

# VII Workshop Um Olhar Sociotécnico sobre a Engenharia de Software - WOSSES 2011

## Rumos do Olhar Sociotécnico

Curitiba/PR – 06 de junho de 2011

**Evento paralelo ao X Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software (SBQS 2011)**

O WOSSES se propõe como um espaço pioneiro no Brasil dedicado a investigar as possibilidades e potencialidades de um olhar sociotécnico especificamente lançado sobre as práticas de desenvolvimento e uso de software, em sua busca de projetar e desenvolver software de alta qualidade. Um olhar que busca apreender o desenvolvimento de software sem fragmentá-lo em "fatores ou aspectos técnicos" de um lado, e "fatores ou aspectos não-técnicos" de outro, sem fatorá-lo em quaisquer outras dualidades ("fatores técnicos" versus "fatores humanos, organizacionais, éticos, políticos, sociais, etc.") que terminem por desfigurar o "pano sem costura" que imbrica no desenvolvimento e uso de software o técnico e o social em um mesmo e indivisível tecido.

Nesta sétima edição do WOSSES, debatemos, em especial, os "Rumos do Olhar Sociotécnico", para encontrar caminhos que venham a robustecê-lo e trazer a sensibilidade adquirida com este olhar para a prática do desenvolvimento de software. Como caminhar do olhar em direção ao fazer sociotécnico, ou seja, como construir e fortalecer práticas sociotécnicas em Engenharia de Software? Como distingui-las das outras práticas? Como avaliá-las? Como formar engenheiros de software capazes de compreender e colocar em prática o olhar sociotécnico? Como responder essas questões à luz da realidade brasileira?

Sensível às recomendações recorrentes na literatura em geral sobre a abordagem sociotécnica e nos modelos de qualidade de software, o WOSSES 2011 buscou, através da exposição de trabalhos e dos debates entre os participantes e expositores:

- Promover novas e melhores formas de interação entre o técnico e o social, buscando superar fronteiras entre a ES e outros saberes, especialmente aqueles oriundos das ciências humanas e sociais;

- Buscar novas compreensões para o sucesso/fracasso dos projetos de desenvolvimento, implantação e melhoria de processos de produção de software à luz das relações éticas, sociais, políticas, econômicas e históricas indissociáveis da prática de desenvolvimento de software;

- Consolidar a formação de uma rede de pesquisadores interessados pelo desafio de construir uma abordagem sociotécnica da ES, procurando socializar as experiências dos grupos de pesquisa já envolvidos com o tema no Brasil e na comunidade internacional, bem como estimular a formação de novos grupos;

- Entender a atual configuração do software no Brasil e no mundo, através da contextualização histórica de seu ensino e prática;

- Contribuir para a produção de novos saberes capazes de enriquecer o debate sobre a ES, potencialmente aptos a agregar eficiência e qualidade ao desenvolvimento, manutenção e implantação de sistemas de software;

Construir e fortalecer os vínculos entre a abordagem sociotécnica e a demanda por qualidade de software, especialmente à luz de estudos de caso de desenvolvimento, manutenção e implantação de sistemas de software em organizações;

Discutir estudos de caso, relacionados a projetos de software e projetos de melhoria/implantação de processos de software, tratados à luz do olhar sociotécnico, no qual a prática do desenvolvimento de software é constituída de forma indissociavelmente técnica, social, histórica, econômica, ética e política;

Refletir sobre as questões de ensino e ética em software à luz do olhar sociotécnico.

Dessa forma, os temas tratados no WOSSES 2011 envolvem: o processo de software e as questões sociotécnicas; abordagens de ciências sociais aplicadas à ES; relações entre agentes do processo de software: analistas, usuários e clientes, entre outros; estudos de caso de projetos de software, e de projetos de implantação e melhoria de processos de software, nos quais se possam evidenciar os efeitos de determinados enredamentos (culturais, políticos, organizacionais, econômicos, etc.).

Esperamos contribuir para a qualidade de software com as pesquisas realizadas sob o olhar sociotécnico. Aproveitamos para agradecer ao comitê diretivo do WOSSES, aos apresentadores de artigos e à coordenação geral do SBQS pela colaboração para a realização do WOSSES 2011.

Curitiba, 06 de junho de 2011

*Coordenação do WOSSES 2011*

## **COORDENAÇÃO**

Tania Tait (UEM)

Tayana Conte (UFAM)

## **COMITÊ DIRETIVO**

Cassio Teixeira (BNDES)

Heitor Costa (UFLA)

Henrique Cukierman (COPPE/UFRJ)

João Porto de Albuquerque (ICMC-USP)

Rafael Prikladnicki (PUCRS)

Tania Tait (UEM-Maringá)

Tayana Conte (UFAM)

## **COMITÊ DE PROGRAMA**

Adriano Albuquerque - UNIFOR -Universidade de Fortaleza

Ana Cervigni Guerra - Centro de Tecnologia da Informação Renato Archer - CTI

Ana Regina Rocha - COPPE/ Universidade Federal do Rio de Janeiro

Cássio Adriano N. Teixeira - Universidade Federal do Rio de Janeiro

Cleidson de Souza - IBM Brasil

Clodis Boscaroli - Universidade Estadual do Oeste do Paraná

Elisa Huzita - Universidade Estadual de Maringá

Ernesto Lleras - Universidad de Los Andes

Gleison Santos - Universidade Federal do Estado do Rio de Janeiro - UNIRIO

Guilherme Travassos - COPPE/ Universidade Federal do Rio de Janeiro

Heitor Costa - Universidade Federal de Lavras

Henrique Cukierman - COPPE/Universidade Federal do Rio de Janeiro

Isabel Cafezeiro - Universidade Federal Fluminense

Ivan da Costa Marques - Universidade Federal do Rio de Janeiro

João Porto de Albuquerque - Universidade de São Paulo

Jorge Audy - PUCRS

Jose Antonio Xexeo - Instituto Militar de Engenharia

Juliano Oliveira - Universidade Federal de Goiás

Kechi Hirama - Escola Politécnica - Universidade de São Paulo

Luiz Ricardo Begosso - Fundação Educacional do Município de Assis

Marcia Moraes - Universidade Federal Fluminense

Marcio Silveira - EDS

Rafael Prikladnicki - PUCRS

Rogério Nascimento - Universidade Federal de Sergipe

Rosa Pedro - Universidade Federal do Rio de Janeiro

Sabrina Marczak - PUCRS

Silvia Vergilio – UFPR

Tayana Conte - Universidade Federal do Amazonas

Tania Tait – Universidade Estadual de Maringá (UEM)

## Artigos

- Uma análise do aspecto motivacional na implementação de um Programa de Melhoria de Processo de Software** 05  
Davi Viana (Universidade Federal do Amazonas), Jacilane Rabelo (Universidade Federal do Amazonas), Tayana Conte (DCC/UFAM)
- Habilidades de Engenheiros de Software: uma análise qualitativa a partir de uma Revisão Sistemática** 17  
Luiz Leandro Fortaleza (UFAM), Rafael Prikladnicki (PUCRS), Tayana Conte (DCC/UFAM)
- O Fator Humano no Desenvolvimento Distribuído de Software** 29  
Rosefran Cibotto (Universidade Estadual do Paraná - UEPR/FECILCAM Câmpus de Campo Mourão), Tania Tait (Universidade Estadual de Maringá (UEM)), Sheila Reinehr (Pontificia Universidade Católica do Paraná), Andreia Malucelli (PUCPR)
- Práticas democráticas e o desenvolvimento e uso de softwares** 41  
Luiz Arthur Faria (Universidade Federal do Rio de Janeiro - UFRJ), Henrique Cukierman (COPPE/Universidade Federal do Rio de Janeiro)
- Democracia e Participação Social: A inter-relação com Sistemas de Informações de Saúde no SUS** 54  
José Vargens (ENSP - FIOCRUZ)
- Repensando a Flexibilidade em Projetos de Gestão de Processos de Negócios: a Abordagem Sociotécnica da Teoria Ator-Rede** 65  
Marcelo Araujo (University of São Paulo), João Porto de Albuquerque (University of Sao Paulo)
- Uso conjunto de modelos e métodos para a melhor compreensão de fatores em Engenharia de Software** 75  
Anna Marques (Universidade Federal do Amazonas), Bruno Bonifácio (Universidade Federal do Amazonas), Tayana Conte (DCC/UFAM)

# Uma análise do aspecto motivacional na implementação de um Programa de Melhoria de Processo de Software

**Davi Viana, Jacilane Rabelo, Tayana Conte**

Grupo de Pesquisa em Usabilidade e Engenharia de Software (USES)

Programa de Pós-Graduação em Informática (PPGI)

Universidade Federal do Amazonas (UFAM)

Manaus – Amazonas – Brasil

{davi.viana,tayana}@dcc.ufam.edu.br, jacy@gmail.com.br

***Abstract.** Nowadays, companies are looking for directions in the adoption of appropriate programs for software process improvement (SPI). It is therefore important to develop researches that enable the identification and understanding the reasons of success and/or failure on SPI implementation. This paper has two main goals: (1) discuss the motivational findings of a qualitative study, which used Grounded Theory method; and (2) compare our findings about motivation in relation to factors identified in previous researches on literature.*

***Resumo.** Atualmente, as empresas procuram por direcionamentos adequados na adoção de programas de melhoria de processo de software (MPS). Por isto é relevante o desenvolvimento de pesquisas que possibilitem identificar e compreender o que levou essas organizações ao sucesso e/ou fracasso na implementação de melhoria de processo de software. Este artigo possui dois objetivos: (1) discutir os fatores motivacionais identificados em um estudo qualitativo, no qual se usou procedimentos do método Grounded Theory (GT); e (2) comparar os achados do estudo qualitativo relacionados à motivação com os fatores identificados em outras pesquisas descritas na literatura.*

**Palavras-chave:** Melhoria de Processo de Software, Motivação, Análise Qualitativa, Grounded Theory.

## 1. Introdução

O aumento da competitividade das empresas com adoção de práticas de engenharia de software eficazes e eficientes é um objetivo que pode ser alcançado pela adoção de programa de melhoria de processo de software (MPS) [HUMPHREY, 1989]. No entanto, a implementação do MPS é um processo complexo e muitas vezes de longa duração, pois: (1) envolvem recursos financeiros substanciais [GOLDENSON e GILBSON 2003]; e (2) dependem de diversos fatores técnicos e sociais que, segundo SANTANA (2007), são questões sócio-técnicas, relativas à condução das iniciativas de melhoria e à interação entre seus participantes, como, por exemplo, a motivação dos colaboradores em trabalhar com programas de MPS [BADDIO e HALL, 2002], o envolvimento e comprometimento dos colaboradores [FERREIRA e SILVA, 2008].

