



Aplicando *Grounded Theory* na Análise Qualitativa de um Estudo de Observação em Engenharia de Software – Um Relato de Experiência

Tayana Conte^{1,2}, Reinaldo Cabral², Guilherme Horta Travassos²

¹Departamento de Ciência da Computação – Universidade Federal do Amazonas (UFAM). Av. Rodrigo Octávio Jordão Ramos, 3.000. CEP 69077-000 Manaus, Amazonas – Brasil

²Programa de Engenharia de Sistemas e Computação – COPPE/UFRJ
Caixa Postal 68511 – CEP 21945-970 – RJ – Brasil

tayana@dcc.ufam.br, {cabral, ght}@cos.ufrj.br

Abstract. *Increasingly, the research methods in Software Engineering approach of social sciences methods, involving research with human subjects in projects. In several knowledge areas, qualitative research methods have been developed and are widely used to handle the complexity of issues involving human behavior. However, qualitative methods are not commonly used in Software Engineering research. This paper presents an application example of a qualitative analysis method, Grounded Theory, in observational study. The paper objective is contributing to the method dissemination in the community of researchers in Software Engineering.*

Resumo. *Cada vez mais os métodos de pesquisa da Engenharia de Software se aproximam dos das ciências sociais, envolvendo pesquisas com seres humanos nos projetos. Em várias áreas de conhecimento, métodos de pesquisa qualitativos têm sido desenvolvidos e são muito utilizados para lidar com a complexidade das questões envolvendo o comportamento humano. No entanto, os métodos qualitativos ainda não são comumente usados em pesquisas em Engenharia de Software. Este artigo apresenta um exemplo de aplicação de um método de análise qualitativa, Grounded Theory, em um estudo de observação, com o objetivo de contribuir com a disseminação do método junto à comunidade de pesquisadores em Engenharia de Software.*

1. Introdução

Na pesquisa em Engenharia de Software é preciso notar que tanto o processo de desenvolvimento de software quanto o uso da tecnologia criada são processos sociotécnicos e por isso é necessário “um olhar que busca apreender a Engenharia de Software sem fragmentá-la em “fatores ou aspectos técnicos” de um lado, e “fatores ou aspectos não-técnicos” de outro” (CUKIERMAN *et al.* 2006). De acordo com CUKIERMAN *et al.* (2006), “o olhar sociotécnico busca o desejo descritivo, ou seja, o desejo de descrever, em detalhes; de particularizar; de localizar; de especificar; de produzir diferenças”.



Métodos de pesquisa próprios são necessários para capturar esse olhar sociotécnico e descrever aspectos e questões de pesquisa, ao invés de simplesmente simplificar e produzir similaridades. Neste sentido, métodos qualitativos são os mais indicados, pois eles permitem uma compreensão mais abrangente de todo o fenômeno em estudo (SEAMAN 1999).

SEAMAN (1999) apresenta vários métodos de pesquisa para coleta e análise de dados qualitativos, descrevendo como os mesmos podem ser utilizados em estudos experimentais em Engenharia de Software. Desde então, é possível notar o crescente uso de métodos qualitativos em pesquisas sobre diferentes tópicos em Engenharia de Software. Alguns exemplos são: TAIPALE *et al* (2007), apresentam um estudo qualitativo com o objetivo de compreender a prática de teste de software; MONTONI e ROCHA (2007) discutem os resultados de análises qualitativas com o objetivo de identificar fatores críticos de sucesso em iniciativas de melhoria de processo de software; DE SOUZA *et al.* (2004) detalham um estudo qualitativo sobre como desenvolvedores utilizam APIs, apresentando pontos importantes sobre desenvolvimento colaborativo.

No entanto, apesar dos exemplos citados, métodos qualitativos ainda não são comumente utilizados em pesquisas em Engenharia de Software. Em vários estudos ditos “qualitativos”, os pesquisadores transformam em números os dados qualitativos coletados, contabilizando “números de respostas do tipo X” em comparação com “números de respostas do tipo Y”. Faz-se necessária uma maior discussão de como métodos de análise qualitativa podem ser utilizados em pesquisas em Engenharia de Software.

Este artigo apresenta um exemplo de aplicação de um método de pesquisa qualitativa, *Grounded Theory*, em um estudo de observação na área de Engenharia de Software. O estudo em questão foi realizado com o objetivo de compreender o processo de aplicação de uma técnica de inspeção de usabilidade em aplicações Web, a WDP¹. Neste estudo, a *Grounded Theory* foi utilizada como uma ferramenta para auxiliar a realização da análise qualitativa.

