publicações foram retornadas, das quais 349 eram na área de engenharia, 167 de medicina, 109 de ciência da computação, 57 de enfermagem, de acordo com a classificação realizada pela fonte de busca. Dos 5 arquivos de controle indexados, apenas o artigo 6 não foi retornado.
- Compendex: 361 publicações foram retornadas. Somente um dos artigos de controle (artigo 4) foi retornado.

I.4.3 Terceira rodada

A partir dos resultados obtidos, decidiu-se alterar a expressão de busca, adicionando o termo "*defect analysis*" para incluir o único artigo de controle indexado ainda não retornado na máquina de busca Scopus.

Após esta alteração, verificou-se que a expressão retornou todos os artigos de controle indexados em somente uma das fontes de busca (Scopus). No entanto, o número de publicações retornadas cresceu muito em ambas as fontes. Após esta

constatação, decidiu-se analisar mais detalhadamente as publicações que estavam sendo retornadas, separando-as por área de conhecimento na fonte de busca Scopus. Desta forma, esperou-se obter informações para melhorar a expressão de busca ou limitar a busca em algumas áreas, de forma que as publicações retornadas atendessem melhor ao objetivo do estudo.

Foram analisadas as publicações das áreas de conhecimento que retornavam mais de 30 publicações, a partir da leitura dos resumos (*abstracts*) das 40 primeiras publicações (quando existiam). A ordenação das publicações foi realizada automaticamente pela fonte de busca a partir do índice de relevância. Os critérios descritos na seção 3.6 foram utilizados para avaliar quais publicações fariam parte do escopo do trabalho ou não.

Os resultados desta análise estão apresentados na Tabela 4.2.

Tabela 4.2 – Resultados da análise dos artigos retornados por área de conhecimento

Área de conhecimento	Nº total de publicações	Nº de resumos lidos	Nº de publicações selecionadas	Índice de relevância ⁷
Engenharia	359	40	17	2,35
Medicina	167	40	5	8
Ciência da Computação	114	40	20	2
Enfermagem	58	40	13	3,08
Engenharia Química	56	40	9	4,44
Ciências Sociais	43	40	11	3,63
Física e Astrologia	43	40	6	6,67
Energia	41	40	15	2,67
Ciência de Materiais	41	40	8	5
Negócios, Gerência e Contabilidade	34	34	14	2,43
Matemática	32	32	8	4

Após a análise dos resumos dos artigos retornados, verificou-se a impossibilidade de identificar algum termo-chave para ser inserido ou retirado da atual expressão de busca a fim de que a pesquisa retornasse publicações de acordo com o objetivo do estudo.

⁷ O índice de relevância foi calculado dividindo-se o número de resumos lidos pelo número de publicações selecionadas. Quanto mais próximo de 1 o índice estiver, melhor é a relevância das publicações daquela área para o estudo.

Por outro lado, foi observado a partir do cálculo do índice de relevância que a área Ciência da Computação foi a área de conhecimento que mais retornou publicações relevantes. A partir desta constatação, decidiu-se limitar a pesquisa a esta área de conhecimento.

I.4.4 Quarta rodada

Com a decisão de restringir o estudo a uma área de conhecimento, a pesquisa na fonte de busca Scopus foi realizada a partir da função “*Limit to*” disponível nesta máquina de busca, o que permitiu que a pesquisa se restringisse somente à área de conhecimento selecionada. Não foi identificada uma função semelhante na máquina de busca Compendex.

Dada a facilidade fornecida pela máquina de busca Scopus e pelos poucos resultados relevantes obtidos na máquina de busca Compendex, decidiu-se limitar esta pesquisa à execução da expressão de busca na Scopus.

Nesta quarta rodada de testes, 114 publicações foram retornadas na máquina de busca Scopus. Todos os artigos de controle que estavam indexados nesta base (exceto o artigo 5) foram retornados.

Verificou-se que o artigo de controle 5, não retornado nesta rodada de testes, pertence a três áreas de conhecimento: “negócios, gerência e contabilidade”, “engenharia” e “ciências de decisão”. Como a área de conhecimento “negócios, gerência e contabilidade” parece ser relevante para o contexto deste estudo e seu índice de relevância calculado na Tabela 4.2 é relativamente alto, decidiu-se incluir também esta área de conhecimento na pesquisa para que, assim, o artigo de controle 5 fosse retornado pela máquina de busca.

I.4.5 Quinta rodada

Dados os resultados anteriores, a quinta e última rodada de testes foi realizada. A pesquisa, portanto, limitou-se a duas áreas de conhecimento: “ciência da computação” e “negócios, gerência e contabilidade”. Com esta nova definição, foram retornadas 152 publicações, sendo que todos os artigos de controle indexados foram retornados.

Desta forma, a expressão de busca foi calibrada de forma que todos os artigos de controle indexados na máquina de busca fossem retornados. Com isto, a expressão foi considerada adequada para a execução da pesquisa.

I.5. Avaliação do Protocolo

A avaliação do protocolo foi feita a partir de apresentações de seminários ministrados na COPPE/UFRJ com a participação de especialistas na área. Os seminários são apresentações realizadas, periodicamente, pelos alunos de pós-graduação da área de Qualidade da linha de Engenharia de Software da COPPE/UFRJ. Nestes seminários, os alunos apresentam o andamento e os resultados de suas pesquisas a fim de obter o retorno do(s) orientador(es) e dos demais alunos.

Além disso, a expressão de busca foi avaliada a partir do retorno dos artigos de controle definidos inicialmente.

I.6. Execução da Pesquisa

Após o estabelecimento e aprovação do protocolo de pesquisa, o estudo baseado em revisão sistemática foi executado. A execução do protocolo foi realizada em dois momentos: antes da definição completa da abordagem (em agosto de 2009) e após a finalização da definição da abordagem (em abril de 2010). As subseções seguintes apresentam estas execuções.

I.6.1 Execução de Agosto de 2009

Como primeira etapa da seleção dos estudos, a expressão de busca apresentada na seção 3.6 foi executada na máquina de busca Scopus. Esta execução retornou 152 publicações.

Na etapa seguinte de seleção dos estudos, o título e resumo (*abstract*) de cada publicação foram lidos. Seguindo os critérios estabelecidos (apresentados na seção 3.7), foram selecionadas 53 publicações, além dos 5 artigos de controle retornados pela máquina de busca.

Não foi possível acessar todas as publicações selecionadas na segunda etapa, pois algumas não estavam disponíveis para *download*. Das 53 publicações selecionadas, teve-se acesso a 42.

Para atender à terceira etapa de seleção, as 42 publicações foram lidas completamente e, destas, somente 14 atendiam a, pelo menos, um dos critérios definidos na seção 3.7.

A seção 8.1 apresenta o resultado desta seleção, exibindo as 152 publicações retornadas pela expressão de busca e o resultado da segunda e da terceira etapas da

seleção. Foram extraídas as informações das 14 publicações consideradas dentro do escopo do estudo e dos 8 artigos de controle utilizados para a calibração da expressão de busca. As informações coletadas de cada publicação seguiram os itens descritos na seção 3.8 e são apresentadas na seção 8.2.

I.6.2 Execução de Abril de 2010

Após o refinamento da abordagem proposta a partir dos resultados providos pela execução do estudo baseado em revisão sistemática, decidiu-se re-executar o estudo, a fim de verificar a existência de novas publicações na área.

Desta forma, a primeira etapa de seleção dos estudos foi re-executada, utilizando a mesma expressão de busca na fonte de dados Scopus. Esta execução retornou 177 publicações, dentre as quais se verificaram 25 novas publicações comparadas à execução anterior.

A partir da leitura do título e do resumo das 25 novas publicações, foram selecionadas 4 publicações, de acordo com os critérios de inclusão estabelecidos na seção 3.7.

Para atender à terceira etapa de seleção, as 4 publicações foram lidas completamente e, destas, somente 1 atendia a, pelo menos, um dos critérios definidos.

Na seção 9.1, o resultado desta seleção é apresentado, exibindo as 25 novas publicações retornadas pela expressão de busca e o resultado da 2ª e 3ª etapas da seleção. Os dados da única publicação selecionada nesta execução do estudo são apresentados na seção 9.2.

I.7. Avaliação dos Resultados da Pesquisa

A partir das informações extraídas das publicações selecionadas para o estudo, foi possível responder, parcialmente, às questões de pesquisa formuladas na seção 3.3.

Em relação à questão principal da pesquisa (“Que técnicas, métodos, processos e ferramentas têm sido propostos e/ou utilizados para identificar causas raiz de problemas durante o processo de análise de causas?”), de uma forma geral, as abordagens propostas nos trabalhos identificados se centralizam em reuniões nas quais as informações sobre os problemas são capturadas e analisadas pelos indivíduos mais experientes sobre os problemas em questão. Estas reuniões são conduzidas, normalmente, por um moderador que emprega alguma técnica de *brainstorming* ou que guia o grupo com uma lista de questões, do tipo “o quê?”, “como?”, “por quê?”,

“onde?”, “quem?” etc. Nesta reunião, muitas abordagens sugerem a elaboração do Diagrama de Ishikawa (ISHIKAWA, 1976 citado por CARD, 2005) como ferramenta para identificar a principal causa raiz de determinado problema.

O objetivo da primeira questão secundária da pesquisa (“Quais técnicas, métodos, processos e ferramentas que apoiam a sistematização da identificação de causa raiz de problemas?”) era verificar se havia abordagens que identificassem a causa raiz de uma forma mais objetiva (sistemática). Verificou-se em poucos trabalhos esta sistematização. No trabalho de KIM *et al.* (2008), por exemplo, é apresentado uma abordagem automática para identificar relacionamentos de causa e efeito por meio de expressões de causalidade, utilizando-se de técnicas de processamento de linguagem natural (NLP) e probabilidade. No entanto, esta abordagem é específica para o domínio de engenharia. Outras abordagens apresentam algoritmos específicos da área para tentar automatizar a identificação de relacionamentos de causa e efeito (tal como a abordagem apresentada em (POLLACK e UTTAMCHANDANI, 2006)); no entanto, não se verificou sua aplicabilidade para a área de engenharia de software. Além disto, estas abordagens não levam em consideração o aspecto qualitativo da análise de causas.

Para a segunda questão secundária da pesquisa (“Que tipos de dados de problemas são, geralmente, coletados para que as causas do problema sejam identificadas eficientemente?”), verificou-se a ausência desta informação em muitos trabalhos. No entanto, nos trabalhos da área de desenvolvimento de software – por exemplo, em (MAYS, 1990) e (CARD, 2005) –, esta informação é normalmente apresentada e envolve os seguintes dados: tipo de defeito, natureza do defeito, fase/atividade no qual o defeito foi inserido, fase/atividade no qual o defeito foi detectado, esforço para corrigir, versão do sistema, severidade, prioridade de correção etc. Em outras áreas, são capturadas informações sobre: circunstância do evento, detalhes da investigação, discussões sobre as causas raiz, conclusões e recomendações (DEW, 1991; LATINO, 2005). Em LATINO (2005), é sugerida a utilização de informações “mínimas” para o problema, necessárias para a efetividade da análise de causas, propondo o método 5-P’s: partes, posição, pessoas, papel e paradigmas.

A partir da terceira questão secundária da pesquisa (“Quais são as características dos problemas normalmente tratados pela análise de causas?”), buscava-se identificar os critérios de seleção de problemas a serem analisados pela análise de causas. No entanto, não foi possível identificar esta informação na maioria das publicações. Nos trabalhos nos quais esta informação é apresentada, destaca-se a importância de analisar somente

os problemas relevantes; no entanto, não é sugerido como fazer esta seleção. Somente em um trabalho (KALINOWSKI *et al.*, 2008), é sugerida a utilização do Gráfico de Pareto (CARD, 1998) para esta priorização. Em outro trabalho (LESZAK *et al.*, 2000), é sugerida a elaboração de critérios para selecionar os problemas a serem analisados, envolvendo, por exemplo, a avaliação de quanto o defeito prejudica a organização, o tempo de vida do defeito e a complexidade para sua solução.

Em relação à quarta questão secundária da pesquisa (“Como os problemas são categorizados durante o processo análise de causas?”), foi possível verificar que a classificação adotada depende da natureza do problema que está sendo analisado. De uma forma geral, no contexto de desenvolvimento de software, as seguintes categorias foram sugeridas nas abordagens: onde o defeito foi inserido no software (sua origem); quando o problema foi detectado; qual o tipo de erro cometido ou qual o tipo de defeito introduzido. Dentro deste contexto, o esquema de classificação *Orthogonal Defect Classification* (ODC) (SHENVI, 2009) é sugerido ou adaptado em duas abordagens (GUPTA *et al.*, 2009; SHENVI, 2009). Em outros trabalhos (DORSCH *et al.*, 1997; KALINOWSKI *et al.*, 2008; dentre outros) é sugerida a classificação adotada pelo Diagrama de Ishikawa, a saber: método, pessoas, entrada, ferramentas e organização.

Como conclusão deste estudo baseado em revisão sistemática, verifica-se a ausência de trabalhos que auxiliem a identificação da causa raiz do problema de forma mais objetiva e ao mesmo tempo preservando a qualidade dos dados capturados. Este fato motiva estudos mais aprofundados nesta área, para que as organizações consigam identificar as verdadeiras causas de seus problemas e mantenham uma gerência proativa eficiente. Este fato corrobora a proposta da abordagem em analisar a causa raiz do problema utilizando métodos de pesquisa qualitativa (*Grounded Theory*), por meio da definição de modelos e passos bem definidos para auxiliar a execução da análise.

Como contribuições deste estudo para o refinamento da abordagem proposta destacam-se os seguintes itens:

- Identificação de abordagens sobre a análise de causas, a partir das quais a abordagem proposta se baseou;
- Elaboração dos formulários de coleta de dados dos problemas a partir das informações sobre quais dados são normalmente capturados ou sugeridos para a execução da análise de causas. Além das informações pontuais sobre os problemas (onde ocorreu, quando, quem identificou etc.), um dos formulários

seguiu a sugestão das informações mínimas, o método 5-P's, apresentada por LATINO (2005);

- Estabelecimento da premissa de que a organização deve possuir uma política quanto à seleção dos problemas que serão analisados a partir da análise de causas, a partir de critérios pré-definidos.

I.8. Resultados da Execução de Agosto/2009

Nesta seção, é exibido o resultado da seleção dos trabalhos a partir da execução do protocolo de pesquisa em agosto de 2009.

Na Tabela 8.1, são listadas as 152 publicações retornadas pela expressão de busca e o resultado da 2ª e 3ª etapas da seleção é exibido. Os artigos que foram selecionados nesta execução aparecem em destaque na tabela.

Na seção 8.2, os dados extraídos dos artigos selecionados para o estudo são apresentados.

I.8.1 Listagem das publicações retornadas

A Tabela 8.1 apresenta todas as publicações retornadas na execução do estudo em agosto de 2009, bem como o resultado do processo de seleção para cada publicação.

Tabela 8.1 – Publicações retornadas na execução de agosto/2009

Autor(es)	Ano	Título	2ª etapa	3ª etapa
-	2007	Proceedings - 2007 International Conference on Computational Intelligence and Security, CIS 2007.	Não	-
-	2007	Smooth running	Não	-
Agarwal, M. K., K. Appleby, et al.	2004	Problem determination using dependency graphs and run-time behavior models	OK	Não
Agarwal, M. K., G. Kar, et al.	2008	Performance problem prediction in transaction-based e-business systems	OK	Não
Al-Mamory, S. O. and H. Zhang	2009	Intrusion detection alarms reduction using root cause analysis and clustering	Não	-
Amani, N., M. Fathi, et al.	2005	A case-based reasoning method for alarm filtering and correlation in telecommunication networks	Não	-
Anguswamy, R., C. Saygin, et al.	2009	In-process detection of fastener grip length using embedded mobile wireless sensor network-based pull-type tools.	Não	-
Anon	2000	4aBetterBusiness offers training	Não	-
Arifler, D.	2007	A methodology for root cause analysis of poor performance in fixed-wireless data networks	OK	Não
Arifler, D., G. de Veciana, et al.	2007	A factor analytic approach to inferring congestion sharing based on flow level measurements	Não	-
Arnheiter, E. D. and J. E. Greenland	2008	Looking for root cause: A comparative analysis	Não	-

Autor(es)	Ano	Título	2ª etapa	3ª etapa
Arnold, D. C., D. H. Ahn, et al.	2007	Stack trace analysis for large scale debugging	Não	-
Badii, A., A. Carter, et al.	2009	Real-time Context-aware Network Security Policy Enforcement System (RC-NSPES)	Não	-
Bagian, J. P.	2005	Patient safety: what is really at issue?	Não	-
Bartelmus, W. and R. Zimroz	2009	Vibration condition monitoring of planetary gearbox under varying external load	Não	-
Basu, S., F. Casati, et al.	2008	Toward web service dependency discovery for SOA management	Não	-
Battisha, M., A. Elmaghraby, et al.	2008	Adaptive tracking of network behavioral signals for real time forensic analysis of service quality degradation	Não	-
Beelen, H. and T. Ball	1994	End-to-end service survivability: study methodology, root cause analysis, solution alternatives	Não	-
Bejerano, Y.	2006	Taking the skeletons out of the closets: A simple and efficient topology discovery scheme for large ethernet LANs	Não	-
Bejerano, Y., Y. Breitbart, et al.	2003	Physical topology discovery for large multi-subnet networks	Não	-
Bills, E. and J. Tartal	2008	Integrating risk management into the CAPA process	Não	-
BjØrnsen, F. O., A. I. Wang, et al.	2009	Improving the effectiveness of root cause analysis in post mortem analysis: A controlled experiment	OK	OK
Blumenstock, A., Schweiggert, et al.	2009	Rule cubes for causal investigations	Não	-
Bose, R. P. J. C. and U. Suresh	2008	Root cause analysis using sequence alignment and latent semantic indexing	OK	Não
Boteler, J. L.	1993	Using prevention techniques	OK	Sem acesso
Breitbart, Y., M. Garofalakis, et al.	2004	Topology discovery in heterogeneous IP networks: The NetInventory system	Não	-
Breitbart, Y., M. Garofalakis, et al.	2000	Topology discovery in heterogeneous IP networks	Não	-
Brinkkemper, S., I. Van De Weerd, et al.	2008	Process improvement in requirements management: A method engineering approach	Não	-
Brown, R. E., A. P. Hanson, et al.	2001	Assessing the reliability of distribution systems	Não	-
Bunce, M. M., L. Wang, et al.	2008	Leveraging Six Sigma with industrial engineering tools in crateless retort production	Não	-
Cacciabue, P. C.	1997	A methodology of human factors analysis for systems engineering: Theory and applications	OK	Não
Card, D. N.	2005	Defect Analysis: Basic Techniques for Management and Learning	Artigo de controle	
Carroll, J. S.	1998	Organizational learning activities in high-hazard industries: The logics underlying self-analysis	Não	-
Chang, E. S., A. K. Jain, et al.	1999	Managing Cyber Security Vulnerabilities in Large Networks	Não	-
Cochen, F.	2003	Computer lies	Não	-
Cohen, F.	2002	Computer fraud scenarios: Robbing the rich to feed the poor.	OK	Não
Cohen, F.	2003	Bad credit? No credit?	Não	-
Cohen, F.	2003	Computer fraud scenarios	Não	-
Cohn, K., L. H. Friedman, et al.	2007	The tectonic plates are shifting: cultural change vs. mural dyslexia	Não	-
Coman, A.	2007	FAST: Value creation through technology investment management	OK	Não
Cooke, D. L.	2003	A system dynamics analysis of the Westray mine	OK	Não

Autor(es)	Ano	Título	2ª etapa	3ª etapa
		disaster		
Curry, L. G.	1994	Performance measurements: the health indicators of your company	OK	Sem acesso
Dehai, L.	2008	Terrorism root cause analysis based on subjective game model	Não	-
Dervisoglu, B. I. and M. Ricchetti	1995	Component and system level design-for-testability features implemented in a family of workstation products	Não	-
Dew, J.	2003	The Seven Deadly Sins of Quality Management	OK	Não
Dew, J.	1991	In search of the root cause	OK	OK
Dolan, T.	2003	Best practices in process improvement	Não	-
Dorsch, J., M. M. Yasin, et al.	1997	Application of root cause analysis in a service delivery operational environment: A framework for implementation	OK	OK
Eick, S. G., C. R. Loader, et al.	1992	Estimating software fault content before coding.	Não	-
Estevez-Reyes, L.	2003	Weyerhaeuser's process control performance measurement system yields improved business performance	Não	-
Evans, J. D., J. G. Simmons, et al.	1997	On the temperature sensitivity of strained multiple quantum well, long wavelength semiconductor lasers: Root cause analysis and the effects of varying device structure	Não	-
Feldmann, A., O. Maennel, et al.	2004	Locating Internet routing instabilities	Não	-
Gao, J., G. Kar, et al	2004	Approaches to building self healing systems using dependency analysis	Não	-
Garcia-Muñoz, S., L. Zhang, et al.	2009	Root cause analysis during process development using Joint-Y PLS	OK	Não
Gedemer, C.	2002	Reliability simulation shows results	Não	-
Gonçalves, F. M. G., C. L. M. Bezerra, et al.	2008	Implementing causal analysis and resolution in software development projects: The MiniDMAIC approach	Artigo de controle	
Grady, R. B.	1996	Software failure analysis for high-return process improvement decisions	Artigo de controle	
Gross, K. C. and K. Mishra	2003	Frequency-domain pattern recognition for dynamic system characterization of enterprise servers	Não	-
Gupta, A., J. Li, et al.	2009	A case study comparing defect profiles of a reused framework and of applications reusing it	OK	OK
Gupta, R., K. H. Prasad, et al.	2008	Automating ITSM incident management process	Não	-
Gupta, R., K. H. Prasad, et al.	2008	Information integration techniques to automate incident management	Não	-
Hao, M., D. A. Keim, et al.	2008	Density displays for data stream monitoring	Não	-
Hart, R. D. and S. L. Cooley	1996	Nation reconstructed	Não	-
Hedeler, C. and N. W. Paton	2008	A comparative evaluation of XML difference algorithms with genomic data	Não	-
Heilweil, N. L.	1992	Are your back orders just-in-time?	OK	Sem acesso
Horch, A., J. W. Cox, et al.	2007	Peak performance	Não	-
Hrycej, T. and C. M. Strobel	2008	Extraction of maximum support rules for the root cause analysis	OK	Não
Idhammar, C.	2006	Root Cause Problem Elimination for the frontline	OK	Sem acesso

Autor(es)	Ano	Título	2ª etapa	3ª etapa
Jantti, M., T. Toroi, et al.	2006	Difficulties in establishing a defect management process: A case study	OK	Não
Jafri, H. M.	2007	Measuring causal propagation of overhead of inefficiencies in parallel applications	OK	Sem acesso
Jin, Z. X., J. Hajdukiewicz, et al.	2007	Using root cause data analysis for requirements and knowledge elicitation	OK	OK
Johnson, C.	2003	The application of causal analysis techniques for computer-related mishaps	OK	OK
Jones, C., N. Medlen, et al.	1999	Lean enterprise	OK	Não
Julisch, K.	2003	Clustering intrusion detection alarms to support root cause analysis	OK	Não
Jung, U., M. K. Jeong, et al.	2006	A vertical-energy-thresholding procedure for data reduction with multiple complex curves	Não	-
Kalinowski, M., G. H. Travassos, et al.	2008	Towards a defect prevention based process improvement approach	Artigo de controle	
Kim, B. S., Y. D. Kim, et al.	2007	A mechanism of KEDB-centric fault management to optimize the realization of ITIL based ITSM	Não	-
Kim, S., M. Aurisicchio, et al.	2008	Towards automatic causality boundary identification from root cause analysis reports	OK	OK
Koochakzadeh, N., V. Garousi, et al.	2009	Test redundancy measurement based on coverage information: Evaluations and lessons learned	Não	-
LaBonte, T. and M. Necessary	2007	Stand firm in quest for true data	Não	-
Larsson, J. E., J. Ahnlund, et al.	2004	Improving expressional power and validation for multilevel flow models	OK	Sem acesso
Latino, R. J.	2005	The application of PROACTA® RCA to terrorism/counter terrorism related events	OK	OK
Leszak, M.	2005	Software defect analysis of a multi-release telecommunications system	OK	Não
Leszak, M., D. E. Perry, et al	2000	Case study in root cause defect analysis	OK	OK
Leszak, M., D. E. Perry, et al.	2002	Classification and evaluation of defects in a project retrospective	OK	OK
Li, S. and V. Palekar	2008	Core concepts and technologies of machine oil analysis for performance excellence and failure prevention	Não	-
Lui, K. M. and K. C. Chan	2008	Rescuing troubled software projects by team transformation: A case study with an ERP project	Não	-
Mai, J., L. Yuan, et al.	2008	Detecting BGP anomalies with wavelet	Não	-
Mandeville, W. A.	1990	Software costs of quality	OK	Não
Markopoulou, A., Iannaccone, et al.	2004	Characterization of failures in an IP backbone	Não	-
Mays, R. G.	1990	Applications of defect prevention in software development	OK	OK
McGarvey, S. and M. Kanezawa	2009	Automated defect review of the wafer bevel with a defect review scanning electron microscope	Não	-
Mirgorodskiy, A. V. and B. P. Miller	2008	Diagnosing distributed systems with self-propelled instrumentation	OK	OK
Mohan, D., C. Saygin, et al.	2008	Real-time detection of grip length deviation during pull-type fastening: A mahalanobis-taguchi system (MTS)-based approach	Não	-
Molnár, S., B. Sonkoly, et al	2009	A comprehensive TCP fairness analysis in high speed networks	Não	-
Muchaidze, G., J. Koo, et al.	2008	Susceptibility scanning as a failure analysis tool for system-level electrostatic discharge (ESD) problems	Não	-

Autor(es)	Ano	Título	2ª etapa	3ª etapa
Munawar, M. A. and P. A. S. Ward	2007	Leveraging many simple statistical models to adaptively monitor software systems	Não	-
Nicolette, D.	2009	Agile process smells and root cause analysis	OK	Sem acesso
Osborn, B., G. Quinto, et al.	2008	KrF bilayer resist defects: Cause, analysis and reduction	Não	-
Pastorius, W. and N. Sheble	2006	Vision in hostile environments	Não	-
Paul, R. A., F. Bastani, et al.	2000	Defect-based reliability analysis for mission-critical software	OK	Não
Pollack, K. T. and S. M. Uttamchandani	2006	GENESIS: A scalable self-evolving performance management framework for storage systems	OK	OK
Pradhan, S., R. Singh, et al.	2007	A Bayesian network based approach for root-cause-analysis in manufacturing process	OK	Não
Qiu, L., P. Bahl, et al.	2005	Troubleshooting multihop wireless networks	Não	-
Qiu, L., P. Bahl, et al.	2006	Troubleshooting wireless mesh networks	Não	-
Ransing, R. S., M. N. Srinivasan, et al.	1995	ICADA: Intelligent computer aided defect analysis for castings.	OK	Sem acesso
Rao D, R.	2008	An analysis of missed structure field handling bugs	OK	Sem acesso
Rao, V. R.	1998	Design for diagnostics views and experiences	Não	-
Rooney, J. J. and L. N. V. Heuvel	2003	Collecting Data for Root Cause Analysis	OK	Sem acesso
Rooney, J. J. and L. N. V. Heuvel	2004	Root cause analysis for beginners	Artigo de controle	
Rousset, A., A. Bosio, et al.	2007	Fast bridging fault diagnosis using logic information	OK	Não
Schieg, M.	2007	Post-mortem analysis on the analysis and evaluation of risks in construction project management	Não	-
Schierle, M. and D. Trabold	2008	Extraction of failure graphs from structured and unstructured data	Não	-
Sharma, R. K., D. Kumar, et al.	2007	"Modeling and analysing system failure behaviour using RCA, FMEA and NHPPP models	OK	Não
Shenvi, A. A.	2009	Defect prevention with orthogonal defect classification	OK	OK
Piao, S., P. Jeongmin, et al.	2007	Root cause analysis and proactive problem prediction for self-healing	OK	Não
Siekkinen, M., D. Collange, et al.	2007	Performance limitations of ADSL users: A case study	Não	-
Siekkinen, M., G. Urvoy-Keller, et al.	2008	A root cause analysis toolkit for TCP	Não	-
Son, C., J. Oh, et al.	2008	Efficient physical topology discovery for large OSPF networks	Não	-
Song, W., J. Kang, et al.	2006	An improved logic diagram of RCM with the proactive maintenance	OK	Sem acesso
Stålhane, T.	2004	Root cause analysis and gap analysis a tale of two methods	OK	Não
Steinder, M. and A. S. Sethi	2004	A survey of fault localization techniques in computer networks	Não	-
Stephenson, P.	2003	Completing the Post Mortem Investigation	OK	Não
Stephenson, P.	2003	Modeling the post-mortem	Não	-
Sterritt, R.	2004	Autonomic networks: Engineering the self-healing property	Não	-
Summers, D., G.	2008	Automated reticle inspection data analysis for wafer	Não	-

Autor(es)	Ano	Título	2ª etapa	3ª etapa
Chen, et al.		fabs		
Summers, D., G. Chen, et al.	2009	Automated reticle inspection data analysis for water fabs	Não	-
Sureka, A., S. De, et al.	2008	Mining automotive warranty claims data for effective root cause analysis	Não	-
Tan, C. M. and N. Raghavan	2007	cause analysis based maintenance policy	OK	Não
Tang, A., Y. Jin, et al.	2007	A rationale-based architecture model for design traceability and reasoning	Não	-
Teng, S. G., S. M. Ho, et al.	2005	"Enhancing supply chain operations through effective classification of warranty returns	Não	-
Teoh, S. T., S. Ranjan, et al.	2006	BGP eye: A new visualization tool for real-time detection and analysis of BGP anomalies	OK	Não
Thambirajah, J., L. Benabbas, et al.	2009	Cause-and-effect analysis in chemical processes utilizing XML, plant connectivity and quantitative process history	Não	-
Tonk, H. S.	2000	Integrating ISO 9001:2000 and the baldrige criteria a proposal for a 21st century quality paradigm	Não	-
Trew, T.	2005	Enabling the smooth integration of core assets: Defining and packaging architectural rules for a family of embedded products	Não	-
Tylutki, T. P. and D. G. Fox	2002	Moving toward six sigma	Não	-
Van De Weerd, S. Brinkkemper, et al.	2007	Concepts for incremental method evolution: Empirical exploration and validation in requirements management	OK	Não
Vandenborre, K., C. Milligan, et al.	2006	Challenges in semantic web technologies: A first iteration towards a root cause analysis	Não	-
Varga, P. and I. Moldovájn	2007	Integration of service-level monitoring with fault management for end-to-end multi-provider Ethernet services	Não	-
Venkataraman, M. and M. Chatterjee	2008	An overlay architecture for fault diagnosis in video delivery networks	Não	-
Venkataraman, M., S. Sengupta, et al.	2009	A collector overlay architecture for fault diagnosis in access networks	Não	-
Walia, G. S., J. Carver, et al.	2006	Requirement error abstraction and classification: An empirical study	Não	-
Walker, J. and C. Zamarin	2004	Integrating data to streamline the post-inspection integrity management process	Não	-
Wang, Y. M., C. Verbowski, et al.	2004	Strider: A black-box, state-based approach to change and configuration management and support	Não	-
Watanabe, Y., Y. Matsunaga, et al.	2008	UTRAN O&M support system with statistical fault identification and customizable rule sets	Não	-
Webster, D.	2005	The road to quality	Não	-
Xu, W., J. L. Hellerstein, et al.	2005	Control considerations for scalable event processing	Não	-
Yu, W. D.	1998	A Software Fault Prevention Approach in Coding and Root Cause Analysis	Não	-
Yu, W. D., S. Nargundkar, et al.	2008	A phishing vulnerability analysis of web based systems	Não	-
Yuan, C., N. Lao, et al.	2006	Automated known problem diagnosis with event traces	OK	Não
Zhang, R., A. G. Timko, et al.	2008	Spin-on trilayer scheme: Enabling materials for extension of ArF immersion lithography to 32nm node and beyond	Não	-
Zhu, Q.	2008	Goal trees and fault trees for root cause analysis	OK	Não

1.8.2 Informações Extraídas das Publicações Seleccionadas

Nesta seção, são apresentadas as informações extraídas das 14 publicações seleccionadas para o estudo em agosto de 2009 e dos 8 artigos de controle utilizados para calibrar a expressão de busca.

Dados da publicação	
Título:	Improving the Effectiveness of Root Cause Analysis in Post Mortem Analysis: a Controlled Experiment
Autor (es):	Bjornson, F. O., Wang, A. I., and Arisholm E.
Data da publicação:	2009
Referência completa:	Bjornson, F. O., Wang, A. I., and Arisholm E. (2009). "Improving the Effectiveness of Root Cause Analysis in Post Mortem Analysis: a Controlled Experiment." Information and Software Technology 51(1): 150-161.
Resumo da publicação	
O artigo propõe uma mudança na execução da análise de causas dentro de uma análise <i>postmortem</i> para aumentar o nível de participação dos participantes e tornar a identificação de causas mais eficaz. Para tanto, recomendam a substituição do Diagrama de Ishikawa pelo Mapa Causal, por este último ser mais flexível que o primeiro. Apresenta-se um estudo experimental que provê indícios de que a partir do mapa causal é possível identificar causas mais profundas e de maneira mais eficiente.	
Como ocorre a identificação das causas raiz?	
A identificação da causa raiz é realizada dentro de uma análise <i>postmortem</i> que envolve as seguintes atividades: (1) Apresentação do método de análise <i>postmortem</i> e explicação de seu propósito (2) Sessão de <i>brainstorming</i> para identificar as experiências positivas (3) Sessão de <i>brainstorming</i> para identificar as experiências negativas (4) Análise do mapa causal para a mais importante experiência positiva e a mais importante experiência negativa Tanto as sessões de <i>brainstorming</i> (denominadas KJ-session) como a análise do mapa causal são conduzidas por meio de reuniões nas quais todos os participantes escrevem o problema (ou a causa do problema) em <i>post-its</i> e estes são apresentados para grupo pelo moderador, que faz os relacionamentos de acordo com o grupo.	
Quais dados dos problemas são utilizados durante a identificação da causa raiz?	
Não é apresentado um conjunto de dados dos problemas utilizado para a identificação da causa raiz. As informações são provenientes do conhecimento implícito dos participantes.	
Quais são as características dos problemas tratados pela Análise de Causas?	
Os problemas apresentados pelo artigo possuem características gerenciais.	
Quais categorias de problema são utilizadas?	
Não é utilizada uma categorização para classificar os problemas.	