Contudo, analisar os fatores motivacionais assim como qualquer outro fator social na Engenharia de Software não é uma tarefa trivial [CONTE et al., 2009]. É necessário utilizar abordagens que facilitem a identificação e compreensão satisfatória

do objeto de estudo em questão. Segundo SEAMAN (2008), os aspectos humanos podem ser melhor compreendidos através da execução de pesquisas de caráter qualitativo. Estas investigações são conduzidas com a finalidade de obter um conhecimento intersubjetivo e compreensivo sobre determinado fenômeno [GODOI et al., 2006].

Através dos estudos qualitativos é possível obter uma melhor compreensão dos fios que integram o tecido sócio-técnico que é a Engenharia de Software. Por isto, estudar de forma conjunta os fatores sócio-técnicos que influenciam as iniciativas de MPS é uma forma de buscar o entendimento de toda a complexidade da envolvida nesses fatores [MATOS et al., 2010].

Pesquisas qualitativas definem um foco reduzido de abordagem de um problema para poder investigá-lo com a necessária profundidade. Este presente trabalho segue a linha de trabalhos precedentes do WOSES sobre o uso de análise qualitativa para compreender fenômenos em Engenharia de Software [CONTE et al., 2009; MATOS et al., 2010]. Deste modo, este trabalho apresenta uma discussão sobre os fatores motivacionais identificados em uma iniciativa de MPS no Estado do Amazonas, do ponto de vista dos colaboradores das organizações envolvidas. Optou-se pela visão dos colaboradores, pois suas percepções são valiosas fontes de informação, uma vez que os mesmos estiveram presentes na em todas as atividades analisadas.

Este artigo possui dois objetivos: (1) discutir de que maneira os fatores motivacionais impactaram no programa de MPS, na qual se usou procedimentos do método de análise qualitativa *Grounded Theory* – GT (ou Teoria Fundamentada em Dados) [STRAUSS e CORBIN,1998]; e (2) comparar os achados do estudo qualitativo relacionados a motivação com os fatores identificados em outras pesquisas descritas na literatura.

O restante deste presente trabalho está organizado da seguinte forma: a Seção 2 descreve outras pesquisas realizadas em programas de melhoria de processo de software A Seção 3 apresenta a descrição da estratégia de implementação do programa de melhoria nas empresas do Amazonas. A Seção 4 apresenta como foi conduzido o estudo qualitativo. A Seção 5 discute os principais resultados relacionados ao aspecto motivacional e realiza uma comparação dos achados com outros trabalhos na literatura. Por fim, a Seção 6 apresenta as conclusões finais e trabalhos futuros.

## **2. Fatores Motivacionais em Programas de Melhoria de Processo de Software**

As questões que exercem influência sobre as iniciativas de implementação de melhoria de processos de software vêm sendo objeto de estudos nos últimos anos [MONTONI e ROCHA 2007]. O propósito desses estudos é obter um melhor entendimento sobre as questões que influenciam iniciativas de melhoria de processo de software, bem como suas interações, causas, efeitos e formas de tratamento. Essas questões são comumente denominadas de Fatores Críticos de Sucesso (FCS). Deste modo, a motivação dos colaboradores também é caracterizada como um FCS.

MONTONI e ROCHA (2007) apresentam uma metodologia para identificação de fatores críticos de sucesso em iniciativas de MPS, na qual são identificados, no contexto nacional: (1) os fatores de ambiente (a capacidade dos ambientes organizacionais de estabelecer e manter iniciativas de MPS, onde essa medida pode ter dois pontos de vista: o indivíduo e a organização); (2) o fator de eficiência da estratégia de implementação do MPS (garantir que os colaboradores da organização tenham conhecimento a respeito dos potenciais benefícios que podem ser alcançados); (3) o

fator correspondente do quão sólido é o programa de MPS implementada (se realmente houve mudança na cultura da organização); (4) o fator do quanto a alta gerência está comprometida com o programa de MPS; e (5) é medido o fator de aceitação do programa de MPS e o quanto os colaboradores estão motivados com o mesmo.

Em BADD00 e HALL (2002) é apresentado um estudo abordando a identificação de questões que podem influenciar um programa de MPS do ponto de vista dos colaboradores de organizações do Reino Unido. Entre os fatores motivacionais encontrados, destacam-se: (1) o sentimento de dono da execução do processo, isto é, os colaboradores precisam se sentir responsáveis pelo processo no qual trabalham; (2) a visão dos benefícios que o MPS traz para a empresa apresentando as experiências positivas; (3) haver recursos suficientes para a execução de todo o programa de melhoria. Em um segundo estudo, BADD00 e HALL (2003) listam um conjunto de fatores desmotivadores, dos quais se pode destacar: (1) a pressão exercida pela execução do programa de MPS; (2) as experiências negativas que os colaboradores possuem e (3) a falta de habilidade dos gerentes de projeto com as atividades do MPS.

Como a área de Melhoria de Processo de Software faz parte da grande área de Engenharia de Software (ES), é também relevante levar em consideração estudos que verificaram a motivação em engenheiros de software no geral. Por exemplo, BEECHAM et al. (2008) realizaram uma Revisão Sistemática (RS) para verificar quais os aspectos motivacionais mais influenciam os engenheiros de software<sup>1</sup> na realização de suas atividades. Entre os achados que podem influenciar a motivação positivamente ou negativamente destacam-se: (1) os fatores que afetam a produtividade (como, recompensas e incentivos, necessidade de desenvolvimento profissional, variedade de trabalho); (2) algumas características dos engenheiros de software (como ser competente tecnicamente, sentir-se útil, necessidade de socializar, traços de personalidade); (3) sinais externos ou resultados (tempo de entrega do projeto, sucesso do projeto, orçamentos); (4) aspectos da própria engenharia de software (resolver problemas, trabalhar em grupo, desenvolvimento de práticas em ES); e (5) modelos de motivação utilizados nestes estudos (como o modelo de teoria das características do trabalho, Modelo de influência do projeto das atividades).

Baseado nos modelos identificados na revisão sistemática, SHARP et al. (2009) detalharam os modelos para motivação dos engenheiros de software identificados e criaram um novo modelo para motivação procurando preencher as lacunas encontradas nos modelos existentes. Adicionalmente, este novo modelo procura explicar como os fatores encontrados em BEECHAM et al. (2008) se relacionam e contribuem para a motivação dos engenheiros de software.

A motivação é vista como um fator chave de sucesso em projetos de desenvolvimento de software [SHARP et al., 2009]. Por isto é necessário analisar o que motivou empresas avaliadas para que isto possa contribuir para futuras implementações de MPS e contribuir para o aumento da qualidade dos processos de software e da produtividade dos colaboradores.

### **3. Estratégia de implementação de MPS no Estado do Amazonas**

Organizações desenvolvedoras de software partem da premissa que o aumento na qualidade do processo pode elevar a qualidade do produto final [OSTERWEIL, 1987]. Segundo TRAVASSOS e KALINWSKI (2010), as empresas que implementaram MPS

---

<sup>1</sup>O estudo denominou engenheiros de software como diversos papéis no desenvolvimento de software: analistas de sistemas, gerentes de projeto, líder de projetos, desenvolvedores e entre outros.

e foram avaliadas em um modelo de referência tiveram uma melhoria na qualidade do produto final, aumento na produtividade e satisfação dos seus clientes. Entretanto, um número pequeno de empresas adotou o modelo na Região Norte do Brasil. Somente no ano de 2010 o estado do Amazonas teve suas três primeiras organizações avaliadas, através de incentivos do Programa AmazonSoft<sup>2</sup>, entrado nas estáticas com um pouco mais de 1% do número total. Deste modo, analisar como os profissionais se envolveram e como esse envolvimento impactou este programa de melhoria é relevante para auxiliar futuras implementações de MPS na Região.

Este trabalho relata um estudo feito no contexto do programa de melhoria que guiou a implementação do MPS.BR nestas organizações. ZAHARAN (1998) aponta que a falta de estratégia pode ser um dos motivos para fracasso na iniciativa de melhoria. Visando diminuir esse fator a Figura 1 mostra as etapas da estratégia adotadas para implantação do programa de MPS. As etapas do programa de MPS foram:

**Seleção das Empresas:** foram selecionadas cinco empresas entre as empresas incubadas no Centro de Desenvolvimento e Incubação Empresarial (CIDE) pertencente ao programa prioritário AmazonSoft.

**Diagnóstico inicial:** verificou a aderência do processo de desenvolvimento atual das empresas em relação ao exigido pelo nível G do MPS.BR, foi realizada uma apresentação da situação atual das organizações.



Figura 1 – Estratégia de implementação do MPS.BR nas empresas [SANTOS et al., 2010].

**Abordagem dos processos:** treinamentos foram realizados para diminuir o esforço dos colaboradores ao empregar os processos. Os consultores verificavam periodicamente se a adequação e geração dos artefatos estavam sendo realizadas para o projeto piloto.

**Maturação:** cada empresa definiu seu processo de desenvolvimento, buscando diminuir a resistência por parte dos colaboradores. Houve acompanhamento mais direcionado dos consultores, com o objetivo de institucionalizar os processos nas organizações.

**Avaliação simulada:** Analisou quais empresas possuíam indicadores suficientes para uma avaliação oficial. Verificou-se que duas empresas necessitavam de mais um projeto, pois indicadores importantes foram coletados de maneira equivocada. Uma empresa voltou para a fase de **abordagem dos processos** e não avaliou até o momento e a segunda empresa decidiu interromper o MPS.

**Avaliação oficial:** foram realizados os últimos ajustes necessários para a avaliação oficial nas três organizações, tais como: contratação da avaliação e preparação da planilha de indicadores.

<sup>2</sup>AmazonSoft – [www.amazonsoft.br](http://www.amazonsoft.br)



Na próxima seção é apresentado como foi conduzido o estudo qualitativo que teve a finalidade de verificar os possíveis fatores de influência no programa de melhoria realizado nas três empresas que realizaram a avaliação oficial.

#### 4. Estudo Qualitativo

O estudo qualitativo realizado identificou diversos fatores de influência, como descrito detalhadamente em MATOS et al. (2010), SANTOS et al. (2010) e SANTOS et al. (2011). Este presente trabalho procurou aprofundar a compreensão sobre os fatores motivacionais que levaram as organizações desenvolvedoras de Software do Amazonas a serem bem-sucedidas na avaliação dos seus programas de MPS.