Este artigo é um relato de experiência dos autores com o objetivo de incitar a discussão entre os pares e contribuir com a disseminação do método junto à comunidade de pesquisadores em Engenharia de Software. O restante do artigo está organizado da seguinte forma: a Seção 2 apresenta um breve referencial teórico sobre o método de pesquisa qualitativa *Grounded Theory*. A Seção 3 descreve a execução do estudo de observação como um exemplo de aplicação dos procedimentos da *Grounded Theory*, além de discorrer sobre a realização da análise qualitativa e os resultados obtidos. Por fim, a Seção 4, apresenta as conclusões e lições aprendidas com essa experiência.

2. O Método Grounded Theory

Grounded Theory (ou Teoria Fundamentada nos Dados) é um método de pesquisa qualitativo que utiliza um conjunto de procedimentos sistemáticos de coleta e análise dos dados para gerar, elaborar e validar teorias substantivas sobre fenômenos

¹ WDP - Web Design Perspectives-based Usability Evaluation (CONTE *et al.* 2007)



essencialmente sociais, ou processos sociais abrangentes (BANDEIRA-DE-MELLO e CUNHA 2003). Seus autores, Glaser e Strauss, afirmam que existem dois tipos básicos de teorias: as formais e as substantivas (BIANCHI e IKEDA 2006). O primeiro tipo é composto das teorias conceituais e abrangentes, enquanto que o segundo tipo é específico para determinado grupo ou situação e não visa generalizar além da sua área substantiva. Segundo BANDEIRA-DE-MELLO e CUNHA (2006), teoria é um conjunto integrado de proposições que explicam a variação da ocorrência de um fenômeno social subjacente ao comportamento de um grupo ou à interação entre grupos. A essência do método *Grounded Theory* é que a teoria substantiva emerge dos dados, ou seja, é uma teoria derivada de dados sistematicamente coletados e analisados. Embora a finalidade do método *Grounded Theory* seja a construção de teorias substantivas, sua utilização não necessariamente precisa ficar restrita apenas aos pesquisadores que tem esse objetivo de pesquisa. Segundo STRAUSS e CORBIN (1998), o pesquisador pode usar apenas alguns de seus procedimentos para satisfazer seus objetivos de pesquisa.

O método *Grounded Theory* surgiu a partir da publicação (GLASER e STRAUSS 1967). Seus criadores divergiram sobre alguns pontos e o método dividiu-se em duas vertentes. Uma delas é defendida por GLASER (1992) e dá ênfase a característica emergente do método e aos processos indutivos desenvolvidos pioneiramente pelo Departamento de Sociologia da Universidade de Columbia nos anos 50 e 60. A outra linha foi desenvolvida por STRAUSS (1987) e consolidada em (STRAUSS e CORBIN 1998), com o objetivo de sistematizar o método de coleta e análise de dados.

Segundo a linha proposta por Strauss, a *Grounded Theory* é baseada na idéia de codificação (*coding*), que é o processo de analisar os dados. Durante a codificação são identificados conceitos (ou códigos) e categorias. Um conceito (ou código) dá nome a um fenômeno de interesse para o pesquisador; abstrai um evento, objeto, ação, ou interação que tem um significado para o pesquisador (STRAUSS e CORBIN 1998). Categorias são agrupamentos de conceitos unidos em um grau de abstração mais alto.

O processo de codificação pode ser dividido em três fases: codificação aberta, axial e seletiva. A codificação aberta envolve a quebra, a análise, a comparação, a conceituação e a categorização dos dados. Segundo BANDEIRA-DE-MELLO e CUNHA (2006), nas fases iniciais da codificação aberta, o pesquisador explora os dados examinando minuciosamente aquilo que lhe parece relevante devido à leitura intensiva dos textos. Na fase de codificação aberta os incidentes ou eventos são agrupados em códigos através da comparação incidente-incidente.

Os códigos gerados podem ser classificados como: códigos de primeira ordem, diretamente associados às citações (chamados códigos *in vivo*); e códigos abstratos ou teóricos, associados a outros códigos, sem necessariamente estarem ligados a alguma citação. Também na codificação aberta, é realizada a criação de categorias que agregam os códigos para reduzir o número de unidades com que o pesquisador irá trabalhar.

Após a identificação de categorias conceituais pela codificação aberta, a codificação axial examina as relações entre as categorias que formam as proposições da teoria substantiva (BANDEIRA-DE-MELLO e CUNHA 2006). Explicitam-se causas e efeitos, condições intervenientes e estratégias de ação, em proposições que devem ser testadas novamente nos dados. As relações entre os códigos (conectores segundo



GLASER (1992)) podem ser definidas pelo próprio pesquisador. Na linha proposta por STRAUSS e CORBIN (1998), essas relações formam o que os autores denominam de paradigma: condições causais, intervenientes, conseqüências e estratégias de ações/interações. A Tabela 1, adaptada de (BANDEIRA-DE-MELLO 2006), apresenta uma sugestão de conectores, com base na linha proposta por STRAUSS e CORBIN (1998).