Dados da publicação	
Título:	Defect Analysis: Basic Techniques for Management and Learning
Autor (es):	Card, D. N.
Data da publicação:	2005
Referência completa:	Card, D. N. (2005). "Defect Analysis: Basic Techniques for Management and Learning". Advances in Computers. 65: 259-295.
Resumo da publicação	
Apresenta três técnicas para análise de defeitos: (1) modelo de qualidade, (2) monitoração do desempenho dos processos e (3) análise de causas de defeito. O processo de análise de causas apresentado é uma adaptação de trabalhos anteriores de Mays (1990), Card (1998) e Rooney & Vanden (2004). De acordo com o autor, a análise de causas é acionada quando ocorre alguma anomalia no padrão de defeitos ou quando é identificada uma situação fora dos limites especificados pelo gráfico de controle. O autor propõe as seguintes atividades a serem executadas durante uma reunião de análise de causas de	

<p>defeitos:</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) Selecionar a amostra do problema (2) Classificar os problemas selecionados (3) Identificar os erros sistemáticos (4) Determinar a causa principal (5) Desenvolver propostas de ações (6) Documentar os resultados da reunião <p>Nas reuniões participam os produtores (desenvolvedores e mantenedores) do software em análise, pois estes possuem mais conhecimento sobre os problemas.</p> <p>O artigo ainda descreve as vantagens advindas da execução da análise de causas de defeitos em uma organização.</p>
Como ocorre a identificação das causas raiz?
<p>A identificação das causas raiz ocorre na atividade “Determinar a causa principal”. Nesta atividade, o artigo sugere a utilização do Diagrama de Ishikawa, com suas categorias de causas (métodos, ferramentas/ambiente, pessoas e entrada/requisitos).</p>
Quais dados dos problemas são utilizados durante a identificação da causa raiz?
<p>O artigo cita os seguintes dados de defeitos normalmente capturados e utilizados para a análise de causas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Tipo de defeito • Fase/atividade no qual o defeito foi inserido • Fase/atividade no qual o defeito foi detectado • Esforço para corrigir
Quais são as características dos problemas tratados pela Análise de Causas?
<p>O autor sugere que haja a seleção de uma amostra dos problemas detectados na organização e estes problemas devem ser representativos; no entanto, não é especificado como fazer esta seleção.</p>
Quais categorias de problema são utilizadas?
<p>Os problemas são classificados dentro de três dimensões:</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) Quando o defeito foi inserido no software (2) Quando o problema foi detectado (3) Qual o tipo de erro cometido ou qual o tipo de defeito introduzido (tipo de erros citados como exemplo: interface, computacional, lógico, inicialização e estrutura de dados)

Dados da publicação	
Título:	Application of Causal Analysis to the Software Modification Process
Autor (es):	Collofello, J., Gosalla, B.
Data da publicação:	1993
Referência completa:	Collofello, J., Gosalla, B. (1993). “Application of Causal Analysis to the Software Modification Process”, Software Practice and Experience, 23(10), pp. 1095–1105.
Resumo da publicação	
<p>Os autores sugerem uma adaptação do processo de análise de causas de falhas de software para atividades de manutenção de software.</p> <p>A abordagem proposta de análise de causas aplicada para processos de modificação de software é composta pelas seguintes atividades:</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) Obter relatórios de problemas (2) Priorizar problemas (3) Categorizar faltas (4) Determinar causas da falta (5) Desenvolver recomendações <p>É apresentado um estudo para avaliar a viabilidade da abordagem.</p>	
Como ocorre a identificação das causas raiz?	
<p>A identificação de causas raiz ocorre na atividade “Determinar causas da falta”. Nesta atividade, sugere-se entrevistar o indivíduo responsável pela inserção do defeito no software. Aconselha-se que a entrevista seja informal para impedir que o indivíduo fique intimidado. Após a obtenção das informações, seleciona-se uma categoria para o erro que está sendo analisado. A abordagem propõe sete categorias, específicas para a manutenção de software: (1) conhecimento/experiência do sistema, (2) comunicação, (3) impactos de software, (4) métodos/padrões, (5) implantação, (6) ferramentas de apoio</p>	

e (7) erro humano.
Quais dados dos problemas são utilizados durante a identificação da causa raiz?
O artigo cita que as seguintes informações devem ser obtidas para cada defeito: <ul style="list-style-type: none"> • Tipo de defeito • Fase em que o defeito foi encontrado • Fase em que o defeito foi inserido • Causa do defeito • Soluções para prevenir que o defeito re-ocorra no futuro.
Quais são as características dos problemas tratados pela Análise de Causas?
São tratados defeitos/falhas de manutenção de software. No exemplo citado, utiliza como fonte de dados um relatório de testes de integração.
Quais categorias de problema são utilizadas?
Utiliza uma categorização própria criada especificamente para manutenção de software. Classifica as faltas em: (1) defeitos de projeto, (2) incompatibilidade de interface, (3) sincronização incorreta de código proveniente de projetos paralelos, (4) remendo (<i>patch</i>) incorreto de objetos e (5) insuficiência de recursos do sistema.

Dados da publicação	
Título:	In Search of the Root Cause
Autor (es):	Dew, J. R.
Data da publicação:	1991
Referência completa:	Dew, J. R. (1991). "In Search of the Root Cause". Quality Progress 24(3): 97-102.
Resumo da publicação	
<p>O autor vê a análise de causas como um processo de questionamento e propõe três técnicas para auxiliar a estruturação deste processo.</p> <p>A primeira técnica, denominada diagrama de fatores de evento e causa, estabelece a sequência cronológica dos eventos que levaram a o problema.</p> <p>A segunda técnica, análise de proteção, é uma análise proativa que visa identificar os meios por meio dos quais é possível impedir que o problema ocorra e, mesmo que ocorra, este possa trazer menos prejuízos.</p> <p>Na terceira técnica, denominada análise de mudança, a análise de causas é realizada comparando-se o estado atual com o estado anterior e identificando as mudanças que ocorreram.</p> <p>São apresentados cinco fatores sistêmicos (equipe, procedimentos, equipamentos, material e ambiente), constituintes do sistema de trabalho da organização. O artigo apresenta um conjunto de questões para cada fator sistêmico para auxiliar na análise de causas.</p>	
Como ocorre a identificação das causas raiz?	
A identificação de causas ocorre, principalmente, por meio das técnicas "Diagrama de fatores de evento e causa" e "Análise de mudança". Nas duas técnicas, a identificação é realizada por meio de questões subsequentes do tipo "por que?" e "como?".	
Quais dados dos problemas são utilizados durante a identificação da causa raiz?	
Não é descrito quais dados dos problemas são utilizados.	
Quais são as características dos problemas tratados pela Análise de Causas?	
Trata-se de problemas gerenciais, mas suas características não são especificadas.	
Quais categorias de problema são utilizadas?	
Os problemas podem ser categorizados nos cinco fatores sistêmicos apresentados: equipe, procedimentos, equipamentos, material e ambiente. No entanto, isto não está explícito no artigo.	

Dados da publicação	
Título:	Application of Root Cause Analysis in a Service Delivery Operational Environment: a Framework for Implementation
Autor (es):	Dorsch, J. J., Yasin M. M., Czuchry A.
Data da publicação:	1997
Referência completa:	Dorsch, J. J., Yasin M. M., Czuchry A. (1997). "Application of Root Cause Analysis in a Service Delivery Operational Environment: a Framework for Implementation." International Journal of Service Industry Management 8(4): 268-289.
Resumo da publicação	

<p>O artigo apresenta dois frameworks para implementar a análise de causas no setor de serviços, contemplando tanto a aplicação proativa como a reativa da análise. Um dos frameworks é mais genérico e é composto pelas seguintes atividades:</p> <ol style="list-style-type: none"> (1) Investigar (2) Identificar (3) Analisar (4) Agir (5) Monitorar (6) Testar (7) Gerenciar proativamente <p>O outro framework possui o objetivo de guiar o reconhecimento, o isolamento e a resolução de um problema específico de um sistema de entrega de serviços.</p> <p>Um estudo para avaliar a utilização destes dois frameworks em conjunto foi realizado.</p>
Como ocorre a identificação das causas raiz?
A identificação das causas raiz ocorre na atividade “Analisar” do primeiro framework. Nesta atividade, os autores sugerem a utilização do Diagrama de Ishikawa em uma sessão de brainstorming envolvendo representantes das diversas áreas nas quais o problema pode afetar.
Quais dados dos problemas são utilizados durante a identificação da causa raiz?
Não é descrito quais dados dos problemas são utilizados.
Quais são as características dos problemas tratados pela Análise de Causas?
As características dos problemas não são especificadas.
Quais categorias de problema são utilizadas?
Não é utilizada categorias para classificar os problemas.

Dados da publicação	
Título:	An Analysis of Errors and Their Causes in Systems Programs
Autor (es):	Endres, G.
Data da publicação:	1975
Referência completa:	Endres, A. (1975). “An Analysis of Errors and Their Causes in Systems Programs”, IEEE Transactions on Software Engineering, SE-1, 2, June 1975, pp. 140-149.
Resumo da publicação	
<p>O artigo apresenta uma abordagem de análise de erros executada em um sistema da IBM. A partir desta análise de erros, espera-se que a organização aprenda com seus erros e generalize o conhecimento de um indivíduo para os demais.</p> <p>A abordagem consiste em: detalhar os erros de programa relatados pela equipe de teste, classificar o erro e fazer a análise, identificando a causa do erro a partir de questões.</p> <p>São apresentados alguns resultados da execução desta abordagem em um sistema específico da IBM.</p>	
Como ocorre a identificação das causas raiz?	
<p>A identificação das causas raiz ocorre por meio das respostas dadas às perguntas sugeridas pelo autor, a saber:</p> <p>Onde (em qual módulo) o erro foi realizado?</p> <p>Quando (em qual fase de desenvolvimento) o erro foi realizado?</p> <p>Quem realizou o erro?</p> <p>O que foi feito de maneira errada?</p> <p>Por que isto foi feito de maneira errada?</p> <p>O que poderia ter sido feito para prevenir este erro?</p> <p>Se o erro não puder ser prevenido, qual procedimento poderia detectar este tipo de erro?</p>	
Quais dados dos problemas são utilizados durante a identificação da causa raiz?	
<p>A abordagem trata de erro de programa. As seguintes informações são capturadas para a análise:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Dados administrativos na descoberta do problema (versão do sistema, configuração, caso de teste, data da execução do teste, nome do testador etc.) • Descrição do problema • Dados administrativos na correção do problema (módulos alterados, data da mudança, nome do programador, versão do sistema no qual a correção foi introduzida) • Código para a causa do erro • Descrição da correção realizada 	
Quais são as características dos problemas tratados pela Análise de Causas?	

Trata-se de erros de programas, mas suas características não são especificadas.	
Quais categorias de problema são utilizadas?	
Os erros são classificados em um dos seguintes grupos: <ul style="list-style-type: none"> • Erro de máquina • Erro do usuário ou operador • Sugestão de melhoria • Duplicado (o erro já foi anteriormente identificado) • Erro de documentação • Erro de programa 	

Dados da publicação	
Título:	Implementing Causal Analysis and Resolution in Software Development Projects: The MiniDMAIC Approach
Autor (es):	Gonçalves, F., Bezerra, C., Belchior, A., Coelho, C., Pires, C.
Data da publicação:	2008
Referência completa:	Gonçalves, F., Bezerra, C., Belchior, A., Coelho, C., Pires, C. (2008). "Implementing Causal Analysis and Resolution in Software Development Projects: The MiniDMAIC Approach". 19th Australian Conference on Software Engineering, pp. 112-119.
Resumo da publicação	
<p>Apresenta uma abordagem simplificada do DMAIC (<i>Define, Measure, Analyze, Improve and Control</i>) – denominada MiniDMAIC – para auxiliar a implementação da área de processo Análise e Resolução de Causas (CAR) do CMMI.</p> <p>A abordagem é composta pelas seguintes etapas:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Definir: define o problema, determina a fonte de problema, estabelece metas e aloca a equipe • Medir: conduz medições e calcula o nível de sigma atual • Analisar: define a categoria do problema, determina as causas do problema, determina possíveis ações e avalia os riscos • Melhorar: prioriza ações propostas, obtém comprometimento, elabora e executa o plano de ação e monitora os resultados • Controlar: calcula o nível de sigma final, avalia resultados e relata principais resultados e lições aprendidas <p>A abordagem proposta é adequada para problemas de projeto que estão fora do controle (tais como: produtividade, desvio de prazos, densidade de defeitos etc.), problemas que possuem causas incertas e problemas relacionados a critérios de aceitação.</p>	
Como ocorre a identificação das causas raiz?	
A identificação de causas ocorre no passo "Determinar as causas do problema" da etapa "Analisar". No entanto, não é especificado como é realizada esta identificação. Algumas técnicas são citadas para auxiliar esta identificação: <i>brainstorming</i> , diagrama de causa e efeito e o método dos cinco porquês.	
Quais dados dos problemas são utilizados durante a identificação da causa raiz?	
Não é descrito quais dados dos problemas são utilizados.	
Quais são as características dos problemas tratados pela Análise de Causas?	
São tratados problemas de projeto que estão fora do controle (tais como: produtividade, desvio de prazos, densidade de defeitos etc.), problemas que possuem causas incertas e problemas relacionados a critérios de aceitação	
Quais categorias de problema são utilizadas?	
É recomendado que a organização possua uma lista de categorias. Sugere três categorias: processos, tecnologia e pessoas.	

Dados da publicação	
Título:	Software Failure Analysis for High-Return Process Improvement Decisions
Autor (es):	Grady, R. B.
Data da publicação:	1996
Referência completa:	Grady, R. B. (1996). "Software Failure Analysis for High-Return Process Improvement Decisions." Hewlett-Packard Journal 47(4): 15-24

Resumo da publicação	
<p>O artigo apresenta uma abordagem para análise falhas de software, composta por cinco passos: (1) estender a coleta de dados dos defeitos para incluir informações de causa raiz; (2) fazer a análise das falhas; (3) fazer a análise de causas raiz para decidir que mudanças devem ser realizadas; (4) aplicar o que foi aprendido através de treinamento das pessoas e mudanças nos processos e (5) evoluir a análise de falhas e a análise de causas raiz para um processo contínuo de melhoria de processos.</p> <p>Descreve os benefícios obtidos na HP com a execução da análise de falhas em conjunto com a análise da causa raiz.</p> <p>Apresenta um modelo de maturidade de cinco níveis para a análise de falhas de software.</p>	
Como ocorre a identificação das causas raiz?	
Utilizar sessões de brainstorming e Diagrama de Ishikawa para a identificação das causas raiz.	
Quais dados dos problemas são utilizados durante a identificação da causa raiz?	
De acordo com a categorização de defeitos de software apresentada, para cada defeito é registrado os seguintes dados: origem (onde?), tipo (o que?) e modo (por quê?).	
Quais são as características dos problemas tratados pela Análise de Causas?	
São tratados falhas de software; no entanto, não é especificado que características estes problemas possuem.	
Quais categorias de problema são utilizadas?	
Apresenta uma categorização de defeitos de software utilizado pela HP, a partir da qual se classifica o defeito de acordo com sua origem (especificações/requisitos, projeto, código, apoio ao ambiente, documentação e outros), seu tipo (funcionalidade, interface de hardware, interface de software, descrição lógica, padrões, teste de software etc.) e seu modo (falta, incerteza, errado, mudança e outros).	

Dados da publicação	
Título:	A Case Study Comparing Defect Profiles of a Reused Framework and of Applications Reusing it
Autor (es):	Gupta, A., Li, J., Conradi R., Ronneberg, H., Landre, E.
Data da publicação:	2009
Referência completa:	Gupta, A., Li, J., Conradi R., Ronneberg, H., Landre, E. (2009). "A Case Study Comparing Defect Profiles of a Reused Framework and of Applications Reusing it." Empirical Software Engineering 14(2): 227-255.
Resumo da publicação	
<p>Estudo sobre o relacionamento existente entre a aplicação da reutilização de software e o menor número de defeitos encontrados na aplicação que reutiliza.</p> <p>Para tanto, o estudo analisa os relatórios de problemas de dois frameworks utilizando o <i>Orthogonal Defect Classification</i> (ODC) – para comparar as densidades de defeitos e as severidades dos diferentes tipos de defeito – e a análise de causas raiz – para interpretar os resultados encontrados.</p>	
Como ocorre a identificação das causas raiz?	
A identificação da causa raiz é realizada por meio do Diagrama de Ishikawa a partir de entrevistas com o desenvolvedor sênior que é familiar aos frameworks cujos defeitos são os objetos da análise.	
Quais dados dos problemas são utilizados durante a identificação da causa raiz?	
<p>São utilizados dados de defeitos de software detectados antes e após a entrega do software. Para cada defeito, os seguintes dados são coletados:</p> <ul style="list-style-type: none"> • ID • Título da descrição • Prioridade de correção (crítica, alta, média, baixa) • Severidade (crítica, alta, média, baixa) • Classificação (erro, erro em outro sistema, duplicação, rejeitado, adiado etc.) • Esforço estimado para correção • Tempo restante para correção • Localização no subsistema • Localização no sistema • Ação atualizada 	
Quais são as características dos problemas tratados pela Análise de Causas?	
São tratados defeitos de software; no entanto, não é especificado que características estes problemas possuem.	
Quais categorias de problema são utilizadas?	

Utiliza o esquema de classificação ODC (*Orthogonal Defect Classification*) desenvolvida pela IBM que classifica a natureza dos defeitos de software. No estudo, a classificação ODC foi adaptada. Utilizaram-se os seguintes tipos de erros:

- Atribuição/inicialização
- Controle
- Algoritmo/método
- Função/classe/objeto
- Serialização
- Interface/Menssagem OO
- Relacionamento
- Interface (GUI)
- Dados (estrutura, conteúdo, declaração)

Dados da publicação	
Título:	Using Root Cause Data Analysis for Requirements and Knowledge Elicitation
Autor (es):	Jin, Z. X., Hajdukiewicz, J., Ho, G., Chan, D., Kow, Y.
Data da publicação:	2007
Referência completa:	Jin, Z. X., Hajdukiewicz, J., Ho, G., Chan, D., Kow, Y. (2007). "Using Root Cause Data Analysis for Requirements and Knowledge Elicitation". Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics). 4562 LNAI: 79-88.
Resumo da publicação	
Apresenta técnica qualitativa – denominada Análise FMEA de Conhecimento (<i>Knowledge FMEA</i>) – que auxilia a identificação de relacionamentos de causa e efeito. O objetivo desta técnica é analisar dados de entrevista e auxiliar a coleta de requisitos e a elicitação de conhecimento. É composta por seis etapas: (1) familiarizar-se com os dados, (2) executar análise da temática fundamental, (3) executar análise da causa raiz, (4) avaliar qualitativamente, (5) revisar as análises e (6) analisar quantitativamente e interpretar.	
Como ocorre a identificação das causas raiz?	
Não é informado explicitamente como ocorre a identificação das causas raiz. Mas a etapa "(3) executar análise da causa raiz" é realizada por meio de questões do tipo "o que?", "por quê?", e "como?".	
Quais dados dos problemas são utilizados durante a identificação da causa raiz?	
Não é informado.	
Quais são as características dos problemas tratados pela Análise de Causas?	
Não é informado.	
Quais categorias de problema são utilizadas?	
Em um primeiro momento, na etapa 1 da técnica proposta, há uma categorização dos problemas que ocorre juntamente com a análise dos dados. Esta categorização não segue um padrão definido, mas identifica padrões entre os dados e estabelece grupos. Na etapa 3, uma categorização de aspecto quantitativo é sugerida, classificando os problemas de acordo informações sobre sua severidade, ocorrência e detecção.	

Dados da publicação	
Título:	The Application of Causal Analysis Techniques for Computer-Related Mishaps
Autor (es):	Johnson, C.
Data da publicação:	2003
Referência completa:	Johnson, C. (2003). "The Application of Causal Analysis Techniques for Computer-Related Mishaps". Lecture Notes in Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics). 2788: 368-381
Resumo da publicação	
Dentro da área de sistemas elétricos e eletrônicos, este artigo apresenta técnicas para auxiliar a análise de causas como um todo, desde a coleta de informações necessárias para identificar as causas dos problemas até na elaboração de argumentos.	
Como ocorre a identificação das causas raiz?	

<p>Para a identificação das causas raiz, o estudo apresenta três técnicas para organizar os dados:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Linhas de tempo (<i>timelines</i>): os eventos são apresentados em uma linha horizontal na ordem na qual ocorreram e agrupados de acordo com os agentes envolvidos. Os autores desaconselham a utilização desta técnica por ser inconsistente e, às vezes, contraditória. • Árvores de faltas (<i>fault trees</i>): os eventos são relacionados uns com os outros por meio de portas lógicas (normalmente, só se utiliza a porta AND). • Árvores de evento de falhas (<i>failure event tree</i>): utilizado quando uma sequência de eventos produz uma falha. <p>Após esta organização das informações, o artigo sugere técnicas para identificar a causa raiz. Apresenta dois tipos de técnicas: baseada em eventos (MORT e PRISMA) – a partir das quais os eventos que sucederam a aparição do problema são identificados e avaliados até a identificação da causa raiz – e baseada em acidentes (TRIPOD e STAMP) – nas quais a identificação da causa raiz é realizada por meio de detalhes sobre o problema/acidente.</p>	
Quais dados dos problemas são utilizados durante a identificação da causa raiz?	
<p>O artigo apresenta duas técnicas para coletar as informações necessárias para identificar a causa raiz: "Análise de barreiras" e "Análise da mudança". A primeira técnica provê um framework para que os analistas possam avaliar porque as "barreiras" (que deveriam impedir o problema) falharam. Na segunda técnica as informações são coletadas ao se verificar os eventos atuais (problemas), as práticas normais ou ideais (anteriores ao problema) e os efeitos da mudança ocorrida.</p>	
Quais são as características dos problemas tratados pela Análise de Causas?	
<p>São tratados incidentes relatados em sistemas elétricos e eletrônicos; no entanto, não é especificado que características estes problemas possuem.</p>	
Quais categorias de problema são utilizadas?	
<p>Não foi identificado.</p>	

Dados da publicação	
Título:	Towards a Defect Prevention Based Process Improvement Approach
Autor (es):	Kalinowski, M., G. H. Travassos, et al.
Data da publicação:	2008
Referência completa:	Kalinowski, M., Travassos, G. H., Card, D. N. (2008). "Towards a Defect Prevention Based Process Improvement Approach", 34th Euromicro Conference on Software Engineering and Advanced Applications (SEAA), 199-206, Parma, Italy.
Resumo da publicação	
<p>Apresenta uma abordagem baseada em análise de causas de defeito para melhoria de processos, denominada DBPI (<i>Defect Based Process Improvement</i>). A abordagem provê um framework conceitual obtido pela adaptação do processo tradicional de prevenção de defeitos e um mecanismo que permite atualizações dinâmicas dos relacionamentos de causa e efeito no contexto da organização. Possui quatro atividades: (1) planejamento, (2) preparação, (3) reunião de análise causal e (4) melhoria.</p>	
Como ocorre a identificação das causas raiz?	
<p>A identificação das causas raiz ocorre na atividade "Reunião de análise causal" na qual se analisa um diagrama de Ishikawa para identificar causas principais. Este diagrama é constantemente gerado e atualizado a partir do modelo causal da organização (armazenado no repositório) onde as probabilidades bayesianas são calculadas para cada causa.</p>	
Quais dados dos problemas são utilizados durante a identificação da causa raiz?	
<p>Não foram identificados.</p>	
Quais são as características dos problemas tratados pela Análise de Causas?	
<p>Não são detalhadas as características dos problemas. No entanto, utiliza o Gráfico de Pareto para selecionar os defeitos que ocorrem com maior frequência.</p>	
Quais categorias de problema são utilizadas?	
<p>Utiliza a seguinte categorização dos problemas, juntamente com o Diagrama de Ishikawa:</p> <ul style="list-style-type: none"> • Método • Pessoas • Entrada • Ferramentas • Organização 	

Dados da publicação	
Título:	Towards Automatic Causality Boundary Identification from Root Cause Analysis Reports
Autor (es):	Kim, S., M. Aurisicchio, et al.
Data da publicação:	2008
Referência completa:	Kim, S., Aurisicchio, M., Wallace, K. (2008). "Towards Automatic Causality Boundary Identification from Root Cause Analysis Reports." Journal of Intelligent Manufacturing: 1-11
Resumo da publicação	
<p>Apresenta uma abordagem automática para identificar relacionamentos de causa e efeito por meio de expressões de causalidade, utilizando-se de técnicas de processamento de linguagem natural (NLP) e probabilidade.</p> <p>Esta abordagem é específica para extrair expressões de causalidade de relatórios de análise de causas raiz no domínio de engenharia.</p>	
Como ocorre a identificação das causas raiz?	
<p>O estudo não pretende identificar a causa raiz do problema, mas somente auxiliar esta identificação a partir do acesso mais rápido às informações mais relevantes, identificando os relacionamentos de causa-efeito descritos em um relatório de análise de causas raiz. Para fazer esta identificação, a primeira etapa consiste na análise dos relatórios utilizando uma ferramenta NLP que rotula cada palavra e forma sentenças de causa-efeito. Após esta análise sintática dos relatórios, a abordagem sugere a utilização de técnicas de probabilidade para confirmar a identificação dos relacionamentos de causalidade identificados.</p>	
Quais dados dos problemas são utilizados durante a identificação da causa raiz?	
<p>Os problemas utilizados são relatados em relatórios de análise de causas raiz, contendo as seguintes informações: circunstância do evento, detalhes da investigação, discussões sobre as causas raiz, conclusões e recomendações.</p>	
Quais são as características dos problemas tratados pela Análise de Causas?	
<p>São tratados problemas do domínio da engenharia; no entanto, não é especificado que características estes problemas possuem.</p>	
Quais categorias de problema são utilizadas?	
<p>Não foi identificado.</p>	

Dados da publicação	
Título:	The Application of PROACT® RCA to Terrorism/Counter Terrorism Related Events
Autor (es):	Latino, R. J.
Data da publicação:	2005
Referência completa:	Latino, R. J. (2005). "The Application of PROACT® RCA to Terrorism/Counter Terrorism Related Events". Lecture Notes in Computer Science.
Resumo da publicação	
<p>Apresenta a aplicação do método PROACT para identificar as causas dos ataques terroristas de 11 de setembro. O método PROACT possui cinco etapas, a saber: (1) preservar os dados do evento (problema); (2) compor a equipe de análise; (3) analisar os dados; (4) comunicar os resultados e recomendações; e (5) perseguir os resultados.</p>	
Como ocorre a identificação das causas raiz?	
<p>A identificação das causas raiz é realizada na etapa (3) "Analisar os dados". Nesta etapa, é sugerida a construção da Árvore Lógica, que representa a sequência de causas e efeitos. Esta Árvore é construída em dois níveis principais: descrição das consequências do problema e descrição dos eventos que provocaram estas consequências. Neste último nível, fazem-se perguntas do tipo "como pode...?" para validar as hipóteses e alcançar os níveis de causas, identificados pelo autor como "causa física", "causa humana" e "causa latente". Este último nível de causa é a verdadeira causa raiz.</p>	
Quais dados dos problemas são utilizados durante a identificação da causa raiz?	
<p>Os dados dos problemas são capturados e armazenados na etapa (1) "preservar os dados do evento (problema)". Nesta etapa são definidas informações mínimas para o problema, compondo o denominado 5-P's: partes, posição, pessoas, papel e paradigmas.</p>	
Quais são as características dos problemas tratados pela Análise de Causas?	

As características dos problemas não são especificadas.
Quais categorias de problema são utilizadas?
Não foi identificado.

Dados da publicação	
Título:	A Case Study in Root Cause Defect Analysis
Autor (es):	Leszak, M., Perry, D., Stoll, D.
Data da publicação:	2000
Referência completa:	Leszak, M., Perry, D., Stoll, D. (2000) "A Case Study in Root Cause Defect Analysis", in 'International Conference on Software Engineering, ICSE 2000', pp. 428-437.
Resumo da publicação	
Apresenta uma metodologia para análise de causas raiz, descrevendo um projeto no qual a análise de causas de defeito foi conduzida para um tipo de defeito (advindos de requisitos de mudanças).	
Como ocorre a identificação das causas raiz?	
A metodologia não apresenta como a identificação das causas raiz é realizada. No entanto, sugere que as causas raiz devam possuir quatro dimensões: fase (problemas nas fases de desenvolvimento e nos documentos utilizados), humano (problemas relacionados ao erro humano), projeto (problemas relacionados à pressão no cronograma, erro gerencial etc.) e revisão (problemas relacionados à falta de revisões durante o projeto).	
Quais dados dos problemas são utilizados durante a identificação da causa raiz?	
Os dados dos defeitos de modificação de software utilizados na abordagem são: <ul style="list-style-type: none"> • Fase na qual o defeito foi detectado • Tipo do defeito (implementação, interface e externo) • Natureza do defeito (incorreto, incompleto e outros) • Localização real do defeito • Causas do defeito (fase, humano, projeto, revisão e outros) 	
Quais são as características dos problemas tratados pela Análise de Causas?	
As características dos problemas não são explicitadas. No entanto, a abordagem sugere um método de seleção aleatória dos problemas a serem tratados pela análise de causas. Este método consiste em agrupar os problemas e selecioná-los em dois momentos: (1) selecionam-se os problemas manualmente a partir de algum critério estabelecido; (2) os demais problemas são selecionados de forma aleatória.	
Quais categorias de problema são utilizadas?	
Os pedidos de modificação de software são classificados em: modificação de inicialização, modificação de aprimoramento e modificação de defeitos.	

Dados da publicação	
Título:	Classification and Evaluation of Defects in a Project Retrospective
Autor (es):	Leszak, M., Perry, D., Stoll, D.
Data da publicação:	2002
Referência completa:	Leszak, M., Perry, D. E., Stoll, D. (2002) "Classification and Evaluation of Defects in a Project Retrospective", Journal of Systems and Software, 61(3), 173 – 187.
Resumo da publicação	
Este artigo é uma versão estendida de LESZAK <i>et al.</i> (2000); além da análise de causas, apresenta um estudo de métricas de processo e uma investigação da complexidade do código, com o objetivo de detectar indicadores de qualidade.	
Como ocorre a identificação das causas raiz?	
Mesma informação de LESZAK <i>et al.</i> (2000).	
Quais dados dos problemas são utilizados durante a identificação da causa raiz?	
Mesma informação de LESZAK <i>et al.</i> (2000).	
Quais são as características dos problemas tratados pela Análise de Causas?	
Mesma informação de LESZAK <i>et al.</i> (2000).	
Quais categorias de problema são utilizadas?	
Mesma informação de LESZAK <i>et al.</i> (2000).	

Dados da publicação	
Título:	Applications of Defect Prevention in Software Development
Autor (es):	Mays, R. G.
Data da publicação:	1990
Referência completa:	Mays, R.G. (1990) “Applications of Defect Prevention in Software Development”, IEEE Journal on Selected Areas in Communications, Vol.8, No.2.
Resumo da publicação	
Apresenta processo para prevenção de defeitos, envolvendo análise de causas. Define quatro atividades integradas ao processo de desenvolvimento de software: (1) reuniões de análise de causas; (2) implementação das ações; (3) reuniões de início de fase; e (4) coleta de dados e acompanhamento. O artigo demonstra com exemplos como esta abordagem pode ser aplicada para a área de testes, desenvolvimento de informação, serviço de software, fatores humanos/usabilidade e planejamento.	
Como ocorre a identificação das causas raiz?	
Não descreve que técnica utiliza para a identificação das causas raiz, mas esta identificação ocorre na atividade “reuniões de análise de causas”. Nestas reuniões os desenvolvedores analisam os erros cometidos na fase de desenvolvimento anterior. Algumas perguntas são feitas para identificar os dados dos defeitos e para propor soluções.	
Quais dados dos problemas são utilizados durante a identificação da causa raiz?	
Durante a reunião de análise de causas, as seguintes perguntas são feitas para capturar os dados dos defeitos: <ul style="list-style-type: none"> • O que é o defeito? • Qual é a categoria da causa do defeito? • Qual é a causa o erro? Como o erro foi introduzido? • Em que fase o erro foi introduzido? • Quais as ações necessárias para evitar que este tipo de erro ocorra novamente? 	
Quais são as características dos problemas tratados pela Análise de Causas?	
São tratados defeitos de software, mas não são explicitadas suas características.	
Quais categorias de problema são utilizadas?	
Não foi identificado.	

Dados da publicação	
Título:	Experiences with Defect Prevention
Autor (es):	Mays, R.G., Jones, C.L., Holloway, G.J., Studinski, D.P.
Data da publicação:	1990
Referência completa:	Mays, R.G., Jones, C.L., Holloway, G.J., Studinski, D.P. (1990). “Experiences with Defect Prevention”, IBM Systems Journal, 29(1), pp. 4-32.
Resumo da publicação	
É uma versão estendida de MAYS (1990). Apresenta o mesmo processo de prevenção de defeitos; no entanto apresenta mais informações da literatura.	
Como ocorre a identificação das causas raiz?	
Mesma informação de MAYS (1990).	
Quais dados dos problemas são utilizados durante a identificação da causa raiz?	
Mesma informação de MAYS (1990).	
Quais são as características dos problemas tratados pela Análise de Causas?	
Mesma informação de MAYS (1990).	
Quais categorias de problema são utilizadas?	
Mesma informação de MAYS (1990).	