A estratégia adotada para execução do estudo qualitativo é apresentada a seguir. Esta estratégia foi adotada para que fosse possível chegar às conclusões sobre os fatores de influência, inclusive os fatores motivacionais, podendo também ser adotada em futuros estudos. Desta forma, o objetivo está descrito de acordo com o paradigma GQM (*Goal-Question-Metric*) proposto por BASILI e ROMBACH (1988) na Tabela 1.

**Tabela 1 – Objetivo do Estudo Qualitativo segundo o paradigma GQM<sup>3</sup>**

<b>Analisar</b>	um programa de melhoria de processo de software
<b>Com o propósito de</b>	caracterizar
<b>Em relação à</b>	influência dos fatores de influência
<b>Do ponto de vista</b>	dos colaboradores da empresa
<b>No contexto de</b>	empresas pioneiras na implementação do nível G do MPS.BR no Amazonas

O estudo qualitativo ocorreu em três diferentes momentos do programa de MPS (fases): durante a implementação do programa de MPS, logo após a avaliação oficial do programa de MPS e quatro meses após a avaliação. Deste modo foi possível obter dados importantes sobre os fatores que influenciaram o programa de MPS. Cada fase do estudo qualitativo executava as seguintes etapas: (1) Planejamento, (2) Execução e Análise e (3) Avaliação dos Resultados, conforme ilustra a Figura 2.

Durante o planejamento de cada etapa do estudo, foi feita a definição do escopo da pesquisa e foram preparados os instrumentos de coleta e análise de dados. Para realizar a coleta de dados optou-se por utilizar entrevistas semi-estruturadas baseadas questões abertas, pois segundo YIN (2001), “Entrevistas semi-estruturadas tem como objetivo principal compreender os significados que os entrevistados atribuem às questões e situações relativas aos temas de interesse”. A Tabela 2 apresenta algumas questões abertas relacionadas à motivação que foram utilizadas nas entrevistas.



**Figura 2 – Processo seguido em cada fase da pesquisa [Santos et al., 2011].**

<sup>3</sup> O método GQM sugere que o objetivo de um estudo experimental em engenharia de software seja declarado de forma estruturada (BASILI e ROMBACH, 1988).

O instrumento de análise utilizado foi baseado nos procedimentos do método Grounded Theory que visa criar uma teoria a partir dos dados coletados. O método GT descreve um conjunto de procedimentos sistemáticos de coleta e análise dos dados para gerar, elaborar e validar teorias substantivas sobre fenômenos essencialmente sociais, ou processos sociais abrangentes (BANDEIRA-DE-MELLO e CUNHA 2003).

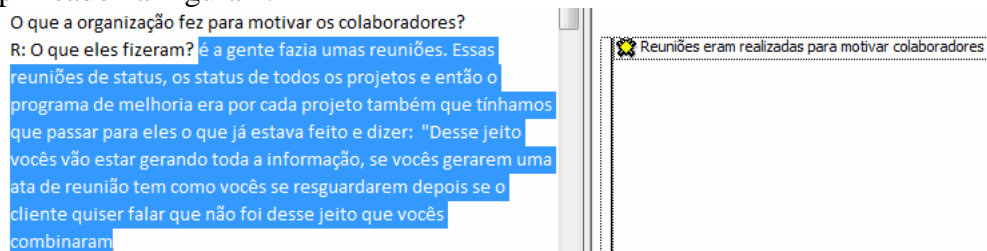
Desta forma, pode-se investigar o ponto de vista do colaborador a partir de suas afirmações e compreender os fatores que influenciaram o programa de melhoria sem desmembrá-los em fatores técnicos para um lado e fatores técnicos sociais para outro lado.

**Tabela 2 – Exemplo de perguntas utilizadas para capturar dados a respeito da motivação dos colaboradores**

Durante a implementação do programa de melhoria, houve algum evento pessoal que, de certa forma, teve influência nas atividades da implementação do programa de melhoria?
Como era a sua motivação em realizar as atividades do programa de melhoria?
Como você julga a motivação de outros colaboradores? As pessoas que faziam parte do mesmo projeto que você estava participando.
O que a organização fez para motivar os colaboradores? Se você fosse um dos sócios da organização, você faria algo a mais para motivar?

Após o planejamento, foi realizada a condução das entrevistas nas empresas. Foram entrevistados: programadores, analistas e gerentes dos projetos utilizados na avaliação devido. Analistas e gerentes de projeto tinham mais potencial de exploração de fatores devido aos processos que foram implementados (gerência de projetos e gerência de requisitos). Foi criado um Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE) para informar a respeito do procedimento e confidencialidade da pesquisa e foram estimulados a falar o mais livremente possível. As entrevistas foram realizadas individualmente e gravadas.

Em seguida às entrevistas, foi realizada a análise dos dados. A primeira fase do método GT (codificação aberta) corresponde à criação de códigos que estão relacionados a trechos do texto referentes aos aspectos humanos, conforme exemplificado na Figura 2.



**Figura 3 – Trecho de uma entrevista na fase de codificação aberta do método GT.**

Iniciou-se então a fase de codificação axial, onde criou-se os relacionamentos entre códigos, gerando inter-relações que agrupam a natureza dos fatores envolvidos em programas de MPS. As Figuras 4 e 5 apresentam a codificação axial a respeito do aspecto motivacional destacado neste trabalho.

Para a avaliação dos resultados, os códigos e os relacionamentos foram analisados em conjunto de outros pesquisadores envolvidos na pesquisa, de forma a auditar as análises realizadas. Esta estratégia foi adotada para assegurar o rigor da aplicação dos métodos qualitativos. Se os dados encontrados respondessem a questão de pesquisa, os dados eram formatados em conclusões. Se os dados não fossem satisfatórios, era necessário fazer um novo planejamento e iniciar uma nova fase. Na

atividade de conclusão do estudo, os relacionamentos entre os códigos foram analisados criando as proposições sobre as influências encontradas nas fases do estudo qualitativo. Nesta atividade também foi analisado o aspecto motivacional abordado em outros trabalhos na literatura. Optou-se por verificar os resultados da literatura após a execução do estudo qualitativo para que os achados deste presente trabalho não fossem influenciados pelos resultados já apresentados pela literatura.

### 5. Discussão dos aspectos motivacionais identificados

Os aspectos motivacionais são questões chave para qualquer projeto de desenvolvimento de software [BEECHAM et al., 2008]. Este trabalho apresenta uma discussão sobre os fatores motivacionais encontrados e uma comparação desses resultados com os fatores identificados em outras pesquisas descritas na literatura.

Ao analisar os dados sobre motivação, foi possível identificar dois conjuntos de aspectos motivadores: motivadores individuais (onde o colaborador julgava que determinado evento/ação o motivava) e motivadores coletivos (onde o colaborador julgava que determinado evento/ação motivava a ele e aos demais colaboradores), conforme apresentado na Figura 4 e causas da incapacidade da alta gerência de motivar os colaboradores na Figura 5.

Como **motivadores individuais** identificaram-se: (1) a organização dos artefatos de trabalho dos projetos, pois eles teriam respaldo em relação a possíveis reclamações dos clientes; (2) o interesse pela área de ES; (3) conseguir o nível na avaliação do MPS; e (4) ser um “projeto inovador” uma vez que não havia empresas avaliadas por modelo de MPS no Amazonas. Em relação aos **motivadores coletivos**, destaca-se: (1) a realização de atividades de integração entre os colaboradores com a finalidade de socializarem-se; (2) obter novos conhecimentos em ES; (3) apresentar aos colaboradores os reais benefícios do programa de melhoria através de reuniões; (4) também foi verificada a questão do projeto inovador; (5) organização do projeto e (6) conseguir o nível na avaliação do MPS. Porém vale ressaltar que é necessário verificar que conseguir o nível pode gerar uma visão negativa do programa.

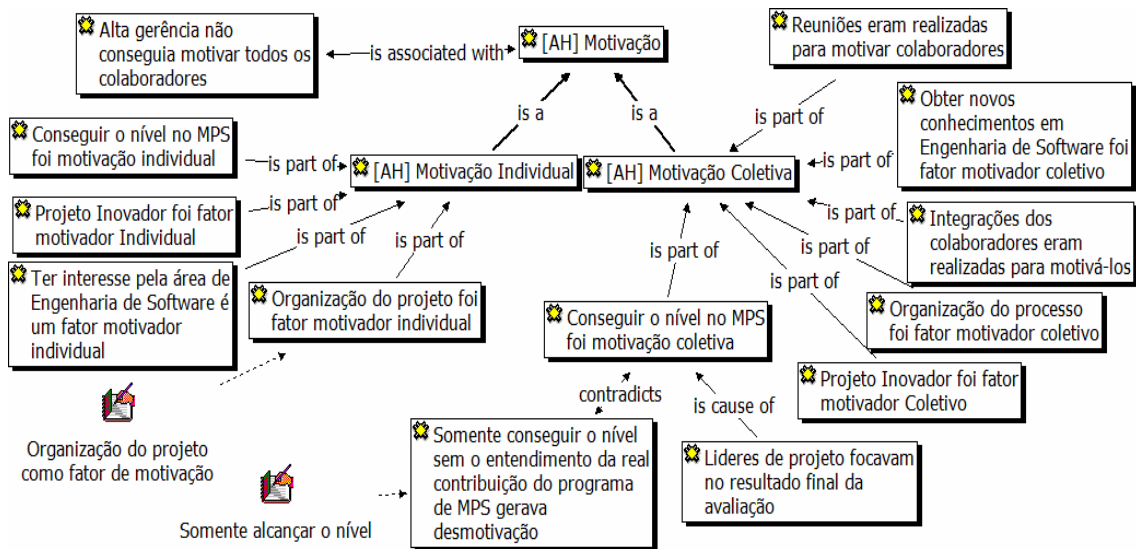


Figura 4 – Representação gráfica de os fatores motivacionais

A maioria dos achados sobre fatores motivacionais (tanto individual quando coletivo) está presente na literatura [BADD00 e HALL, 2002; RAINER e HALL,

2002; BADD00 e HALL, 2003; MONTONI e ROCHA, 2007; BEECHAM et al, 2008; SHARP et al, 2009], como: a necessidade de ter o processo e projetos organizados; a aquisição de novos conhecimentos (no caso deste contexto, em MPS: Gerência de Requisitos e Gerência de Projetos); Alcançar o nível na avaliação do MPS. Uma particularidade identificada foi a questão inovadora do programa de MPS. Por ser uma iniciativa inédita no Estado, o MPS fez com que os colaboradores se sentissem desafiados a executar as atividades, o que representa uma característica dos engenheiros de software identificada por BEECHAM et al. (2008).