Tabela 1. Conectores de Códigos adaptado de (BANDEIRA-DE-MELLO 2006)

Símbolo	Rótulo	Descrição das Relações
isa	Is a	O código-origem é um tipo, ou forma, do código-destino. É definido por um padrão de variação dimensional ao longo das propriedades da categoria (código-destino)
*}	Is property of	O código-origem é propriedade da categoria (código-destino)
=>	Is cause of	O código-origem (condição causal) causa a ocorrência do código-destino
[]	Is part of	O código-origem é uma parte que compõe juntamente com outras partes o código-destino

Por fim, a codificação seletiva refina todo o processo identificando a categoria central da teoria, com a qual todas as outras estão relacionadas. A categoria central (*core category*) deve ser capaz de integrar todas as outras categorias e expressar a essência do processo social que ocorre entre os envolvidos. Esta categoria central pode ser uma categoria existente, ou uma nova categoria pode ser criada.

3. Análise de Dados em um Estudo de Observação

Com o intuito de aprimorar uma técnica de inspeção de usabilidade própria para aplicações Web (técnica WDP), foi utilizada uma abordagem baseada em evidência para definição de novas tecnologias de software apresentada em (SHULL *et al.* 2001; MAFRA *et al.* 2006), que se baseia em estudos experimentais como forma de determinar o que funciona ou não na aplicação da tecnologia proposta. A descrição da aplicação desta metodologia para definição e aprimoramento da técnica WDP é encontrada em (VAZ *et al.* 2008; CONTE *et al.* 2009).

Uma das etapas desta metodologia propõe a execução de estudo de observação com o objetivo de entender como a técnica WDP pode ser aplicada pelos inspetores durante uma avaliação de usabilidade de uma aplicação Web. Segundo SHULL *et al.* (2001), estudos de observação são úteis para obter um entendimento minucioso sobre como um novo processo é aplicado. Técnicas de observação podem ser utilizadas para entender práticas de trabalhos (SEAMAN 1999).

Neste estudo de observação, foram coletadas medidas quantitativas com o intuito de aferir os resultados obtidos com relação à eficácia da técnica (número de defeitos detectados e tempo gasto por cada inspetor). Porém, estas medidas quantitativas não provêm elementos suficientes para entender o comportamento dos indivíduos durante a interação com a tecnologia em questão. Por esta razão, decidiu-se coletar dados qualitativos sobre a forma como os inspetores aplicam a técnica e empregar o método *Grounded Theory* para analisá-los. Neste contexto, o método *Grounded Theory* apóia a construção de conhecimento sobre como a técnica WDP pode ser aplicada..



Após caracterizar o contexto do estudo na subseção seguinte, a execução da análise qualitativa através da aplicação da *Grounded Theory* é descrita. E, ao final da seção, os resultados da análise são apresentados.

3.1. Contexto de Execução do Estudo

O objetivo deste estudo de observação é descrito na Tabela 2 a seguir:

Tabela 2 - Objetivo do Estudo de Observação segundo o paradigma GQM²

Analisar	a aplicação da Técnica WDP
Com o propósito de	compreender
Em relação à	a ordem de aplicação da técnica WDP
Do ponto de vista	dos inspetores de aplicações Web
No contexto de	uma avaliação de usabilidade de uma aplicação Web real por alunos de graduação com conhecimento sobre Avaliação de Usabilidade

Os participantes do estudo foram quatorze estudantes de graduação do curso de Engenharia de Computação e Informação da UFRJ, matriculados na disciplina Interação Homem-Máquina. Estes alunos tiveram treinamento sobre avaliação de usabilidade durante a disciplina, utilizando diferentes métodos em exercícios. Todos foram informados sobre a realização do estudo de observação (sem terem conhecimento sobre o que seria pesquisado) e assinaram um formulário de consentimento. O estudo teve início no primeiro semestre de 2007 utilizando a terceira versão da WDP (WDP v3). Todos os participantes executaram a avaliação utilizando a técnica.

Neste estudo foram coletados dois tipos de dados: dados de observação e dados de inquirição. Para coletar os dados de observação, foram utilizadas duas técnicas em conjunto: (1) a técnica “observador-executor”, no qual os participantes foram divididos em pares com dois papéis: o “executor” (que realiza a inspeção) e o “observador” (que observa cuidadosamente como o “executor” conduz a inspeção e faz anotações sobre a execução); (2) a avaliação cooperativa, que é uma variação da técnica “Think aloud”. A avaliação cooperativa foi o protocolo de interação utilizado por cada par “observador-executor”, sendo que o executor descrevia (ou “pensava em voz alta”) o que ele estava fazendo durante a detecção e o observador podia fazer perguntas ou pedir explicações sobre as decisões ou atos do executor. A inspeção da aplicação foi dividida em duas partes (I e II) para que todos os participantes pudessem atuar nos dois papéis: os participantes que atuaram como observadores na Parte I tornaram-se executores na Parte II e vice-versa. Os dados de inquirição foram coletados após a inspeção, utilizando questionários de acompanhamento com questões abertas

Os participantes foram divididos em dois grupos: A e B, cada grupo contendo sete participantes. O grupo A foi composto pelos sete alunos com melhor rendimento nos exercícios em sala de aula e o grupo B pelos sete alunos restantes. Todos os pares “Observador-Executor” foram compostos por um aluno de cada grupo.