Dados da publicação	
Título:	Diagnosing Distributed Systems with Self-Propelled Instrumentation
Autor (es):	Mirgorodskiy, A. V. and Miller, B. P.
Data da publicação:	2008
Referência completa:	Mirgorodskiy, A. V. and Miller, B. P. (2008). “Diagnosing Distributed Systems with Self-Propelled Instrumentation”. Lecture Notes in

	Computer Science (including subseries Lecture Notes in Artificial Intelligence and Lecture Notes in Bioinformatics). 5346 LNCS: 82-103.
Resumo da publicação	
Apresenta um framework para diagnosticar automaticamente problemas de desempenho em sistemas distribuídos. É composto por dois passos: categorização dos dados (identificação dos fluxos anômalos) e identificação da causa raiz (comparação dos fluxos anômalos com os fluxos normais).	
Como ocorre a identificação das causas raiz?	
Para identificar as causas, compara os fluxos (<i>traces</i>) anômalos com os fluxos normais a partir de um algoritmo específico para sistemas distribuídos.	
Quais dados dos problemas são utilizados durante a identificação da causa raiz?	
Não foi identificado.	
Quais são as características dos problemas tratados pela Análise de Causas?	
As características não foram explicitadas.	
Quais categorias de problema são utilizadas?	
Não foi identificado.	

Dados da publicação	
Título:	GENESIS: A Scalable Self-Evolving Performance Management Framework for Storage Systems
Autor (es):	Pollack, K. T. and Uttamchandani, S. M.
Data da publicação:	2006
Referência completa:	Pollack, K. T., Uttamchandani, S. M. (2006). "GENESIS: A Scalable Self-Evolving Performance Management Framework for Storage Systems". Proceedings - International Conference on Distributed Computing Systems.
Resumo da publicação	
Apresenta o framework para facilitar a identificação de causas de problemas de desempenho em sistemas distribuídos. Este framework é composto por três módulos: detecção de anormalidades (utilizando algoritmos de clusterização, que comparam os dados capturados com o padrão definido), geração de histórico (<i>snapshots</i> , a partir dos quais é possível analisar a evolução dos dados) e diagnóstico (acionado por meio de uma instrução SQL, o que permite analisar o histórico do problema).	
Como ocorre a identificação das causas raiz?	
Para identificar a causa raiz, o administrador deverá seguir os seguintes passos: <ul style="list-style-type: none"> • Executar uma <i>query</i> para recuperar as informações de determinada aplicação; • Reduzir o espaço de procura; • Priorizar as possíveis causas. 	
Quais dados dos problemas são utilizados durante a identificação da causa raiz?	
Não foi identificado.	
Quais são as características dos problemas tratados pela Análise de Causas?	
Não foi identificado.	
Quais categorias de problema são utilizadas?	
Não foi identificado.	

Dados da publicação	
Título:	Root Cause Analysis for Beginners
Autor (es):	Rooney, J. J. and Heuvel, L. N. V.
Data da publicação:	2004
Referência completa:	Rooney, J. J., Hauvel, L. N. V. (2004). "Root Cause Analysis for Beginners." Quality Progress 37(7): 45-53.
Resumo da publicação	
Apresenta um processo para análise de causas raiz de aplicação genérica, composto por quatro etapas: (1) coleta dos dados; (2) mapeamento de fatores causais; (3) identificação da causa raiz; e (4) criação e implementação das recomendações.	
Como ocorre a identificação das causas raiz?	
A identificação das causas raiz ocorre nas etapas 2 e 3 do processo. Na etapa 2, um diagrama de fatores causal é produzido; este diagrama é formado pela sequência de eventos que contribuíram para a ocorrência do problema. Na etapa 3, a identificação da causa raiz é, de fato, realizada a partir da análise	

de um Mapa de Causa Raiz que identifica as razões de cada fator causal; a estrutura deste Mapa facilita a responder às questões sobre porque um fator causal existe.
Quais dados dos problemas são utilizados durante a identificação da causa raiz?
Não foi identificado.
Quais são as características dos problemas tratados pela Análise de Causas?
As características dos problemas não foram especificadas.
Quais categorias de problema são utilizadas?
Não foi identificado.

Dados da publicação	
Título:	Defect Prevention with Orthogonal Defect Classification
Autor (es):	Shenvi, A. A.
Data da publicação:	2009
Referência completa:	Shenvi, A. A. (2009). "Defect Prevention with Orthogonal Defect Classification". Proceedings of the 2nd India Software Engineering Conference, ISEC 2009
Resumo da publicação	
Apresenta a aplicação de um processo estruturado para prevenção de defeitos usando o ODC (<i>Orthogonal Defect Classification</i>) para classificar os defeitos encontrados. O processo de prevenção de defeitos é composto pelas seguintes atividades: identificação dos defeitos (a partir de revisões e testes); classificação dos defeitos em padrões; análise da causa; plano de ação e acompanhamento; medição; verificação dos resultados; e lições aprendidas.	
Como ocorre a identificação das causas raiz?	
A identificação das causas raiz é realizada a partir de sessões de brainstorming que auxiliam na construção do diagrama de Ishikawa. No entanto, não apresenta detalhes de como esta identificação é realizada.	
Quais dados dos problemas são utilizados durante a identificação da causa raiz?	
Seguindo o esquema do ODC, os dados dos defeitos são capturados em dois momentos: <ul style="list-style-type: none"> Na "abertura" do defeito (assim que ele é encontrado), são capturados os seguintes dados: por meio de qual atividade o defeito foi descoberto; o que poderia ser produzido o defeito; e qual é o impacto deste defeito. No "fechamento" do defeito (assim que ele é corrigido), são capturados os seguintes dados: alvo; tipo; qualificador; fonte; e "idade". 	
Quais são as características dos problemas tratados pela Análise de Causas?	
São tratados defeitos de software. No entanto, as características destes defeitos não são apresentadas.	
Quais categorias de problema são utilizadas?	
Os defeitos foram classificados de acordo com a fase na qual o defeito foi identificado; estas fases compreendem: requisitos, projeto, codificação, teste unitário, teste de integração, teste alfa e teste beta.	

I.9. Resultados da Execução de Abril/2010

Nesta seção, é apresentado o resultado da seleção dos trabalhos a partir da segunda execução do protocolo de pesquisa em abril de 2010.

Na Tabela 9.1 são listadas as 25 novas publicações retornadas pela expressão de busca e o resultado da 2ª e 3ª etapas da seleção é exibido. Os artigos selecionados nesta execução aparecem em destaque na tabela.

Na seção 9.2, os dados extraídos do artigo selecionado para o estudo são apresentados.

I.9.1 Listagem das novas publicações retornadas

A Tabela 9.1 apresenta as novas publicações retornadas na segunda execução do estudo, bem como o resultado do processo de seleção para cada publicação.

Tabela 9.1 – Novas publicações (retornadas na execução de abril/2010)

Autor(es)	Ano	Título	2ª etapa	3ª etapa
Alshathry, O. et al.	2009	Quantitative quality assurance approach	OK	Não
Bagelsack, A.	2009	Performance overhead of ERP systems in paravirtualized environments	Não	-
Banerjee, D.	2009	A framework for distributed monitoring and root cause analysis for large IP networks	Não	-
Brennan, R. et al.	2009	Open framework middleware for intelligent WSN topology adaption in smart buildings	Não	-
Bruin, R. et al.	2009	How to learn from intelligent products; The structuring of incoherent field feedback data in two case studies	OK	Não
Chao, G. H. et al.	2009	Quality improvement incentives and product recall cost sharing contracts	Não	-
Costa, R. et al.	2009	An intelligent alarm management system for large-scale telecommunication companies	Não	-
Eckert, C. and Hughes, B.	2010	The root of the cause	OK	OK
Ghazarian, A.	2009	Coordinated software development: A framework for reasoning about trace links in software systems	Não	-
Ghazarian, A.	2009	A case study of defect introduction mechanisms	Não	-
Ghosh, M. et al.	2010	Detecting misbehaviors in VANET with integrated root-cause analysis	OK	Não
Gomes, A. et al.	2009	Troubleshooting collaborative ontology design	Não	-
Harjoc, B. et al.	2009	Automated root cause analysis for IMS and SDP	Não	-
Huertas Quintero, L. A. M. et al.	2010	Integrated simulation tool for quality support in the low-volume high-complexity electronics manufacturing domain	Não	-
Kamhi, G. et al.	2009	MAGENTA: Transaction-based statistical micro-architectural root-cause analysis	Não	-
Kim, B. U. et al.	2008	Anomaly-based fault detection in Pervasive Computing System	Não	-
Lau, C. K. et al.	2009	Detection of bond cratering defects under aluminum wedge bond using I-V characteristics and liquid crystal thermography	Não	-
Luo, Y. P. et al.	2008	Traffic safety evaluation in long and hill slope road section based on principal component analysis and hierarchical cluster analysis	Não	-
Montes De Oca, V. et al.	2010	A cusum change-point detection algorithm for non-stationary sequences with application to data network surveillance	Não	-
Nallasivam, U. et al.	2010	Stiction identification in nonlinear process control loops	Não	-
Shen, K. et al.	2009	Reference-driven performance anomaly identification	Não	-
Siegel, M. et al.	2009	Untwist your brain - Efficient debugging and diagnosis of complex assertions	Não	-
Singh, B. J. and Khanduja, D.	2010	SMED: For quick changeovers in foundry SMEs	Não	-

Autor(es)	Ano	Título	2ª etapa	3ª etapa
Tananko, D. E. et al.	2009	Reliability growth of mobile gun system during production verification test	Não	-
Zhengyu, W. et al.	2009	A novel scheme for internet application performance analysis and monitoring	Não	-

I.9.2 Informações Extraídas da Publicação Seleccionada

Nesta seção, são apresentadas as informações extraídas da única publicação seleccionada nesta segunda execução do estudo.

Dados da publicação	
Título:	The Root of the Cause
Autor (es):	Eckert, C. and Hughes, B.
Data da publicação:	2010
Referência completa:	Eckert, C., Hughes, B. (2010). "The Root of the Cause". Industrial Engineer, vol. 42(2), pp. 38-43.
Resumo da publicação	
<p>O artigo apresenta um processo de análise de causas dentro de um sistema proposto para gerenciar cadeias de fornecimento (<i>supply chain</i>).</p> <p>O processo de análise de causas apresentado é composto por 4 atividades:</p> <p>(1) Identificar e Definir Problema: nesta atividade o problema é selecionado e algumas informações sobre o problema são coletadas;</p> <p>(2) Identificar Causas: propõe um processo lógico para identificar a causa;</p> <p>(3) Identificar Soluções: decisão sobre como resolver a causa identificada;</p> <p>(4) Implementar Soluções: colocar em prática as soluções identificadas.</p>	
Como ocorre a identificação das causas raiz?	
<p>A identificação da causa é realizada a partir de um processo lógico proposto a partir da criação de um diagrama no formato de árvore. Para cada efeito identificado pergunta-se “por que?” e identifica-se as causas; repete este procedimento para as causas (que são consideradas efeitos neste momento) até que o problema esteja bem representado. Não estabelece um critério de parada.</p>	
Quais dados dos problemas são utilizados durante a identificação da causa raiz?	
<p>Na atividade “Identificar e definir problema”, é proposto um mínimo de informações para a análise do problema, a saber:</p> <ul style="list-style-type: none"> • O título do problema • O disparador inicial • Quando o problema ocorreu • Onde o problema ocorreu na cadeia de fornecimento • O impacto na cadeia de fornecimento 	
Quais são as características dos problemas tratados pela Análise de Causas?	
<p>Os autores citam que qualquer problema que tenha se desviado muito das metas definidas requerem uma análise de causas formal.</p>	
Quais categorias de problema são utilizadas?	
<p>Não é apresentada nenhuma categorização para classificar os problemas.</p>	

Referências

- BASILI, V., ROMBACH, H., 1988, "The Tame Project: Towards Improvement-Oriented Software Environments", *IEEE Transactions on Software Engineering*, v. 14, n. 6, pp. 758-773.
- BIOLCHINI, J., MIAN, P. G., NATALI, A. C. C., TRAVASSOS, G. H., 2005, "Systematic Review in Software Engineering", Relatório Técnico COPPE/UFRJ.
- CARD, D., 1998, "Learning from our Mistakes with Defect Causal Analysis", *IEEE Software*, v. 15, n. 1, pp. 56-63.
- CARD, D., 2005, "Defect Analysis: Basic Techniques for Management and Learning", *Advances in Computers*, vol. 65, pp. 259-295.
- CONTE, T., 2009, *Técnica de Inspeção de Usabilidade Baseada em Perspectivas de Projeto WEB*. Tese de D.Sc., COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
- DEW, J. R., 1991, "In Search of the Root Cause". *Quality Progress*, vol. 24, n. 3, pp. 97-102.
- DORSCH, J. J., YASIN M. M., CZUCHRY A., 1997, "Application of Root Cause Analysis in a Service Delivery Operational Environment: a Framework for Implementation", *International Journal of Service Industry Management*, vol. 8, n. 4, pp. 268-289.
- GUPTA, A., LI, J., CONRADI R., RONNEBERG, H., LANDRE, E., 2009, "A Case Study Comparing Defect Profiles of a Reused Framework and of Applications Reusing it", *Empirical Software Engineering*, vol. 14, n. 2, pp. 227-255.
- KALINOWSKI, M., TRAVASSOS, G. H., CARD, D. N., 2008, "Towards a Defect Prevention Based Process Improvement Approach". *34th Euromicro Conference on Software Engineering and Advanced Applications (SEAA)*, pp. 199-206, Parma, Italy, September.

- KALINOWSKI, M., 2009, *DBPI: Abordagem de Prevenção de Defeitos de Software para Apoiar Melhoria de Processos e Aprendizado Organizacional*. Exame de Qualificação de D. Sc., COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
- KIM, S., AURISICCHIO, M., WALLACE, K., 2008, "Towards Automatic Causality Boundary Identification from Root Cause Analysis Reports", *Journal of Intelligent Manufacturing*, pp. 1-11.
- LATINO, R. J., 2005, "The Application of PROACT® RCA to Terrorism/Counter Terrorism Related Events", *Lecture Notes in Computer Science*, pp. 579-589.
- LESZAK, M., PERRY, D., STOLL, D., 2000, "A Case Study in Root Cause Defect Analysis". *International Conference on Software Engineering (ICSE 2000)*, pp. 428-437, Limerick, Ireland, June.
- MAYS, R.G., 1990, "Applications of Defect Prevention in Software Development", *IEEE Journal on Selected Areas in Communications*, vol. 8, n. 2, pp. 164-168.
- POLLACK, K. T., UTTAMCHANDANI, S. M., 2006, "GENESIS: A Scalable Self-Evolving Performance Management Framework for Storage Systems", *Proceedings of 26th IEEE International Conference on Distributed Computing Systems*, July.
- SILVA FILHO, R. C., 2006, *Uma Abordagem para Avaliação de Propostas de Melhoria em Processos de Software*. Dissertação de M.Sc., COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
- SANTOS, G., 2008, *Ambientes de Engenharia de Software Orientados à Corporação*. Tese de D. Sc., COPPE/UFRJ, Rio de Janeiro, RJ, Brasil.
- SHENVI, A. A., 2009, "Defect Prevention with Orthogonal Defect Classification", *Proceedings of the 2nd India Software Engineering Conference (ISEC 2009)*, pp. 83-87, Pune, India, February.

ANEXO II – DESCRIÇÃO DAS ATIVIDADES DO PROCESSO DA ABORDAGEM

Atividade:	1. Identificação do Problema para Análise de Causas
Descrição:	O objetivo desta atividade é identificar o problema que será analisado por meio da análise de causas e coletar as informações iniciais sobre este problema.

Tarefa:	1.1 Fornecer Informações sobre o Problema
Descrição:	Preencher o Formulário de Registro do Problema, com informações detalhadas sobre a ocorrência do problema identificado. Após o preenchimento, o formulário deve ser armazenado no repositório de problemas da organização para uso posterior, quando considerado oportuno pela organização.
Pré-Tarefa:	Variada
Critérios de entrada:	Um problema ter sido identificado
Critérios de saída:	Informações coletadas e armazenadas sobre o problema identificado
Responsáveis:	Responsável pela Identificação do Problema
Participantes:	-
Artefatos requeridos:	-
Artefatos produzidos:	Formulário de Registro do Problema
Pós-Tarefa:	Variada
Ferramentas:	Internet (Planilha Google Docs)

Tarefa:	1.2 Selecionar Problema para Análise de Causas
Descrição:	Selecionar, a partir dos problemas armazenados no repositório de problemas da organização, um problema que atenda aos critérios pré-estabelecidos pela organização para ser analisado por meio da análise de causas. Esta seleção deve ser feita periodicamente, de acordo com a política da organização ou a partir da priorização de problemas identificados como importantes pela organização.
Pré-Tarefa:	Variada
Critérios de entrada:	Decisão de executar a análise de causas ter sido tomada de acordo com a política da organização
Critérios de saída:	Um problema ter sido selecionado para a análise de causas
Responsáveis:	Responsável pela Análise de Causas de Problemas
Participantes:	-
Artefatos requeridos:	-
Artefatos produzidos:	-
Pós-Tarefa:	Planejar Análise de Causas
Ferramentas:	-

Tarefa:	1.3 Recomendar Problema para Análise de Causas
Descrição:	Indicar um problema para ser analisado via análise de causas devido à sua urgência ou importância para a organização em determinado momento. Se não existem informações armazenadas sobre o problema, uma pessoa que conheça bem o problema deve ser responsável pelo preenchimento do Formulário de Registro do Problema e comunicar ao responsável pela análise de causas.
Pré-Tarefa:	Variada
Critérios de entrada:	Decisão de executar a análise de causas ter sido tomada para um problema urgente ou importante
Critérios de saída:	Um problema ter sido recomendado para a análise de causas
Responsáveis:	Responsável pela Análise de Causas de Problemas ou Alta Direção
Participantes:	-
Artefatos requeridos:	-
Artefatos produzidos:	-
Pós-Tarefa:	Fornecer Informações sobre o Problema (se não existirem informações sobre o problema) ou Planejar Análise de Causas
Ferramentas:	-

Atividade:	2. Preparação para a Análise de Causas
Descrição:	O objetivo desta atividade é elaborar o planejamento da análise de causas e coletar informações complementares sobre o problema a fim de que a análise de causas possa ser executada.

Tarefa:	2.1 Planejar Análise de Causas
Descrição:	A partir das informações sobre o problema disponíveis no Formulário de Registro do Problema, planejar a execução da análise de causas definindo: as atividades necessárias e seus responsáveis, o cronograma e os recursos necessários.
Pré-Tarefa:	Selecionar Problema para Análise de Causas ou Recomendar Problema para Análise de Causas
Critérios de entrada:	Um problema ter sido selecionado ou recomendado para análise de causas
Critérios de saída:	Planejamento da análise de causas ter sido concluído
Responsáveis:	Responsável pela Análise de Causas de Problemas
Participantes:	-
Artefatos requeridos:	Formulário de Registro do Problema
Artefatos produzidos:	Plano de Análise de Causas do Problema
Pós-Tarefa:	Preparar Formulário de Coleta de Dados Complementares
Ferramentas:	Internet (Planilha Google Docs), MS Word

Tarefa:	2.2 Preparar Formulário de Coleta de Dados Complementares
Descrição:	Preparar o Formulário de Coleta de Dados Complementares, preenchendo o modelo do formulário com as informações sobre o problema descritas no Formulário de Registro do Problema.
Pré-Tarefa:	Planejar Análise de Causas
Crítérios de entrada:	Planejamento da análise de causas ter sido concluído
Crítérios de saída:	Informações iniciais sobre o problema terem sido registradas no Formulário de Coleta de Dados Complementares
Responsáveis:	Responsável pela Análise de Causas de Problemas
Participantes:	-
Artefatos requeridos:	Formulário de Registro do Problema
Artefatos produzidos:	Formulário de Coleta de Dados Complementares (com informações iniciais sobre o problema em questão)
Pós-Tarefa:	Fornecer Informações Complementares sobre o Problema
Ferramentas:	Internet (Planilha Google Docs)

Tarefa:	2.3 Fornecer Informações Complementares sobre o Problema
Descrição:	Avaliar as informações iniciais no Formulário de Coleta de Dados Complementares e fornecer mais informações sobre o problema, segundo seu ponto de vista, complementando as informações iniciais. O objetivo desta atividade é permitir que todos os envolvidos com o problema possam fornecer mais informações sobre o problema, analisando as informações apresentadas no formulário e preenchendo-o com suas considerações.
Pré-Tarefa:	Preparar Formulário de Coleta de Dados Complementares
Crítérios de entrada:	Informações iniciais sobre o problema terem sido registradas no Formulário de Coleta de Dados Complementares
Crítérios de saída:	Formulários de Coleta de Dados Complementares terem sido preenchidos com mais informações sobre o problema
Responsáveis:	Membros da equipe envolvida com o problema
Participantes:	-
Artefatos requeridos:	Formulário de Coleta de Dados Complementares (com informações iniciais sobre o problema em questão)
Artefatos produzidos:	Formulário de Coleta de Dados Complementares (preenchido com informações complementares)
Pós-Tarefa:	Analisar Dados
Ferramentas:	Internet (Planilha Google Docs)

Atividade:	3. Execução da Análise de Causas
Descrição:	O objetivo desta atividade é analisar as informações fornecidas sobre o problema e tentar identificar sua(s) possível(is) causa(s) raiz.

Tarefa:	3.1 Analisar Dados
Descrição:	<p>Reunir todos os formulários preenchidos com informações sobre o problema e executar a análise dos dados seguindo os passos da <i>Grounded Theory</i> (definidos no documento conjunto de passos da <i>Grounded Theory</i>), a fim de identificar a(s) possível(is) causa(s) raiz do problema analisado.</p> <p>Ao longo da execução dos passos da <i>Grounded Theory</i>, deve-se descrever como cada passo foi executado no Relatório do Resultado da Análise de Causas; ao final, o resultado da análise de causas também deverá ser descrito neste relatório para posterior avaliação.</p> <p>O resultado da análise de causas pode ser a identificação de uma ou mais possíveis causas do problema ou a constatação de que não foi possível identificar a(s) causa(s) com as informações fornecidas.</p>
Pré-Tarefa:	Fornecer Informações Complementares sobre o Problema
Crítérios de entrada:	Formulários de Coleta de Dados Complementares terem sido preenchidos
Crítérios de saída:	Informações coletadas sobre o problema terem sido analisadas
Responsáveis:	Responsável pela Análise de Causas de Problemas
Participantes:	-
Artefatos requeridos:	Formulário de Registro do Problema, Formulários de Coleta de Dados Complementares, Conjunto de Passos da <i>Grounded Theory</i>
Artefatos produzidos:	Relatório do Resultado da Análise de Causas
Pós-Tarefa:	Avaliar Execução da Análise de Causas
Ferramentas:	Internet (Planilha Google Docs), MS Word

Tarefa:	3.2 Avaliar Execução da Análise de Causas
Descrição:	<p>Avaliar a execução da análise de causas por meio de uma revisão por pares, realizada a partir de um conjunto de critérios pré-definidos. O objetivo desta revisão é verificar se o responsável pela análise de causas seguiu corretamente as atividades definidas no Plano de Análise de Causas e se os passos da <i>Grounded Theory</i> foram corretamente executados. Ao final da revisão, deve-se notificar o responsável pela análise de causas sobre o resultado da avaliação.</p>
Pré-Tarefa:	Analisar Dados
Crítérios de entrada:	Informações coletadas sobre o problema terem sido analisadas

Crerios de saída:	Execução da análise de causas ter sido avaliada
Responsáveis:	Revisor da Análise de Causas
Participantes:	-
Artefatos requeridos:	Relatório do Resultado da Análise de Causas, Plano de Análise de Causas
Artefatos produzidos:	Formulário de Avaliação da Execução da Análise de Causas
Pós-Tarefa:	Corrigir Inconsistências (se não-conformidades foram identificadas) ou Gerar Afirmações a partir do Resultado da Análise de Causas (se nenhuma não-conformidade foi identificada)
Ferramentas:	Internet (Planilha Google Docs), MS Word

Tarefa:	3.3 Corrigir Inconsistências
Descrição:	Verificar as não-conformidades identificadas pelo revisor da análise de causas, fazer as correções de acordo com seus comentários e, se necessário, analisar os dados novamente. Após correção das não-conformidades, solicitar nova avaliação para o revisor.
Pré-Tarefa:	Avaliar Execução da Análise
Crerios de entrada:	Execução da análise ter sido avaliada e não-conformidades terem sido identificadas
Crerios de saída:	Não-conformidades identificadas terem sido corrigidas
Responsáveis:	Responsável pela Análise de Causas de Problemas
Participantes:	-
Artefatos requeridos:	Formulário de Avaliação da Execução da Análise de Causas
Artefatos produzidos:	Formulário de Avaliação da Execução da Análise de Causas (sinalizando que as não-conformidades foram solucionadas)
Pós-Tarefa:	Avaliar Execução da Análise de Causas

Atividade:	4. Validação do Resultado da Análise de Causas
Descrição:	O objetivo desta atividade é verificar se o resultado encontrado a partir da análise de causas está coerente com a realidade, a partir da percepção da equipe envolvida com o problema.

Tarefa:	4.1 Gerar Afirmações a partir do Resultado da Análise de Causas
Descrição:	Descrever o resultado da análise de causas em forma de afirmações no formulário. Cada afirmação deve representar uma das causas raiz identificadas durante a análise (se houver mais de uma) ou, se for o caso, uma justificativa para a impossibilidade de identificar uma causa raiz para o problema. Desta forma, será possível que as pessoas envolvidas com o problema avaliem cada uma das afirmações de acordo com seu nível de concordância e expresse melhor suas considerações.
Pré-Tarefa:	Avaliar Execução da Análise de Causas
Crerios de entrada:	Execução da análise de causas ter sido avaliada e aprovada

Crítérios de saída:	Resultado da análise de causas expresso em forma de afirmações
Responsáveis:	Responsável pela Análise de Causas de Problemas
Participantes:	-
Artefatos requeridos:	Relatório do Resultado da Análise de Causas
Artefatos produzidos:	Formulário de Avaliação do Resultado da Análise de Causas
Pós-Tarefa:	Validar Afirmações
Ferramentas:	Internet (Planilha Google Docs), MS Word

Tarefa:	4.2 Validar Afirmações
Descrição:	Avaliar as afirmações apresentadas no formulário e informar se concorda ou não com cada afirmação. As opiniões e impressões sobre o resultado apresentado também devem ser descritas no formulário. A partir desta tarefa, pretende-se avaliar se o resultado está coerente com a realidade e com a percepção que os envolvidos possuem sobre o problema que está sendo analisado.
Pré-Tarefa:	Gerar Afirmações a partir do Resultado da Análise de Causas
Crítérios de entrada:	Resultado apresentado em forma de afirmações
Crítérios de saída:	Resultado da análise ter sido avaliado
Responsáveis:	Membros da equipe envolvida com o problema, Responsável pela Identificação do Problema
Participantes:	-
Artefatos requeridos:	Formulário de Avaliação do Resultado da Análise de Causas
Artefatos produzidos:	Formulário de Avaliação do Resultado da Análise de Causas (com a avaliação das pessoas envolvidas)
Pós-Tarefa:	Avaliar Resultado da Validação
Ferramentas:	Internet (Planilha Google Docs),

Tarefa:	4.3 Avaliar resultado da validação
Descrição:	Avaliar as considerações das pessoas envolvidas sobre o resultado da análise de causas e descrever o resultado desta avaliação.
Pré-Tarefa:	Validar Afirmações
Crítérios de entrada:	Resultado da análise de causas ter sido avaliado pelos envolvidos
Crítérios de saída:	Resultado da análise de causas avaliado pelos envolvidos ter sido revisto e descrito pelo responsável pela análise de causas
Responsáveis:	Responsável pela Análise de Causas de Problemas
Participantes:	-
Artefatos requeridos:	Relatório do Resultado da Análise de Causas, Formulário de Avaliação do Resultado da Análise de Causas
Artefatos produzidos:	Relatório do Resultado da Avaliação
Pós-Tarefa:	Relatar Resultados
Ferramentas:	Internet (Planilha Google Docs), MS Word

Tarefa:	4.4 Relatar Resultados
Descrição:	<p>Apresentar os resultados para todos os interessados na organização.</p> <p>Se uma ou mais possíveis causas raiz do problema foram identificadas e se o resultado tiver sido aceito pelos envolvidos com o problema, a organização deve realizar as ações pertinentes para solucionar a(s) causa(s) raiz e a análise de causas para este problema é encerrada</p> <p>Se o resultado não for aceito pelas pessoas envolvidas ou se não foi possível identificar uma causa raiz, deve-se verificar a viabilidade de coletar novos dados complementares para uma nova análise. Se for viável, volta-se à atividade de preparação para a análise de causas. Se não for viável, a análise de causas para este problema é encerrada.</p>
Pré-Tarefa:	Avaliar Resultados da Validação
Crítérios de entrada:	Resultado da análise de causas avaliado pelos envolvidos ter sido revisto e descrito pelo responsável pela análise de causas
Crítérios de saída:	Resultado da análise de causas ter sido apresentado aos interessados na organização
Responsáveis:	Responsável pela Análise de Causas de Problemas
Participantes:	Interessados no problema na organização
Artefatos requeridos:	Relatório do Resultado da Avaliação
Artefatos produzidos:	-
Pós-Tarefa:	Planejar Análise de Causas (se o resultado não for aceito ou se não foi possível identificar a(s) causa(s) raiz do problema e se for considerado viável coletar mais dados sobre o problema) ou Armazenar Resultados (caso o resultado seja aceito) ou Registrar Lições Aprendidas (caso o resultado não seja aceito e a análise de causas de causas encerrada)
Ferramentas:	MS Word

Atividade:	5. Encerramento da Análise de Causas
Descrição:	O objetivo desta atividade é registrar os resultados e lições aprendidas durante a execução da análise de causas para que este conhecimento possa ser reutilizado em posteriores análises de causas.

Tarefa:	5.1 Armazenar Resultados
Descrição:	Armazenar o resultado da análise de causas no repositório da organização, caso o resultado da análise de causas seja aceito.
Pré-Tarefa:	Relatar Resultados
Crítérios de entrada:	Análise de causas encerrada com resultado aceito
Crítérios de saída:	Resultado da análise de causas armazenado
Responsáveis:	Responsável pela Análise de Causas de Problemas
Participantes:	-
Artefatos requeridos:	Repositório da organização
Artefatos produzidos:	Repositório da organização (atualizado com resultado da

	análise de causas)
Pós-Tarefa:	Registrar Lições Aprendidas
Ferramentas:	-

Tarefa:	5.2 Registrar Lições Aprendidas
Descrição:	Registrar as lições aprendidas durante análise de causas do problema no Relatório de Lições Aprendidas e armazená-las no repositório da organização para serem utilizadas em análises de causas posteriores. Estas lições aprendidas devem ser divulgadas aos envolvidos.
Pré-Tarefa:	Relatar Resultados ou Armazenar Resultados
Critérios de entrada:	Análise de causas ter sido encerrada
Critérios de saída:	Lições aprendidas terem sido registradas e divulgadas aos interessados
Responsáveis:	Responsável pela Análise de Causas de Problemas
Participantes:	-
Artefatos requeridos:	-
Artefatos produzidos:	Relatório de Lições Aprendidas
Pós-Tarefa:	-

ANEXO III – MODELOS DOS DOCUMENTOS DO PROCESSO DA ABORDAGEM

Neste anexo são apresentados os modelos dos documentos utilizados durante a execução do processo da abordagem. Alguns destes modelos foram elaborados no MS-Word, enquanto outros (mas especificamente, os formulários) foram desenvolvidos a partir do sistema Google Docs⁸ a fim de facilitar a coleta de dados.

III. 1. Formulário de Registro do Problema

Formulário de Registro do Problema

O objetivo deste formulário é capturar informações sobre o problema <apresente o problema sucintamente>.

Este formulário deve ser preenchido pela pessoa que detectou o problema ou pelo responsável por ser porta-voz do cliente/usuário (quando o problema é detectado pelo cliente/usuário), e aplicado imediatamente após a constatação do problema.

A partir destas informações, pretende-se identificar a possível causa raiz deste problema e, assim, realizar ações para que o problema não ocorra novamente.

Por favor, preencha os campos abaixo.

As informações capturadas serão mantidas em sigilo e serão utilizadas somente para a análise do problema.

IMPORTANTE: Contabilize o tempo gasto para preencher este formulário e informe-o (em minutos) no último campo.

* Required

Caracterização do problema

Responda às dez questões seguintes utilizadas para caracterizar o problema. Forneça o máximo de detalhes possível.

1 - Descrição do problema *

Descreva o problema, informando com detalhes o que foi observado antes e após sua identificação. Descreva a possível sequência de ações/eventos que desencadearam o problema em questão.



⁸ <http://docs.google.com>

2 - Período da ocorrência *

Informe, aproximadamente, durante que período o problema ocorreu (ex.: durante a tarde de ontem; durante todo o mês de novembro; durante a atividade de especificação etc.).

3 - Em que momento o problema foi detectado? *

Descreva o momento (ou fase do desenvolvimento) em que o problema foi detectado (ex.: na tarde de terça-feira passada, na fase de teste, na execução da última inspeção).

4 - Quem detectou o problema? *

Informe o nome e a função do responsável pela detecção do problema.

5 - Como o problema foi detectado? *

Descreva como (a partir de que evento, atividade ou procedimento) o problema foi detectado.

6 - Informe a situação dos documentos que foram (ou deveriam ser) utilizados quando o problema ocorreu. *

Informe a situação dos documentos que foram (ou deveriam ser) utilizados quando o problema ocorreu, tais como: os artefatos utilizados na fase na qual o problema foi detectado/insendido, as políticas organizacionais, os relatórios etc. Descreva, por exemplo, se os documentos não foram produzidos, se foram mal elaborados, se estão bem descritos etc.

7 - Qual é o impacto do problema para a organização? Em que atividades ou setores este problema gerou impacto? *

Descreva qual o impacto do problema percebido na organização após sua constatação e informe onde ou em quais atividades se observou este impacto.