Ainda segundo BEECHAM et al. (2008), observou-se que outra característica que influencia na motivação dos engenheiros de software é a necessidade de socialização. Esta característica também foi identificada em nossa análise, segundo o relato de um colaborador: “Todo o final do mês tínhamos um café da manhã para integração dos funcionários (...) e eu acho importante ter para a integração, pois as pessoas conversam mais, seria um momento de descontração porque se não você acaba ficando meio desmotivado”.

O esclarecimento dos reais benefícios do programa de MPS contribui de forma positiva na motivação dos colaboradores. Segundo MOTTA e CUKIERMAN (2009), a falta de explicações sobre o custo-benefício de uma nova metodologia de trabalho contribui para a resistência em relação à nova maneira de trabalhar.

Estes resultados podem auxiliar outras implementações de programas de MPS. Sugere-se que esses fatores motivacionais sejam trabalhados durante a execução dos programas de MPS. Por exemplo: nas reuniões para explicar os reais benefícios desta iniciativa, pode-se enfatizar que haverá um maior controle do projeto em relação ao que foi solicitado pelo cliente e que os colaboradores irão obter novos conhecimentos em ES, podendo melhorar suas habilidades.

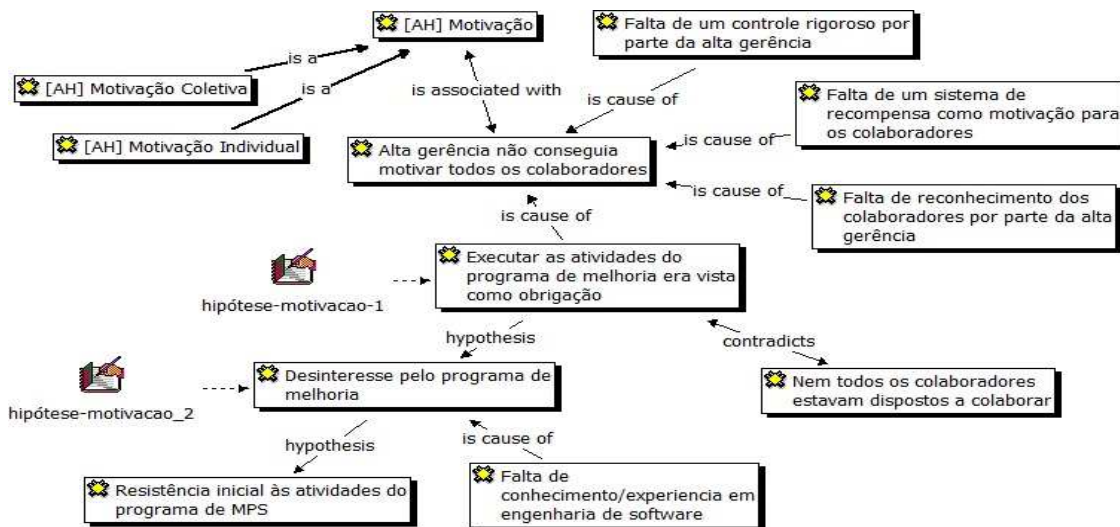


Figura 5 – Representação gráfica da incapacidade de motivar os colaboradores.

Em relação à incapacidade de motivar os colaboradores, verificou-se que a visão de obrigatoriedade que os colaboradores tinham em relação às atividades do programa de melhoria fazia com que a alta gerência não conseguisse motivar todos os colaboradores, criando-se a seguinte hipótese: “Como o programa de melhoria era visto como uma obrigação, os colaboradores se sentiam desinteressados pelo MPS”. Apesar desta obrigatoriedade, houve colaboradores que não estavam dispostos a realizar as atividades, mesmo que obrigados a isto.

A falta de conhecimento e/ou experiência com melhoria de processo de software causou um desinteresse pelo programa de MPS. Verificou-se ainda que houve uma resistência inicial ao programa de melhoria que acabou ocasionando a resistência durante todo o programa de melhoria por parte de um colaborador. Com isto surgiu a segunda hipótese: “O desinteresse pelo programa de MPS foi a causa da resistência inicial às atividades do programa de melhoria”. Em COLEMAN e O’CONNOR (2008) observou-se que existe um tipo de resistência em relação às atividades do programa de MPS por parte dos gerentes de projeto, devido aos custos que essas atividades podem gerar, além de “aumentar a documentação e burocracia”.

Uma segunda causa identificada diz respeito à falta de controle por parte da alta gerência, pois era necessário verificar com mais detalhes todas as atividades do programa de MPS. Por fim, falta de sistemas de recompensa e falta de reconhecimento dos colaboradores que mais contribuíram com o programa de melhoria contribuiu para a incapacidade da alta gerência de motivar todos os colaboradores.

Na literatura é apresentada a necessidade um sistema de recompensa para motivar os colaboradores [BADDIO e HALL, 2002]: a motivação está diretamente ligada a incentivos como recompensas e aceitação do grupo. Além disso, foi observado que uma das características dos engenheiros de software que contribuem para a motivação é a necessidade de ser reconhecido por sua capacidade profissional [BEECHAM et al., 2008]. A Tabela 3 sintetiza os principais achados relacionados ao aspecto motivacional.

**Tabela 3 – Síntese dos principais resultados relacionados à Motivação**

Fatores individuais de motivação	Organização dos artefatos de trabalho dos projetos
	Interesse pela área de ES
	Conseguir o nível na avaliação do MPS
	Ser um projeto inovador
Fatores coletivos de motivação	Atividades de integração entre os colaboradores
	Obter novos conhecimentos em ES
	Conhecimento dos reais benefícios do MPS através de reuniões
	Ser um projeto inovador
	Organização do projeto
	Conseguir o nível na avaliação do MPS
Razões da incapacidade de motivar os colaboradores	Visão de obrigatoriedade da execução das atividades do MPS
	Falta de controle da execução do MPS por parte da alta gerência,
	Falta de um sistema de recompensa pelas atividades realizadas
	Falta de reconhecimento dos colaboradores que mais participaram do MPS

O método *GT* compreende ainda a fase de codificação seletiva, que diz respeito à identificação da categoria central da teoria, porém através das análises axiais já foi possível obter os resultados essenciais a respeito dos aspectos motivacionais. 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. Este trabalho faz parte de uma pesquisa maior com o objetivo de verificar aspectos humanos em programas de MPS. Os demais aspectos humanos identificados encontram-se em SANTOS et al. (2011).

## 6. Conclusões e Trabalhos Futuros

Esta trabalhou apresentou uma discussão sobre os aspectos motivacionais identificados através da condução de um estudo qualitativo com a finalidade de identificar aspectos de influência no programa de MPS. Para a realização deste trabalho, foram conduzidas entrevistas em organizações de software pioneiras na implementação do nível G do MPS.BR no Estado do Amazonas.

Diversas pesquisas apontam a importância de analisar fatores motivacionais para aumentar o comprometimento dos profissionais com a organização e execução das atividades [BADDOO e HALL, 2002; BADDOO e HALL, 2003; BEECHAM et al., 2008]. Deste modo, realizar pesquisas que envolvam a identificação e tratamento de questões motivacionais pode auxiliar na estratégia de execução de futuros programas de MPS a obterem sucesso neste tipo de iniciativa. O impacto do aspecto motivacional levou a uma empresa que participou deste estudo a iniciar um novo programa de MPS para obtenção de um nível de maturidade mais elevado.

Nesta pesquisa, utilizaram-se procedimentos de análise qualitativa que são úteis no sentido de buscar a essência de determinado evento. No presente trabalho, a essência refere-se aos fatores motivacionais relacionados a iniciativas de programa de melhoria. Os resultados das análises qualitativas são relevantes para o entendimento mais preciso dos fatores estudados, porém a generalização dos resultados dos trabalhos qualitativos é limitada pelo fato dos resultados encontrados estarem relacionados diretamente ao contexto onde o estudo foi aplicado.

Uma possível extensão deste trabalho é replicar o estudo qualitativo realizado nos mais diversos programas de MPS do país com a finalidade de criar uma base de conhecimento que torne possível a extração de similaridade dos fatores relacionados à motivação e outros fatores sócio-técnicos que influenciam nestas iniciativas.

### Agradecimentos

Os autores agradecem aos pesquisadores Cleidson de Souza e Dalton Vilela por suas contribuições durante toda a pesquisa e aos colaboradores das organizações avaliadas. Agradecem também o apoio financeiro do CNPq.

### Referências

- BADDOO, N., HALL, T. (2002) "Motivators of Software Process Improvement: an analysis of practitioners' views", *J. of Sys. and Soft.*, v. 62, n. 2, pp. 85-96.
- BADDOO, N., HALL, T. (2003) "De-motivators for software process improvement: an analysis of practitioners' views", *J. of Sys. and Soft.*, v. 66, n. 1, pp. 23-33.
- 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". Curitiba, Brasil.
- BASIL, V., ROMBACH, H. (1988). "The TAME project: towards improvement-oriented software environments. *IEEE Transactions on Software Engineering*", 14(6), 758-773. doi: 10.1109/32.6156.
- BEECHAM, S., BADDOO, N., HALL, T., ROBINSON, H., SHARP, H. (2008). "Motivation in Software Engineering: A systematic literature review". *Information & Software Technology* 50(9-10): 860-878