² O método GQM (Goal-Question-Metrics) sugere que o objetivo de um estudo experimental em engenharia de software seja declarado de forma estruturada (BASILI e ROMBACH, 1988).



Os participantes já tinham conhecimento sobre avaliação de usabilidade e receberam treinamento sobre: (i) Sistema JEMS³, apresentando a aplicação, o escopo da inspeção e detalhando as funções relevantes ao papel Revisor (foco desta inspeção de usabilidade); (ii) Técnica WDP v3, com exemplos de problemas detectados através do emprego de pares Heurística x Perspectiva; e (iii) Técnicas de Observação utilizadas no estudo: Observador-Executor e Avaliação Cooperativa.

Após os treinamentos, os participantes foram distribuídos em pares para a Parte I da inspeção. Os participantes do Grupo A foram os observadores e os participantes do Grupo B foram os executores. Foi sugerido aos executores aplicarem a técnica WDP seguindo uma determinada seqüência por perspectivas. Os executores realizaram a detecção de problemas de usabilidade na inspeção da interação dos casos de uso atribuídos à Parte I, sendo acompanhados pelos observadores, que tomavam notas sobre dúvidas e decisões dos executores em formulários específicos. Houve uma semana de prazo para a detecção referente à Parte I e no final os executores enviaram suas planilhas de discrepâncias e os questionários de acompanhamento com suas impressões sobre a inspeção, respondendo inclusive se utilizaram a seqüência sugerida ou não. E os observadores entregaram os formulários com as anotações da observação.

Para a Parte II, os pares “Observador-Executor” foram trocados, mantendo um participante de cada grupo (A e B), fazendo, porém, com que os participantes interagissem com outros colegas (modificando-se as duplas). Durante a Parte II, os participantes do Grupo A se tornaram executores e os participantes do Grupo B assumiram o papel de observadores.

É importante ressaltar que os participantes do Grupo A, ao observarem os participantes do Grupo B executando a inspeção na Parte I, tiveram a oportunidade de acompanhar um inspetor aplicando a técnica WDP. Isto pode ser considerado um “treinamento prático” adicional, que pode ter causado um aumento do conhecimento sobre inspeções de usabilidade dos participantes do Grupo A. Ao iniciar a Parte II, foi ressaltado que os executores não precisavam seguir a seqüência sugerida para aplicação da técnica, podendo utilizar a seqüência que considerassem mais adequada. Foi observada qual a seqüência utilizada por cada participante do Grupo A.

Ao finalizar a detecção da Parte II, os executores enviaram a planilha com as discrepâncias encontradas e o questionário de acompanhamento, informando qual seqüência de aplicação foi escolhida. Os observadores também entregaram os formulários com as anotações da observação.

Foi feita a análise tanto dos dados quantitativos (provenientes das planilhas de discrepâncias) quanto a análise dos dados qualitativos (a partir dos formulários de observação e questionários de acompanhamento). A utilização dos procedimentos de Grounded Theory para a análise dos dados qualitativos é apresentada na próxima seção.

³ A aplicação Web JEMS (Journal and Event Management System) é utilizada para apoiar o processo de gerência de conferências, revistas e artigos, incluindo a submissão, a revisão e aceitação de artigos em conferências e revistas promovidas pela Sociedade Brasileira de Computação (SBC)



3.2. A Análise Qualitativa com o Método *Grounded Theory*

Os dados qualitativos extraídos dos questionários de acompanhamento e dos formulários com anotações da observação foram analisados utilizando um subconjunto das fases do processo de codificação sugerido por STRAUSS e CORBIN (1998) para o método *Grounded Theory* – as codificações aberta (*open coding*) e axial (*axial coding*).

Neste estudo de observação, não foram executadas as três fases do processo de codificação proposto pela *Grounded Theory*, pois foi possível obter a resposta para a questão de pesquisa do estudo (“Como os inspetores aplicam a técnica WDP?”) após a execução das fases de codificação aberta e axial.