8 - Este problema já foi percebido anteriormente? *

Informe se o problema identificado já foi percebido anteriormente.

- ☐ Sim
☐ Não

8.1 - Se o problema já aconteceu alguma vez, descreva informações de contexto (tais como responsáveis, projeto e/ou a quantidade de vezes em que o problema ocorreu), bem como a ação adotada para resolvê-lo e o resultado obtido desta ação. *

Descreva como, quando e onde este problema já ocorreu. Informe também se ele foi solucionado e como.

9 - Informe quais pessoas (ou as funções nas quais as pessoas estejam alocadas) podem dar mais informações sobre este problema. *

Cite as pessoas ou as funções que você considera importante questionar para obter melhor entendimento do problema. Justifique, para cada pessoa ou função, qual é o envolvimento dela no problema.

10 - Informe o tempo gasto para o preenchimento deste formulário (em minutos) *

Powered by [Google Docs](#)

III. 2. Plano de Análise de Causas do Problema

Responsável:	<nome do responsável pela criação do documento>
Data:	<data de criação do documento> dd/mm/aaaa
ID Análise:	<informe o código identificador da atual análise de causas, ex. AC-1>
Tempo:	<tempo (em minutos) gasto para o preenchimento do documento>

Plano da Análise de Causas

1. Problema

Este documento descreve o planejamento para a execução da análise de causas para o seguinte problema: <descreva o problema selecionado para a análise de causas>.

<Descrever por que este problema foi considerado importante para que a análise de causas seja executada>.

Trata-se de um problema do tipo <cite o tipo do problema (por exemplo, defeito identificado pelo cliente, gerencial identificado pelo GQPP, gerencial identificado a partir da monitoração do projeto, problema do processo etc.)>.

<Informe se este problema já ocorreu anteriormente e qual a solução adotada. Informe também as informações contidas no Formulário de Registro do Problema que podem ser importantes durante a análise de causas>.

2. Objetivo

O objetivo da análise de causas é identificar a possível causa (ou as possíveis causas) que ocasionou o problema descrito na seção 1. A partir desta identificação a organização estará apta a planejar ações preventivas para que o problema não ocorra novamente.

<Descreva, se necessário, mais informações que façam parte do objetivo da atual análise de causas>.

3. Responsáveis e Papéis

As atividades exercidas durante a análise de causas por cada papel estão descritas na Tabela 3.1.

Tabela 3.1 – Atividades x Papéis

Atividades /Papéis	RP	RA	EE	RE
Fornecer Informações sobre o Problema	x			
Selecionar/Recomendar Problema para Análise de Causas		x		
Planejar a Análise de Causas		x		
Preparar Formulário de Coleta de Dados Complementares		x		
Fornecer Informações Complementares sobre o Problema			x	
Analisar Dados		x		
Avaliar Execução da Análise				x
Corrigir Inconsistências		x		
Gerar Afirmções a partir do Resultado da Análise de Causas		x		
Apresentar Resultado da Análise de Causas		x		
Validar Afirmções	x		x	
Avaliar Resultado da Validação		x		
Relatar Resultados		x		
Armazenar Resultados		x		
Registrar Lições Aprendidas		x		

Legenda: **RP** – Responsável pela identificação do problema; **RA** – Responsável pela análise de causas; **EE** – Equipe envolvida com o problema; **RE** – Revisor da análise de causas

Para a execução desta análise de causas, as seguintes pessoas estarão envolvidas assumindo os papéis assinalados na Tabela 3.2.

<preencha a Tabela 3.2 informando o nome das pessoas que exercerão cada um dos papéis nesta análise de causas>

Tabela 3.2 – Pessoa x Papel

Pessoas/Papéis	RP	RA	EE	RE
<nome do responsável pela identificação do problema>	x			
<nome do responsável pela análise de causas>		x		
<nome do membro 1 da equipe>			x	
<nome do membro 2 da equipe>			x	
...			...	
<nome do membro n da equipe>			x	
<nome do revisor da análise de causas>				x

Legenda: **RP** – Responsável pela identificação do problema; **RA** – Responsável pela análise de causas; **EE** – Equipe envolvida com o problema; **RE** – Revisor da análise de causas

4. Cronograma

<preencha a Tabela 4.1 informando as datas previstas para a realização de cada uma das atividades>

Tabela 4.1 – Cronograma das atividades da análise de causas

Atividades	Data Início	Esforço Estimado (min.)
Planejar a Análise de Causas	dd/mm/aaaa	
Preparar Formulário de Coleta de Dados Complementares	dd/mm/aaaa	
Fornecer Informações Complementares sobre o Problema	dd/mm/aaaa	
Analisar Dados	dd/mm/aaaa	
Avaliar Execução da Análise	dd/mm/aaaa	
Corrigir Inconsistências	dd/mm/aaaa	
Gerar Afirmações a partir do Resultado da Análise de Causas	dd/mm/aaaa	
Apresentar Resultado da Análise de Causas	dd/mm/aaaa	
Validar Afirmações	dd/mm/aaaa	
Avaliar Resultado da Validação	dd/mm/aaaa	
Relatar Resultados	dd/mm/aaaa	
Armazenar Resultados	dd/mm/aaaa	
Registrar Lições Aprendidas	dd/mm/aaaa	

5. Outros Recursos

Para a execução desta análise de causas serão necessários os seguintes recursos: *<liste os recursos de software ou hardware necessários para a execução desta análise de causas. Por exemplo: retroprojetor, sala com x cadeiras, PowerPoint etc.>*

- <recurso 1>;
- <recurso 2>;
- <recurso n>;

III. 3. Formulário de Coleta de Dados Complementares

Formulário de Coleta de Dados Complementares para a Análise de Causas

O objetivo deste formulário é capturar mais informações sobre o problema <apresente o problema sucintamente>.

Você foi escolhido(a) para preencher este formulário, pois foi identificada como uma das pessoas que foram, direta ou indiretamente, afetadas pelo problema.

O formulário apresenta algumas informações que foram capturadas imediatamente após a constatação do problema. No entanto, estas informações não são suficientes para executar a Análise de Causas.

Espera-se, a partir das informações solicitadas neste formulário, obter maior esclarecimento sobre o problema.

A partir destas informações, pretende-se identificar a possível causa raiz deste problema e, assim, realizar ações para que o problema não ocorra novamente.

Por favor, preencha os campos abaixo.

As informações capturadas serão mantidas em sigilo e serão utilizadas somente para a análise do problema.

IMPORTANTE: Contabilize o tempo gasto para preencher este formulário e informe-o (em minutos) no último campo.

* Required

1 - Informações Iniciais sobre o Problema

Avalie as informações iniciais sobre o problema descritas nas questões seguintes (1.1 a 1.9) e forneça mais informações sobre o problema, de acordo com seu ponto de vista.

1.1 - Descrição do problema *

Resposta inicial: <coloque aqui a resposta fornecida à questão 1 do Formulário de Registro do Problema>

1.2 - Período de ocorrência *

Resposta inicial: <coloque aqui a resposta fornecida à questão 2 do Formulário de Registro do Problema>

1.3 - Em que momento o problema foi detectado? *

Resposta inicial: <coloque aqui a resposta fornecida à questão 3 do Formulário de Registro do Problema>

1.4 - Quem detectou o problema? *

Resposta inicial: <coloque aqui a resposta fornecida à questão 4 do Formulário de Registro do Problema>

1.5 - Como o problema foi detectado? *

Resposta inicial: <coloque aqui a resposta fornecida à questão 5 do Formulário de Registro do Problema>

1.6 - Informe a situação dos documentos que foram (ou deveriam ser) utilizados quando o problema ocorreu? *

Resposta inicial: <coloque aqui a resposta fornecida à questão 6 do Formulário de Registro do Problema>

1.7 - Qual é o impacto do problema para a organização? Em que atividades ou setores este problema impactou? *

Resposta inicial: <coloque aqui a resposta fornecida à questão 7 do Formulário de Registro do Problema>

1.8 - Este problema já foi percebido anteriormente? Se sim, descreva as informações de contexto, tais como responsáveis, projeto e/ou quantidade de vezes em que o problema ocorreu, bem como a ação adotada para resolvê-lo e o resultado obtido desta ação. *

Resposta inicial: <coloque aqui a resposta fornecida à questão 8 (e questão 8.1, caso o problema já tenha sido identificado) do Formulário de Registro do Problema>

1.9 - Informe quais pessoas (ou as funções nas quais as pessoas estejam alocadas) podem dar mais informações sobre este problema. *

Resposta inicial: <coloque aqui a resposta fornecida à questão 9 do Formulário de Registro do Problema>

2 - Informações Complementares sobre o Problema

Responda às cinco questões a seguir, apresentando outras informações que podem não estar contempladas nas respostas às questões anteriores.

2.1 - Aspecto físico do problema *

Descreva a infraestrutura física na qual o problema ocorreu. Informe, por exemplo, as ferramentas de apoio, o modelo do computador, o tipo da rede/internet, a localização e estrutura física da organização etc. Informe também sua opinião sobre o impacto do cenário físico sobre o problema identificado. Caso considere que esta pergunta não se aplica ao problema, preencha com o texto "Não se aplica" e justifique.

2.2 - Cenário *

Informe o cenário no qual o problema ocorreu, descrevendo, de acordo com seu ponto de vista, a sequência de ações/eventos que desencadearam o problema em questão.

2.3 - Pessoas *

Considere as pessoas que impactaram ou foram impactadas pelo problema e justifique, para cada pessoa ou função, por que você considera que ela está envolvida no problema (ex.: falta de treinamento, falta de incentivo, comunicação insuficiente etc.). Informe sua opinião a respeito do impacto destas pessoas sobre o problema identificado.

2.4 - Documentação *

Informe sua opinião sobre o impacto da documentação sobre o problema identificado. Caso considere que esta pergunta não se aplica ao problema, preencha com o texto "Não se aplica" e justifique.

2.5 - Paradigmas *

Apresente sua opinião sobre o que você considera ter sido efetivamente a causa do problema em questão. Apresente também como você acha que o problema pode ser resolvido.

2.6 - Informe o tempo gasto para o preenchimento deste formulário (em minutos) *

Submit

Powered by [Google Docs](#)

III. 4. Relatório do Resultado da Análise de Causas

Responsável:	<nome do responsável pela criação do documento>
Data:	<data de criação do documento> dd/mm/aaaa
ID Análise:	<informe o código identificador da atual análise de causas, ex. AC-I>
Tempo:	<tempo (em minutos) gasto para o preenchimento do documento>

Relatório do Resultado da Análise

Este documento possui o objetivo de apresentar como ocorreu a execução do conjunto de passos da *Grounded Theory* para a análise de causas do problema <descrever sucintamente o problema>.

A partir destas informações, ao final da análise, será realizada uma revisão da execução da análise para minimizar o risco de os passos não terem sido seguidos corretamente e o resultado apresentado estar incorreto.

Este relatório também apresenta de forma sucinta os resultados obtidos com a análise de causas.

1. Informações sobre a execução dos passos

Nas seções seguintes é descrito como cada passo do conjunto de passos da *Grounded Theory* foi executado durante a análise dos dados coletados sobre o problema em questão.

Obs: Alguns dos passos do conjunto de passos da Grounded Theory não são listados, pois não geram um resultado que possa ser descrito.

Passo 3

<apresente o resultado do Passo 3>

Passo 4

<apresente o resultado do Passo 4>

Passo 5

<apresente o resultado do Passo 5>

Passo 6

<apresente o resultado do Passo 6>

Passo 8

<apresente o resultado do Passo 8>

Passo 9

<apresente o resultado do Passo 9>

Passo 10

<apresente o resultado do Passo 10>

Passo 11

<apresente o resultado do Passo 11>

Passo 12

<apresente o resultado do Passo 12>

Passo 13

<apresente o resultado do Passo 13>

2. Resultado da Análise de Causas

<apresente o resultado da análise de causas, derivado das informações obtidas principalmente no Passo 13 do conjunto de passos da *Grounded Theory*. Informe se foi possível identificar uma ou mais causas raiz do problema e apresente esta(s) causa(s) sucintamente na forma de uma ou mais afirmações. Caso nenhuma causa raiz tenha sido identificada, apresente os resultados intermediários e justifique a impossibilidade da identificação da causa raiz. >

III. 5. Formulário de Avaliação da Execução da Análise de Causas

Formulário de Avaliação da Execução da Análise de Causas

Este formulário auxilia a avaliação da execução da análise de causas, seguindo os conceitos da Grounded Theory.

A partir desta avaliação pretende-se verificar se o Plano da Análise de Causas foi seguido e se os passos da Grounded Theory foram executados corretamente.

Os critérios definidos neste formulário devem ser preenchidos por uma pessoa que não participou do processo de coleta e de análise das informações sobre o problema que está sendo analisado e, preferencialmente, que possua mais conhecimento sobre os conceitos da Grounded Theory.

Os critérios relacionados aos conceitos da Grounded Theory foram baseados em (STRAUSS e CORBIN, 1998; BANDEIRA-DE-MELLO, 2006; BANDEIRA-DE-MELLO e CUNHA, 2006)

IMPORTANTE: Contabilize o tempo gasto para preencher este formulário e informe-o (em minutos) no último campo.

* Required

1 - Conformidade com o Plano de Análise de Causas

Verifique, a partir dos critérios abaixo, se o Plano de Análise de Causas foi seguido.

1.1 - O objetivo definido no Plano de Análise de Causas foi alcançado? *

Caso a resposta seja negativa, apresente cada não-conformidade identificada.

1.2 - Todas as atividades definidas no Plano de Análise de Causas foram executadas pelas pessoas previamente alocadas? *

Caso a resposta seja negativa, apresente cada não-conformidade identificada.

1.3 - Todas as atividades definidas no Plano de Análise de Causas foram executadas dentro do prazo e esforço estimados? *

Caso a resposta seja negativa, apresente cada não-conformidade identificada.

2 - Conformidade com os conceitos da Grounded Theory

Verifique, a partir dos critérios abaixo, se os conceitos da Grounded Theory foram respeitados durante a execução da análise de causas.

2.1 - O responsável pela análise apresentou a descrição da execução de todos os passos sugeridos? *

Análise se todos os passos sugeridos para a análise dos dados foram seguidos e se a execução destes passos está bem descrita.

2.2 - Todos os envolvidos no problema preencheram o formulário? Estas pessoas exercem funções distintas? *

Verifique se a coleta dos dados se baseou no ponto de vista de várias funções envolvidas no problema (avalia o conceito de Triangulação)

2.3 - As categorias foram fundamentadas nos dados apresentados nos formulários? *

Análise se o responsável pela análise deixou explícito a derivação dos códigos com base nos dados e a derivação das categorias com base nos códigos (avalia o conceito de Grau de Coerência - fit)

2.4 - Todas as categorias estão relacionadas à categoria central? *

Verifique se todas as categorias (ou seja, todos os dados, de uma forma geral) estão relacionados à categoria central (avalia o conceito de Integração)

2.5 - O responsável pela análise criou notas para explicitar seus pensamentos e questionamentos sobre os dados? *

Verifique se notas foram criadas durante todo o processo de análise dos dados (avalia o conceito de Auditoria)

3 - Resultado da Avaliação

3.1 - Resultado da Avaliação *

- ☒ Aprovado
☐ Aprovado com Modificações
☐ Reprovado

3.2 - Observações

Se necessário, apresente as informações sobre as não-conformidades identificadas ou quaisquer sugestões de melhoria.

3.3 - Informe o tempo gasto para o preenchimento deste formulário (em minutos) *

Submit

Powered by [Google Docs](#)

III. 6. Formulário de Avaliação do Resultado da Análise de Causas

Formulário de Avaliação do Resultado da Análise de Causas

O objetivo deste formulário é apresentar o resultado da análise de causas para todos os envolvidos com o problema e obter a avaliação deste resultado de acordo com a experiência de todos os envolvidos.

Pretende-se, portanto, verificar se o resultado está coerente com a realidade e está próximo à percepção que os envolvidos possuem sobre o problema que está sendo analisado.

IMPORTANTE: Contabilize o tempo gasto para preencher este formulário e informe-o (em minutos) no último campo.

* Required

1 - Avalie a coerência de cada afirmação, qualificando-a de acordo com o grau de concordância baseado em sua experiência e conhecimento sobre o problema em questão. *

Cada afirmação abaixo representa uma causa raiz do problema ou uma justificativa sobre a impossibilidade de identificar a causa raiz do problema com os dados fornecidos. Avalie cada questão de acordo com sua percepção sobre o problema.

	Concordo	Concordo Parcialmente	Não Concordo
Causa raiz 1: <Apresente uma afirmação que represente uma causa raiz do problema identificada a partir da análise de causas; se nenhuma causa raiz foi identificada, apresente uma justificativa>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Causa raiz 2: <Apresente uma afirmação que represente uma causa raiz do problema identificada a partir da análise de causas; se nenhuma causa raiz foi identificada, apresente uma justificativa>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Causa raiz n: <Apresente uma afirmação que represente uma causa raiz do problema identificada a partir da análise de causas; se nenhuma causa raiz foi identificada, apresente uma justificativa>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

2 - Caso discorde ou concorde parcialmente com uma (ou mais) das afirmações apresentadas na questão anterior, descreva suas considerações e justifique-as.

Apresente justificativas para cada afirmação que você discordou ou concordou parcialmente ou apresente sugestões de melhoria.

3 - Informe o tempo gasto para o preenchimento deste formulário (em minutos) *

Submit

Powered by [Google Docs](#)

III. 7. Relatório do Resultado da Avaliação

Responsável:	<i><nome do responsável pela criação do documento></i>
Data:	<i><data de criação do documento> dd/mm/aaaa</i>
ID Análise:	<i><informe o código identificador da atual análise de causas, ex. AC-I></i>
Tempo:	<i><tempo (em minutos) gasto para o preenchimento do documento></i>

Relatório do Resultado da Avaliação

Este relatório possui o objetivo de apresentar o resultado da avaliação realizada pelas pessoas envolvidas com o problema. Desta forma, pretende-se verificar se o resultado está coerente com a realidade e está próximo à percepção que os envolvidos possuem sobre o problema que está sendo analisado.

1. Considerações da Equipe Envolvida

O resultado da análise de causas foi avaliado por todas as pessoas identificadas como envolvidas com o problema e obtiveram-se considerações destas pessoas sobre o resultado, apresentadas a seguir.

<descreva brevemente a avaliação de cada membro da Equipe Envolvida sobre o resultado apresentado pela análise de causas. Apresente suas opiniões, ideias e críticas sobre o resultado>

2. Resultado da Avaliação

A partir das considerações apresentadas acima, conclui-se que *<apresente, claramente, qual foi o resultado final da avaliação compilando as avaliações das pessoas envolvidas: se o resultado foi aceito, se o resultado não foi aceito e foi decidido obter mais dados sobre o problema e executar nova análise etc. Forneça justificativas para o resultado apresentado>*

III. 8. Relatório de Lições Aprendidas

Responsável:	<i><nome do responsável pela criação do documento></i>
Data:	<i><data de criação do documento> dd/mm/aaaa</i>
ID Análise:	<i><informe o código identificador da atual análise de causas, ex. AC-1></i>
Tempo:	<i><tempo (em minutos) gasto para o preenchimento do documento></i>

Relatório de Lições Aprendidas

Este relatório possui o objetivo de armazenar as lições aprendidas durante a execução desta análise de causas. Isto permitirá que o conhecimento adquirido nesta análise possa ser reutilizado em outras análises de causas posteriores.

Durante a execução desta análise de causas foi possível observar as seguintes dificuldades:

<liste as possíveis dificuldades observadas durante a execução da análise de causas>

- *<descreva a dificuldade 1>*
- *<descreva a dificuldade 2>*
- *<descreva a dificuldade n>*

A partir destas dificuldades, foi possível identificadas as seguintes lições aprendidas:

<liste as lições aprendidas durante esta análise de causas.>

- *<descreva a lição aprendida 1>*
- *<descreva a lição aprendida 2>*
- *<descreva a lição aprendida n>*

ANEXO IV – CONJUNTO DE PASSOS DA *GROUND*ED *THEORY* E EXEMPLO DE APLICAÇÃO

Neste anexo, o conjunto de passos elaborado para auxiliar a execução da análise dos dados a partir dos conceitos da *Grounded Theory* é apresentado. Em alguns passos, é sugerida a utilização de modelos (*templates*); estes modelos também estão apresentados neste anexo, bem como um exemplo de utilização do conjunto de passos.

IV. 1. Conjunto de Passos

Conjunto de passos para a execução da análise dos dados a partir dos conceitos da *Grounded Theory*

Após a coleta dos dados, realizada a partir dos formulários, a análise precisa ser feita de acordo com os conceitos da *Grounded Theory*, a fim de que a(s) causa(s) raiz do problema em questão seja(m) identificada(s).

A análise com *Grounded Theory* possui o objetivo de entender profundamente o problema a ser analisado a partir da identificação minuciosa de padrões e tendências, realizada por meio do processo de codificação.

A fim de facilitar a execução desta análise por pessoas que não são especialistas em *Grounded Theory*, os seguintes passos são propostos com o objetivo de diminuir a complexidade da execução e, ao mesmo tempo, permitir que a riqueza dos resultados da análise seja mantida. Estes passos foram baseados nos procedimentos descritos em (STRAUSS e CORBIN, 1998; BANDEIRA-DE-MELLO, 2006; BANDEIRA-DE-MELLO e CUNHA, 2003; BANDEIRA-DE-MELLO e CUNHA, 2006). Apesar de os passos estarem descritos de forma sequencial, alguns deles podem ser executados concomitantemente; quando isto for possível, haverá uma indicação no passo em questão.

Os passos a seguir são descritos para serem utilizados com apoio de editores de texto, tais como o Microsoft Word. No entanto, existem ferramentas específicas para análise qualitativa (tais como o Atlas.TI⁹ e o NVivo¹⁰) que facilitam o trabalho do pesquisador. Optou-se por não utilizar este tipo de ferramentas no contexto deste trabalho devido ao custo envolvido, pois tratam-se de ferramentas proprietárias (comerciais).

Os passos descritos correspondem às etapas de codificação da *Grounded Theory* conforme a classificação a seguir:

- Passo 1 a Passo 6: codificação aberta
- Passo 8 a Passo 12: codificação axial
- Passo 13 e Passo 14: codificação seletiva

Leia todas as instruções antes de executar os passos.

⁹ Disponível em: <http://www.atlasti.com/>

¹⁰ Disponível em: <http://www.qsrinternational.com/>

Passo ¹¹	Descrição	Conceitos	Sugestões
<u>1</u>	Escolha o formulário que julgar mais completo; este formulário será denominado “formulário base”.	-	-
<u>2</u>	Leia todas as informações deste formulário.	-	-
<u>3</u>	Releia as informações do formulário em questão, analisando linha a linha, e identifique códigos , atribuindo nomes para eles.	C1: um código representa um conceito que dá significado a determinado trecho do documento. Um código pode se referir a uma citação importante, a um objeto, evento, problema, aspecto ou situação.	S1: o nome do código conter, sempre que possível, (1) um adjetivo; (2) no plural, termos genéricos (e não específicos para cada caso); e (3) a ideia central que o trecho representa. S2: utilize algum editor de texto (por ex. MS-Word) para que o código possua a funcionalidade de revisão (permitindo a criação de comentários) para os códigos relacionados ao conteúdo do formulário. S3: prefira utilizar trechos de informações relevantes e não longas contidas no próprio formulário como código, quando possível.
<u>4</u>	Crie uma tabela que contenha, para cada linha, um dos códigos identificados, suas características (isto é, as ideias que o representam, permitindo definir onde ele deve ser usado), e a identificação do formulário no qual o código foi identificado. Isto permitirá avaliar, na análise dos próximos formulários, quando um determinado conceito se enquadra nos códigos já identificados.	-	S1: crie uma tabela com as informações, conforme apresentada no Anexo 1 .
<u>5</u>	Simultaneamente à identificação dos códigos, analise palavras ou trechos do texto considerados relevantes e	C1: nesta análise mais aprofundada dos dados	S1: utilize um editor de texto para escrever as notas

Passo ^{II}	Descrição	Conceitos	Sugestões
	escreva, quando possível, nota(s) (<i>memos</i>) descrevendo a análise e os questionamentos realizados.	(denominada microanálise), é comum fazer comparações com situações semelhantes para buscar um melhor entendimento do conceito proposto. Nesta análise, os códigos propostos também podem ser questionados.	(<i>memos</i>), identificando informações de contexto relevantes (ex., data, a código(s) a nota está relacionada, descrição). Uma sugestão para a organização das notas é apresentada no Anexo B .
6	Ao escrever uma nota (<i>memo</i>), valide todos os questionamentos e proposições formulados com base nas informações contidas neste ou nos outros formulários.	-	S1: Leia a nota (<i>memo</i>) e tente encontrar indícios de sua veracidade nos dados sendo analisados. S2: Escreva o resultado da validação na própria nota conforme indicado no Anexo B .
7	Para cada um dos <i>n</i> formulários existentes ainda não analisados, execute os passos de 2 a 6, sempre comparando com as respostas dos formulários já analisados e com a lista de códigos criada anteriormente.	-	-
8	Releia a tabela de códigos e as notas criadas anteriormente, e crie categorias , descrevendo-as por meio de suas propriedades e dimensões .	C1: uma categoria é um fenômeno identificado a partir do padrão (reconhecido nas informações) decorrente da análise. Em alguns casos, um código pode vir a ser a própria categoria. A categoria possui um nível de abstração maior e possui a função de agrupar conceitos semelhantes. C2: uma propriedade é uma característica de uma categoria, que a define e lhe dá o significado. C3: uma dimensão é um valor	S1: crie outra tabela com as informações referentes a cada categoria, contendo a descrição da categoria, suas propriedades, dimensões (variações) e os códigos associados. Uma sugestão para esta tabela pode ser encontrada no Anexo C .

Passo ^{II}	Descrição	Conceitos	Sugestões
		dentro de um intervalo no qual uma propriedade da categoria pode variar.	
9	Se possível, identifique subcategorias para entender melhor o fenômeno sendo estudado.	C1: uma subcategoria permite o esclarecimento da categoria, fornecendo informações sobre quando, onde, porquê, quem, como e quais consequências.	S1: normalmente, uma subcategoria pode ser identificada quando é presença de algumas p ou expressões que pre informações temporais, espaciais, causas, ocor etc., tais como: desde devido a, quando, por S2: na tabela de descr categorias (criada no p anterior), cite as subca identificadas na categr correspondente.
10	Análise os relacionamentos (i) entre os códigos associados a cada categoria, (ii) entre os códigos e as categorias/subcategorias, (iii) entre as categorias e (iv) entre as categorias e subcategorias, identificando-os a partir da análise das propriedades e dimensões de cada categoria.	C1: podem-se criar os tipos de relacionamento de acordo com os dados que estão sendo analisados. Alguns exemplos de tipos de relacionamento são: <ul style="list-style-type: none"> • é um tipo de • é uma propriedade de • é causa de (condição causal) • é parte de • contradiz • está associado com 	S1: crie uma tabela de relacionamentos na qu códigos e as categoria listados e o tipo do relacionamento é defin conforme exemplo ap no Anexo D . S2: se achar conveniente monte diagramas para visualizar os relaciona conforme exemplo ap no Anexo E . Ao mont diagrama, identifique relacionamentos descr tabela de relacioname
11	Ao identificar um relacionamento, faça análises sobre ele e crie proposições e questionamentos sobre o relacionamento escrevendo-os em notas (<i>memos</i>).	C1 – uma proposição é uma sentença (ou afirmação) que pode ser verdadeira ou não. O	S1: assim como no pa utilize um editor de te escrever as notas (<i>men</i>

Passo ^{II}	Descrição	Conceitos	Sugestões
		conjunto de proposições idealizado neste passo forma a teoria.	explicando as proposições criando questionamentos sugestão para a descrição das notas de proposições e apresentada no Anexo
12	Ao escrever uma nota (<i>memo</i>), valide todas as proposições e questionamentos formulados com base nas informações contidas nos formulários.	-	S1: Leia a nota (<i>memo</i>) e encontrar indícios de sua veracidade nos dados sendo analisados. S2: Escreva o resultado da validação na própria nota conforme indicado na do Anexo F .
13	Releia as notas criadas durante a identificação dos códigos, categorias e seus relacionamentos e verifique a possibilidade da criação de uma <u>categoria central</u> que centralize a maior parte destas categorias, descrevendo-a a partir de suas propriedades e dimensões.	C1: a <u>categoria central</u> representa o tema central da análise e deve ser suficientemente abstrata, a fim de que abranja todas as categorias e conceitos identificados durante toda a análise.	S1: se necessário, volte aos passos anteriores e verifique a necessidade de criar novos códigos, categorias ou relacionamentos.

IV. 2. Modelos sugeridos em alguns passos

Anexo A – Tabela de caracterização dos códigos

Este anexo apresenta uma sugestão para a tabela de caracterização de códigos identificados, citada no passo 4.

Códigos	Características	ID do Formulário	Nº de ocorrências
C1 - <nome do código 1>	Conceito/Citação que se refere a <descreva as ideias que representam o código 1, permitindo definir onde ele deve ser usado>	<ID do formulário no qual o código 1 foi identificado>	<nº total de ocorrências do código 1 em todos os formulários>
C2 - <nome do código 2>	Conceito/Citação que se refere a <descreva as ideias que representam o código 2, permitindo definir onde ele deve ser usado>	<ID do formulário no qual o código 2 foi identificado>	<nº total de ocorrências do código 2 em todos os formulários>
...
Cn - <nome do código n>	Conceito/Citação que se refere a <descreva as ideias que representam o código n, permitindo definir onde ele deve ser usado>	<ID do formulário no qual o código n foi identificado>	<nº total de ocorrências do código n em todos os formulários>

Anexo B – Notas (memos)

Este anexo apresenta uma sugestão para a criação de notas (memos), descrita no passo 5.

Nota 1

Data: dd/mm/aaaa

Código/Citação: <cite a qual código ou citação esta nota está relacionada>

Descrição: <descrever as ideias e questionamentos da nota 1>

Validação: <informe se foi possível validar a nota 1, ou seja, se foi possível constatar sua veracidade nos dados que estão sendo analisados. Informe também a fonte (citação, código, formulário etc.) da validação, quando for o caso>

Nota 2

Data: dd/mm/aaaa

Código/Citação: <cite a qual código ou citação esta nota está relacionada>

Descrição: <descrever as ideias e questionamentos da nota 2>

Validação: <informe se foi possível validar a nota 2, ou seja, se foi possível constatar sua veracidade nos dados que estão sendo analisados. Informe também a fonte (citação, código, formulário etc.) da validação, quando for o caso>

Nota n

Data: dd/mm/aaaa

Código/Citação: <cite a qual código ou citação esta nota está relacionada>

Descrição: <descrever as ideias e questionamentos da nota n>

Validação: <informe se foi possível validar a nota n, ou seja, se foi possível constatar sua veracidade nos dados que estão sendo analisados. Informe também a fonte (citação, código, formulário etc.) da validação, quando for o caso>

Anexo C – Tabela de categorias

Este anexo apresenta uma sugestão para a tabela de categorias, descrita no passo 8.

Categoria	Propriedades	Dimensões	Códigos associados	Subcategorias
CT1 - <nome da categoria 1>	<descrever as características principais da categoria 1>	<apresentar as variações das propriedades da categoria 1>	<citar os códigos associados à categoria 1; ex., C1, C3>	<citar as subcategorias (se existirem) da categoria 1> SCT1.1 – <nome da subcategoria 1> SCT1. n – <nome da subcategoria n>
CT2 - <nome da categoria 2>	<descrever as características principais da categoria 2>	<apresentar as variações das propriedades da categoria 2>	<citar os códigos associados à categoria 2; ex., C1, C3>	<citar as subcategorias (se existirem) da categoria 2> SCT2.1 – <nome da subcategoria 1> SCT2. n – <nome da subcategoria n>
...
CTn - <nome da categoria n>	<descrever as características principais da categoria n>	<apresentar as variações das propriedades da categoria n>	<citar os códigos associados à categoria n; ex., C1, C3>	<citar as subcategorias (se existirem) da categoria n> SCTn.1 – <nome da subcategoria 1> SCT n.m – <nome da subcategoria m>

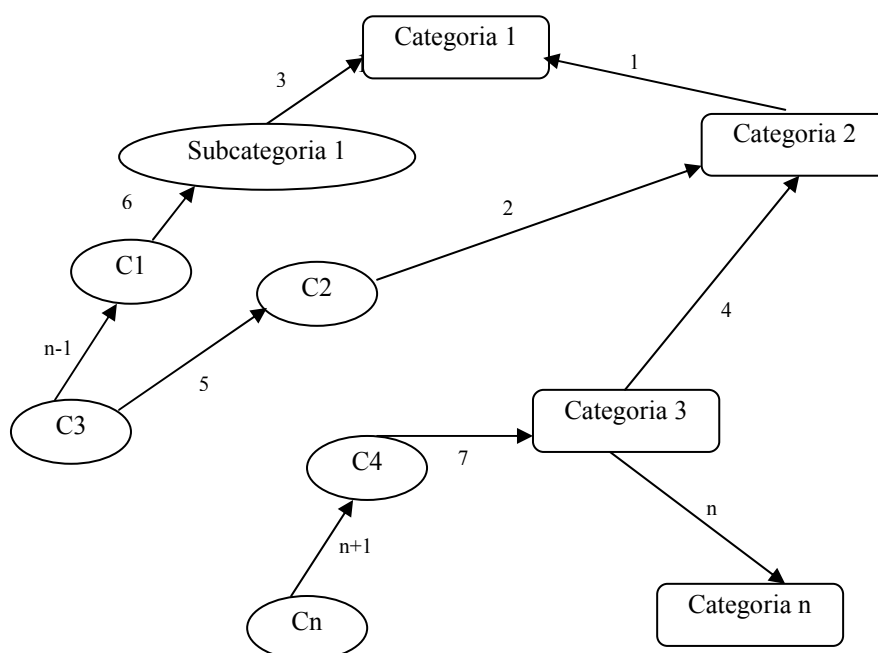
Anexo D – Tabela de relacionamentos

Este anexo apresenta o modelo da tabela de relacionamentos entre códigos, categorias e subcategorias, sugerido no passo 10.