- COLEMAN, G., O'CONNOR, R. (2008). "Investigating software process in practice: A grounded theory perspective". *Journal of Systems and Software*, 81, 772-784.
- CONTE, T. CABRAL, R. TRAVASSOS, G. H. (2009). "Aplicando Grounded Theory na Análise Qualitativa de um Estudo de Observação em Engenharia de Software - Um relato de Experiência". V WOSES . Ouro Preto, MG, Brasil.
- FERREIRA, P., SILVA, F. (2008). "Fatores humanos que influenciam a utilização de processos de software" (pp. 123-138). *Anais do VII SBQS*.
- GODOI, C., BANDEIRA-DE-MELLO, R., SILVA, A. (2006). "Pesquisa Qualitativa e o debate sobre a propriedade de pesquisar". In: GODOI, C.K., BANDEIRA-DE-MELLO, R., SILVA, A.B.D. (eds), *Pesquisa Qualitativa em Estudos Organizacionais: Paradigmas, Estratégias e Métodos*, São Paulo, Saraiva.
- GOLDENSON, D., GIBSON, D. (2003) "Demonstrating the Impact and Benefits of CMMI: An Update and Preliminary Results", SEI Report; CMU/SEI-2003-SR-009.
- HUMPHREY, W. (1989) "Managing the Software Process", 1 ed., Reading, MA, Addison-Wesley Professional.
- MATOS, O., SECATTI, V., SANTOS, D., et al., (2010). "Aplicando Grounded Theory para Compreender os Fatores Críticos de Sucesso em Iniciativas de Melhoria de Processo de Software". In: VI WOSES. Belém, PA, Brasil.
- 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", Em EuroSPI 2007, LNCS 4764, pg. 175-186.
- MOTTA, M. CUKIERMAN, H. (2009). "As resistências à implantação de um modelo de desenvolvimento de software em uma empresa pública". V WOSES. Ouro Preto, MG, Brasil.
- OSTERWEIL, L., (1987). "Software processes are software too". In: *Proceedings of the 9th International conference on Software Engineering*, Monterey, California, United States.
- RAINER, A., HALL, T. (2002) "Key success factors for implementing software process improvement: A maturity-based analysis", *J. of Sys. and Soft.*, v. 62, pp. 71-84.
- SANTANA, A. (2007). "Problemas em Iniciativas de Melhoria de Processos de Software sob a Ótica de uma Teoria de Intervenção". *Dissertação de Mestrado*. Universidade Federal de Pernambuco. Março 2007.
- SANTOS, D., RABELO, J., MAR, C., et al. (2010). "Resultados de um Estudo Qualitativo sobre a implementação do modelo MPS em empresas do programa AmazonSoft ". In: VI Workshop Anual do MPS (WAMPS 2010), Campinas, SP.
- SANTOS, D., VILELA, D, SOUZA, C., CONTE, T. (2011). "Programas de Melhoria de Processo de Software – Uma pesquisa sobre a influência dos aspectos humanos". In: X SBQS 2011. Curitiba, PR - Brasil (Artigo aceito para publicação).
- SEAMAN, C. (2008). *Qualitative Methods*. In F. Shull, J. Singer, & D. I. K. Sjøberg (Eds.), (pp. 35-62). Springer London.
- SHARP, H., BADDOO, N., BEECHAM, S., HALL, T., ROBINSON, H. (2009) "Models of motivation in software engineering". *Information & Software Technologies*. 51(1) (2009)

- STRAUSS, A., CORBIN, J. (1998). *Basics of Qualitative Research: Techniques and Procedures for Developing Grounded Theory* (2nd ed.). London: SAGE Publications.
- TRAVASSOS, H., KALINOWSKI, M., (2010). “Variação de Desempenho nas empresas que adotaram o Modelo MPS: resultados iniciais iMPS 2010”. VI WAMPS, Campinas, SP.
- YIN, R. (2001). "Estudo de caso: Planejamento e métodos". Porto Alegre: Bookman.
- ZAHARAN, S.,”Software Process Improvement – Pratical Guidelines for Business Sucess”, Addison-Wesley, 1998.



# Habilidades de Engenheiros de Software: uma análise qualitativa a partir de uma Revisão Sistemática

Luiz Leandro Fortaleza<sup>1</sup>, Rafael Prikladnicki<sup>2</sup>, Tayana Conte<sup>1</sup>

<sup>1</sup>USES – Grupo de Pesquisa em Usabilidade e Engenharia de Software  
Universidade Federal do Amazonas (UFAM)  
CEP 69077-000 – Manaus – AM – Brasil

<sup>2</sup>Pontifícia Universidade Católica do Rio Grande do Sul – PUCRS – FACIN  
CEP 90619-900 – Porto Alegre – RS Brasil

<sup>1</sup>{luizfortaleza,tayana}@dcc.ufam.edu.br, <sup>2</sup>rafaelp@pucrs.br

**Abstract.** *This paper presents a systematic literature review about the skills of software engineers, aiming to examine which of these skills are useful for professional education of a software engineer. We also conducted a classification of the papers found regarding the experimental evaluation used by them. The grouping of papers about this subject contributes to a better understanding of how this sociotechnical factor has been explored by research in Software Engineering, and also it provides a better understanding of how the professional's skills reflects in software development process.*

**Resumo.** *Este artigo apresenta uma revisão sistemática da literatura sobre habilidades de engenheiros de software, objetivando analisar quais dessas habilidades são úteis para a formação de um bom profissional. Realizou-se também uma classificação dos artigos encontrados em relação à avaliação experimental utilizada pelos mesmos. A reunião dos trabalhos sobre este tema contribui para a maior compreensão de como este fator sócio-técnico tem sido explorado na pesquisa em Engenharia de Software e também fornece um melhor entendimento de quais habilidades do profissional podem contribuir efetivamente para o processo de desenvolvimento de software.*

**Palavras-chave:** revisão sistemática, habilidades de engenheiros de software, fatores humanos da Engenharia de Software

## 1. Introdução

A importância do fator humano no desenvolvimento de software tem sido amplamente discutida, não só em relação ao conhecimento técnico e capacitação, como no que diz respeito aos aspectos sociais, tais como: a motivação [Beecham et al. 2008], a comunicação [Ruff & Carter 2009] e a flexibilidade [Li et al. 2010]. Isto mostra a relevância que o estudo de fatores humanos tem para a pesquisa em Engenharia de Software.

Uma questão de pesquisa relacionada aos fatores humanos da Engenharia de Software é a habilidade das pessoas envolvidas no processo de desenvolvimento. Este trabalho adota a definição de habilidade utilizada por Ow & Yaacob [1997], segundo a qual habilidade é o nível de confiança, percepção, conformidade, bem como conhecimento para a realização de uma atividade.

Existem estudos que buscam associar determinadas habilidades a resultados positivos em projetos de desenvolvimento. Li et al. [2010], por exemplo, afirmam que flexibilidade tem relação direta com qualidade do produto desenvolvido. Com relação à

habilidade de trabalhar em equipe, Akgün et al. [2007] concluíram que tal habilidade relaciona-se positivamente com *speed to market*<sup>4</sup>, menor custo de desenvolvimento e sucesso do produto no mercado. Já Rivera-Ibarra et al. [2010] propõem uma lista de habilidades associadas a diferentes papéis do ciclo de desenvolvimento de software.

É importante identificar quais habilidades dos profissionais têm se mostrado críticas para o desenvolvimento de software, pois isto pode contribuir para a realização de treinamentos para o desenvolvimento de habilidades específicas, tanto em âmbito acadêmico quanto industrial.

Profissionais com as habilidades certas para a execução de suas tarefas, as executam de forma mais eficiente, o que reflete na qualidade do processo de desenvolvimento de software e no produto final. Assim, o conhecimento sobre habilidades de engenheiros de software possui relação com o desenvolvimento de software com qualidade. Este conhecimento torna possível a identificação de quais habilidades precisam ser desenvolvidas ou aprimoradas pelos membros de uma organização em prol do alcance de maior qualidade no processo de software.

Percebeu-se que o conhecimento sobre habilidades de engenheiros tem sido explorado na literatura [Largent & Lüer 2010; Li et al. 2010; Ruff & Carter 2009; Akgün et al. 2007], todavia este conhecimento encontra-se disperso em diversos artigos. A necessidade de reunir este conhecimento disperso motivou a realização de uma revisão sistemática da literatura [Kitchenham 2004], que reunindo trabalhos sobre o assunto contribui para uma maior compreensão deste aspecto sócio-técnico da Engenharia de Software. A adoção do método sistemático em uma revisão da literatura, a torna mais abrangente, pois seu caráter documental, com protocolo definido, critérios de inclusão e exclusão explícitos, permitem ao leitor avaliá-la com relação a sua completude [Budgen & Brereton 2006].

Com este estudo espera-se identificar um conjunto de habilidades relatadas como importantes para engenheiros de software. No escopo desta pesquisa, são considerados engenheiros de software os profissionais envolvidos no ciclo de vida do software [Turley & Bieman 1995]. O objetivo desta pesquisa é contribuir para a identificação de habilidades que possam formar profissionais mais bem capacitados, além de servir de base para condução de estudos futuros que busquem respostas sobre como mensurar e avaliar o impacto da aquisição de habilidades específicas relacionadas ao ciclo de vida de um software.

Este artigo está estruturado da seguinte maneira: a Seção 2 apresenta o planejamento e execução da revisão sistemática. A Seção 3 discute uma classificação da avaliação experimental realizada pelos artigos encontrados. A Seção 4 apresenta uma análise qualitativa das habilidades e dos seus relacionamentos. Por fim, a Seção 5 discute as conclusões deste trabalho, bem como trabalhos futuros.

## 2. Planejamento e execução da revisão sistemática

O objetivo desta revisão sistemática, seguindo o paradigma GQM [Basili & Rombach 1988], pode ser visto na Tabela 1.

**Tabela 1: Objetivo estruturado de acordo com o paradigma GQM**

<b>Analisar</b>	trabalhos científicos encontrados por meio de uma abordagem sistemática
<b>Com o propósito de</b>	caracterizar habilidades e competências necessárias ao profissional de desenvolvimento de software

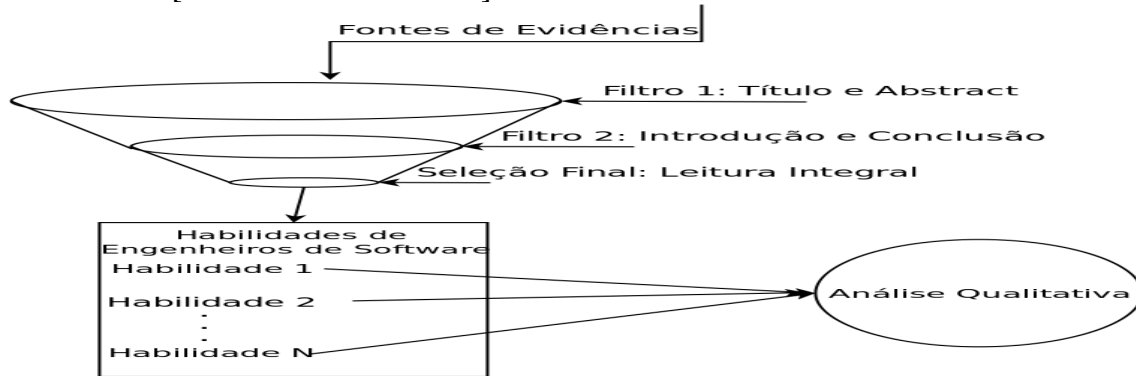
<sup>4</sup> Velocidade em atender o mercado

<b>Com relação</b>	a importância ou necessidade de desenvolvimento de tais habilidades ou competências
<b>Do ponto de vista</b>	dos pesquisadores
<b>No contexto</b>	acadêmico e industrial

Nesta revisão sistemática buscou-se caracterizar habilidades necessárias a engenheiros de software. A questão que motiva essa revisão é: “Que habilidades são relatadas como importantes para o desenvolvimento de software com qualidade?”.