Antes de iniciar a análise dos dados propriamente dita, foi feita uma verificação prévia do conteúdo dos questionários de acompanhamento (respondidos pelos inspetores/executores) e dos formulários de observação (preenchidos pelos observadores). Notou-se que os formulários de observação continham basicamente comentários sobre dúvidas, dificuldades ou facilidades de aplicação dos pares Heurística x Perspectiva (HxP) na avaliação do sistema JEMS. Isto provavelmente ocorreu devido ao formato destes formulários. Apenas dois observadores fizeram anotações sobre dificuldades/facilidades dos executores que estavam observando com alguma perspectiva em particular. No entanto, os questionários de acompanhamento continham comentários detalhados sobre a forma de aplicação da técnica como um todo, descrevendo as dúvidas, dificuldades e facilidades que os inspetores tiveram ao realizar a inspeção. Os questionários de acompanhamento continham as mesmas observações sobre os pares HxP que estavam registradas nos formulários dos observadores, além de outras observações específicas sobre aplicação das perspectivas, das heurísticas e da ordem de aplicação. Por este motivo, os questionários de acompanhamento foram utilizados como principal fonte de dados para análise.

Foi eleito um questionário como fonte inicial de exploração dos dados. Ao se analisar os dados deste questionário, a pesquisadora responsável pela técnica criou códigos relacionados a trechos do texto (citações) referentes ao processo de aprendizado e aplicação da WDP pelo inspetor. Não se utilizou “categorias-semente” (*seed categories* – um conjunto inicial de códigos para começar a codificação), foi-se criando códigos *in vivo* a partir do texto dos questionários. Esse conjunto inicial de códigos foi revisado com outros pesquisadores e, após essa revisão inicial, foi iniciada a codificação aberta dos outros treze questionários de acompanhamento, com a análise de seus dados e associação de códigos às citações do texto. Os procedimentos da codificação aberta estimulam a constante criação de novos códigos e a fusão com os códigos existentes quando novos dados de evidência e interpretação emergem.

Os códigos encontrados nos questionários foram agrupados de acordo com as suas propriedades, formando assim conceitos que representam categorias. Estas categorias foram analisadas em conjunto com outros pesquisadores e subcategorias foram identificadas com o objetivo de proporcionar uma maior clareza sobre o fenômeno em questão. Finalmente, as categorias e subcategorias foram relacionadas entre si, na etapa de codificação axial.

Na prática, os passos da codificação aberta e axial se sobrepõem e se unem, devido à interatividade do processo. Os códigos e categorias identificados passaram por



sucessivas revisões, sendo que, ao final da presente versão da análise, foram produzidos 89 códigos associados a 03 categorias: Estrutura da WDP, Facilidade de Aplicação e Sequencia na Aplicação. Embora o objetivo do estudo de observação fosse identificar o modo como os inspetores aplicam a técnica WDP, o questionário de acompanhamento possuía questões sobre adequação e facilidade de aplicação da técnica, o que levou à identificação das categorias Estrutura da WDP e Facilidade de Aplicação. Com a codificação axial, pode-se observar que aspectos relacionados à facilidade de aplicação da técnica influenciam na sequencia de aplicação adotada pelos inspetores.

A Tabela 3 apresenta a definição e propriedades da categoria Seqüência na Aplicação e a Figura 1 mostra os relacionamentos para essa categoria. Esta categoria apresenta os códigos atribuídos aos comentários dos inspetores sobre o modo como eles aplicaram a técnica. Para esta categoria não foram criadas subcategorias, cada código associado foi considerado uma variação ou tipo de seqüência seguida na aplicação da técnica WDP, sendo relacionado com a categoria através do conector “is a” (*é um tipo de*). Para efeito de controle na variação dessa categoria foram atribuídos os seguintes valores para cada código associado: negativo (-) para os casos em que a aplicação da técnica não seguiu nenhuma ordem fixa; neutro (0) para os casos que a aplicação da WDP foi feita na ordem sugerida (primeiro os pares HxP (Heurística x Perspectiva) relacionados à perspectiva Apresentação, seguido pelos pares HxP relacionados à perspectiva Navegação e por último os pares incluídos na perspectiva Conceituação); positivo (+) para os casos em que a aplicação da técnica seguiu uma ordem adaptada pelo próprio inspetor após familiaridade.

Tabela 3- Propriedades da Categoria Seqüência na Aplicação

Categoria	Seqüência na Aplicação
Conceito	Ordem na qual o inspetor aplicou a técnica WDP. A estrutura foi observada em termos de elementos com estrutura (organização) adequada e elementos com estrutura inadequada
Variação	Negativo (-): Aplicação não seguiu nenhuma ordem fixa Neutro (0): Aplicação na ordem sugerida Positivo(+): Aplicação com ordem adaptada pelo inspetor após familiaridade

A **Erro! A origem da referência não foi encontrada.** ilustra a representação gráfica dos respectivos relacionamentos para a categoria Sequencia na Aplicação. Nesta figura, os códigos são apresentados seguidos de dois números que representam respectivamente o grau de fundamentação (*groundedness*) e o de densidade teórica (*density*) do código. O grau de fundamentação (*groundedness*) mostra o número de citações com as quais o código está associado. O grau de densidade teórica (*density*) mostra o número de relacionamentos do código com outros códigos. Nestas representações gráficas, os códigos que são precedidos por “[XX]” (onde XX é uma sigla assinalada à categoria) representam as categorias e subcategorias. Nota-se que estes códigos que representam as categorias e subcategorias possuem grau de fundamentação igual a zero, pois não estão associados às citações nos questionários.