ID	Código/Categoria	Código/Categoria Relacionado	Tipo de relacionamento
1	<nome do código/categoria 1>	<nome do código/categoria p associado ao código/categoria 1>	<tipo de relacionamento entre o código/categoria 1 e p>
2	<nome do código/categoria 2>	<nome do código/categoria q associado ao código/categoria 2>	<tipo de relacionamento entre o código/categoria 2 e q>
...
n	<nome do código/categoria n>	<nome do código/categoria m associado ao código/categoria n>	<tipo de relacionamento entre o código/categoria n e m>

Anexo E – Diagrama de relacionamentos

Este anexo apresenta um exemplo para a elaboração do diagrama de relacionamentos entre códigos, categorias e subcategorias, descrito no passo 10.



Anexo F – Notas (*memos*) para proposições

Este anexo apresenta uma sugestão para a criação de notas (*memos*) para a descrição das proposições, conforme descrito no passo 11.

Nota 1

Data: dd/mm/aaaa

Relacionamento: <cite a qual relacionamento esta nota se refere>

Proposições: <descrever as proposições e questionamentos referentes ao relacionamento em questão>

Validação: <informe se foi possível validar a nota 1, ou seja, se foi possível constatar sua veracidade nos dados que estão sendo analisados. Informe também a fonte (citação, código, formulário etc.) da validação, quando for o caso>

Nota 2

Data: dd/mm/aaaa

Relacionamento: <cite a qual relacionamento esta nota se refere>

Proposições: <descrever as proposições e questionamentos referentes ao relacionamento em questão>

Validação: <informe se foi possível validar a nota 2, ou seja, se foi possível constatar sua veracidade nos dados que estão sendo analisados. Informe também a fonte (citação, código, formulário etc.) da validação, quando for o caso>

Nota n

Data: dd/mm/aaaa

Relacionamento: <cite a qual relacionamento esta nota se refere>

Proposições: <descrever as proposições e questionamentos referentes ao relacionamento em questão>

Validação: <informe se foi possível validar a nota n, ou seja, se foi possível constatar sua veracidade nos dados que estão sendo analisados. Informe também a fonte (citação, código, formulário etc.) da validação, quando for o caso>

IV. 3. Exemplo de Aplicação do Conjunto de Passos

Exemplo de aplicação do conjunto de passos da *Grounded Theory*

Este documento possui o objetivo de apresentar um exemplo de aplicação dos passos sugeridos em “passos_GroundedTheory.doc”, por meio dos quais é realizada a análise qualitativa dos dados a partir dos conceitos da *Grounded Theory*.

Todas as informações contidas neste documento são fictícias e possuem somente o intuito de facilitar o entendimento dos passos sugeridos.

O problema fictício apresentado é: a “insatisfação do cliente com o software ABC”.

Passo 1

Neste exemplo, serão utilizadas somente as informações referentes a uma das questões do formulário de coleta dos dados. Estas informações são apresentadas no Quadro 1.

Questão 1.1 - Descrição do problema

Descreva o problema, informando com detalhes o que foi observado após sua constatação.

Resposta: No mês passado, o cliente entrou em contato com a equipe de vendas e reclamou do atraso para a entrega do software ABC encomendado há 6 meses. O cliente ameaçou processar a empresa se, dentro de 1 mês, o software não lhe fosse entregue.

O projeto referente a este software estava, de fato, atrasado 3 meses. Este projeto está sob responsabilidade do Gerente X, recém contratado pela empresa. A equipe de vendas garantiu para o cliente que o software seria entregue em menos de 1 mês.

A equipe de vendas entrou em contato com o Gerente X e este informou que o projeto ainda não foi finalizado e se encontra na fase de programação. Gerente X afirmou que o projeto, apesar de simples, teve seus requisitos modificados várias vezes por solicitação do cliente via telefone. Gerente X ainda informou que houve perda de pessoal no projeto, com a saída de um analista e um programador que foram alocados em outro projeto mais prioritário.

Apesar destas informações, a equipe de vendas informou que o produto deve ser entregue ao cliente dentro de 1 mês. Gerente X afirmou a impossibilidade de concluir este software cumprindo todas as tarefas conforme previsto. A equipe de vendas manteve o prazo estabelecido para o cliente.

Para atender a este prazo, Gerente X não executou algumas atividades previstas para o projeto, dentre elas o teste do produto e as atividades relacionadas à documentação. Além disso, Gerente X solicitou um novo recurso para auxiliar a equipe de programação. Desta forma, o software ABC foi finalizado e entregue para o cliente dentro do prazo de 1 mês.

Hoje de manhã, o cliente entrou em contato novamente com a equipe de vendas reclamando do software, alegando diversas falhas. Cliente disse estar insatisfeito com o software e quer fazer devolução.

Quadro 1 – Questão e resposta do formulário a serem analisadas

Passo 2

A leitura do formulário (neste caso, questão) foi realizada.

Passo 3

Os códigos foram identificados nas informações contidas no Quadro 1, conforme apresentado no Quadro 2.

Questão 1.1 - Descrição do problema

Descreva o problema, informando com detalhes o que foi observado após sua constatação.

Resposta: No mês passado, o cliente entrou em contato com a equipe de vendas e reclamou do atraso para a entrega do software ABC encomendado há 6 meses. O cliente ameaçou processar a empresa se, dentro de 1 mês, o software não lhe fosse entregue.

O projeto referente a este software estava, de fato, atrasado 3 meses. Este projeto está sob responsabilidade do Gerente X, recém contratado pela empresa. A equipe de vendas garantiu para o cliente que o software seria entregue em menos de 1 mês.

A equipe de vendas entrou em contato com o Gerente X e este informou que o projeto ainda não foi finalizado e se encontra na fase de programação. Gerente X afirmou que o projeto, apesar de simples, teve seus requisitos modificados várias vezes por solicitação do cliente via telefone. Gerente X ainda informou que houve perda de pessoal no projeto, com a saída de um analista e um programador que foram alocados em outro projeto mais prioritário.

Apesar destas informações, a equipe de vendas informou que o produto deve ser entregue ao cliente

[N1] Comentário: C1 – Cliente reclamou do atraso para a entrega do software ABC.

[N2] Comentário: C2 – Projeto estava atrasado.

[N3] Comentário: C3 – Gerente é recém contratado.

[N4] Comentário: C4 – Equipe de vendas negociou com o cliente.

[N5] Comentário: C5 – Projeto teve seus requisitos modificados várias vezes.

[N6] Comentário: C6 – Cliente entrou em contato com a equipe de projetos solicitando alteração nos requisitos.

[N7] Comentário: C7 – Houve perda de pessoal no projeto.

dentro de 1 mês. Gerente X afirmou a impossibilidade de concluir este software cumprindo todas as tarefas conforme previsto. A equipe de vendas manteve o prazo estabelecido para o cliente. Para atender a este prazo, Gerente X não executou algumas atividades previstas para o projeto, dentre elas o teste do produto e as atividades relacionadas à documentação. Além disso, Gerente X solicitou um novo recurso para auxiliar a equipe de programação. Desta forma, o software ABC foi finalizado e entregue para o cliente dentro do prazo de 1 mês. Hoje de manhã, o cliente entrou em contato novamente com a equipe de vendas reclamando do software, alegando diversas falhas. Cliente disse estar insatisfeito com o software e quer fazer devolução.

Quadro 2 – Códigos identificados

Passo 4

Os códigos identificados no Passo 3 foram descritos utilizando o template da tabela sugerida no Anexo A, conforme pode ser verificado na Tabela 1.

Códigos	Características	ID do Formulário	Nº de ocorrências
C1 - Cliente reclamou do atraso para a entrega do software ABC.	Conceito/Citação que se refere à reclamação do cliente quanto ao atraso para a entrega do software.	Formulário 1	1*
C2 - Projeto estava atrasado.	Conceito/Citação que se refere às características de atraso do projeto.	Formulário 1	1*
C3 - Gerente é recém contratado.	Conceito/Citação que se refere à contratação recente do gerente.	Formulário 1	1*
C4 - Equipe de vendas negociou com o cliente.	Conceito/Citação que se refere a conversas da equipe de vendas com o cliente buscando negociações.	Formulário 1	1*
C5 - Projeto teve seus requisitos modificados várias vezes.	Conceito/Citação que se refere a alterações nos requisitos do projeto.	Formulário 1	1*
C6 - Cliente entrou em contato com a equipe de projetos solicitando alteração nos requisitos.	Conceito/Citação que se refere ao contato do cliente com a equipe de projetos, solicitando alterações nos requisitos.	Formulário 1	1*
C7 - Houve perda de pessoal no projeto.	Conceito/Citação que se refere à saída de pessoal da equipe do projeto.	Formulário 1	1*
C8 - Atividades de teste e de documentação do projeto não foram executadas.	Conceito/Citação que se refere a não execução das atividades de teste e de documentação.	Formulário 1	1*
C9 - Atividades previstas para o projeto não foram executadas.	Conceito/Citação que se refere a atividades do projeto que não foram executadas.	Formulário 1	1*
C10 - Gerente solicitou novo recurso.	Conceito/Citação que se refere ao pedido do Gerente de um novo recurso para auxiliar no projeto.	Formulário 1	1*
C11 - Cliente reclamou devido à identificação de diversas falhas.	Conceito/Citação que se refere à reclamação do cliente devido à identificação de falhas no software.	Formulário 1	1*
C12 - Diversas falhas no software foram identificadas pelo cliente.	Conceito/Citação que se refere à identificação de falhas no software.	Formulário 1	1*
C13 - Cliente disse estar insatisfeito	Conceito/Citação que se refere à insatisfação do cliente.	Formulário 1	1*

* até agora

Tabela 1 – Tabela de caracterização dos códigos identificados

Passo 5

Algumas notas (*memos*) sobre os códigos e citações foram criadas. Estas notas estão descritas no Quadro 3.

<p>Nota 1 Data: 22/02/2010 Código/Citação: Projeto está atrasado. Descrição: Foi informado que o projeto está atrasado há 3 meses e que o cliente entrou em contato somente 3 meses após o atraso (de acordo com a citação “o cliente entrou em contato com a</p>
--

[N8] Comentário: C8 – Atividades de teste e de documentação do projeto não foram executadas.

[N9] Comentário: C9 – Atividades previstas para o projeto não foram executadas.

[N10] Comentário: C10 – Gerente solicitou novo recurso.

[N11] Comentário: C11 – Cliente reclamou devido à identificação de diversas falhas.

[N12] Comentário: C12 – Diversas falhas no software foram identificadas pelo cliente.

[N13] Comentário: C13 – Cliente disse estar insatisfeito

<p><i>equipe de vendas e reclamou do atraso para a entrega do software ABC encomendado há 6 meses”). Será que esta foi o primeiro contato do cliente informando sobre o atraso do projeto? Será que a equipe do projeto não entrou em contato com o cliente informando-o sobre o atraso?</i></p> <p>Nas próximas coletas de dados seria interessante verificar estas informações.</p> <p>Validação: não foi possível realizar devido ao pequeno número de informações</p>
<p>Nota 2</p> <p>Data: 22/02/2010</p> <p>Código/Citação: Equipe de vendas negociou com o cliente.</p> <p>Descrição: A equipe de vendas conversou com o cliente e estimou um prazo para que o software seja entregue. Com base em que a equipe de vendas fez este prazo? A equipe de vendas deveria ter se informado com a equipe do projeto antes? Por que não fez isto?</p> <p>Talvez haja uma falta de comunicação entre os setores da empresa, o que facilita a proliferação de erros.</p> <p>Validação: não foi possível realizar devido ao pequeno número de informações</p>
<p>Nota 3</p> <p>Data: 22/02/2010</p> <p>Código/Citação: Projeto teve seus requisitos modificados várias vezes e Cliente entrou em contato com a equipe de projetos solicitando alteração nos requisitos.</p> <p>Descrição: Foi informado que o projeto teve seus requisitos modificados várias vezes a pedido do cliente via telefone. Para quem estas modificações foram solicitadas dentro da equipe de projetos? O cliente não foi avisado do possível atraso na entrega do software devido a estas modificações? Foi realizada uma análise de impacto das solicitações realizadas pelo cliente sobre o projeto?</p> <p>A resposta a estas perguntas poderia auxiliar na identificação da causa do problema do atraso do projeto. A princípio, o atraso do projeto é o principal motivo da insatisfação do cliente com a empresa.</p> <p>Validação: não foi possível realizar devido ao pequeno número de informações</p>

Quadro 3 – Notas de análise dos códigos e citações

Passo 6

Neste exemplo, não foi possível validar as notas criadas somente com a questão que está sendo analisada. No entanto, esta validação deveria ser realizada neste e/ou nos próximos formulários.

Passo 7

Neste exemplo não se aplica.

Passo 8

As categorias relacionadas aos códigos apresentados na Tabela 1 estão descritas na Tabela 2. Estas são as categorias iniciais; com a análise de outras questões e formulários poderiam ser criadas novas categorias e as categorias existentes poderiam ser modificadas ou até mesmo excluídas.

Passo 9

Neste exemplo somente foram identificadas duas subcategorias para a categoria CT1 – Contato com o cliente. Estas subcategorias foram incluídas na tabela de caracterização das categorias (Tabela 2).

Categoria	Propriedades	Dimensões	Códigos associados	Subcategorias
CT1 – Contato com o cliente	Tipo de contato	(-) Reclamação (0) Conversa (+) Elogio	C1, C4, C6 e C11	SCT1 – Contato com a equipe de vendas SCT2 – Contato com algum membro da equipe do projeto
CT2 – Prazo do projeto	Status do prazo do projeto	(-) Atrasado (0) Previsto (+) Adiantado	C2	-
CT3 – Recursos humanos do Projeto	Grau de impacto no projeto	(-) Negativo (0) Neutro/Não definido (+) Positivo	C3, C7 e C10	-
CT4 – Requisitos do projeto	Grau de modificação dos requisitos	(-) Requisitos foram retirados (0) Requisitos permaneceram iguais (+) Requisitos foram adicionados/modificados	C5	-
CT5 – Atividades do projeto	Grau de execução das atividades	(-) Não foram todas executadas (0) Todas foram executadas (+) Atividades a mais foram executadas	C8 e C9	-
CT6 – Qualidade do software	Grau de qualidade do software	(-) Existência de falhas (+) Ausência de falhas	C12	-
CT7 – Satisfação do cliente	Grau de satisfação do cliente	(-) Insatisfeito (0) Neutro/Não se conhece (+) Satisfeito	C13	-

Tabela 2 – Tabela de caracterização das categorias identificadas

Passo 10

Os relacionamentos entre os códigos, categorias e subcategorias foram identificados e estão representados na Tabela 3 e na Figura 1.

ID	Código/Categoria	Código/Categoria Relacionado	Tipo de relacionamento
1	C1 – Cliente reclamou do atraso para a entrega do software ABC.	SCT1 – Contato do cliente com a equipe de vendas	É uma evidência de reclamação
2	C4 - Equipe de vendas negociou com o cliente.	SCT1 – Contato do cliente com a equipe de vendas	É uma evidência de conversa
3	C6 - Cliente entrou em contato com a equipe de projetos solicitando alteração nos requisitos.	SCT2 – Contato do cliente com algum membro da equipe do projeto	É uma evidência de conversa
4	C11 - Cliente reclamou devido à identificação de diversas falhas.	SCT1 – Contato do cliente com a equipe de vendas	É uma evidência de reclamação
5	SCT1 – Contato do cliente com a equipe de vendas	CT1 – Contato com o cliente	É um tipo de
6	SCT2 – Contato do cliente com algum membro da equipe do projeto	CT1 – Contato com o cliente	É um tipo de
7	C2 - Projeto estava atrasado.	CT2 – Prazo do projeto	É uma evidência de atraso
8	C3 - Gerente é recém contratado.	CT3 – Recursos humanos do Projeto	É uma evidência de impacto não definido no projeto
9	C7 - Houve perda de pessoal no projeto.	CT3 – Recursos humanos do Projeto	É uma evidência de impacto negativo
10	C10 - Gerente solicitou novo recurso.	CT3 – Recursos humanos do Projeto	É uma evidência de impacto não definido
11	C7 - Houve perda de pessoal no projeto.	C10 - Gerente solicitou novo recurso.	É causa de
12	C5 - Projeto teve seus requisitos modificados várias vezes.	CT4 – Requisitos do projeto	É uma evidência de que os requisitos foram modificados
13	C8 - Atividades de teste e de documentação do projeto não foram executadas.	CT5 – Atividades do projeto	É uma evidência de que não foram executadas todas as atividades
14	C9 - Atividades previstas para o projeto não foram executadas.	CT5 – Atividades do projeto	É uma evidência de que não foram executadas todas as atividades
15	C12 - Diversas falhas no software foram identificadas pelo cliente	CT6 – Qualidade do software	É uma evidência da existência de falhas
16	C13 - Cliente disse estar insatisfeito	CT7 – Satisfação do cliente	É uma evidência de insatisfação
17	CT1 – Contato com o cliente	CT2 – Prazo do projeto	Influencia
18	CT1 – Contato com o cliente	CT4 – Requisitos do projeto	Influencia
19	CT7 – Satisfação do cliente	CT1 – Contato com o cliente	É causa de
20	CT2 – Prazo do projeto	CT7 – Satisfação do cliente	É causa de
21	CT2 – Prazo do projeto	CT5 – Atividades do projeto	Influencia
22	CT3 – Recursos humanos do Projeto	CT2 – Prazo do projeto	É causa de
23	CT4 – Requisitos do projeto	CT2 – Prazo do projeto	É causa de
24	CT3 – Recursos humanos do Projeto	CT4 – Requisitos do projeto	Está associado com
25	CT5 – Atividades do projeto	CT2 – Prazo do projeto	Influencia
26	CT5 – Atividades do projeto	CT6 – Qualidade do software	Influencia
27	CT6 – Qualidade do software	CT7 – Satisfação do cliente	É causa de

Tabela 3 – Tabela de caracterização dos relacionamentos

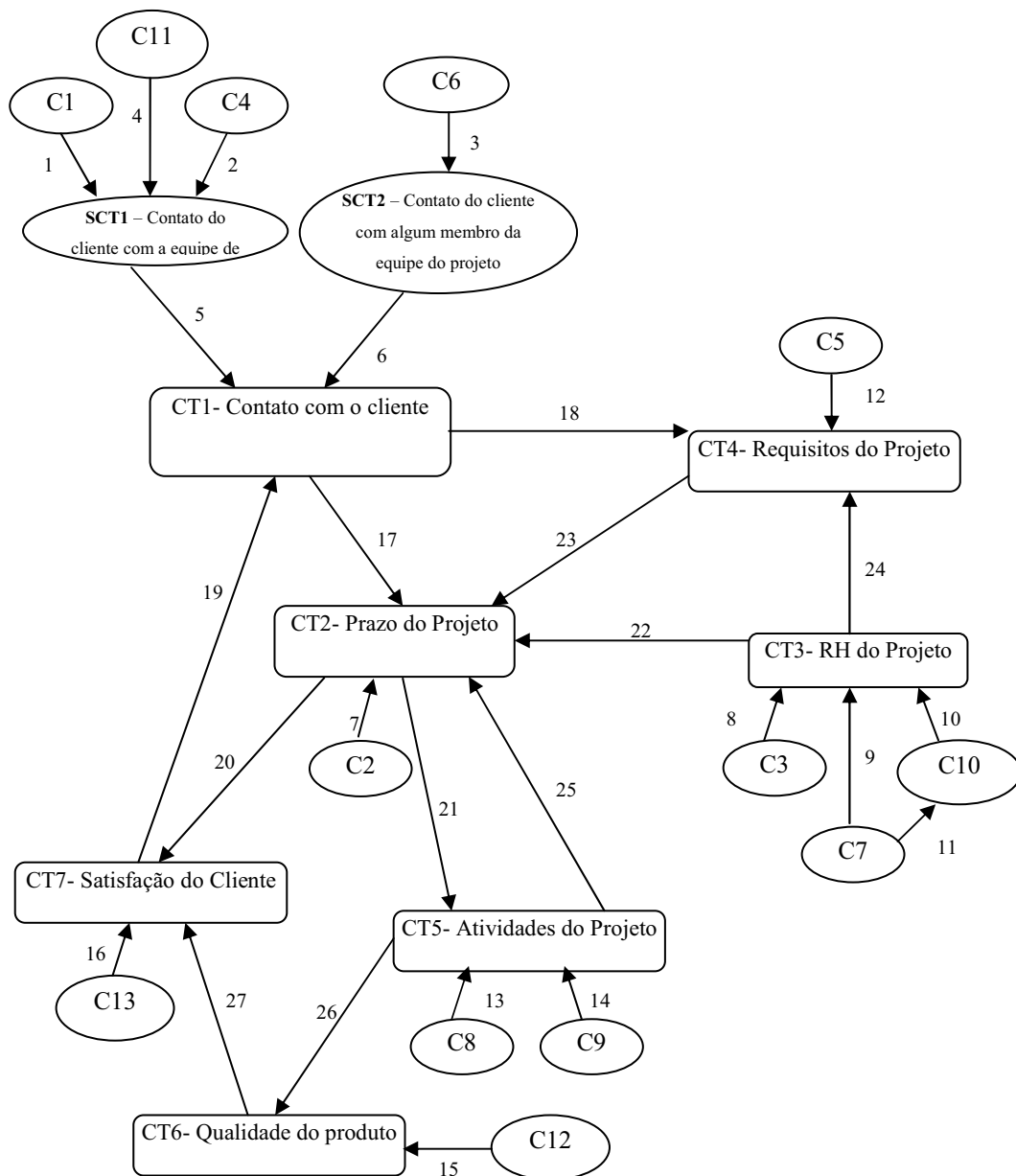


Figura 1 – Diagrama de relacionamentos

Passo 11

As notas (*memos*) contendo as proposições, ou seja, sentenças que explicam os relacionamentos entre códigos, categorias e subcategorias foram criadas. É necessário criar uma nota para cada relacionamento. Neste exemplo, no entanto, serão descritas só algumas notas, compreendendo os relacionamentos do tipo “é causa de”; estas notas estão descritas no Quadro 4.

<p>Nota 1 Data: 23/02/2010 Relacionamento: 11: C7 (Houve perda de pessoal no projeto) <i>é causa de</i> C10 (Gerente solicitou novo recurso) Proposições: Como houve perda de recursos humanos para outros projetos, o projeto do software ABC ficou sem mão de obra para concluir o trabalho. Como a equipe de vendas exigiu a entrega do software em um tempo pequeno, o gerente solicitou um novo recurso. Validação: não foi possível realizar devido ao pequeno número de informações</p>
<p>Nota 2 Data: 23/02/2010 Relacionamento: 18: CT7 (Satisfação do cliente) <i>é causa de</i> CT1 (Contato com o cliente)</p>

<p>Proposições: a insatisfação do cliente o levou a entrar em contato com a equipe de vendas para informar sobre o atraso da entrega do software encomendado. A partir deste contato, a equipe de vendas estabeleceu um prazo para conclusão do projeto, o que poderá ter ocasionado a não execução de algumas atividades importantes para a qualidade do produto. Isto, posteriormente, agravou a insatisfação do cliente.</p> <p>Validação: não foi possível realizar devido ao pequeno número de informações</p>
<p>Nota 3 Data: 23/02/2010 Relacionamento: 19: CT2 (Prazo do projeto) <i>é causa de</i> CT7 (Satisfação do cliente) Proposições: o atraso do projeto pode ter sido o motivo que provocou a insatisfação inicial do cliente, o que o levou a ligar para a equipe de vendas. Mas o que ocasionou tanto atraso no projeto? Validação: não foi possível realizar devido ao pequeno número de informações</p>
<p>Nota 4 Data: 23/02/2010 Relacionamento: 21: CT3 (Recursos humanos do projeto) <i>é causa de</i> CT2 (Prazo do projeto) Proposições: Talvez este relacionamento responda em parte o questionamento originado na Nota 3 (o que ocasionou tanto atraso no projeto?). Em um primeiro momento pode-se constatar que o gerente que está liderando este projeto foi recém contratado pela empresa; portanto, pode ser que ele tenha tido dificuldades na adaptação às regras e procedimentos da empresa, o que o impediu de tomar decisões antes que o projeto ficasse tão atrasado. Verifica-se também que a saída de pessoas da equipe do projeto também pode ter sido um fator muito relevante para o atraso do projeto. Mas, por que o gerente não acionou outros recursos logo após a saída destas pessoas? Por outro lado, pode-se também duvidar da escolha feita pelo gerente ao solicitar novas pessoas para integrar a equipe de projeto para que a entrega fosse realizada dentro do mês exigido pela equipe de vendas. Será que esta decisão prejudicou o projeto? Validação: não foi possível realizar devido ao pequeno número de informações</p>
<p>Nota 5 Data: 23/02/2010 Relacionamento: 22: CT4 (Requisitos do projeto) <i>é causa de</i> CT2 (Prazo do projeto) Proposições: outra possível resposta para a pergunta “o que ocasionou tanto atraso no projeto?” pode ser este relacionamento, o qual sugere que as mudanças constantes de requisitos tenham atrasado o projeto. Desta constatação surgem outros questionamentos, tais como: por que o cliente solicitava tantas mudanças no requisito: ele não estava satisfeito ou não sabia o que queria? A equipe do projeto informou o cliente sobre o possível atraso advindo destas constantes mudanças? Antes de as mudanças serem realizadas, o impacto no projeto foi calculado e considerado? Validação: não foi possível realizar devido ao pequeno número de informações</p>
<p>Nota 6 Data: 23/02/2010 Relacionamento: 27: CT6 (Qualidade do produto) <i>é causa de</i> CT7 (Satisfação do cliente) Proposições: A falta de qualidade do produto (existência de falhas) deixou o cliente mais insatisfeito que inicialmente. Mas o que ocasionou a falta de qualidade? Uma possível resposta talvez seja a não execução de algumas atividades importantes para a qualidade do software, tais como os testes e a documentação. Validação: não foi possível realizar devido ao pequeno número de informações</p>

Quadro 4 – Notas de proposições

Passo 12

Assim como no passo 6, neste exemplo não foi possível validar as notas criadas somente com a questão que está sendo analisada. No entanto, esta validação deveria ser realizada a partir das informações de todos os formulários.

Passo 13

A categoria-central neste exemplo não pode ser definida corretamente, pois ainda há muitos questionamentos em aberto descritos nas notas sobre as proposições. No entanto, é possível supor que há uma possível categoria-central, que seria a causa raiz para o problema que está sendo analisado (insatisfação do cliente com o software ABC).

A insatisfação do cliente pode ser dividida nos dois momentos em que entrou em contato com a equipe de vendas. Na primeira vez que entrou em contato, o motivo de sua insatisfação era o atraso na entrega do produto. Pelas análises realizadas até agora foi possível constatar duas possíveis causas

principais para este atraso: os fatos relacionados aos recursos humanos do projeto (nota de proposições 4) e os fatos relacionados aos requisitos do projeto (nota de proposições 5).

No segundo contato, o cliente estava insatisfeito devido à identificação de diversas falhas no software. Estas falhas demonstram falta de qualidade do produto. Pelas análises realizadas até agora, pode-se afirmar que a possível causa para a baixa qualidade do produto seja a não execução de algumas atividades do projeto (testes e documentação), devido ao pequeno prazo estabelecido para finalização do projeto.

A categoria-central pode ser a causa raiz destas duas possíveis causas de insatisfação do cliente (atraso do projeto e baixa qualidade do produto). Somente com análises em mais dados seria possível identificar a causa raiz desse problema.

ANEXO V – MODELO DOS FORMULÁRIOS DE AVALIAÇÃO DA ABORDAGEM

Neste anexo, o modelo dos formulários utilizados para a avaliação da abordagem é apresentado. Para cada papel definido no processo da abordagem, foi definido um formulário com questões específicas sobre as atividades que foram executadas. O formulário para cada papel está apresentado nas seções seguintes.

V. 1. Formulário de Avaliação da Abordagem (Responsável pela Identificação do Problema e Equipe Envolvida com o Problema)

Formulário para Avaliação da Abordagem - Responsável pelo Problema e Equipe Envolvida

Este formulário possui o objetivo de obter suas opiniões e considerações sobre o uso da abordagem para identificar causa raiz de problemas utilizando Grounded Theory.

Ao responder as questões seguintes, considere a abordagem com um todo e, em especial, as atividades que você executou durante o estudo de viabilidade ("Fornecer Informações sobre o Problema" (só o responsável pelo problema), "Fornecer Informações Complementares sobre o Problema" (só a equipe envolvida com o problema), "Validar Afirmações" e "Relatar Resultados").

O tempo previsto para o preenchimento do formulário é de 20 minutos.

* Required

1 - Você considera que o tempo utilizado para a execução da abordagem é factível para uma organização de desenvolvimento de software? Justifique. *

2 - De acordo com sua opinião, o resultado obtido pela análise de causas está: *

- ☐ Coerente com a realidade
- ☐ Parcialmente coerente com a realidade
- ☐ Não coerente com a realidade

3 - Justifique sua resposta à questão 2. *

4 - Apresente, na sua opinião, quais são os benefícios da abordagem. *

5 - Apresente as dificuldades que encontrou durante a execução da abordagem. *

6 - Apresente, na sua opinião, quais são as oportunidades de melhoria para a abordagem. *

7 - Na sua opinião, para quais tipos de problema a abordagem seria viável para uma organização de desenvolvimento de software? Justifique. *

8 - Apresente outras considerações, se houver.

Submit

Powered by [Google Docs](#)

V. 2. Formulário de Avaliação da Abordagem (Responsável pela Análise de Causas)

Formulário para Avaliação da Abordagem - Responsável pela Análise de Causas

Este formulário possui o objetivo de obter suas opiniões e considerações sobre o uso da abordagem para identificar causa raiz de problemas utilizando Grounded Theory.

Ao responder as questões seguintes, considere a abordagem com um todo e, em especial, as atividades que você executou durante o estudo de viabilidade ("Planejar Análise de Causas", "Preparar Formulário de Coleta de Dados Complementares", "Analisar Dados", "Gerar Afirmações", "Avaliar Resultado da Validação", "Relatar Resultados", "Armazenar Resultados" e "Registrar Lições Aprendidas").

O tempo previsto para o preenchimento do formulário é de 20 minutos.

* Required

1 - Você considera que o tempo utilizado para a execução da abordagem é factível para uma organização de desenvolvimento de software? Justifique. *

2 - Na sua opinião, qual é o nível de facilidade (baixo, médio ou alto) para a execução da análise dos dados proposta pela abordagem (a partir do Conjunto de Passos da Grounded Theory)? Justifique. *

3 - Apresente, na sua opinião, quais são os benefícios da abordagem. *

4 - Apresente as dificuldades que encontrou durante a execução da abordagem. *

5 - Apresente, na sua opinião, quais são as oportunidades de melhoria para a abordagem.

6 - Na sua opinião, para quais tipos de problema a abordagem seria viável para uma organização de desenvolvimento de software? Justifique.

7 - Apresente outras considerações, se houver.

Submit

Powered by [Google Docs](#)

V. 3. Formulário de Avaliação da Abordagem (Revisor da Análise de Causas)

Formulário para Avaliação da Abordagem - Revisor da Análise de Causas

Este formulário possui o objetivo de obter suas opiniões e considerações sobre o uso da abordagem para identificar causa raiz de problemas utilizando Grounded Theory.

Ao responder as questões seguintes, considere a abordagem com um todo e, em especial, a atividade que você executou durante o estudo de viabilidade ("Avaliar Execução da Análise").

O tempo previsto para o preenchimento do formulário é de 20 minutos.

* Required

1 - Você considera que o tempo utilizado para a execução da abordagem é factível para uma organização de desenvolvimento de software? Justifique. *

2 - Na sua opinião, a abordagem auxiliou a execução da análise de causas levando em consideração os conceitos da Grounded Theory? Justifique. *

3 - Apresente, na sua opinião, quais são os benefícios da abordagem. *

4 - Apresente as dificuldades que encontrou durante a execução da abordagem. *

5 - Apresente, na sua opinião, quais são as oportunidades de melhoria para a abordagem.

6 - Na sua opinião, para quais tipos de problema a abordagem seria viável para uma organização de desenvolvimento de software? Justifique. *

7 - Apresente outras considerações, se houver.

Submit

Powered by [Google Docs](#)

ANEXO VI – INFORMAÇÕES PRODUZIDAS DURANTE O ESTUDO DE VIABILIDADE

Neste anexo são apresentadas as informações obtidas a partir da execução da abordagem proposta dentro do contexto do estudo de viabilidade conduzido.

No estudo de viabilidade, o problema recomendado pela alta direção foi a “dificuldade em executar o atual processo de desenvolvimento quando o produto faz parte de uma dissertação de mestrado ou tese de doutorado, tornando sua execução lenta”.

As seções seguintes apresentam as informações obtidas para cada atividade executada do processo, exceto para as atividades “Recomendar Problema para Análise de Causas”, “Corrigir Inconsistência”, “Relatar Resultados” e “Armazenar Resultados”, pois estas atividades não produzem informações tangíveis.

VI.1. Fornecer Informações sobre o Problema

1 - Descrição do problema
Há uma dificuldade em se executar o atual processo de desenvolvimento de software quando o produto final faz parte de uma dissertação de mestrado ou tese de doutorado. Como neste tipo de projeto há uma grande incerteza dos requisitos e possível modificação constante dos mesmos, o processo não parece ser adequado a dinâmica do projeto. Não é possível seguir com atividades de análise e projeto, sem antes efetuar todo um levantamento completo de requisitos e validação dos mesmos. Outro fator é o ciclo de vida escolhido. Por se tratar de um projeto com alto grau de incerteza, o ciclo de vida deveria ser iterativo. Porém, há um overhead de gerência para este tipo de ciclo de vida, o que, somado ao pouco tempo disponível pelo gerente/pesquisador para conclusão de sua tarefa, dará preferência à escrita e defesa da dissertação/tese. Além disso, há um acúmulo de funções por parte do gerente de projetos que faz com que este se torne o caminho crítico do projeto.
2 - Período da ocorrência
Durante toda a execução do projeto de tese.
3 - Em que momento o problema foi detectado?
Durante toda a execução do projeto de tese, em especial as fases iniciais de elicitação de requisitos.
4 - Quem detectou o problema?
Alta direção

5 - Como o problema foi detectado?