Para a busca dos artigos foram selecionadas quatro das principais bibliotecas digitais da área de informática: IEEE Xplore, Compendex, Scopus e ACM Digital Library. Utilizou-se um método de pesquisa baseado em três filtros, conforme apresentado na Figura 1: o primeiro correspondendo à leitura do *abstract*; o segundo à leitura da introdução e da conclusão; e, por último, o terceiro correspondeu à leitura integral dos trabalhos remanescentes.

Optou-se por utilizar o segundo filtro porque ao se efetuar o teste de protocolo em uma única biblioteca (IEEE Xplore), notou-se que somente a leitura do *abstract* não seria suficiente para a correta classificação das evidências encontradas, além disso, a utilização de um segundo filtro apresentou resultados satisfatórios em outras revisões sistemáticas [Prikladnicki et al. 2010].



**Figura 1: Método de Pesquisa**

Na Tabela 2 são apresentados os termos utilizados na *string* de busca. Esta *string* foi formada pela combinação dos três grupos de termos (sinônimos) considerados.

**Tabela 2: Termos de busca utilizados**

<b>Grupo 1: desenvolvimento de software</b>	<i>Software Engineering, Software Development, Software Process, Software Project e Software Life Cycle</i>
<b>Grupo 2: desenvolvedor</b>	<i>Software Engineer, Software Developer, Software Development Team, Software Engineering Team e Software Professional</i>
<b>Grupo 3: habilidades</b>	<i>Skills, Abilities, Competencies, Qualification, Proficiency, Capacity, Aptness e Adeptness</i>

Ao executar o processo completo de revisão, foram aprovados 63 trabalhos. A Tabela 3 apresenta o processo que levou a esse valor final, apresentado os totais por biblioteca e as exclusões ao longo da aplicação dos filtros. A última coluna apresenta o total de artigos por biblioteca após a aplicação dos filtros.

Tabela 3: Aplicação dos filtros durante a execução da revisão

	Qt. Inicial	Exc. Filtro 1	Exc. Filtro 2	Exc. Seleção Final	Qt. Final de Aprovados
IEEE Xplore	52	26	7	8	11
Compendex	53	30	8	6	9
Scopus	195	134	31	15	15
ACM Digital Library	391	243	88	32	28
<b>Total</b>	<b>691</b>	<b>433</b>	<b>134</b>	<b>61</b>	<b>63</b>

Para cada documento aprovado em todos os filtros da revisão sistemática foi elaborado um formulário de extração de dados, contendo de forma resumida os resultados do estudo e as habilidades citadas.

Devido à limitação de espaço, outros detalhes sobre o planejamento e a execução da revisão sistemática, incluindo o protocolo utilizado e a lista completa de artigos aprovados, podem ser consultados no relatório técnico utilizado nesta revisão [Fortaleza et al. 2011a].

### 3. Classificação dos Resultados em relação à Avaliação Experimental

Na fase de extração de dados foram adotados critérios para classificar os estudos selecionados de acordo com a avaliação experimental realizada pelos mesmos. Foram definidas quatro categorias, formando uma escala de Likert [Likert 1932]. Essas categorias são descritas a seguir:

- **Baixa:** inclui *position paper*, relato de experiência sem fundamentação explícita e descrição de grades curriculares sem aplicação de estudo;
- **Média Baixa:** inclui relato de experiência bem detalhado e/ou com boa fundamentação, *position paper* bem fundamentado em outros trabalhos da literatura, e, estudos experimentais cujo foco seja ciência de modo geral, mas que citem habilidades e competências para engenheiros de software;
- **Média Alta:** inclui estudos de caso não detalhados e *surveys* sem validação estatística explícita;
- **Alta:** inclui quasi-experimentos, estudos de caso bem detalhados, estudos etnográficos, *surveys* analisados com técnicas estatísticas e estudos que utilizem variados métodos de coleta e/ou análise de dados

Os trabalhos considerados nas duas últimas categorias foram classificados como tendo maior qualidade experimental, por apresentarem a avaliação experimental que fundamenta suas conclusões em relação às habilidades necessárias aos engenheiros de software.

Para a análise qualitativa, que será discutida na Seção 4, foram selecionados apenas os trabalhos com classificação média alta e alta, os quais são descritos na Tabela 4 (em razão da limitação de espaço, as referências completas destes trabalhos podem ser consultadas no relatório técnico [Fortaleza et al. 2011a]).

Tabela 4: Trabalhos das categorias média alta e alta

	Referência	Descrição
Média Alta	[Devlin & Phillips 2010]	Estudo de Caso realizado com um grupo de alunos atuando em um projeto de desenvolvimento distribuído.
	[Seffah & Grogono 2002]	Relata a criação, a partir de entrevistas e <i>surveys</i> de um programa de treinamento para reintegração de engenheiros de software desempregados.
	[Callele & Makaroff 2007]	Relata o ensino de Engenharia de Requisitos com suas habilidades requeridas.
	[Catania 2006]	Descreve uma abordagem para o ensino do ciclo de vida de software para alunos de Ciência da Computação e Tecnologia da Informação. Na abordagem proposta os alunos, ao final do curso, avaliavam que habilidades haviam adquirido ou aprimorado.
	[Ruff & Carter 2009]	Investigação sobre o papel da comunicação, realizada através de um <i>survey</i> baseado em entrevistas e <i>focus group</i>
	[Schneider et al. 2005]	<i>Survey</i> realizado com alunos, com o objetivo de descobrir que habilidades advindas de sua formação foram importantes para sua colocação no mercado de trabalho.
	[Capretz & Ahmed 2010]	Estudo entre a relação de papéis de desenvolvimento de software, com suas habilidades relacionadas, e perfis psicológicos
Alta	[Rivera-Ibarra et al. 2010]	<i>Framework</i> criado a partir de estudos experimentais para avaliação de habilidades
	[Li et al. 2010]	Estudo sobre a flexibilidade e seu impacto nos resultados de projetos de desenvolvimento de software
	[Al-Khatib et al. 1995]	<i>Survey</i> aplicado a desenvolvedores de software com o propósito de descobrir que habilidades são consideradas críticas
	[Begel & Simon 2008]	Estudo observacional com utilização de etnografia. Observou-se oito desenvolvedores de software recém-formados.
	[Hall et al. 2007]	Investiga o impacto que fatores humanos têm para o resultado de projetos.
	[Largent & Lüer 2010]	Um estudo da formação de equipes em cursos universitários
	[Pieterse et al. 2006]	Investiga o impacto que a diversidade de personalidades, e consequentemente habilidades, têm sobre uma equipe
	[Steen 2007]	Estudo de caso, realizado em ambiente industrial, que trata da importância do conhecimento prático para a qualidade do produto
	[Turley & Bieman 1995]	Estudo de caso realizado em ambiente industrial, baseado em 20 entrevistas e um <i>survey</i> aplicado a 129 desenvolvedores. O objetivo era verificar o que diferencia um engenheiro de software “excepcional” de um “não excepcional”.
	[Akgün et al. 2007]	Estudo baseado em um <i>survey</i> , respondido por 170 representantes de equipes de desenvolvimento, sobre a habilidade de trabalhar em equipe e seu impacto para o resultado do projeto
	[Beranek et al. 2005]	Trata de papéis de desenvolvimento e suas habilidades associadas. Resultados de um <i>survey</i> aplicado a alunos
[Cherry & Robillard 2008]	Explora o conceito de comunicação informal, através de um estudo etnográfico no qual foram observados 4	

Referência	Descrição
	desenvolvedores de software
[Feldt et al. 2008]	Resultados iniciais de um estudo experimental sobre perfis psicológicos e habilidades
[Martínez et al. 2010]	Descreve uma metodologia para distribuição de papéis em uma equipe baseada em medidas psicométricas, avaliada por meio de um estudo de caso em ambiente acadêmico
[Misra et al. 2009]	Survey realizado com o objetivo de identificar fatores de sucesso trazidos pela adoção de métodos ágeis no desenvolvimento de software.
[Pikkarainen et al. 2008]	Estudo de caso, realizado em ambiente industrial, que investiga o impacto de práticas ágeis sobre a comunicação da equipe de desenvolvimento. Os autores definem dois tipos de comunicação: a formal e a informal
[Rombach et al. 2008]	Estudo de caso que trata da disciplina para o desenvolvimento de software.
[Guinan et al. 1998]	Survey que avalia dinâmicas de equipe para a fase de desenvolvimento de requisitos. Os pesquisadores fazem uma comparação entre fatores técnicos e não-técnicos.

#### 4. Análise das habilidades e suas relações

Como os dados obtidos na extração são qualitativos, ou seja, descrevem conceitos e não números, optou-se por utilizar métodos de análise qualitativos. Segundo Seaman [1999], o uso de métodos qualitativos permite um resultado mais rico e informativo. Tem-se observado uma crescente utilização destes métodos para a compreensão de fatores associados a Engenharia de Software [Goede & de Villiers 2003; Conte et. al 2009; Hoda et al. 2010; Anderlin Neto et al. 2010].