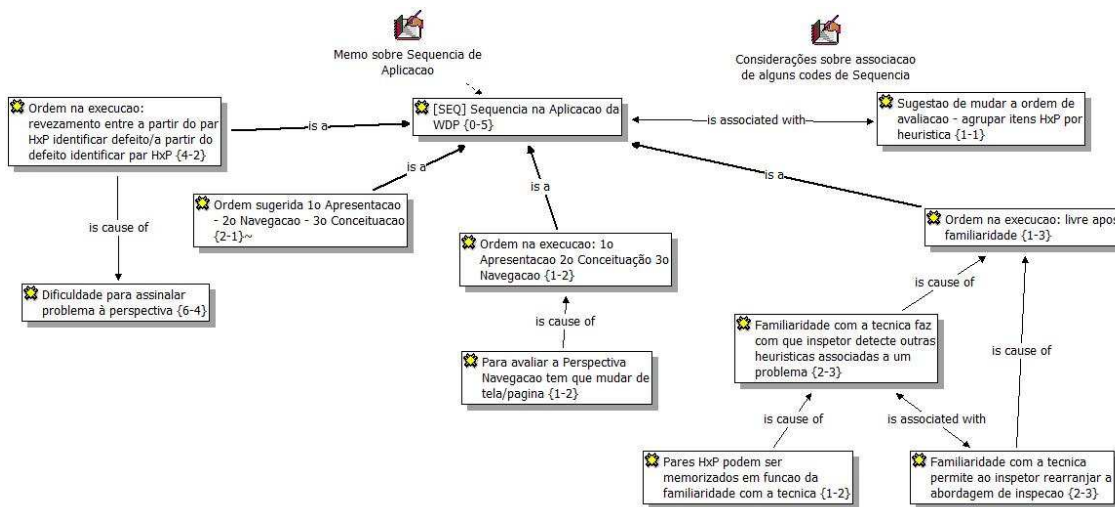


Figura 1- Esquema gráfico com as associações relacionadas à categoria Sequencia na Aplicação

Além dos códigos, outros elementos dos esquemas gráficos são os *Memos* (ou Notas de Análise), que descrevem o histórico da interpretação feita pelos pesquisadores e os resultados das codificações.

Através da Figura 1, nota-se que a seqüência na aplicação da WDP variou entre:

- Revezamento entre a partir do par HxP identificar defeito e a partir do defeito identificar par HxP – este é um caso considerado como variação negativa, pois a aplicação não seguiu nenhuma ordem fixa.
- Ordem sugerida (1º Apresentação, 2º Navegação e 3º Conceituação) – esta variação é considerada neutra, pois a aplicação seguiu a ordem sugerida pelos pesquisadores.
- Ordem na execução: 1º Apresentação, 2º Conceituação, 3º Navegação – este é um dos casos de adaptação da ordem após familiaridade do inspetor com a técnica. Esta ordem foi seguida por apenas um inspetor, que apresentou a justificativa explicando porque havia mudado a ordem de avaliação das perspectivas, tornando a Navegação a terceira perspectiva a ser avaliada: a perspectiva Navegação não é estática e para avaliar um link é preciso mudar de página na aplicação Web. Ao se avaliar este comentário, notou-se que este inspetor tinha razão, ao seguir essa nova ordem, diminuía-se o esforço na inspeção, pois o inspetor não precisava voltar a página anterior (antes da avaliação da navegação) para avaliar os pares da perspectiva Conceituação. Embora esta tenha sido a observação de apenas um inspetor, esta foi uma contribuição importante que fez com que a ordem de sugestão de aplicação da perspectivas fosse modificada a partir dos resultados dessa análise.
- **Ordem na execução: livre após familiaridade** – este é outro caso de adaptação da ordem após familiaridade do inspetor com a técnica. Este código foi atribuído a uma citação direta de um inspetor, mas ele está relacionado a códigos como “Familiaridade com a técnica permite ao inspetor rearranjar a abordagem de inspeção” e “Familiaridade com a técnica faz com que o inspetor detecte outras



heurísticas associadas a um problema”, que estão associados a citações de outros inspetores.