O problema foi detectado a partir da não conclusão de projetos de tese por parte de seus gerentes.

6 - Informe a situação dos documentos que foram (ou deveriam ser) utilizados quando o problema ocorreu.

A biblioteca de ativos definida estava totalmente de acordo. Não houve problemas em relação à definição dos processos que pudesse causar falta de entendimento por parte dos gerentes.

7 - Qual é o impacto do problema para a organização? Em que atividades ou setores este problema gerou impacto?

O impacto é a não conclusão de projetos de pesquisa que poderiam/necessitariam ser utilizados por outros pesquisadores em seus trabalhos de tese, causando dependências críticas entre os projetos, que não são solucionadas. Com isso, o problema acaba por se propagar.

8 - Este problema já foi percebido anteriormente?

Sim.

8.1 - Se o problema já aconteceu alguma vez, descreva informações de contexto (tais como responsáveis, projeto e/ou a quantidade de vezes em que o problema ocorreu), bem como a ação adotada para resolvê-lo e o resultado obtido desta ação.

Mesmo antes da existência do processo de desenvolvimento, já foi notada a existência de dependências críticas entre os projetos que os impactaram. Um exemplo foi a reimplantação (ação tomada em caráter de urgência) de ferramentas da estação TABA como, por exemplo, a AdaptPro, além de todos os ajustes e refatorações exigidas quando a estação. Como resultado, foi possível entregar versão funcional da estação.

9 - Informe quais pessoas (ou as funções nas quais as pessoas estejam alocadas) podem dar mais informações sobre este problema.

As pessoas mais indicadas para relatar o problema são os gerentes dos projetos cujo processo não foi finalizado, ou pelos menos os produtos finais não geraram versões funcionais.

10 - Informe o tempo gasto para o preenchimento deste formulário (em minutos)

26 minutos.

VI.2. Planejar Análise

Responsável:	Responsável pela análise de causas*
Data:	28/04/2010
ID Análise:	AC-1
Tempo:	50 minutos

Plano da Análise de Causas

1. Problema

Este documento descreve o planejamento para a execução da análise de causas para o seguinte problema: a dificuldade em executar o atual processo de desenvolvimento quando o produto faz parte de uma dissertação de mestrado ou tese de doutorado, tornando sua execução lenta.

Trata-se de um problema do tipo *problema do processo*.

Foi relatado que, no desenvolvimento de um software cujo produto pertence a uma dissertação/tese há uma grande incerteza dos requisitos e possível modificação constante dos mesmos, o processo não parece ser adequado à dinâmica do projeto. Não é possível seguir com atividades de análise e projeto, sem antes efetuar todo um levantamento completo de requisitos e validação dos mesmos. Outro fator é o ciclo de vida escolhido. Por se tratar de um projeto com alto grau de incerteza, o ciclo de vida deveria ser iterativo. Porém, há um *overhead* de gerência para este tipo de ciclo de vida, que, somado ao pouco tempo disponível pelo gerente/pesquisador para conclusão de sua tarefa, dará preferência à escrita e defesa da dissertação/tese. Além disso, há um acúmulo de funções por parte do gerente de projetos que faz com que este se torne o caminho crítico do projeto.

O problema impactou na não conclusão de projetos de pesquisa que deveriam ter sido utilizados por outros pesquisadores em seus trabalhos de tese.

2. Objetivo

O objetivo da análise de causas é identificar a possível causa (ou as possíveis causas) que ocasionou o problema descrito na seção 1. A partir desta identificação a organização estará apta a planejar ações preventivas para que o problema não ocorra novamente.

3. Responsáveis e Papéis

As atividades exercidas durante a análise de causas por cada papel estão descritas na Tabela 3.1.

Tabela 3.1 – Atividades x Papéis

Atividades /Papéis	RP	RA	EE	RE
Fornecer Informações sobre o Problema	x			
Selecionar/Recomendar Problema para Análise de Causas		x		
Planejar a Análise de Causas		x		
Preparar Formulário de Coleta de Dados Complementares		x		
Fornecer Informações Complementares sobre o Problema			x	
Analisar Dados		x		
Avaliar Execução da Análise				x
Corrigir Inconsistências		x		
Gerar Afirmções a partir do Resultado da Análise de Causas		x		
Apresentar Resultado da Análise de Causas		x		
Validar Afirmções	x		x	
Avaliar Resultado da Validação		x		
Relatar Resultados		x		
Armazenar Resultados		x		
Registrar Lições Aprendidas		x		

Legenda: **RP** – Responsável pela identificação do problema; **RA** – Responsável pela análise de causas; **EE** – Equipe envolvida com o problema; **RE** – Revisor da análise de causas

Para a execução desta análise de causas, as seguintes pessoas estarão envolvidas assumindo os papéis assinalados na Tabela 3.2.

Tabela 3.2 – Pessoa x Papel

Pessoas/Papéis*	RP	RA	EE	RE
Responsável pela identificação do problema	x			
Responsável pela análise de causas		x		
Membro da equipe envolvida 1			x	
Membro da equipe envolvida 2			x	
Revisor da análise de causas				x

Legenda: **RP** – Responsável pela identificação do problema; **RA** – Responsável pela análise de causas; **EE** – Equipe envolvida com o problema; **RE** – Revisor da análise de causas

* o nome dos participantes foi omitido.

4. Cronograma

Tabela 4.1 – Cronograma das atividades da análise de causas

Atividades	Data Início	Esforço Estimado (min.)
Planejar a Análise de Causas	28/04/2010	50
Preparar Formulário de Coleta de Dados Complementares	28/04/2010	10
Fornecer Informações Complementares sobre o Problema	29/04/2010	30
Analisar Dados	30/04/2010	480
Avaliar Execução da Análise	04/05/2010	240
Corrigir Inconsistências	05/05/2010	30
Gerar Afirmções a partir do Resultado da Análise de Causas	07/05/2010	120
Validar Afirmções	08/05/2010	60
Apresentar Resultado da Análise de Causas	10/05/2010	60
Avaliar Resultado da Validação	11/05/2010	60
Relatar Resultados	11/05/2010	60
Armazenar Resultados	11/05/2010	30
Registrar Lições Aprendidas	11/05/2010	30

5. Outros Recursos

Para a execução desta análise de causas serão necessários os seguintes recursos:

- Word;
- PowerPoint;
- Retroprojektor;
- Sala com 5 cadeiras.

VI.3. Preparar Formulário de Coleta de Dados Complementares

Formulário de Coleta de Dados Complementares para a Análise de Causas

O objetivo deste formulário é capturar mais informações sobre o problema "a dificuldade em executar o atual processo de desenvolvimento quando o produto faz parte de uma dissertação de mestrado ou tese de doutorado, tornando sua execução lenta".

Você foi escolhido(a) para preencher este formulário, pois foi identificada como uma das pessoas que foram, direta ou indiretamente, afetadas pelo problema.

O formulário apresenta algumas informações que foram capturadas imediatamente após a constatação do problema. No entanto, estas informações não são suficientes para executar a Análise de Causas.

Espera-se, a partir das informações solicitadas neste formulário, obter maior esclarecimento sobre o problema.

A partir destas informações, pretende-se identificar a possível causa raiz deste problema e, assim, realizar ações para que o problema não ocorra novamente.

Por favor, preencha os campos abaixo.

As informações capturadas serão mantidas em sigilo e serão utilizadas somente para a análise do problema.

IMPORTANTE: Contabilize o tempo gasto para preencher este formulário e informe-o (em minutos) no último campo.

* Required

1 - Informações Iniciais sobre o Problema

Avalie as informações iniciais sobre o problema descritas nas questões seguintes (1.1 a 1.9) e forneça mais informações sobre o problema, de acordo com seu ponto de vista.

1.1 - Descrição do problema *

Resposta inicial: Há uma dificuldade em se executar o atual processo de desenvolvimento de software quando o produto final faz parte de uma dissertação de mestrado ou tese de doutorado. Como neste tipo de projeto há uma grande incerteza dos requisitos e possível modificação constante dos mesmos, o processo não parece ser adequado a dinâmica do projeto. Não é possível seguir com atividades de análise e projeto, sem antes efetuar todo um levantamento completo de requisitos e validação dos mesmos. Outro fator é o ciclo de vida escolhido. Por se tratar de um projeto com alto grau de incerteza, o ciclo de vida deveria ser iterativo. Porém, há um overhead de gerência para este tipo de ciclo de vida, o que, somado ao pouco tempo disponível pelo gerente/pesquisador para conclusão de sua tarefa, dará preferência à escrita e defesa da dissertação/tese. Além disso, há um acúmulo de funções por parte do gerente de projetos que faz com que este se torne o caminho crítico do projeto.

1.2 - Período de ocorrência *

Resposta inicial: Durante toda a execução do projeto de tese.

1.3 - Em que momento o problema foi detectado? *

Resposta inicial: Durante toda a execução do projeto de tese, em especial as fases iniciais de elicitação de requisitos.

1.4 - Quem detectou o problema? *

Resposta inicial: Alta direção

1.5 - Como o problema foi detectado? *

Resposta inicial: O problema foi detectado a partir da não conclusão de projetos de tese por parte de seus gerentes.

1.6 - Informe a situação dos documentos que foram (ou deveriam ser) utilizados quando o problema ocorreu *

Resposta inicial: A biblioteca de ativos definida estava totalmente de acordo. Não houve problemas em relação à definição dos processos que pudesse causar falta de entendimento por parte dos gerentes.

1.7 - Qual é o impacto do problema para a organização? Em que atividades ou setores este problema impactou? *

Resposta inicial: O impacto é a não conclusão de projetos de pesquisa que poderiam/necessitavam ser utilizados por outros pesquisadores em seus trabalhos de tese, causando dependências críticas entre os projetos, que não são solucionadas. Com isso, o problema acaba por se propagar.

1.8 - Este problema já foi percebido anteriormente? Se sim, descreva as informações de contexto, tais como responsáveis, projeto e/ou quantidade de vezes em que o problema ocorreu, bem como a ação adotada para resolvê-lo e o resultado obtido desta ação. *

Resposta inicial: Sim. Mesmo antes da existência do processo de desenvolvimento, já foi notada a existência de dependências críticas entre os projetos que os impactaram. Um exemplo foi a reimplementação (ação tomada em caráter de urgência) de ferramentas da estação TABA como, por exemplo, a AdaptPro, além de todos os ajustes e refatorações exigidas quando a estação. Como resultado, foi possível entregar versão funcional da estação.

1.9 - Informe quais pessoas (ou as funções nas quais as pessoas estejam alocadas) podem dar mais informações sobre este problema. *

Resposta inicial: Mesmo antes da existência do processo de desenvolvimento, já foi notada a existência de dependências críticas entre os projetos que os impactaram. Um exemplo foi a reimplementação (ação tomada em caráter de urgência) de ferramentas da estação TABA como, por exemplo, a AdaptPro, além de todos os ajustes e refatorações exigidas quando a estação. Como resultado, foi possível entregar versão funcional da estação.

2 - Informações Complementares sobre o Problema

Responda às cinco questões a seguir, apresentando outras informações que podem não estar contempladas nas respostas às questões anteriores.

2.1 - Aspecto físico do problema *

Descreva a infraestrutura física na qual o problema ocorreu. Informe, por exemplo, as ferramentas de apoio, o modelo do computador, o tipo da rede/internet, a localização e estrutura física da organização etc. Informe também sua opinião sobre o impacto do cenário físico sobre o problema identificado. Caso considere que esta pergunta não se aplica ao problema, preencha com o texto "Não se aplica" e justifique.

2.2 - Cenário *

Informe o cenário no qual o problema ocorreu, descrevendo, de acordo com seu ponto de vista, a sequência de ações/eventos que desencadearam o problema em questão.

2.3 - Pessoas *

Considere as pessoas que impactaram ou foram impactadas pelo problema e justifique, para cada pessoa ou função, por que você considera que ela está envolvida no problema (ex.: falta de treinamento, falta de incentivo, comunicação insuficiente etc.). Informe sua opinião a respeito do impacto destas pessoas sobre o problema identificado.

2.4 - Documentação *

Informe sua opinião sobre o impacto da documentação sobre o problema identificado. Caso considere que esta pergunta não se aplica ao problema, preencha com o texto "Não se aplica" e justifique.

2.5 - Paradigmas *

Apresente sua opinião sobre o que você considera ter sido efetivamente a causa do problema em questão. Apresente também como você acha que o problema pode ser resolvido.

2.6 - Informe o tempo gasto para o preenchimento deste formulário (em minutos) *

Submit

Powered by [Google Docs](#)

VI.4. Fornecer Informações Complementares sobre o Problema

1.1 - Descrição do problema

Membro 1: O processo é complexo para o desenvolvimento de uma tese. Há dificuldade em segui-lo na íntegra devido a sobrecarga de atividades e pouco tempo disponível entre o momento de iniciar a execução do processo e a defesa da tese. Um fator que prejudicou o seguimento ao processo foram atividades externas a ele (como implementações) na mesma época.

Membro 2: Eu concordo que o melhor para projetos de pesquisa é seguir o ciclo de vida iterativo. No início da tese ou dissertação muitas vezes nem sabemos todos os requisitos e o ideal é começarmos a desenvolver alguns deles numa primeira iteração, na qual apenas seriam especificados, analisados, projetados, desenvolvidos e testados os requisitos da iteração corrente. Assim, ao final de cada iteração alguns requisitos novos seriam acrescentados ao produto de forma incremental. Acredito que o ideal seja planejarmos cada iteração separadamente.

No atual processo, por exemplo, começamos o projeto com uma estimativa total do tamanho do projeto. Não acho muito compatível com as necessidades de teses e dissertações e acredito que o processo esteja assim porque foi gerada uma única versão para pesquisa e desenvolvimento de produtos para o mercado. Quando se trata de teses, é mais apropriado desenvolver os pedaços aos poucos, para permitir validação aos poucos e o quanto antes, para permitir aprendizado e evolução das idéias o quanto antes. Um problema na minha opinião então foi o fato de gerarmos um processo mais apropriado para o mercado e menos apropriado para a pesquisa (conseguiu ser utilizado para o mercado sem problemas).

Quanto ao problema da falta de tempo do gerente de projetos, acredito que um fator sejam as ferramentas de planejamento utilizadas porque, apesar de ajudarem aos gerentes novatos, possuem baixa produtividade e são muito trabalhosas. Percebi que isso desmotivou os gerentes.

Outro fator que notei é que o gerente dos projetos ficava responsável por gerar os relatórios de monitoração e replanejar o projeto, e muitas vezes ele não era o responsável pela pesquisa. O que ocorreu na prática foi que o responsável pela pesquisa fazia o planejamento e replanejamento e não o gerente do projetos, pois a pesquisa é de responsabilidade dele e somente ele sai prejudicado se não fizer no prazo, o que deixa qualquer outra pessoa sem muita autoridade de impor prazos. Sugiro que o responsável pelos prazos seja o responsável pela pesquisa. Os relatórios de monitoração já podem ser gerados por outra pessoa, embora eu acredite que a melhor prática seria a própria pessoa gerar e apresentar nos seminários. É complicado para alguém "de fora" dizer quais os riscos que ocorreram, por quais motivos, por exemplo, ou cobrar os atrasos ocorridos. Por último, acredito que o processo tenha sido gerado em um nível de detalhe que permitisse acomodar as formas de desenvolvimento do Conhecer e do Tabar, que são bem diferentes. Apesar de eu conhecer uma delas, quando precisei aprender a outra tive muitas dificuldades, pois não é possível entender exatamente o que se deve fazer com o nível de detalhe presente no processo. Acredito que o ideal seja aumentar o nível de detalhe, de forma organizada (usando ferramentas web para organização do conteúdo, como o EPF), permitindo que as pessoas entendam como realizar as atividades e dependam menos de auxílio das demais pessoas da equipe.

1.2 - Período da ocorrência

Membro 1: Durante a execução do projeto de tese.

Membro 2: Durante todo o projeto de desenvolvimento.

1.3 - Em que momento o problema foi detectado?

Membro 1: Durante o planejamento já houve dificuldade em elaborar todos os planos necessários com informações realmente relevantes ao projeto. Além disso, o estimado não estava de acordo com a realidade, dificultando o seguimento ao processo e a elaboração dos demais documentos, bem como as atividades de monitoração.

Membro 2: Assim que o projeto se iniciou já encontrei dificuldades, que duraram durante todo o projeto.

1.4 - Quem detectou o problema?

Membro 1: Gerente, analista e desenvolvedores.

Membro 2: Acredito que todos tenham percebido que não estava funcionando porque todos tiveram dificuldades.

1.5 - Como o problema foi detectado?

Membro 1: A partir do não seguimento ao processo para projetos de tese.

Membro 2: A partir da não conclusão dos projetos.

1.6 - Informe a situação dos documentos que foram (ou deveriam ser) utilizados quando o problema ocorreu.

Membro 1: Os templates disponibilizados estavam de acordo com relação ao entendimento, porém possuíam muitas informações para projetos de tese de curta duração.

Membro 2: Os documentos necessários para a execução das atividades estavam disponíveis sem problemas. Apenas o nível de detalhe do processo padrão é que estava deixando muita margem à dúvidas.

1.7 - Qual é o impacto do problema para a organização? Em que atividades ou setores este problema gerou impacto?

Membro 1: A não conclusão de projetos de tese. Sendo que os que foram concluídos não seguiram totalmente o processo. Nenhum projeto de tese executou todo o processo.

Membro 2: Concordo com a resposta inicial. Além disso, a qualidade dos produtos gerados não é tão boa quanto poderia ser, dificultando sua utilização.

1.8 - Este problema já foi percebido anteriormente? Se sim, descreva as informações de contexto, tais como responsáveis, projeto e/ou quantidade de vezes em que o problema ocorreu, bem como a ação adotada para resolvê-lo e o resultado obtido desta ação.

Membro 1: Sim, devido a dependência de algumas teses e a conclusão de outras. Não foram tomadas ações para resolver este problema.

Membro 2: Sim, a implementação do nível E foi uma forma de tentar organizar melhor o desenvolvimento de teses e dissertações e gerar produtos de maior qualidade.

1.9 - Informe quais pessoas (ou as funções nas quais as pessoas estejam alocadas) podem dar mais informações sobre este problema.

Membro 1: Gerentes e analistas.

Membro 2: Adler, na dissertação de mestrado dele. Mariano, na tese de doutorado dele. Gleison, na tese de doutorado dele.

2.1 - Aspecto físico do problema

Membro 1: Não se aplica, pois as atividades podiam ser realizadas na infraestrutura que o aluno possuía em casa.

Membro 2: Foram utilizadas as máquinas de cada um e algumas vezes as máquinas do laboratório do LENS. Não acredito que tenham impacto no problema. As ferramentas de planejamento do Taba utilizadas nos projetos geraram atrasos nas atividades de gerência de projetos, pela baixa produtividade. Além disso, para utilizar o Taba tínhamos que logar remotamente no servidor, e como existe um limite máximo de pessoas conectadas ao mesmo tempo, algumas vezes isso criava uma fila de espera para a utilização do Taba.

2.2 - Cenário

Membro 1: A sobreposição do seguimento ao processo de tese com as atividades de implementação

prejudicaram ambas as atividades.
Membro 2: Definição do processo de desenvolvimento de forma única, atendendo ao mercado bem porém não atendendo bem à pesquisa. Definição do processo de desenvolvimento no nível de detalhes macro para permitir um único processo para duas formas diferentes de desenvolvimento, gerando muitas dúvidas e dependência entre as pessoas para tirar as dúvidas. Alocação de pessoas como gerentes do projeto que não eram responsáveis pela pesquisa realizada e não se sentiam numa posição confortável para planejar e gerenciar. Falta de tempo por parte das pessoas que poderiam tirar as dúvidas na execução dos processos, por estarem executando seus projetos também. Pouco tempo para o desenvolvimento da ferramenta e ciclo cascata, que não permitia que pelo menos a parte mais importante da ferramenta pudesse ser desenvolvida com mais prioridade.

2.3 – Pessoas
Membro 1: Não se aplica.
Membro 2: As pessoas que tentaram seguir o processo, porque tiveram dificuldades e algumas vezes não conseguiram concluir o projeto. As pessoas que dependiam do produto do projeto, que tiveram que continuar os trabalhos de um ponto pior que o esperado e foram prejudicadas. O grupo, que obteve ferramentas de baixa qualidade, quando obteve. As pessoas que definiram o processo, porque tiveram pouco tempo para a definição e não conseguiram visualizar seus problemas.

2.4 - Documentação
Membro 1: Não se aplica, não houve impacto da documentação sobre o problema.
Membro 2: Os documentos necessários para a execução das atividades estavam disponíveis sem problemas. Apenas o nível de detalhe do processo padrão é que estava deixando muita margem à dúvidas.

2.5 - Paradigmas
Membro 1: A causa foi a falta de adequação do processo ao curto período para defesa de uma tese e a sobrecarga de atividades. Para solucionar este problema, o processo precisa ser simplificado.
<p>Membro 2: Causas na minha opinião:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Definição do processo de desenvolvimento de forma única, atendendo ao mercado bem porém não atendendo bem à pesquisa. - Definição do processo de desenvolvimento no nível de detalhes macro para permitir um único processo para duas formas diferentes de desenvolvimento, gerando muitas dúvidas e dependência entre as pessoas para tirar as dúvidas. - Ciclo de vida cascata, que não é adequado à pesquisa. - Alocação de pessoas como gerentes do projeto que não eram responsáveis pela pesquisa realizada e não se sentiam numa posição confortável para planejar e gerenciar. - Ferramentas de planejamento de baixa produtividade. <p>Como o problema pode ser resolvido:</p> <ul style="list-style-type: none"> - Gerando uma versão do processo de desenvolvimento específica para pesquisa separada da para o mercado. - Gerando uma versão do processo de desenvolvimento com o nível de detalhe necessário para a execução das atividades, mesmo que com uma separação do detalhamento para o Conhecer e para o Tabar, de forma organizada, como por exemplo, no EPF. - Adotando um ciclo de vida iterativo e incremental, no qual cada iteração seria planejada em separado. - Utilização de ferramentas de maior produtividade, para acelerar o desenvolvimento. - Alocação de responsáveis mais adequada à pesquisa.

2.6 - Informe o tempo gasto para o preenchimento deste formulário (em minutos)
Membro 1: 30
Membro 2: 65

VI.5. Analisar Dados

Responsável:	Responsável pela análise de causas*
Data:	30/04/2010
ID Análise:	AC-1
Tempo:	14:20

Relatório do Resultado da Análise

Este documento possui o objetivo de apresentar como ocorreu a execução do conjunto de passos da *Grounded Theory* para a análise de causas do problema "a dificuldade em executar o atual processo de desenvolvimento quando o produto faz parte de uma dissertação de mestrado ou tese de doutorado, tornando sua execução lenta".

A partir destas informações, ao final da análise, será realizada uma revisão da execução da análise para minimizar o risco de os passos não terem sido seguidos corretamente e o resultado apresentado estar incorreto.

Este relatório também apresenta de forma sucinta os resultados obtidos com a análise de causas.

3. Informações sobre a execução dos passos¹²

Nas seções seguintes é descrito como cada passo do conjunto de passos da *Grounded Theory* foi executado durante a análise dos dados coletados sobre o problema em questão.

Passo 3

ID Formulário: Form01

Questão 1 - Descrição do problema

Resposta: Há uma dificuldade em se executar o atual processo de desenvolvimento de software quando o produto final faz parte de uma dissertação de mestrado ou tese de doutorado. Como neste tipo de projeto há uma grande incerteza dos requisitos e possível modificação constante dos mesmos, o processo não parece ser adequado a dinâmica do projeto. Não é possível seguir com atividades de análise e projeto, sem antes efetuar todo um levantamento completo de requisitos e validação dos mesmos. Outro fator é o ciclo de vida escolhido. Por se tratar de um projeto com alto grau de incerteza, o ciclo de vida deveria ser iterativo. Porém, há um overhead de gerência para este tipo de ciclo de vida, o que, somado ao pouco tempo disponível pelo gerente/pesquisador para conclusão de sua tarefa, dará preferência à escrita e defesa da dissertação/tese. Além disso, há um acúmulo de funções por parte do gerente de projetos que faz com que este se torne o caminho crítico do projeto.

Questão 2 - Período da ocorrência

Resposta: Durante toda a execução do projeto de tese.

Questão 3 - Em que momento o problema foi detectado?

Resposta: Durante toda a execução do projeto de tese, em especial as fases iniciais de elicitação de requisitos.

[MLC14] Comentário: Dificuldade em executar o processo quando o produto é de dissertação ou tese

[MLC15] Comentário: Dificuldade em executar o processo em projeto com requisitos não definidos por completo

[MLC16] Comentário: Dificuldade em executar o processo em projeto com constantes alterações de requisitos

[MLC17] Comentário: CITAÇÃO REPETIDA: Dificuldade em executar o processo em projeto com requisitos não definidos por completo

[MLC18] Comentário: Ciclo de vida inadequado.

[MLC19] Comentário: Gerência sobrecarregada devido ao ciclo de vida escolhido

[MLC20] Comentário: Gerência não possui tempo disponível para executar todas as atividades do processo

[MLC21] Comentário: Gerência sobrecarregada por acúmulo de funções

[MLC22] Comentário: O problema ocorre ao longo de toda a execução do projeto

[MLC23] Comentário: O problema é mais crítico nas fases iniciais de elicitação de requisitos

¹² Alguns dos passos do conjunto de passos da *Grounded Theory* não são listados, pois não geram um resultado que possa ser descrito

Questão 4 - Quem detectou o problema?

Resposta: Alta direção

[MLC24] Comentário: A alta direção detectou o problema

Questão 5 - Como o problema foi detectado?

Resposta: O problema foi detectado a partir da não conclusão de projetos de tese por parte de seus gerentes.

[MLC25] Comentário: Alguns projetos não foram concluídos devido à execução lenta do processo

Questão 6 - Informe a situação dos documentos que foram (ou deveriam ser) utilizados quando o problema ocorreu.

Resposta: A biblioteca de ativos definida estava totalmente de acordo. Não houve problemas em relação à definição dos processos que pudesse causar falta de entendimento por parte dos gerentes.

Questão 7 - Qual é o impacto do problema para a organização? Em que atividades ou setores este problema gerou impacto?

Resposta: O impacto é a não conclusão de projetos de pesquisa que poderiam/necessitariam ser utilizados por outros pesquisadores em seus trabalhos de tese, causando dependências críticas entre os projetos, que não são solucionadas. Com isso, o problema acaba por se propagar.

[MLC26] Comentário: O problema se propaga por projetos dependentes

Questão 8 - Este problema já foi percebido anteriormente?

Resposta: Sim

Questão 8.1 - Se o problema já aconteceu alguma vez, descreva informações de contexto (tais como responsáveis, projeto e/ou a quantidade de vezes em que o problema ocorreu), bem como a ação adotada para resolvê-lo e o resultado obtido desta ação.

Resposta: Mesmo antes da existência do processo de desenvolvimento, já foi notada a existência de dependências críticas entre os projetos que os impactaram. Um exemplo foi a reimplementação (ação tomada em caráter de urgência) de ferramentas da estação TABA como, por exemplo, a AdaptPro, além de todos os ajustes e refatorações exigidas quando a estação. Como resultado, foi possível entregar versão funcional da estação.

Questão 9 - Informe quais pessoas (ou as funções nas quais as pessoas estejam alocadas) podem dar mais informações sobre este problema

Resposta: As pessoas mais indicadas para relatar o problema são os gerentes dos projetos cujo processo não foi finalizado, ou pelos menos os produtos finais não geraram versões funcionais.

ID Formulário: Form02

Questão 1.1 - Descrição do problema

Resposta: O processo é complexo para o desenvolvimento de uma tese. Há dificuldade em segui-lo na íntegra devido a sobrecarga de atividades e pouco tempo disponível entre o momento de iniciar a execução do processo e a defesa da tese. Um fator que prejudicou o seguimento ao processo foram atividades externas a ele (como implementações) na mesma época.

[MLC27] Comentário: Dificuldade em seguir o processo devido a atividades externas

Questão 1.2 - Período da ocorrência

Resposta: Durante a execução do projeto de tese.

Questão 1.3 - Em que momento o problema foi detectado?

Resposta: Durante o planejamento já houve dificuldade em elaborar todos os planos necessários com informações realmente relevantes ao projeto. Além disso, o estimado não estava de acordo com a realidade, dificultando o seguimento ao processo e a elaboração dos demais documentos, bem como as atividades de monitoração.

[MLC28] Comentário: Dificuldade em elaborar planos com informações relevante ao projeto.

[MLC29] Comentário: Estimativas irreais prejudicaram o seguimento do processo

Questão 1.4 - Quem detectou o problema?

Resposta: Gerente, analista e desenvolvedores.

[MLC30] Comentário: O problema foi detectado por gerentes, analistas e desenvolvedores

Questão 1.5 - Como o problema foi detectado?

Resposta: A partir do não seguimento ao processo para projetos de tese.

Questão 1.6 - Informe a situação dos documentos que foram (ou deveriam ser) utilizados quando o

problema ocorreu.

Resposta: Os templates disponibilizados estavam de acordo com relação ao entendimento, porém possuíam muitas informações para projetos de tese de curta duração.

[MLC31] Comentário: Templates do processo possuíam muitas informações para projetos de tese de curta duração

Questão 1.7 - Qual é o impacto do problema para a organização? Em que atividades ou setores este problema gerou impacto?

Resposta: A não conclusão de projetos de tese. Sendo que os que foram concluídos não seguiram totalmente o processo. Nenhum projeto de tese executou todo o processo.

[MLC32] Comentário: Nenhum projeto de tese executou todo o processo

Questão 1.8 - Este problema já foi percebido anteriormente?

Resposta: Sim, devido a dependência de algumas teses e a conclusão de outras. Não foram tomadas ações para resolver este problema.

[MLC33] Comentário: Dependência de projetos

Questão 1.9 - Informe quais pessoas (ou as funções nas quais as pessoas estejam alocadas) podem dar mais informações sobre este problema

Resposta: Gerentes e analistas.

Questão 2.1 - Aspecto físico do problema

Resposta: Não se aplica, pois as atividades podiam ser realizadas na infraestrutura que o aluno possuía em casa.

Questão 2.2 - Cenário

Resposta: A sobreposição do seguimento ao processo de tese com as atividades de implementação prejudicaram ambas as atividades.

Questão 2.3 - Pessoas

Resposta: Não se aplica.

Questão 2.4 - Documentação

Resposta: Não se aplica, não houve impacto da documentação sobre o problema.

Questão 2.5 - Paradigmas

Resposta: A causa foi a falta de adequação do processo ao curto período para defesa de uma tese e a sobrecarga de atividades. Para solucionar este problema, o processo precisa ser simplificado.

ID Formulário: Form03

Questão 1.1 - Descrição do problema

Resposta: Eu concordo que o melhor para projetos de pesquisa é seguir o ciclo de vida iterativo. No início da tese ou dissertação muitas vezes nem sabemos todos os requisitos e o ideal é começarmos a desenvolver alguns deles numa primeira iteração, na qual apenas seriam especificados, analisados, projetados, desenvolvidos e testados os requisitos da iteração corrente. Assim, ao final de cada iteração alguns requisitos novos seriam acrescentados ao produto de forma incremental. Acredito que o ideal seja planejarmos cada iteração separadamente.

[MLC34] Comentário: Melhor ciclo de vida para projeto de tese é o ciclo iterativo

No atual processo, por exemplo, começamos o projeto com uma estimativa total do tamanho do projeto. Não acho muito compatível com as necessidades de teses e dissertações e acredito que o processo esteja assim porque foi gerada uma única versão para pesquisa e desenvolvimento de produtos para o mercado. Quando se trata de teses, é mais apropriado desenvolver os pedaços aos poucos, para permitir validação aos poucos e o quanto antes, para permitir aprendizado e evolução das idéias o quanto antes. Um problema na minha opinião então foi o fato de gerarmos um processo mais apropriado para o mercado e menos apropriado para a pesquisa (conseguiu ser utilizado para o mercado sem problemas).

[MLC35] Comentário: incompatibilidade de da definição da estimativa total jpa no início do projeto quando se trata de um projeto de tese

Quanto ao problema da falta de tempo do gerente de projetos, acredito que um fator sejam as ferramentas de planejamento utilizadas porque, apesar de ajudarem aos gerentes novatos, possuem baixa produtividade e são muito trabalhosas. Percebi que isso desmotivou os gerentes.

[MLC36] Comentário: Sobrecarga do gerente devido a ferramenta inadequada

Outro fator que notei é que o gerente do projetos ficava responsável por gerar os relatórios de monitoração e replanejar o projeto, e muitas vezes ele não era o responsável pela pesquisa. O que ocorreu na prática foi que o responsável pela pesquisa fazia o planejamento e replanejamento e não o gerente do projetos, pois a pesquisa é de responsabilidade dele e somente ele sai prejudicado se não fizer no prazo, o que deixa qualquer outra pessoa sem muita autoridade de impor prazos. Sugiro que o

responsável pelos prazos seja o responsável pela pesquisa. Os relatórios de monitoração já podem ser gerados por outra pessoa, embora eu acredite que a melhor prática seria a própria pessoa gerar e apresentar nos seminários. É complicado para alguém "de fora" dizer quais os riscos que ocorreram, por quais motivos, por exemplo, ou cobrar os atrasos ocorridos.

Por último, acredito que o processo tenha sido gerado em um nível de detalhe que permitisse acomodar as formas de desenvolvimento do Conhecer e do Tabá, que são bem diferentes. Apesar de eu conhecer uma delas, quando precisei aprender a outra tive muitas dificuldades, pois não é possível entender exatamente o que se deve fazer com o nível de detalhe presente no processo. Acredito que o ideal seja aumentar o nível de detalhe, de forma organizada (usando ferramentas web para organização do conteúdo, como o EPF), permitindo que as pessoas entendam como realizar as atividades e dependam menos de auxílio das demais pessoas da equipe.