Após a extração ter sido realizada em todos os documentos procedeu-se a análise qualitativa utilizando um procedimento comum a esse tipo de análise, a codificação [Strauss & Corbin 1998]. Segundo Strauss & Corbin [1998], a codificação é o processo de analisar os dados, neste processo são identificados os códigos (conceitos). E então, trechos do documento analisado são relacionados às categorias, que são agrupamentos de conceitos, definidas pelos pesquisadores. Na Figura 2 é apresentado um exemplo de execução da codificação aplicado sobre o formulário referente ao estudo de Begel & Simon [2008]

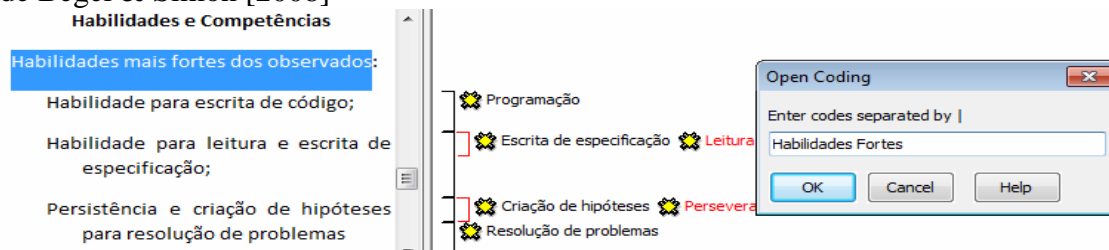
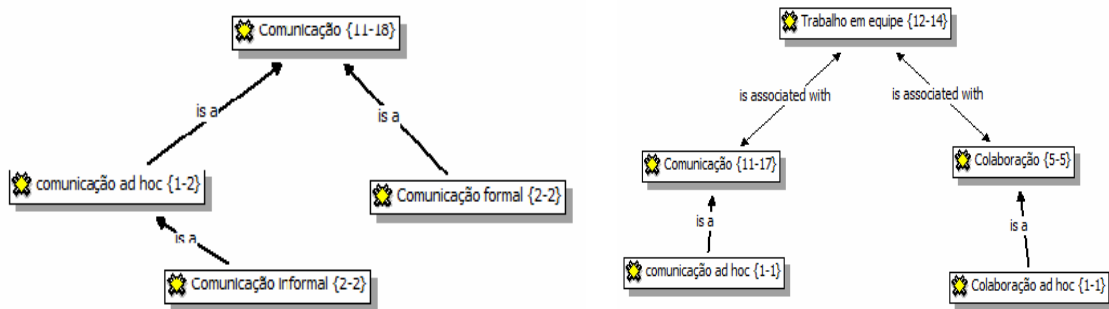


Figura 2: Criação de Códigos relacionados a trechos nos Formulários

Após a criação dos códigos relacionados às citações nos formulários, procedeu-se à análise de relações entre esses códigos. As relações entre os códigos foram descritas em esquemas conceituais que viabilizam a execução de uma análise visual de relações entre as habilidades.

Na Figura 3 é possível visualizar a representação de dois trabalhos que exploram a habilidade comunicação. Em 3(a), tem-se uma representação de como a comunicação é tratada no trabalho de Pikkarainen et al. [2008]: comunicação formal que corresponde a documentos de especificação e atas de reunião, e, comunicação informal que é a

comunicação que se estabelece entre os desenvolvedores na rotina de trabalho. Nesse trabalho, os autores concluíram que a utilização de métodos ágeis é positiva para a comunicação da equipe. Em 3(b) temos uma representação do trabalho de Cherry & Robillard [2008] que dizem que comunicação e colaboração informal (*ad hoc*) fazem parte do trabalho em equipe. Esse último trabalho foi desenvolvido por meio de um estudo etnográfico no qual foram observados quatro desenvolvedores de software.

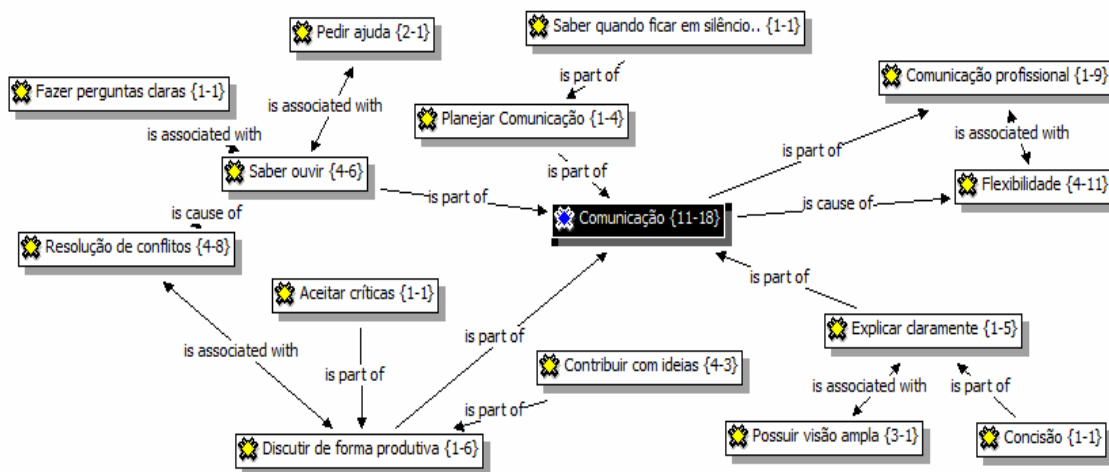


(a) Aspectos da Comunicação a partir de[Pikkarainen et al. 2008]

(b) Comunicação associada à habilidade de trabalhar em equipe [Cherry & Robillard 2008]

**Figura 3: Redes de habilidades relacionadas à comunicação**

Já a Figura 4, apresenta comunicação como uma combinação de diversas outras habilidades, tais como: saber ouvir, explicar claramente, saber quando ficar em silêncio, dentre outras. Esta última figura é baseada no trabalho de Ruff & Carter [2009].

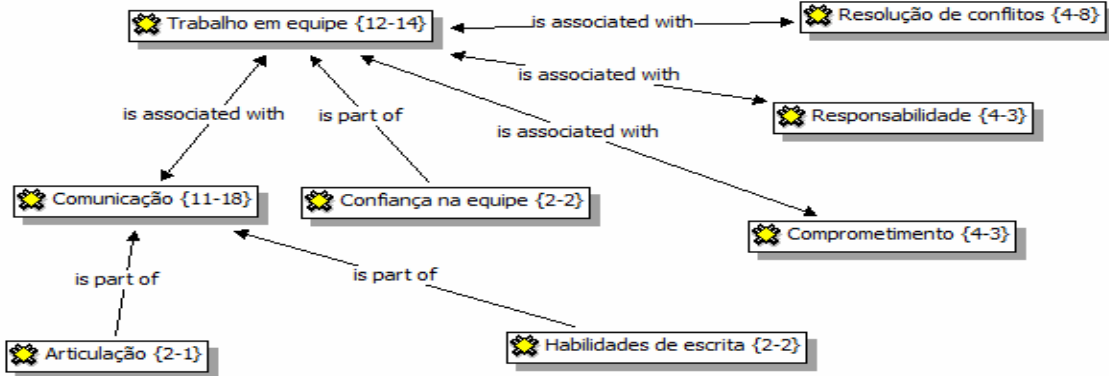


**Figura 4: Comunicação como uma combinação de outras habilidades**

De acordo com Ruff & Carter [2009], a comunicação é uma habilidade que possui associação com flexibilidade. Esta última é uma habilidade que foi amplamente discutida por Li et al. [2010], que afirmam que flexibilidade é causa de qualidade do produto e, é composta por amplitude de resposta e eficiência de resposta. Amplitude de resposta é associada a capacidades reativas (habilidades de se lidar com situações inesperadas). Já eficiência de resposta é associada a capacidades de antecipação (habilidades de gerenciar proativamente potenciais mudanças de requisitos nas fases iniciais do processo de desenvolvimento).

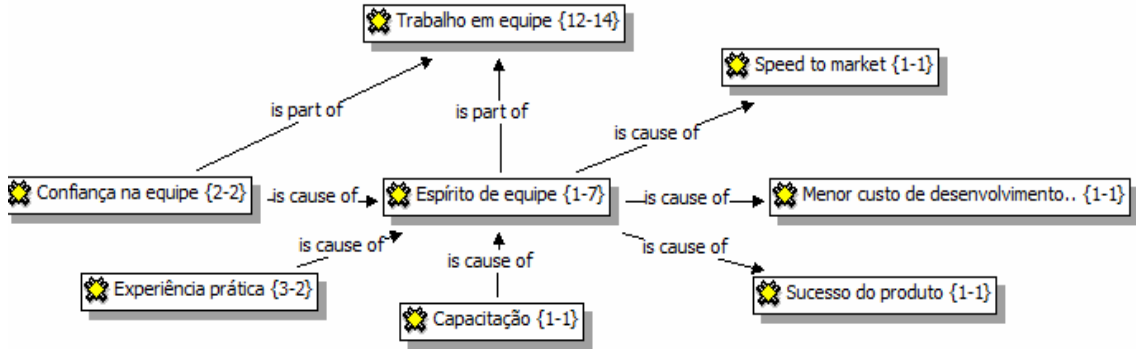
Outra habilidade relatada como importante para engenheiros de software é o trabalho em equipe, também citada na Figura 3(b). A Figura 5 representa aspectos desta habilidade a partir da pesquisa de Largent & Lür [2010], que estudaram a formação de

equipes em cursos universitários. Os autores relacionaram a comunicação ao trabalho em equipe, bem como à resolução de conflitos, responsabilidade e comprometimento.



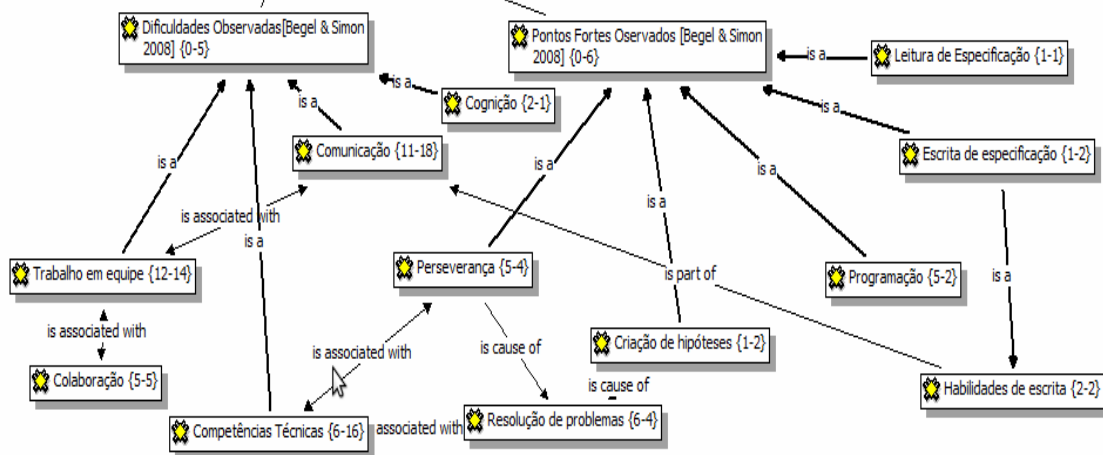
**Figura 5: Aspectos relacionados à habilidade de trabalhar em equipe a partir de [Largent & Lürer 2010]**

A habilidade de trabalhar em equipe também é foco da pesquisa desenvolvida por Akgün et al. [2007], Figura 6, que associaram o trabalho em equipe a velocidade de entrada do produto no mercado, menor custo de desenvolvimento e sucesso do produto.