Com a análise detalhada dos códigos da categoria Sequência na Aplicação, pode-se observar que não houve uma resposta única para a questão de pesquisa do estudo (“Como os inspetores aplicam a técnica WDP?”). Foram identificadas diferentes formas de aplicação e foi possível notar uma variação no grau de facilidade/dificuldade de aplicação da técnica relacionado com a forma de aplicação. Os resultados referentes à sequência de aplicação da técnica WDP são detalhados em (CONTE *et al.* 2008)

A aplicação do método *Grounded Theory* compreende ainda a fase codificação seletiva, na qual é identificada a categoria central da teoria, com a qual todas as outras estão relacionadas. A categoria central (*core category*) deve ser capaz de integrar todas as outras categorias e expressar a essência do processo social que ocorre entre os envolvidos. No presente estudo, decidiu-se por ainda não eleger uma categoria central relacionada ao fenômeno que explica o modo de aplicação da técnica WDP. Esta decisão se deve ao fato de que uma regra na utilização do método *Grounded Theory* é a circularidade entre as fases de coleta e análise (BANDEIRA-DE-MELLO e CUNHA 2006), na qual as propriedades de uma categoria conceitual são validadas pelo pesquisador através da análise de novos dados coletados. Como nesse estudo só houve uma coleta de dados, ainda não foi possível validar as propriedades das categorias identificadas. Cabe salientar que nem todos os códigos apontados nos questionários foram relacionados às categorias até então criadas, além disso, ainda não foi possível validar as propriedades das categorias identificadas. Como o processo de codificação ainda não foi dado como concluído, optou-se por aguardar a coleta e análise de novos dados, o que pode implicar a criação de novas categorias que podem ser associadas a estes códigos com atual grau de densidade baixo.

A regra geral em *Grounded Theory* é continuar o processo de coletar e analisar sistematicamente os dados até a saturação teórica ser atingida. Segundo (BANDEIRA-DE-MELLO e CUNHA (2006), esse estágio final ocorre quando ganhos marginais no poder explicativo da teoria para mais evidências coletadas é aproximadamente nulo. Então, uma vez realizadas novas coletas de dados, poderá ser executada a validação das proposições feitas com os resultados das codificações aberta e axial, assim como poderão ser propostos e verificados novos conceitos, categorias e relacionamentos, até o momento de integração de uma teoria substantiva na codificação seletiva.

Este estudo revelou detalhes sobre os possíveis modos que os inspetores podem aplicar a técnica WDP. No entanto, não é possível afirmar que os resultados foram conclusivos, uma vez que foi feita apenas uma coleta de dados. Faz-se necessário coletar novos dados para analisar como outros inspetores poderiam aplicar a WDP sob outras circunstâncias.

4. Conclusões e Lições Aprendidas

MAFRA *et al.* (2006) afirmam que através de um estudo de observação é possível coletar dados sobre como a tecnologia é aplicada e adquirir uma compreensão refinada sobre a tecnologia, ao presenciarem eventuais dificuldades que os participantes possam apresentar. Sob esta ótica, percebe-se que os procedimentos da *Grounded Theory* foram determinantes para entender o comportamento dos participantes durante a interação com



o objeto de estudo. Vale ressaltar que abordagens quantitativas são muito úteis no sentido de prover indicadores relacionados às medidas de eficácia, custo e qualidade, por exemplo. Porém, restringir a identificação das causas que levaram a obtenção destes indicadores à análise quantitativa pode omitir aspectos relevantes do comportamento dos indivíduos cuja influência não pode ser desprezada.

Uma importante lição aprendida nesta experiência está relacionada à construção dos instrumentos de coleta de dados. Esperava-se que os formulários de observação servissem como principal fonte de dados. Entretanto, a maioria dos dados coletados por este instrumento estava relacionada à aplicação de cada heurística individualmente, e não à utilização da técnica como um todo. Felizmente, os instrumentos que inicialmente eram considerados complementares foram capazes de capturar e prover dados significativos para a análise. Portanto, deve-se dar atenção especial à construção dos instrumentos de coleta, sob pena de não reunir elementos adequados para subsidiar a análise qualitativa em prol da elucidação da questão de pesquisa.

Concluindo, é preciso avançar na construção de evidências em Engenharia de Software e, neste sentido, é notória a contribuição dos métodos qualitativos no trato das questões intangíveis e cruciais para o profundo entendimento da problemática inerente à produção de software. Apenas a ampla compreensão dos fenômenos que cercam a Engenharia de Software é capaz de subsidiar o desenvolvimento de tecnologias efetivas e capazes de potencializar resultados, tanto sob o ponto de vista de negócio quanto sob o ponto de vista da satisfação e bem estar da sociedade.

Agradecimentos

Agradecemos ao Cleidson de Souza e Mariano Montoni por seu auxílio em relação ao uso de procedimentos de GT no estudo de observação, ao Jobson Massolar e Vinícios Bravo pelo apoio durante a execução do mesmo, aos participantes do estudo, à Verônica Vaz e Ulisses Vilela pela participação na revisão da técnica WDP a partir destes resultados. Agradecemos também o apoio financeiro da FAPEAM, CNPq, e FAPERJ. Um agradecimento especial à professora Emilia Mendes pela sua colaboração constante em toda esta pesquisa.