[MLC37] Comentário: definição de prazos deve ser feita pelo responsável pela pesquisa

[MLC38] Comentário: o nível de detalhes do processo é insuficiente para acomodar formas de desenvolvimento diferente (Tabá e Conhecer)

Questão 1.2 - Período da ocorrência

Resposta: Durante todo o projeto de desenvolvimento.

Questão 1.3 - Em que momento o problema foi detectado?

Resposta: Assim que o projeto se iniciou já encontrei dificuldades, que duraram durante todo o projeto.

Questão 1.4 - Quem detectou o problema?

Resposta: Acredito que todos tenham percebido que não estava funcionando porque todos tiveram dificuldades.

[MLC39] Comentário: Todos perceberam o problema

Questão 1.5 - Como o problema foi detectado?

Resposta: A partir da não conclusão dos projetos.

Questão 1.6 - Informe a situação dos documentos que foram (ou deveriam ser) utilizados quando o problema ocorreu.

Resposta: Os documentos necessários para a execução das atividades estavam disponíveis sem problemas. Apenas o nível de detalhe do processo padrão é que estava deixando muita margem à dúvidas.

Questão 1.7 - Qual é o impacto do problema para a organização? Em que atividades ou setores este problema gerou impacto?

Resposta: Concordo com a resposta inicial.

Além disso, a qualidade dos produtos gerados não é tão boa quanto poderia ser, dificultando sua utilização.

[MLC40] Comentário: produtos gerados pelo processo são de baixa qualidade

Questão 1.8 - Este problema já foi percebido anteriormente?

Resposta: Sim, a implementação do nível E foi uma forma de tentar organizar melhor o desenvolvimento de teses e dissertações e gerar produtos de maior qualidade.

Questão 1.9 - Informe quais pessoas (ou as funções nas quais as pessoas estejam alocadas) podem dar mais informações sobre este problema

Resposta: Adler, na dissertação de mestrado dele.

Mariano, na tese de doutorado dele.

Gleison, na tese de doutorado dele.

Questão 2.1 - Aspecto físico do problema

Resposta: Foram utilizadas as máquinas de cada um e algumas vezes as máquinas do laboratório do LENS. Não acredito que tenham impacto no problema.

As ferramentas de planejamento do Tabá utilizadas nos projetos geraram atrasos nas atividades de gerência de projetos, pela baixa produtividade. Além disso, para utilizar o Tabá tínhamos que logar remotamente no servidor, e como existe um limite máximo de pessoas conectadas ao mesmo tempo, algumas vezes isso criava uma fila de espera para a utilização do Tabá.

[MLC41] Comentário: Fila de espera devido a restrições de acesso ao Tabá

Questão 2.2 - Cenário

Resposta: Definição do processo de desenvolvimento de forma única, atendendo ao mercado bem

porém não atendendo bem à pesquisa.

Definição do processo de desenvolvimento no nível de detalhes macro para permitir um único processo para duas formas diferentes de desenvolvimento, gerando muitas dúvidas e dependência entre as pessoas para tirar as dúvidas.

Alocação de pessoas como gerentes do projeto que não eram responsáveis pela pesquisa realizada e não se sentiam numa posição confortável para planejar e gerenciar.

Falta de tempo por parte das pessoas que poderiam tirar as dúvidas na execução dos processos, por estarem executando seus projetos também.

Pouco tempo para o desenvolvimento da ferramenta e ciclo cascata, que não permitia que pelo menos a parte mais importante da ferramenta pudesse ser desenvolvida com mais prioridade.

[MLC42] Comentário: indisponibilidade e das pessoas para tirar dúvidas sobre o processo por estarem envolvidas em seus próprios projetos

[MLC43] Comentário: O tempo para o desenvolvimento da ferramenta era curto

Questão 2.3 - Pessoas

Resposta: As pessoas que tentaram seguir o processo, porque tiveram dificuldades e algumas vezes não conseguiram concluir o projeto.

As pessoas que dependiam do produto do projeto, que tiveram que continuar os trabalhos de um ponto pior que o esperado e foram prejudicadas.

O grupo, que obteve ferramentas de baixa qualidade, quando obteve.

As pessoas que definiram o processo, porque tiveram pouco tempo para a definição e não conseguiram visualizar seus problemas.

Questão 2.4 - Documentação

Resposta: Os documentos necessários para a execução das atividades estavam disponíveis sem problemas. Apenas o nível de detalhe do processo padrão é que estava deixando muita margem à dúvidas.

Questão 2.5 - Paradigmas

Resposta: Causas na minha opinião:

- Definição do processo de desenvolvimento de forma única, atendendo ao mercado bem porém não atendendo bem à pesquisa.

- Definição do processo de desenvolvimento no nível de detalhes macro para permitir um único processo para duas formas diferentes de desenvolvimento, gerando muitas dúvidas e dependência entre as pessoas para tirar as dúvidas.

- Ciclo de vida cascata, que não é adequado à pesquisa.

- Alocação de pessoas como gerentes do projeto que não eram responsáveis pela pesquisa realizada e não se sentiam numa posição confortável para planejar e gerenciar.

- Ferramentas de planejamento de baixa produtividade.

Como o problema pode ser resolvido:

- Gerando uma versão do processo de desenvolvimento específica para pesquisa separada da para o mercado.

- Gerando uma versão do processo de desenvolvimento com o nível de detalhe necessário para a execução das atividades, mesmo que com uma separação do detalhamento para o Conhecer e para o Tabar, de forma organizada, como por exemplo, no EPF.

- Adotando um ciclo de vida iterativo e incremental, no qual cada iteração seria planejada em separado.

- Utilização de ferramentas de maior produtividade, para acelerar o desenvolvimento.

- Alocação de responsáveis mais adequada à pesquisa.

[MLC44] Comentário: Um único processo para atender pesquisa e mercado não foi adequado

Passo 4

Códigos	Características	ID do Formulário	Nº de Ocorrências
C1 – As pessoas sentem dificuldade em executar o processo quando o produto é de dissertação ou tese	Conceito/Citação que se refere à dificuldade em executar o processo quando o produto é de dissertação ou tese	Form01 Form02 Form03	3
C2 – As pessoas sentem dificuldade em executar	Conceito/Citação que se refere à dificuldade em executar o processo em	Form01 Form03	2

o processo em projeto com requisitos não definidos por completo	projeto com requisitos não definidos por completo		
C3 – As pessoas sentem dificuldade em executar o processo em projeto quando ocorrem constantes alterações de requisitos	Conceito/Citação que se refere à dificuldade em executar o processo em projeto quando ocorrem constantes alterações de requisitos	Form01 Form03	2
C4 – O ciclo de vida cascata não é adequado a projetos de tese	Conceito/Citação que se refere a não adequação do ciclo de vida cascata para projetos de tese	Form01 Form03	2
C5 – Gerência ficou sobrecarregada porque o ciclo de vida escolhido foi o cascata	Conceito/Citação que se refere à sobrecarga da gerência devido ao ciclo de vida escolhido não ser o iterativo	Form01	1
C6 – A gerência não possui tempo disponível para executar todas as atividades do processo	Conceito/Citação que se refere à indisponibilidade de tempo por parte da gerência para executar todas as atividades do processo	Form01 Form02 Form03	3
C7 – Gerência sobrecarregada por acúmulo de funções	Conceito/Citação que se refere à sobrecarga da gerência devido ao acúmulo de funções	Form01 Form02	2
C8 - O problema ocorre ao longo de toda a execução do projeto	Conceito/Citação que se refere à ocorrência do problema ao longo de toda a execução do projeto	Form01 Form02 Form03	3
C9 - O problema é mais crítico nas fases iniciais de elicitação de requisitos	Conceito/Citação que se refere à etapa do processo onde o problema é mais crítico	Form01	1
C10 - A alta direção detectou o problema	Conceito/Citação que se refere à detecção do problema pela alta direção	Form01	1
C11 - Projetos não foram concluídos devido à execução lenta do processo	Conceito/Citação que se refere à não conclusão de alguns projetos devido à execução lenta do processo	Form01 Form02 Form03	3
C12 – O problema se propagou para projetos dependentes	Conceito/Citação que se refere à propagação do problema por projetos com dependência	Form01 Form02 Form03	3
C13 - Implementações em clientes prejudicaram a execução do processo	Conceito/Citação que se refere à dificuldade em executar o processo devido a atividades externas, como implementações	Form02	1
C14 - As pessoas sentem dificuldade em elaborar planos com informações relevantes ao projeto	Conceito/Citação que se refere à dificuldade elaborar planos com informações relevantes ao projeto	Form02	1
C15 – As estimativas foram distantes do real	Conceito/Citação que se refere a estimativas distantes do real	Form02 Form03	2
C16 - Gerentes, analistas e desenvolvedores detectaram o problema	Conceito/Citação que se refere à detecção do problema por gerentes, analistas e desenvolvedores	Form02	1
C17 - Os templates do processo possuíam muitas informações para projetos de tese de curta duração	Conceito/Citação que se refere a informações para projetos de tese de curta duração presentes nos templates do processo	Form02	1
C18 - Nenhum projeto de tese executou todo o processo	Conceito/Citação que se refere a não ocorrência de um projeto que tenha executado o processo por completo	Form02	1

C19 - Não houve problema de infraestrutura	Conceito/Citação que se refere à ausência de problemas com infraestrutura	Form02	1
C20 - Houve falta adequação do processo ao curto período para defesa de uma tese	Conceito/Citação que se refere à falta adequação do processo ao curto período para defesa de uma tese	Form01 Form02	2
C21 - Definir uma estimativa total no início do projeto é incompatível com projeto de tese	Conceito/Citação que se refere à incompatibilidade da definição da estimativa total já no início do projeto quando se trata de um projeto de tese	Form03	1
C22 - Gerente sobrecarregado devido a ferramentas de planejamento inadequadas	Conceito/Citação que se refere à contra-produtividade das ferramentas de planejamento utilizadas pela gerência	Form03	1
C23 - Atrasos ocorreram porque quem controlava os prazos não era o responsável pela pesquisa	Conceito/Citação que se refere à gerência do projeto, muitas vezes, não ser de responsabilidade do pesquisador	Form03	1
C24 - O nível de detalhes do processo é insuficiente para acomodar formas diferentes de desenvolvimento	Conceito/Citação que se refere ao nível de detalhes inadequado para acomodar formas de desenvolvimento diferente (Taba e Conhecer)	Form03	1
C25 - Todos os envolvidos detectaram o problema	Conceito/Citação que se refere à detecção do problema por todos os envolvidos	Form03	1
C26 - Houve dificuldade em utilizar produtos de baixa qualidade gerados pelo processo	Conceito/Citação que se refere à baixa qualidade dos produtos gerados pelo processo	Form03	1
C27 - A restrição de número de acessos ao servidor do Taba causava fila de espera, o que acarretou em atrasos nas atividades de gerência	Conceito/Citação que se refere aos atrasos gerados pela restrição de acesso ao Taba	Form03	1
C28 - Falta de disponibilidade das pessoas para tirar dúvidas sobre o processo por estarem envolvidas em seus próprios projetos	Conceito/Citação que se refere à indisponibilidade das pessoas para tirar dúvidas sobre o processo por estarem envolvidas em seus próprios projetos	Form03	1
C29 - O processo é adequado apenas para produto desenvolvido para o mercado	Conceito/Citação que se refere à boa adequação do processo a projetos voltados para o mercado	Form03	1
C30 - O tempo para o desenvolvimento da ferramenta era curto	Conceito/Citação que se refere ao curto tempo reservado para o desenvolvimento das ferramentas	Form03	1

Passo 5

Nota 1

Data: 30/04/2010

Código/Citação: As pessoas sentem dificuldade em executar o processo em projeto com requisitos não definidos por completo

<p>Descrição: Acredita-se que projetos de teses não conseguem ter todos os seus requisitos definidos logo no início do projeto. Alguns requisitos novos podem surgir e outros podem ser modificados. Neste sentido, o processo se mostra inadequado, pois não permite seguir com atividades de análise e projeto sem antes efetuar todo um levantamento completo de requisitos e validação dos mesmos. Será que isto ocorre em todos os casos?</p> <p>Validação: Esta citação foi validada por outro formulário, que acrescentou que o ideal seria começar a desenvolver alguns requisitos numa primeira iteração, na qual apenas seriam especificados, analisados, projetados, desenvolvidos e testados os requisitos da iteração corrente.</p>
<p>Nota 2</p> <p>Data: 30/04/2010</p> <p>Código/Citação: O ciclo de vida cascata não é adequado a projetos de tese</p> <p>Descrição: Acredita-se que o ciclo de vida cascata não é adequado para projetos de tese devido ao alto grau de incerteza quanto aos requisitos. Sugere-se que o ciclo de vida ideal é o iterativo. Será que esta afirmação é válida para todos os casos?</p> <p>Validação: Esta citação foi validada por outro formulário. Um acredita que o ciclo de vida ideal seja o iterativo e outro acredita que o ideal seja o iterativo e incremental, onde ao final de cada iteração alguns requisitos novos seriam acrescentados ao produto de forma incremental.</p>
<p>Nota 3</p> <p>Data: 30/04/2010</p> <p>Código/Citação: O problema é mais crítico nas fases iniciais de elicitação de requisitos. Por que o processo pode ser mais lento na fase de elicitação de requisitos?</p> <p>Descrição: Foi citado que o problema ocorre ao longo de toda a execução do projeto, mas principalmente nas fases iniciais de elicitação de requisitos.</p> <p>Validação: Não foi possível validar esta citação.</p>
<p>Nota 4</p> <p>Data: 30/04/2010</p> <p>Código/Citação: Implementações em clientes prejudicaram a execução do processo</p> <p>Descrição: Foi citado que “um fator que prejudicou o seguimento ao processo foram atividades externas a ele (como implementações) na mesma época”. Surgiram implementações não planejadas ou o cronograma não levou em consideração as horas de consultoria?</p> <p>Validação: Não foi possível validar esta citação.</p>
<p>Nota 5</p> <p>Data: 30/04/2010</p> <p>Código/Citação: As estimativas foram distantes do real</p> <p>Descrição: Foi citado que o planejado ficou distante do realizado, dificultando o seguimento ao processo e a elaboração dos demais documentos, bem como as atividades de monitoração. Foi um problema causado pela técnica utilizada para estimar ou por indefinição dos requisitos?</p> <p>Validação: Esta citação foi validada por outro formulário. Afirmou-se que a definição da estimativa total no início do projeto não é muito compatível com as necessidades de teses e dissertações. Acredita-se que o processo esteja assim porque foi gerada uma única versão para pesquisa e desenvolvimento de produtos para o mercado.</p>
<p>Nota 6</p> <p>Data: 30/04/2010</p> <p>Código/Citação: Houve dificuldade em utilizar produtos de baixa qualidade gerados pelo processo</p> <p>Descrição: Foi citado que a qualidade dos produtos gerados não era tão boa quanto poderia ser, o que dificultava a sua utilização. Isso foi causado por deficiência do GQPP? Este problema foi levado para reuniões?</p> <p>Validação: Não foi possível validar esta citação.</p>
<p>Nota 7</p> <p>Data: 30/04/2010</p> <p>Código/Citação: O processo é adequado apenas para produto desenvolvido para o mercado</p> <p>Descrição: Foi citado que o processo atende bem a projetos voltados para o mercado, porém não atende a projetos de pesquisa. Problemas como acesso ao Taba, indisponibilidade de pessoal para tirar dúvidas com relação ao processo, baixa qualidade dos projetos gerados pelo processo, atividades de implementação em paralelo à execução do processo etc. não prejudicaram os projetos voltados para o mercado?</p> <p>Validação: Não foi possível validar esta citação.</p>

Passo 6

Vide Passo 5.

Passo 8

Categoria	Propriedades	Dimensões	Códigos Associados	Subcategorias
CT1 - Produto	Adequação do processo	(-) Processo inadequado (+) Processo adequado	C1, C29	SCT1 - Produto de tese SCT2 - Produto de mercado
CT2- Elicitação de requisitos para projeto de tese	Grau de exigência do processo	(-) Baixo (+) Alto	C2, C3	
CT3 - Ciclo de vida para projeto de tese	Adequação do ciclo de vida cascata	(-) Inadequado (+) Adequado	C4	
CT4 - Atividades da gerência para projeto de tese	Grau de influência sobre a gerência	(-) Negativa (0) Neutra (+) Positiva	C5, C6, C7, C26, C22, C27	SCT3 - Ciclo de vida cascata SCT4 - Má distribuição de atividades SCT5 - Priorização da escrita da dissertação/tese SCT6 - Recursos de software SCT7 - Recurso para controle de prazo
CT5 - Atividades externas	Grau de influência de atividades externas no processo	(-) Negativa (0) Neutra (+) Positiva	C13	
CT6 - Criação de planos do processo para projeto de tese	Grau de dificuldade	(-) Difícil (0) Neutro (+) Fácil	C14	
CT7 - Estimativa de projeto de tese	Precisão	(-) Baixa (+) Alta	C15, C21	
CT8 - Templates do processo para projeto de tese	Adequação	(-) Inadequado (+) Adequado	C17	
CT9 - Projetos que executaram o processo	Grau de execução	(-) Nenhum executou o processo completo (+) A maioria executou o processo completo	C18	
CT10 - Tempo para execução do processo em projeto de tese	Adequação do tempo necessário para executar o processo	(-) Inadequado (+) Adequado	C8, C9, C11, C20	SCT9 - Em todas as fases do processo SCT10 - Em fases específicas do processo
CT11 - Infraestrutura de trabalho	Adequação	(-) Inadequada (+) Adequada	C19	
CT12 - Descrição do processo	Nível de detalhamento	(-) Inadequado (+) Adequado	C24	

CT13 - Qualidade dos produtos de trabalho	Influência na execução do processo	(-) Baixa (0) Média (+) Alta	C26	SCT11 - Qualidade alta SCT12 - Qualidade baixa
CT14 - Pessoal para tirar dúvidas sobre o processo	Grau de disponibilidade	(-) Baixa (0) Média (+) Alta	C28	
CT15 - Percepção do problema por parte dos envolvidos com o processo	Grau de percepção do problema por parte dos envolvidos	(-) não foi percebido (+) foi percebido	C10, C16, C25	
CT16 - Dependência de projetos	Influência na execução do processo	(-) Negativa (+) Positiva	C12	

Passo 9

Vide Passo 8.

Passo 10

ID	Código/Categoria	Código/Categoria Relacionado	Tipo de Relacionamento
1	C1 - As pessoas sentem dificuldade em executar o processo quando o produto é de dissertação ou tese	SCT1 - Produto de tese	É uma evidência de processo inadequado
2	C29 - O processo é adequado apenas para produto desenvolvido para o mercado	SCT2 - Produto de mercado	É uma evidência de processo adequado
3	SCT1 - Produto de tese	CT1 - Produto	É um tipo de
4	SCT2 - Produto de mercado	CT1 - Produto	É um tipo de
5	C2 - As pessoas sentem dificuldade em executar o processo em projeto com requisitos não definidos por completo	CT2- Elicitação de requisitos para projeto de tese	É uma evidência de alto grau de exigência do processo
6	C3 - As pessoas sentem dificuldade em executar o processo em projeto quando ocorrem constantes alterações de requisitos	CT2- Elicitação de requisitos para projeto de tese	É uma evidência de alto grau de exigência do processo
7	C4 – O ciclo de vida cascata não é adequado a projetos de tese	CT3 - Ciclo de vida para projeto de tese	É uma evidência de ciclo de vida inadequado
8	C5 – Gerência ficou sobrecarregada porque o ciclo de vida escolhido foi o cascata	SCT3 - Ciclo de vida cascata	É causa de
9	C6 – A gerência não possui tempo disponível para executar todas as atividades do processo	SCT5 - Priorização da escrita da dissertação/tese	É causa de
10	C7 – A gerência é sobrecarregada por acúmulo de funções	SCT4 - Má distribuição de atividades	É causa de
11	C22 - Gerente sobrecarregado devido a ferramentas de planejamento inadequadas	SCT6 - Recursos de software	É causa de
12	C23 - Atrasos ocorreram porque quem controlava os prazos não era o responsável pela pesquisa	SCT7 - Recurso para controle de prazo	É causa de
13	C27 - A restrição de número de acessos ao servidor do Taba causava fila de espera, o que acarretou em atrasos nas atividades de gerência	SCT6 - Recursos de software	É causa de
14	C4 - O ciclo de vida cascata não é adequado a projetos de tese	C5 - Gerência ficou sobrecarregada porque o ciclo de	É causa de

		vida escolhido foi o cascata	
15	SCT3 - Ciclo de vida cascata	CT4 - Atividades da gerência para projeto de tese	É um tipo de
16	SCT4 - Má distribuição de atividades	CT4 - Atividades da gerência para projeto de tese	É um tipo de
17	SCT5 - Priorização da escrita da dissertação/tese	CT4 - Atividades da gerência para projeto de tese	É um tipo de
18	SCT6 - Recursos de software	CT4 - Atividades da gerência para projeto de tese	É um tipo de
19	SCT7 - Seleção do gerente	CT4 - Atividades da gerência para projeto de tese	É um tipo de
20	C13 - Implementações em clientes prejudicaram a execução do processo	CT5 - Atividades externas	É causa de
21	C14 - As pessoas sentem dificuldade em elaborar planos com informações relevante ao projeto	CT6 - Criação de planos do processo para projeto de tese	É uma evidência de dificuldade
22	C15 – As estimativas foram distantes do real	CT7 - Estimativa de projeto de tese	É uma evidência de baixa precisão
23	C21 - Definir uma estimativa total no início do projeto é incompatível com projeto de tese	CT7 - Estimativa de projeto de tese	É uma evidência de baixa precisão
24	C21 - Definir uma estimativa total no início do projeto é incompatível com projeto de tese	C15 – As estimativas foram distantes do real	É causa de
25	C17 - Os templates do processo possuíam muitas informações para projetos de tese de curta duração	CT8 - Templates do processo para projeto de tese	É uma evidência de inadequado
26	C18 - Nenhum projeto de tese executou todo o processo	CT9 - Projetos que executaram o processo	É uma evidência de que nenhum projeto executou todo o processo
27	C8 - O problema ocorre ao longo de toda a execução do projeto	CT10 - Tempo para execução do processo em projeto de tese	É uma evidência de tempo insuficiente
28	C9 - O problema é mais crítico nas fases iniciais de elicitação de requisitos	CT10 - Tempo para execução do processo em projeto de tese	É uma evidência de tempo insuficiente
29	C11 – Projetos de tese não foram concluídos devido à execução lenta do processo	CT10 - Tempo para execução do processo em projeto de tese	É uma evidência de tempo insuficiente
30	C20 - Houve falta adequação do processo ao curto período para defesa de uma tese	CT10 - Tempo para execução do processo em projeto de tese	É uma evidência de tempo insuficiente
31	C19 - Não houve problema de infraestrutura	CT11 - Infraestrutura de trabalho	É uma evidência de infraestrutura adequada
32	C24 - O nível de detalhes do processo é insuficiente para acomodar formas diferentes de desenvolvimento	CT12 - Descrição do processo	É uma evidência de detalhamento inadequado
33	C26 - Houve dificuldade em utilizar produtos de baixa qualidade gerados pelo processo	CT13 - Qualidade dos produtos de trabalho	É uma evidência de influência negativa na execução do processo
34	C28 - Falta de disponibilidade das pessoas para tirar dúvidas sobre o processo por estarem envolvidas em seus próprios projetos	CT14 - Pessoal para tirar dúvidas sobre o processo	É uma evidência de baixa disponibilidade
35	C10 - A alta direção detectou o problema	CT15 - Percepção do problema por parte dos envolvidos com o processo	É uma evidência de que o problema foi percebido
36	C16 - Gerentes, analistas e desenvolvedores detectaram o	CT15 - Percepção do problema por parte dos envolvidos com o	É uma evidência de que o problema foi

	problema	processo	percebido
37	C25 - Todos os envolvidos detectaram o problema	CT15 - Percepção do problema por parte dos envolvidos com o processo	É uma evidência de que o problema foi percebido
38	C12 – O problema se propagou para projetos dependentes	CT16 - Dependência de projetos	É causa de
39	CT3 - Ciclo de vida para projeto de tese	CT2- Elicitação de requisitos para projeto de tese	Influencia
40	CT3 - Ciclo de vida para projeto de tese	CT4 - Atividades da gerência para projeto de tese	Influencia
41	CT3 - Ciclo de vida para projeto de tese	CT7 - Estimativa de projeto de tese	Influencia
42	CT3 - Ciclo de vida para projeto de tese	CT10 - Tempo para execução do processo em projeto de tese	Influencia
43	C31 - Um único processo para atender pesquisa e mercado não foi adequado		

Passo 11

Nota 1

Data: 03/05/2010

Relacionamento: 1: C1 (As pessoas sentem dificuldade em executar o processo quando o produto é de dissertação ou tese) *é uma evidência de processo inadequado para SCT1 (Produto de tese)*

Proposições: Houve dificuldade em executar o processo quando o produto era de dissertação/tese. A execução do processo em projeto de tese mostrou-se lenta.

Validação: Todos os formulários apresentaram dificuldades com relação à execução do processo em projeto de tese. Sugeriu-se a definição de 2 processos diferentes: um para tese e outro para mercado.

Nota 2

Data: 03/05/2010

Relacionamento: 2: C29 (O processo é adequado apenas para produto desenvolvido para o mercado) *é uma evidência de processo adequado para SCT2 (Produto de mercado)*

Proposições: O processo mostrou-se adequado quando o produto era voltado para o mercado. Todos os processos para produto de mercado foram executados por completo? As atividades externas não prejudicaram a execução do processo? As ferramentas de planejamento não atrapalharam a execução do processo? As restrições de acesso ao Taba não atrapalharam a execução do processo? O nível de detalhamento não influenciou a execução do processo?

Validação: Não foi possível validar esta proposição.

Nota 3

Data: 03/05/2010

Relacionamento: 3: SCT1 (Produto de tese) *é um tipo de* CT1 (Produto)

Proposições: Não se aplica.

Validação: Não se aplica.

Nota 4

Data: 03/05/2010

Relacionamento: 4: SCT2 (Produto de mercado) *é um tipo de* CT1 (Produto)

Proposições: Não se aplica.

Validação: Não se aplica.

Nota 5

Data: 03/05/2010

Relacionamento: 5: C2 (As pessoas sentem dificuldade em executar o processo em projeto com requisitos não definidos por completo) *é uma evidência de alto grau de exigência do processo com relação à* CT2 (Elicitação de requisitos para projeto de tese)

Proposições: É difícil executar o processo quando os requisitos não estão completamente definidos. O processo não permite seguir com as atividades de análise e projeto sem ter validado os requisitos de todo o projeto. Esta pode ser uma das razões para os atrasos nos projetos, que levaram a não execução

do processo por completo.

Validação: 2 dos três formulários citaram que em projetos de tese é muito difícil ter todos os requisitos no início do projeto.

Nota 6

Data: 04/05/2010

Relacionamento: 6: C3 (As pessoas sentem dificuldade em executar o processo em projeto quando ocorrem constantes alterações de requisitos) *é uma evidência de alto grau de exigência do processo com relação à CT2 (Elicitação de requisitos para projeto de tese)*

Proposições: É difícil executar o processo quando os requisitos são modificados constantemente. Esta é mais uma evidência de que um ciclo de vida iterativo pode ser mais adequado a projetos de tese, pois permite que os requisitos evoluam a cada iteração.

Validação: 2 dos três formulários citaram que em projetos de tese é muito difícil ter todos os requisitos bem definidos no início do projeto.

Nota 7

Data: 04/05/2010

Relacionamento: 7: C4 (O ciclo de vida cascata não é adequado a projetos de tese) *é uma evidência de ciclo de vida inadequado com relação à CT3 (Ciclo de vida para projeto de tese)*

Proposições: Como os requisitos são muito incertos no início de um projeto de tese, o ciclo de vida cascata não é adequado. É importante que o processo permita que apenas alguns requisitos sejam especificados em cada iteração.

Validação: 2 dos três formulários citaram que para projetos de tese o ciclo de vida cascata não é adequado.

Nota 8

Data: 04/05/2010

Relacionamento: 8: C5 (Gerência ficou sobrecarregada porque o ciclo de vida escolhido foi o cascata) *é uma evidência de influência negativa com relação à SCT3 (Ciclo de vida cascata)*

Proposições: A escolha do ciclo de vida cascata causou sobrecarga para o gerente do projeto. Esta pode ser uma das razões para a não execução do processo por completo. Como o ciclo de vida cascata sobrecarregou o gerente?

Validação: Não foi possível validar esta proposição.

Nota 9

Data: 04/05/2010

Relacionamento: 9: SCT5 (Priorização da escrita da dissertação/tese) *é causa de C6 (A gerência não possui tempo disponível para executar todas as atividades do processo)*

Proposições: Como o pesquisador precisa priorizar a escrita da tese, ele não possuía tempo suficiente para executar as atividades de gerência. Esta pode ser uma das razões para a não execução do processo por completo. O tempo de escrita da tese não foi levado em consideração na definição do cronograma do projeto?

Validação: Não foi possível validar esta proposição.

Nota 10

Data: 04/05/2010

Relacionamento: 10: SCT4 (Má distribuição de atividades) *é causa de C7 (A gerência é sobrecarregada por acúmulo de funções)*

Proposições: O processo atual sobrecarrega o gerente com muitas atividades, tornando-o um caminho crítico para o projeto. Esta pode ser uma das razões para a não execução do processo por completo. O acúmulo de funções afetou projetos de mercado?

Validação: 2 dos 3 formulários citaram o acúmulo de funções.

Nota 11

Data: 04/05/2010

Relacionamento: 11: SCT6 (Recursos de software) *é causa de C22 (Gerente sobrecarregado devido a ferramentas de planejamento inadequadas)*

Proposições: As ferramentas de planejamento adotadas ajudavam os gerentes novatos, mas reduziam a produtividade do projeto por serem muito trabalhosas. Esta pode ser uma das razões para os atrasos nos projetos, que levaram a não execução do processo por completo. Por que estas ferramentas não foram

substituídas? Por que estas ferramentas contraproducentes não afetaram os projetos de mercado?

Validação: Não foi possível validar esta proposição.

Nota 12

Data: 04/05/2010

Relacionamento: 12: SCT7 (Recurso para controle de prazo) *é causa de* C23 (Atrasos ocorreram porque quem controlava os prazos não era o responsável pela pesquisa)

Proposições: O gerente de projetos ficava responsável por gerar os relatórios de monitoração e replanejar o projeto, e muitas vezes ele não era o responsável pela pesquisa. Isto pode ter causado deficiência na cobrança dos prazos do projeto.

Validação: Não foi possível validar esta proposição.

Nota 13

Data: 04/05/2010

Relacionamento: 13: SCT6 (Recursos de software) *é causa de* C27 (A restrição de número de acessos ao servidor do Taba causava fila de espera, o que acarretou em atrasos nas atividades de gerência)

Proposições: As restrições de acesso ao Taba para realização das atividades do gerente geraram uma fila de espera. Esta pode ter sido uma das razões dos atrasos nos projetos. Por que o acesso ao Taba não influenciou projetos de mercado?

Validação: Não foi possível validar esta proposição.

Nota 14

Data: 04/05/2010

Relacionamento: 14: C4 (O ciclo de vida cascata não é adequado a projetos de tese) *é causa de* C5 (Gerência ficou sobrecarregada porque o ciclo de vida escolhido foi o cascata)

Proposições: Este relacionamento reforça a proposição de que o ciclo de vida cascata não é adequado a projetos de tese.

Validação: Não foi possível validar esta proposição.

Nota 15

Data: 04/05/2010

Relacionamento: 15: SCT3 (Ciclo de vida cascata) *é um tipo de* CT4 (Atividades da gerência para projeto de tese)

Proposições: Não se aplica.

Validação: Não se aplica.

Nota 16

Data: 04/05/2010

Relacionamento: 16: SCT4 (Má distribuição de atividades) *é um tipo de* CT4 (Atividades da gerência para projeto de tese)

Proposições: Não se aplica.

Validação: Não se aplica.

Nota 17

Data: 04/05/2010

Relacionamento: 17: SCT5 (Priorização da escrita da dissertação/tese) *é um tipo de* CT4 (Atividades da gerência para projeto de tese)

Proposições: Não se aplica.

Validação: Não se aplica.

Nota 18

Data: 04/05/2010

Relacionamento: 18: SCT6 (Recursos de software) *é um tipo de* CT4 (Atividades da gerência para projeto de tese)

Proposições: Não se aplica.

Validação: Não se aplica.

Nota 19

Data: 04/05/2010

Relacionamento: 19: SCT7 (Seleção do gerente) *é um tipo de* CT4 (Atividades da gerência para

projeto de tese)
Proposições: Não se aplica.
Validação: Não se aplica.

Nota 20

Data: 04/05/2010

Relacionamento: 20: CT5 (Atividades externas) *é causa de* C13 (Implementações em clientes prejudicaram a execução do processo)

Proposições: As atividades externas, como implementações de melhoria de processo podem ter atrapalhado a execução do processo, pois estas atividades consumiam tempo dos envolvidos com o processo. Esta pode ser uma das razões para os atrasos nos projetos, que levaram a não execução do processo por completo. As atividades de implementação não foram consideradas na definição dos cronogramas dos projetos? As atividades de implementação afetaram projetos de mercado?

Validação: Não foi possível validar esta proposição.

Nota 21

Data: 04/05/2010

Relacionamento: 21: C14 (As pessoas sentem dificuldade em elaborar planos com informações relevante ao projeto) *é uma evidência de dificuldade com relação à* CT6 (Criação de planos do processo para projeto de tese)

Proposições: Houve dificuldade em gerar os planos do processo com informações realmente relevantes para o projeto de tese.

Validação: Não foi possível validar esta proposição.