Referências

- BANDEIRA-DE-MELLO, R., 2006. "Softwares em Pesquisa Qualitativa".In: Godoi, C. K., Bandeira-de-Mello, R., Silva, A. B. d. (eds), Pesquisa Qualitativa em Estudos Organizacionais: Paradigmas, Estratégias e Métodos, Chapter 15, São Paulo, Saraiva.
- BANDEIRA-DE-MELLO, R., CUNHA, C. (2003). Operacionalizando o método da Grounded Theory nas Pesquisas em Estratégia: técnicas e procedimentos de análise com apoio do software ATLAS/TI. Encontro de Estudos em Estratégia. Curitiba, Brazil.
- BANDEIRA-DE-MELLO, R., CUNHA, C., 2006. "Grounded Theory".In: Godoi, C. K., Bandeira-de-Mello, R., Silva, A. B. d. (eds), Pesquisa Qualitativa em Estudos Organizacionais: Paradigmas, Estratégias e Métodos, Chapter 8, São Paulo, Saraiva.
- BIANCHI, E. M. P. G., IKEDA, A. A. (2006). Analisando a Grounded Theory em Administração. IX SEMEAD - Seminários em Administração. São Paulo, Brazil.
- CONTE, T., MASSOLAR, J., MENDES, E., TRAVASSOS, P. G. H., 2009. "Web Usability Inspection Technique Based on Design Perspectives." IET Software Journal, n. Special Issue: Selected Papers of SBES 2007, pp. 1-18.
- CONTE, T., VAZ, V., MASSOLAR, J., MENDES, E., TRAVASSOS, G. H., 2008. "Process Model Elicitation and a Reading Technique for Web Usability Inspections". In: International Workshop on Web Information Systems Engineering for Electronic



- Businesses and Governments (E-BAG 2008) v. LNCS 5176 - Advances in Web Information Systems Engineering - WISE 2008 Workshops, pp. 36-47, Auckland, New Zealand
- CUKIERMAN, H., TEIXEIRA, C. A. N., RUBERG, N., 2006. "Apresentação". In: WOSES 2006 Um Olhar Sociotécnico sobre a Engenharia de Software., pp. iii-iv, Vila Velha, Brasil
- DE SOUZA, C. R. B., REDMILES, D., CHENG, L.-T., MILLEN, D., PATTERSON, J., 2004. "How a good software practice thwarts collaboration: the multiple roles of APIs in software development." ACM SIGSOFT Software Engineering Notes, v. 29, n. 6, pp. 221-230.
- GLASER, B., 1992. Basics of grounded theory analysis. Mill Valley CA, The Sociology Press.
- GLASER, B., STRAUSS, A., 1967. The discovery of grounded theory: Strategies for Qualitative Research. New York, Aldine Transaction.
- MAFRA, S., BARCELOS, R., TRAVASSOS, G. H., 2006. "Aplicando uma Metodologia Baseada em Evidência na Definição de Novas Tecnologias de Software". In: Proceedings of the 20th Brazilian Symposium on Software Engineering (SBES 2006), v. 1, pp. 239 – 254, Florianopolis. October.
- MONTONI, M., ROCHA, A. R., 2007. "A Methodology for Identifying Critical Success Factors That Influence Software Process Improvement Initiatives: An Application in the Brazilian Software Industry". In: Software Process Improvement – 14th European Conference, EuroSPI 2007, v. 4764/2007, pp. 175-186, Potsdam, Germany
- SEAMAN, C. B., 1999. "Qualitative Methods in Empirical Studies of Software Engineering." IEEE Transactions on Software Engineering, v. 25, n. 4, pp. 557-572.
- 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.
- STRAUSS, A., 1987. Qualitative analysis for social scientists. New York, Cambridge University Press.
- STRAUSS, A., CORBIN, J., 1998. Basics of Qualitative Research: Techniques and Procedures for Developing Grounded Theory. 2 ed. London, SAGE Publications.
- TAIPALE, O., KARHU, K., SMOLANDER, K., 2007. "Observing Software Testing Practice from the Viewpoint of Organizations and Knowledge Management". In: Proceedings of the First International Symposium on Empirical Software Engineering and Measurement, pp. 21 - 30,
- VAZ, V., CONTE, T., BOTT, A., MENDES, E., TRAVASSOS, G. H., 2008. "Inspeção de Usabilidade em Organizações de Desenvolvimento de Software – Uma Experiência Prática". In: Proceedings of the 7th Brazilian Symposium on Software Engineering (SBQS 2008), v. 1, pp. 369-378, Florianopolis - Brazil