Nota 22

Data: 04/05/2010

Relacionamento: 22: C15 (As estimativas foram distantes do real) *é uma evidência de baixa precisão com relação à* CT7 (Estimativa de projeto de tese)

Proposições: Como os requisitos para projetos de tese não são bem definidos no início do projeto, as estimativas ficaram distantes do real. Isto reforça que o ciclo de vida cascata não é adequado a projetos de teses.

Validação: 2 dos 3 formulários citaram que as estimativas ficaram distantes do real pela dificuldade em definir uma estimativa total logo no início do projeto.

Nota 23

Data: 04/05/2010

Relacionamento: 23: C21 (Definir uma estimativa total no início do projeto é incompatível com projeto de tese) *é uma evidência de baixa precisão com relação à* CT7 (Estimativa de projeto de tese)

Proposições: Esta é mais uma evidência de que o ciclo de vida cascata não é adequado a projetos de teses.

Validação: Não foi possível validar esta proposição.

Nota 24

Data: 04/05/2010

Relacionamento: 24: C21 (Definir uma estimativa total no início do projeto é incompatível com projeto de tese) *é causa de* C15 (As estimativas foram distantes do real)

Proposições: Esta é mais uma evidência de que o ciclo de vida cascata não é adequado a projetos de teses.

Validação: Não foi possível validar esta proposição.

Nota 25

Data: 04/05/2010

Relacionamento: 25: C17 (Os templates do processo possuíam muitas informações para projetos de tese de curta duração) *é uma evidência de processo inadequado com relação à* CT8 (Templates do processo para projeto de tese)

Proposições: Os templates disponibilizados estavam de acordo com relação ao entendimento, porém possuíam muitas informações para projetos de tese de curta duração.

Validação: Não foi possível validar esta proposição.

Nota 26**Data:** 04/05/2010**Relacionamento:** 26: C18 (Nenhum projeto de tese executou todo o processo) *é uma evidência de que nenhum projeto executou todo o processo* CT9 (Projetos que executaram o processo)**Proposições:** Como houve problemas com a execução do processo em projetos de tese, nenhum dos projetos o executou por completo.**Validação:** Não foi possível validar esta proposição.**Nota 27****Data:** 04/05/2010**Relacionamento:** 27: C8 (O problema ocorre ao longo de toda a execução do projeto) *é uma evidência de tempo insuficiente com relação à* CT10 (Tempo para execução do processo em projeto de tese)**Proposições:** A execução do processo foi lenta do início ao fim do projeto.**Validação:** 2 dos 3 formulários confirmaram que o problema ocorreu ao longo de toda a execução do projeto.**Nota 28****Data:** 04/05/2010**Relacionamento:** 28: C9 (O problema é mais crítico nas fases iniciais de elicitação de requisitos) *é uma evidência de tempo insuficiente com relação à* CT10 (Tempo para execução do processo em projeto de tese)**Proposições:** A execução do processo foi lenta do início ao fim do projeto, porém mais crítica nas fases iniciais de elicitação de requisitos.**Validação:** Não foi possível validar esta proposição.**Nota 29****Data:** 04/05/2010**Relacionamento:** 29: C11 (Projetos de tese não foram concluídos devido à execução lenta do processo) *é uma evidência de tempo insuficiente com relação à* CT10 (Tempo para execução do processo em projeto de tese)**Proposições:** Este relacionamento confirma que a execução do processo foi lenta.**Validação:** Não foi possível validar esta proposição.**Nota 30****Data:** 04/05/2010**Relacionamento:** 30: C20 (Houve falta adequação do processo ao curto período para defesa de uma tese) *é uma evidência de tempo insuficiente com relação à* CT10 (Tempo para execução do processo em projeto de tese)**Proposições:** O processo mostrou inadequado a projetos de tese devido ao curto período para defesa de tese. Esta pode ser uma evidência de que o processo precisa ser simplificado para tornar a sua execução mais rápida.**Validação:** Não foi possível validar esta proposição.**Nota 31****Data:** 04/05/2010**Relacionamento:** 31: C19 (Não houve problema de infraestrutura) *é uma evidência de infraestrutura adequada com relação à* CT11 (Infraestrutura de trabalho)**Proposições:** A infraestrutura de trabalho era adequada à execução do processo.**Validação:** 2 dos 3 formulários apontaram que a infraestrutura era adequada.**Nota 32****Data:** 04/05/2010**Relacionamento:** 32: C24 (O nível de detalhes do processo é insuficiente para acomodar formas diferentes de desenvolvimento) *é uma evidência de detalhamento inadequado com relação à* CT12 (Descrição do processo)**Proposições:** O processo foi gerado em um nível de detalhe que permitia acomodar as formas de desenvolvimento do Conhecer e do Tabular, que são bem diferentes. O nível de detalhamento adotado deixava dúvidas de como proceder determinadas atividades.**Validação:** Não foi possível validar esta proposição.

Nota 33**Data:** 04/05/2010**Relacionamento:** 33: C26 (Houve dificuldade em utilizar produtos de baixa qualidade gerados pelo processo) *é uma evidência de influência negativa na execução do processo com relação à* CT13 (Qualidade dos produtos de trabalho)**Proposições:** Foi difícil utilizar os produtos de trabalho de baixa qualidade gerados pelo processo. Esta pode ter sido uma das causas da execução lenta do processo. Os projetos de mercado não foram afetados por produtos de baixa qualidade?**Validação:** Não foi possível validar esta proposição.**Nota 34****Data:** 04/05/2010**Relacionamento:** 34: C28 (Falta de disponibilidade das pessoas para tirar dúvidas sobre o processo por estarem envolvidas em seus próprios projetos) *é uma evidência de baixa disponibilidade com relação à* CT14 (Pessoal para tirar dúvidas sobre o processo)**Proposições:** Como o nível inadequado de detalhamento do processo causava dúvidas quanto à execução de algumas atividades, era necessário esclarecer estas dúvidas com o pessoal responsável pelo processo. Porém, havia pouca disponibilidade dos responsáveis pelo processo por estarem envolvidos em seus próprios projetos. A indisponibilidade do pessoal responsável pelo processo também afetou projetos de mercado?**Validação:** Não foi possível validar esta proposição.**Nota 35****Data:** 04/05/2010**Relacionamento:** 35: C10 (A alta direção detectou o problema) *é uma evidência de que o problema foi percebido com relação à* CT15 (Percepção do problema por parte dos envolvidos com o processo)**Proposições:** A alta direção detectou o problema. Como?**Validação:** Não foi possível validar esta proposição.**Nota 36****Data:** 04/05/2010**Relacionamento:** 36: C16 (Gerentes, analistas e desenvolvedores detectaram o problema) *é uma evidência de que o problema foi percebido com relação à* CT15 (Percepção do problema por parte dos envolvidos com o processo)**Proposições:** Gerentes, analistas e desenvolvedores detectaram o problema. Como?**Validação:** O problema foi detectado a partir do não seguimento ao processo para projetos de tese.**Nota 37****Data:** 04/05/2010**Relacionamento:** 37: C25 (Todos os envolvidos detectaram o problema) *é uma evidência de que o problema foi percebido com relação à* CT15 (Percepção do problema por parte dos envolvidos com o processo)**Proposições:** Todos detectaram o problema. Como?**Validação:** O problema foi detectado a partir da não conclusão dos projetos.**Nota 38****Data:** 04/05/2010**Relacionamento:** 38: CT16 (Dependência de projetos) *é causa de* C12 (O problema se propagou para projetos dependentes)**Proposições:** Quando um projeto atrasava, todos os projetos que dependiam dele também atrasavam. A falta de uma gerência integrada de projetos pode ter sido a causa do índice de 100% de projetos que não seguiram o processo?**Validação:** Não foi possível validar esta proposição.**Nota 39****Data:** 04/05/2010**Relacionamento:** 39: CT3 (Ciclo de vida para projeto de tese) *influencia* CT2 (Elicitação de requisitos para projeto de tese)**Proposições:** O ciclo de vida cascata exige que os requisitos sejam definidos pro completo no início do

projeto, pois ele não permite voltar etapas. Em projetos de tese, os requisitos evoluem e são modificados ao longo da pesquisa, o que torna necessário a adoção de um ciclo de vida que permita voltar etapas.
Validação: 2 dos 3 formulários afirmaram que o ciclo de vida escolhido não era adequado a projetos de tese por causa da etapa de elicitação dos requisitos.

Nota 40
Data: 04/05/2010
Relacionamento: 40: CT3 (Ciclo de vida para projeto de tese) *influencia* CT4 (Atividades da gerência para projeto de tese)
Proposições: O ciclo de vida “cascata” gerava sobrecarga para os gerentes de projeto
Validação: Não foi possível validar esta proposição.

Nota 41
Data: 04/05/2010
Relacionamento: 41: CT3 (Ciclo de vida para projeto de tese) *influencia* CT7 (Estimativa de projeto de tese)
Proposições: O ciclo de vida “cascata” exige que todos os requisitos sejam definidos no início do projeto. Porém, em projetos de tese os requisitos evoluem e novos requisitos surgem ao longo da pesquisa. Por esta razão, as estimativas realizadas no início do projeto ficavam distantes do real.
Validação: 2 dos 3 formulários apontaram problemas com as estimativas.

Nota 42
Data: 04/05/2010
Relacionamento: 42: CT3 (Ciclo de vida para projeto de tese) *influencia* CT10 (Tempo para execução do processo em projeto de tese)
Proposições: Como no ciclo de vida “cascata” cada etapa tem que ser finalizada antes da próxima ser iniciada, isto aumentou o tempo necessário para executar o processo.
Validação: Não foi possível validar esta proposição.

Passo 12

Vide Passo 11.

Passo 13

Categoria Central

Categoria Central	Propriedades	Dimensões	Códigos Associados	Subcategorias
CT3 - Ciclo de vida para projeto de tese	Adequação do ciclo de vida cascata	(-) Inadequado (+) Adequado	C4	

Relacionamentos

ID	Código/Categoria Central	Código/Categoria Relacionado	Tipo de Relacionamento
39	CT3 - Ciclo de vida para projeto de tese	CT2- Elicitação de requisitos para projeto de tese	Influencia
40	CT3 - Ciclo de vida para projeto de tese	CT4 - Atividades da gerência para projeto de tese	Influencia
41	CT3 - Ciclo de vida para projeto de tese	CT7 - Estimativa de projeto de tese	Influencia
42	CT3 - Ciclo de vida para projeto de tese	CT10 - Tempo para execução do processo em projeto de tese	Influencia

4. Resultado da Análise de Causas

A execução da presente Análise de Causa leva a crer que a causa principal do problema "a dificuldade em executar o atual processo de desenvolvimento quando o produto faz parte de uma dissertação de mestrado ou tese de doutorado, tornando sua execução lenta" é a inadequação do ciclo de vida "cascata" a projetos de tese.

O ciclo de vida "cascata" exige que cada etapa seja concluída antes de iniciar a próxima. Além disso, não é permitido voltar etapas. Como os requisitos de projetos de tese, diferentemente dos requisitos de projetos voltados ao mercado, evoluem e são modificados ao longo da pesquisa, as etapas seguintes à elicitação de requisitos tinham que aguardar a definição completa de todos os requisitos, causando a lentidão na execução do processo.

Esta impossibilidade de definir todos os requisitos no início do projeto e de voltar a etapas anteriores implicou em estimativas irreais, que pode ter sido a causa do não seguimento do processo por parte de todos os projetos de tese.

O processo mostrou-se adequado para projetos voltados para o mercado e inadequado para projetos de tese, levando a crer que outra possível causa do problema foi a utilização de processo único para os dois tipos de projeto.

VI.6. Avaliar Execução da Análise

1.1 - O objetivo definido no Plano de Análise de Causas foi alcançado?

Sim.

1.2 - Todas as atividades definidas no Plano de Análise de Causas foram executadas pelas pessoas previamente alocadas?

Não foi possível verificar para todas as atividades no Plano de Análise de Causas se as pessoas previamente alocadas para as atividades foram as pessoas que executaram as atividades, pois não foram fornecidos dados necessários para rastrear o produto gerado pela execução das atividades do plano e o nome da pessoa responsável por gerar o produto. Solicito que os dados dos responsáveis pela execução sejam fornecidos de forma resumida para facilitar a análise.

1.3 - Todas as atividades definidas no Plano de Análise de Causas foram executadas dentro do prazo e esforço estimados?

Não foi possível verificar se todas as atividades definidas no Plano de Análise de Causas foram executadas dentro do prazo e esforço, pois não foram fornecidos dados do prazo e esforço de execução de todas as atividades. Solicito que os dados do prazo e esforço da execução das atividades sejam fornecidos de forma resumida para facilitar a análise.

2.1 - O responsável pela análise apresentou a descrição da execução de todos os passos sugeridos?

Sim.

2.2 - Todos os envolvidos no problema preencheram o formulário? Estas pessoas exercem funções distintas?

Não foi possível verificar se os formulários foram preenchidos pelos envolvidos no problema pois não

foram fornecidos dados dos responsáveis pela execução das atividades do Plano de Análise de Causas. Também não foram fornecidos dados que caracterizem as funções das pessoas que preencheram o formulário. Solicito que os dados de caracterização das funções das pessoas que preencheram o formulário sejam fornecidos.

2.3 - As categorias foram fundamentadas nos dados apresentados nos formulários?

Sim.

2.4 - Todas as categorias estão relacionadas à categoria central?

Sim. No entanto, foi observada uma questão:

- No último parágrafo da seção 2 (Resultado da Análise de Causas), são descritas possíveis causas para o problema que não estão explicitamente fundamentadas nos dados (falta de um processo de aquisição) ou que não estão associados à categoria central (falta de uma gerência integrada de projetos). Esse parágrafo deve ser revisto ou a análise deve ser refeita para ficar mais explícita a fundamentação dessas causas e o relacionamento com a categoria central.

2.5 - O responsável pela análise criou notas para explicitar seus pensamentos e questionamentos sobre os dados?

Sim. No entanto, foram observadas algumas questões:

- Questão 8.1 está respondida parcialmente. Faltou completar a frase “..., além de todos os ajustes e refatorações exigidas quando a estação.” O final dessa frase ficou sem sentido, dificultando o entendimento da resposta. A frase seguinte “Como resultado, foi possível entregar versão funcional da estação.” também ficou sem sentido.

- Algumas passagens de texto tem informações relevantes, mas o executante não criou comentários. Outras passagens repetem os problemas identificados anteriormente, mas também não foram feitos comentários a respeito. Isso foi percebido, por exemplo, na última frase da resposta da Questão 2.2 que fala sobre o pouco tempo para o desenvolvimento da ferramenta e o ciclo cascata.

- Na tabela do passo 10, os nomes das categorias estão inconsistentes com os nomes das categorias identificadas na tabela do passo 8. Este problema foi percebido para as categorias com os códigos SCT4, SCT5, SCT6, SCT7 e CT15.

- Existem alguns erros de português e palavras escritas de forma errada que precisam ser corrigidos. Por exemplo, na Nota 7 do Passo 11, a palavra ‘cascata’ está escrita ‘cadasta’.

- Nas notas do Passo 11, está descrito em alguns casos que não foi possível validar a proposição. No entanto, a proposição é internamente válida ao estudo pois foi fundamentada em um dado. O que talvez o executante tenha querido dizer é que não foi possível validar a proposição em mais de um questionário.

3.1 - Resultado da Avaliação

Aprovado com Modificações

3.2 - Observações

Foram identificados algumas questões e problemas para análise completa da execução do Plano de Análise de Causas. No entanto, nenhum dessas questões e problemas foram considerados críticos ao ponto de invalidar a execução do plano e por isso o resultado da avaliação foi Aprovado com Modificações.

Portanto, solicito que as questões e problemas apontados sejam revistos e corrigidos de forma adequada.

3.3 - Informe o tempo gasto para o preenchimento deste formulário (em minutos)

120

VI.7. Gerar Afirmações

Formulário de Avaliação do Resultado da Análise de Causas

O objetivo deste formulário é apresentar o resultado da análise de causas para todos os envolvidos com o problema e obter a avaliação deste resultado de acordo com a experiência de todos os envolvidos.

Pretende-se, portanto, verificar se o resultado está coerente com a realidade e está próximo à percepção que os envolvidos possuem sobre o problema que está sendo analisado.

IMPORTANTE: Contabilize o tempo gasto para preencher este formulário e informe-o (em minutos) no último campo.

* Required

1 - Avalie a coerência de cada afirmação, qualificando-a de acordo com o grau de concordância baseado em sua experiência e conhecimento sobre o problema em questão. *

Cada afirmação abaixo representa uma causa raiz do problema ou uma justificativa sobre a impossibilidade de identificar a causa raiz do problema com os dados fornecidos. Avalie cada questão de acordo com sua percepção sobre o problema.

	Concordo	Concordo Parcialmente	Não Concordo
Causa raiz 1: Seleção inadequada do modelo de ciclo de vida cascata para projetos de dissertação/tese, pois neste tipo de projeto, requisitos surgem e evoluem ao longo da pesquisa	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Causa raiz 2: Utilização de um processo único tanto para projetos de dissertação/tese como para projetos voltados para o mercado	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>

2 - Caso discorde ou concorde parcialmente com uma (ou mais) das afirmações apresentadas na questão anterior, descreva suas considerações e justifique-as.

Apresente justificativas para cada afirmação que você discordou ou concordou parcialmente ou apresente sugestões de melhoria.

3 - Informe o tempo gasto para o preenchimento deste formulário (em minutos) *

Submit

Powered by [Google Docs](#)

VI.8. Validar Afirmações

1 - Avalie a coerência de cada afirmação, qualificando-a de acordo com o grau de concordância baseado em sua experiência e conhecimento sobre o problema em questão.
[Causa raiz 1: Seleção inadequada do modelo de ciclo de vida cascata para projetos de dissertação/tese, pois neste tipo de projeto, requisitos surgem e evoluem ao longo da pesquisa]
Responsável pela identificação do problema: Concordo Parcialmente
Membro 1: Não Concordo
Membro 2: Concordo
[Causa raiz 2: Utilização de um processo único tanto para projetos de dissertação/tese como para projetos voltados para o mercado]
Responsável pela identificação do problema: Não Concordo
Membro 1: Concordo
Membro 2: Concordo

2 - Caso discorde ou concorde parcialmente com uma (ou mais) das afirmações apresentadas na questão anterior, descreva suas considerações e justifique-as.
Responsável pela identificação do problema: 1 - Em nossa experiência, existem projetos cujos requisitos foram totalmente esclarecidos e fechados antes do início da execução do processo. Mesmo assim, houve insucesso da execução do processo. Porém, também há experiências em que os requisitos eram voláteis e portanto, exigiam ciclos de vida iterativos. 2 - O processo pode ser o mesmo. Em sua essência, eles vão ser os mesmos. Podemos mudar a ordem de execução das atividades ou incluir outras atividades para melhor atender a determinados tipos de projeto. Contudo, há problemas extra-processo que impactam fortemente na execução dos mesmos.
Membro 1: A causa raiz 1 não ocorreu no meu projeto de dissertação, onde todos os requisitos eram conhecidos desde o início. Por isso o ciclo de vida cascata foi adequado ao projeto. Pode ser que a causa raiz 1 tenha ocorrido nos demais projetos de dissertação/tese, e para isso basta flexibilizar a seleção do ciclo de vida dos projetos.
Membro 2: -

3 - Informe o tempo gasto para o preenchimento deste formulário (em minutos)
Responsável pela identificação do problema: 5
Membro 1: 20
Membro 2: 1

VI.9. Avaliar Resultado da Validação

Responsável:	Responsável pela análise de causas*
Data:	09/05/2010
ID Análise:	AC-1
Tempo:	55 minutos

Relatório do Resultado da Avaliação

Este relatório possui o objetivo de apresentar o resultado da avaliação realizada pelas pessoas envolvidas com o problema. Desta forma, pretende-se verificar se o resultado está coerente com a realidade e está próximo à percepção que os envolvidos possuem sobre o problema que está sendo analisado.

1. Considerações da Equipe Envolvida

O resultado da análise de causas foi avaliado por todas as pessoas identificadas como envolvidas com o problema e obtiveram-se considerações destas pessoas sobre o resultado, apresentadas a seguir.

Causa raiz 1: Seleção inadequada do modelo de ciclo de vida cascata para projetos de dissertação/tese, pois neste tipo de projeto, requisitos surgem e evoluem ao longo da pesquisa

Avaliador	Avaliação	Justificativa
Avaliador 1	Não concordo	<i>“A causa raiz 1 não ocorreu no meu projeto de dissertação, onde todos os requisitos eram conhecidos desde o início. Por isso o ciclo de vida cascata foi adequado ao projeto. Pode ser que a causa raiz 1 tenha ocorrido nos demais projetos de dissertação/tese, e para isso basta flexibilizar a seleção do ciclo de vida dos projetos”</i>
Avaliador 2	Concordo Parcialmente	<i>“Em nossa experiência, existem projetos cujos requisitos foram totalmente esclarecidos e fechados antes do início da execução do processo. Mesmo assim, houve insucesso da execução do processo. Porém, também há experiências em que os requisitos eram voláteis e portanto, exigiam ciclos de vida iterativos.”</i>
Avaliador 3	Concordo	

Causa raiz 2: Utilização de um processo único tanto para projetos de dissertação/tese como para projetos voltados para o mercado

Avaliador	Avaliação	Justificativa
Avaliador 1	Concordo	
Avaliador 2	Não concordo	<i>“O processo pode ser o mesmo. Em sua essência, eles vão ser os mesmos. Podemos mudar a ordem de execução das atividades ou incluir outras atividades para melhor atender a determinados tipos de projeto. Contudo, há problemas extra-processo que impactam fortemente na execução dos mesmos.”</i>
Avaliador 3	Concordo	

As avaliações do resultado da análise de causas mostraram que alguns envolvidos com o problema não deram detalhes suficientes nos formulários de Registro do problema e de Coleta de Dados Complementares. A justificativa do Avaliador 2 com relação a Causa Raiz 1 está inconsistente com o formulário. As justificativas do Avaliador 1 e 2 com relação a Causa Raiz 1 apresentaram informações que não constam em nenhum dos formulários utilizados na análise de causas. Estas inconsistências e falta de informações prejudicaram a análise da causa do problema em questão.

2. Resultado da Avaliação

A partir das considerações apresentadas acima, conclui-se que:

1. A Causa Raiz 1 não foi aceita pela maioria, pois houve pelo menos um projeto de tese, cujo modelo de ciclo de vida cascata foi adequado – pois possuía todos os seus requisitos definidos – e mesmo assim o projeto não foi bem sucedido.
2. A Causa Raiz 2 foi aceita pela maioria.

VI.10. Registrar Lições Aprendidas

Responsável:	Responsável pela análise de causas*
Data:	11/05/2010
ID Análise:	AC-1
Tempo:	15 minutos

Relatório de Lições Aprendidas

Este relatório possui o objetivo de armazenar as lições aprendidas durante a execução desta análise de causas. Isto permitirá que o conhecimento adquirido nesta análise possa ser reutilizado em outras análises de causas posteriores.

Durante a execução desta análise de causas foi possível observar as seguintes dificuldades:

- No Formulário de Dados Complementares não ficou evidente se a pessoa concordou ou não com a descrição fornecida no Formulário de Registro do Problema;
- Alguns formulários continham informações confusas ou pouco detalhadas.

A partir destas dificuldades, foi possível identificadas as seguintes lições aprendidas:

- Solicitar que os envolvidos responsáveis pelo preenchimento do Formulário de Dados Complementares informem se concorda ou não com a resposta do fornecida no Formulário de Registro do Problema. Caso ela discorde, pedir para que justifique.
- Solicitar dos envolvidos clareza e o máximo de detalhes em suas respostas.

ANEXO VII – AVALIAÇÃO DA ABORDAGEM

Neste anexo são apresentadas as considerações dos participantes do estudo de viabilidade quanto à abordagem proposta, coletadas a partir do Formulário de Avaliação da Abordagem. Este formulário foi elaborado para cada um dos papéis da abordagem, apresentando questões diferenciadas de acordo com as atividades desempenhadas durante o estudo.

As seções a seguir apresentam as considerações de cada participante, separados pelos papéis que desempenharam no estudo.

VII.1. Considerações do responsável pela identificação do problema e dos membros da equipe envolvida

1 - Você considera que o tempo utilizado para a execução da abordagem é factível para uma organização de desenvolvimento de software? Justifique.
--

Responsável pela identificação do problema: Na minha opinião sim. Não se demorou tanto tempo para elaborar as justificativas. O tempo de análise deve ter sido maior.
--

Membro 1: Sim. O tempo de execução da abordagem é aceitável, pois não ultrapassou 1h.
--

Membro 2: Apenas para empresas que possuam problemas complexos, que justifiquem o esforço total gasto. Para problemas mais simples, uma reunião de brainstorming possui melhor custo benefício.
--

2 - De acordo com sua opinião, o resultado obtido pela análise de causas está:

Responsável pela identificação do problema: Parcialmente coerente com a realidade
--

Membro 1: Coerente com a realidade

Membro 2: Coerente com a realidade

3 - Justifique sua resposta à questão 2.

Responsável pela identificação do problema: Creio que cabe melhor investigação. Ainda permaneço na ideia de que não é o processo ou sua inadequação a raiz do problema, mas sim todas as influências externas que impactam em sua execução.
--

Membro 1: O resultado obtido pela análise de causas já era conhecido e era esperado pelos avaliadores e alta gerência.

Membro 2: Acredito que uma das causas foi identificada. Fico insegura quanto ao fato de não terem sido identificadas outras causas por falta de estruturação da informação fornecida. Numa reunião de brainstorming acredito que mais de uma causa poderiam ter sido identificadas.
--

4 - Apresente, na sua opinião, quais são os benefícios da abordagem.

Responsável pela identificação do problema: Formalidade na avaliação da causa raiz.
--

Membro 1: Organizar o conhecimento sobre a análise de causas e guiar a execução destas atividades.

Membro 2: Provê uma forma de registrar as informações e opiniões relacionadas a um problema assim que ele é detectado, mesmo que sua análise seja feita depois. Provê uma maior liberdade de expressão dos participantes, por ser feita via formulário. Provê uma imparcialidade na análise, evitando o viés de quem analisa.
--

5 - Apresente as dificuldades que encontrou durante a execução da abordagem.

Responsável pela identificação do problema: Entendimento das questões do formulário. Intervalo de tempo entre a última execução do processo e a pesquisa.
--

Membro 1: Houve dificuldades no entendimento do que deveria ser considerado. Por exemplo: Eu concordei com os itens registrados antes da minha avaliação da análise de causas e por isso não repeti
--

estes itens na minha avaliação, quando na verdade deveria ter repetido isso para mostrar que o entendimento era comum.

Membro 2: Achei algumas questões do formulário complementar muito repetitivas.

Praticamente coloquei tudo o que sabia na primeira pergunta e repeti em algumas outras. Mas achei que o formulário entrou pouco no detalhe e algumas pessoas podem não responder com o nível de detalhe requerido para que seja possível tirar alguma conclusão.

Além do nível de detalhe, quando preenchi fiquei na dúvida se deveria comentar o que já havia sido dito, mostrando minha opinião sobre o que foi dito inicialmente ou se deveria apenas relatar minha opinião.

6 - Apresente, na sua opinião, quais são as oportunidades de melhoria para a abordagem.

Responsável pela identificação do problema: Falta de objetividade nas perguntas do questionário. Creio que é possível fazer perguntas mais objetivas de forma a orientar o entrevistado.

Planejamento adequado dos participantes, investigando melhor aqueles que devem responder cada pergunta do questionário.

Membro 1: Seria importante tornar os formulários mais objetivos, sem questões abertas, por exemplo.

Membro 2: Retirar algumas questões do formulário que pareceram repetitivas, ou explicar melhor a diferença entre elas.

Fazer perguntas mais detalhistas, entrando mais no problema.

Reestruturar o formulário para que os envolvidos no problema dêem sua opinião sobre os comentários iniciais além de complementá-los.

7 - Na sua opinião, para quais tipos de problema a abordagem seria viável para uma organização de desenvolvimento de software? Justifique.

Responsável pela identificação do problema: A abordagem pode ser utilizada para problemas de maior porte onde a relação custo-benefício entre resolver o problema através de brainstorming ou utilizando a abordagem seja mais favorável a abordagem. Para problemas de pequeno porte, a abordagem é custosa.

Membro 1: A princípio, acredito que seria viável para qualquer problema que se precise descobrir a causa. Deve-se avaliar somente se o tempo de execução será viável.

Membro 2: Apenas para problemas complexos, que justifiquem o esforço total gasto. Para problemas mais simples, uma reunião de brainstorming possui melhor custo benefício.

VII.2. Considerações do responsável pela análise de causas

1 - Você considera que o tempo utilizado para a execução da abordagem é factível para uma organização de desenvolvimento de software? Justifique.

Acredito que o tempo utilizado foi grande se considerarmos problemas mais simples, que podem ser resolvidos em uma reunião. Porém, ele é bastante factível para problemas maiores, mais complicados.

2 - Na sua opinião, qual é o nível de facilidade (baixo, médio ou alto) para a execução da análise dos dados proposta pela abordagem (a partir do Conjunto de Passos da Grounded Theory)? Justifique.

Considero o nível Médio. A análise de dados proposta não exige muito raciocínio, mas exige muita concentração e, principalmente, disciplina.

3 - Apresente, na sua opinião, quais são os benefícios da abordagem.

O principal benefício da abordagem é a sistematização da captura de conhecimento relacionado ao problema o qual se pretende descobrir as causas-raiz. A disciplina imposta pela abordagem obriga o executor a gerar afirmações apenas fundamentadas nos dados dos formulários, o que torna o processo livre da influência de quem está executando.

4 - Apresente as dificuldades que encontrou durante a execução da abordagem.

1. Não ficou claro como se dá a contabilização das ocorrências dos códigos. Se a contagem é por formulário ou por afirmação. Caso um mesmo formulário afirme a mesma coisa mais de uma vez, deve-se contabilizar apenas 1 vez ou n vezes?

2. A definição de características não está muito clara.

3. Como o segundo formulário é complementar ao primeiro, não fica claro que as pessoas concordam com o que foi descrito no primeiro, tornando impossível incrementar a contagem de determinado código.

4. A descrição do passo 5 não está muito clara. Só foi possível entendê-lo com o exemplo.

5. Não entendi porque a data da Nota é relevante.
6. O passo 6 pede para registrar a validação na própria nota, que foi gerada no passo 5. Porém, o template do relatório solicita os resultados do Passo 6 separadamente. O mesmo problema ocorreu com outros passos que apresentam validação de notas.
7. Houve dificuldade em encaixar todos os códigos em categorias.
8. Não há na abordagem uma explicação sobre como tratar conflitos de opinião.
9. O exemplo fornecido como apoio não é completo e nem variado, impossibilitando alguns escalarecimentos, principalmente com relação às notas e validações
10. Não ficou claro como fazer a Validação do Passo 11.
11. A ferramenta Word não foi adequada para a realização da análise de causas utilizado os passos da GT. Como os códigos, categorias e subcategorias são utilizados em muitos passos, alterar um deles significa alterar em todos os lugares onde ele se repete. Isto pode gerar inconsistências no relatório.
12. Não há nos formulários campos para data de preenchimento, nome e função de quem preencheu.
13. O Plano não informa quem irá realizar cada atividade.
14. O relatório do resultado da avaliação pede para dar o resultado da análise de causas, mas não explica o que deve ser feito quando não há unanimidade entre os avaliadores. O que acontece se 2 concordam e 1 não concorda? O que acontece se um concorda, outro concorda parcialmente e outro não concorda?

5 - Apresente, na sua opinião, quais são as oportunidades de melhoria para a abordagem.

1. As descrições de alguns passos precisam ser mais detalhadas, por exemplo, a definição de características, descrição do passo 5, como se dá a validação de uma nota etc.
2. Os passos devem explicar como tratar casos especiais como: como os códigos devem ser incrementados (por afirmação ou por formulário); como tratar conflitos de opiniões entre os formulários.
3. Sugiro que o formulário complementar pergunte se a pessoa concorda ou não com a descrição do problema fornecida pelo formulário de registro do problema. Se ela não concordar, justificar.
4. Melhorar os exemplos para que eles tratem a maior quantidade de cenários possível.
5. No relatório final do resultado da avaliação, explicar como o responsável pela análise como chegar a um resultado caso não haja unanimidade entre os avaliadores. Sugiro tomar como base o resultado de avaliação do MPS.

6 - Na sua opinião, para quais tipos de problema a abordagem seria viável para uma organização de desenvolvimento de software? Justifique.

A abordagem é viável para analisar causa de problemas de qualquer natureza. Porém, para problemas que podem ser resolvidos em uma reunião, talvez o custo não compense os benefícios. Acredito que ela seja muito importante para descobrir causas de problemas complicados, cujas causas não sejam muito explícitas e necessitem de uma investigação mais aprofundada.

7 - Apresente outras considerações, se houver.

Sem mais considerações.

VII.3. Considerações do revisor da análise de causas

1 - Você considera que o tempo utilizado para a execução da abordagem é factível para uma organização de desenvolvimento de software? Justifique.

Sim.

2 - Na sua opinião, a abordagem auxiliou a execução da análise de causas levando em consideração os conceitos da Grounded Theory? Justifique.

Sim.

3 - Apresente, na sua opinião, quais são os benefícios da abordagem.

Maior fundamentação e rastreabilidade das análises e conclusões.

4 - Apresente as dificuldades que encontrou durante a execução da abordagem.

Não encontrei dificuldades.

5 - Apresente, na sua opinião, quais são as oportunidades de melhoria para a abordagem.

- A atividade "Avaliar Execução da Análise" deve ser realizada após a análise das causas-raiz.
- Melhorar os templates dos documentos para registrar informações das pessoas que geraram os artefatos além de informações do prazo e esforço para geração do produto.

6 - Na sua opinião, para quais tipos de problema a abordagem seria viável para uma organização de desenvolvimento de software? Justifique.

Problemas críticos que afetam diretamente o desempenho da organização, por exemplo, problemas que afetam a qualidade do produto entregue ao cliente ou restrições dos projetos (custo, tempo etc).

7 - Apresente outras considerações, se houver.

Não tenho outras considerações.