**Figura 6: Habilidade de trabalhar em equipe a partir de [Akgün et al. 2007]**

As habilidades de engenheiros de software recém-formados foram tema do estudo etnográfico desenvolvido por Begel & Simon [2008]. Na Figura 7 é possível observar que os recém-formados observados neste estudo possuíam dificuldades de comunicação, trabalho em equipe e cognição, o que indica estas habilidades como áreas a serem trabalhadas no ambiente acadêmico.



**Figura 7: Habilidades observadas em [Begel & Simon 2008]**



Analisando o número de vezes que as habilidades foram citadas nos trabalhos de classificação média alta e alta, bem como o número de relações que possuem com outras habilidades, chegou-se a uma lista de habilidades, que seguindo este critério foram consideradas como de maior importância para engenheiros de software. Esta lista é composta pelas habilidades que são apresentadas na Tabela 5, e que em razão da limitação de espaço são conceituadas em um relatório técnico [Fortaleza et al. 2011b].

**Tabela 5: Habilidades importantes para engenheiros de software**

Flexibilidade	Pensamento Crítico	Disciplina	Persuasão	Auto-controle
Saber trabalhar em equipe	Organização	Auto-aprendizado	Perseverança	Adaptação
Comunicação	Sociabilidade	Contribuir com ideias	Possuir visão ampla	Aceitar críticas
Resolução de conflitos	Pró-atividade	Inovação	Resistência ao <i>stress</i>	Discutir de forma produtiva
Responsabilidade	Colaboração	Liderança	Saber ouvir	Aprender com a experiência
Cognição	Resolução de problemas	Concisão	Expressar-se claramente	Criatividade

Como foi mostrado pelas figuras apresentadas neste artigo, as habilidades listadas acima possuem relações entre si. Por exemplo, saber ouvir é uma habilidade que pode ser interpretada como parte da habilidade de comunicação que também possui relação com expressar-se claramente. Sociabilidade possui relação com trabalho em equipe. Estas relações nos permitem concluir que o desenvolvimento de certas habilidades leva ao desenvolvimento de outras. E, de acordo com os trabalhos elencados por esta revisão sistemática, estas habilidades têm impacto positivo sobre o processo de desenvolvimento de software. Deste modo, o desenvolvimento ou aperfeiçoamento de tais habilidades torna o engenheiro de software melhor capacitado para a execução de suas atividades.

## 5. Conclusão

No processo de software um dos fatores de maior impacto para a produção de software de qualidade é o conjunto de habilidades dos engenheiros de software envolvidos no desenvolvimento [Beecham et al. 2008]. Várias pesquisas têm sido conduzidas, com o propósito de identificar quais habilidades são as mais relevantes para a formação de um bom profissional [Turley & Bieman 1995; Rivera-Ibarra et al. 2010].

Este artigo apresentou uma revisão sistemática realizada com o propósito de identificar os resultados dos vários trabalhos científicos sobre habilidades úteis para engenheiros de software. Para tal identificação observou-se a quantidade de trabalhos em que uma determinada habilidade figura, bem como sua relação com outras habilidades.

Uma ameaça a validade deste estudo diz respeito ao número de bibliotecas digitais utilizadas, todavia as bibliotecas utilizadas são consideradas meta-bibliotecas, o que aumenta a abrangência dos resultados obtidos pelas consultas.

O conhecimento de quais habilidades são importantes para a formação de engenheiros de software é benéfico ao planejamento de treinamentos, alocação de tarefas em função de habilidades, e traz benefícios ao resultado do processo de desenvolvimento.

O conjunto de habilidades apresentado pode ser utilizado em pesquisas que visem à melhoria do processo de software a partir da capacitação dos desenvolvedores envolvidos. Pode-se utilizar os resultados obtidos para a condução de estudos que busquem a compreensão de quais fatores sócio-técnicos levam ao desenvolvimento ou aperfeiçoamento de habilidades específicas.

Ressalta-se que algumas das habilidades apresentadas possuem relação com outras, de modo que habilidades de comunicação e flexibilidade, por exemplo, têm impacto sobre a habilidade de trabalhar em equipe. Deste modo, ao se planejar o desenvolvimento de determinada habilidade é preciso notar a necessidade de se estimular o desenvolvimento das habilidades relacionadas, para assim formar um profissional mais completo.

Como trabalho futuro, pretende-se investigar quais habilidades de engenheiros de software são importantes em contextos específicos, como Desenvolvimento Distribuído de Software (DDS) e para fases específicas do ciclo de vida do software, como a fase de elicitação e análise de requisitos. Pretende-se ampliar a revisão para os trabalhos publicados em conferências nacionais, de forma a verificar se os resultados obtidos serão similares aos obtidos através das bibliotecas digitais utilizadas no escopo desta revisão.

## 6. Agradecimentos

Os autores agradecem a CAPES pelo auxílio financeiro através da concessão de uma bolsa de mestrado e ao CNPq, que por meio do Projeto FTS Brasil (Edital Universal: processo 483125/2010-5), tornou possível a realização deste trabalho.

## 7. Referências

- Akgün, A.E., Keskin, H., Byrne, J. & Imamoglu, S.Z., 2007. Antecedents and consequences of team potency in software development projects. *Inf. Manage.*, 44(7), pp.646-656.
- Anderlin Neto, A., Araújo, C., Oliveira, H.A.B.F. & Conte, T., 2010. Utilizando Grounded Theory para Compreender a Aceitação de uma Técnica de Elicitação de Requisitos. In *IX Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software: VI Workshop Um Olhar Sociotécnico Sobre a Engenharia de Software*. Belém, PA, Brazil.
- Basili, V.R. & Rombach, H.D., 1988. The TAME project: towards improvement-oriented software environments. *Software Engineering, IEEE Transactions on*, 14(6), pp.758-773.
- Beecham, S., Baddoo, N., Hall, T., Robinson, H. & Sharp, H., 2008. Motivation in Software Engineering: A systematic literature review. *Inf. Softw. Technol.*, 50(9-10), pp.860-878.
- Begel, A. & Simon, B., 2008. Struggles of new college graduates in their first software development job. In *SIGCSE'08 - Proceedings of the 39th ACM Technical Symposium on Computer Science Education*. pp. 226-230.

- Budgen, D. & Brereton, P., 2006. Performing systematic literature reviews in software engineering. In *Proceedings of the 28th international conference on Software engineering*. New York, NY, USA: ACM, pp. 1051-1052.
- Cherry, S. & Robillard, P.N., 2008. The social side of software engineering-A real ad hoc collaboration network. *Int. J. Hum.-Comput. Stud.*, 66(7), pp.495-505.
- Conte, T., Cabral, R. & Travassos, G.H., 2009. Aplicando Grounded Theory na Análise Qualitativa de um Estudo de Observação em Engenharia de Software – Um Relato de Experiência. In *VIII Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software: V Workshop Um Olhar Sociotécnico Sobre a Engenharia de Software*. Ouro Preto, MG, Brazil. pp. 26-37.
- Fortaleza, L.L., Prikladnicki, R. & Conte, T., 2011a. *Habilidades de Engenheiros de Software: planejamento e execução de uma revisão sistemática*, Relatório Técnico RT-USES-2011-0001. Available at: [www.dcc.ufam.edu.br/uses](http://www.dcc.ufam.edu.br/uses).
- Fortaleza, L.L., Prikladnicki, R. & Conte, T., 2011b. *Conceituando as habilidades de Engenheiros de Software elicitadas por uma revisão sistemática*, Relatório Técnico RT-USES-2011-0003. Available at: [www.dcc.ufam.edu.br/uses](http://www.dcc.ufam.edu.br/uses).
- Goede, R. & de Villiers, C., 2003. The applicability of grounded theory as research methodology in studies on the use of methodologies in IS practices. In *Proceedings of the 2003 annual research conference of the South African institute of computer scientists and information technologists on Enablement through technology*.
- Hoda, R., Noble, J. & Marshall, S., 2010. Using grounded theory to study the human aspects of software engineering. In *Human Aspects of Software Engineering*. New York, NY, USA
- Kitchenham, B., 2004. Procedures for performing systematic reviews. *Technical Report TR/SE-0401*.
- Largent, D.L. & Lüer, C., 2010. "You mean we have to work together!?!": A study of the formation and interaction of programming teams in a college course setting. In *ICER'10 - Proceedings of the International Computing Education Research Workshop*. pp. 41-49.
- Li, Y., Chang, K.-C., Chen, H.-G. & Jiang, J.J., 2010. Software development team flexibility antecedents. *Journal of Systems and Software*, 83(10), pp.1726 - 1734.
- Likert, R., 1932. A Technique for the Measurement of Attitudes. *Archives of Psychology*, 23(140).
- Ow, S.H. & Yaacob, M.H., 1997. A study of employee competency in software process management. In *Software Engineering Standards Symposium and Forum, 1997. "Emerging International Standards"*. ISESS 97., Third IEEE International..
- Pikkarainen, M., Haikara, J., Salo, O., Abrahamson, P. & Still, J. 2008. The impact of agile practices on communication in software development. *Empirical Softw. Engg.*, 13(3), pp.303-337.
- Prikladnicki, R., Audy, J.L.N. & Shull, F., 2010. Patterns in Effective Distributed Software Development. *IEEE Software*, 27(2), pp.12-15.
- Rivera-Ibarra, J.G., Rodriguez-Jacobo, J., Fernández-Zepeda, J.A. & Serrano-Vargas, M.A., 2010. Competency Framework for Software Engineers. In *Software Engineering Education and Training (CSEE T), 2010 23rd IEEE Conference*.

- Ruff, S. & Carter, M., 2009. Communication learning outcomes from software engineering professionals: A basis for teaching communication in the engineering curriculum. In *Proceedings - Frontiers in Education Conference, FIE*.
- Seaman, C.B., 1999. Qualitative Methods in Empirical Studies of Software Engineering. *IEEE Transactions on Software Engineering*, 25(4), pp.557-572.
- Strauss, A. & Corbin, J., 1998. *Basics of Qualitative Research: Techniques and procedures for developing grounded theory*, Sage.
- Turley, R.T. & Bieman, J.M., 1995. Competencies of exceptional and non exceptional software engineers. *The Journal of Systems and Software*, 28(1), pp.19-38.

# O Fator Humano no Desenvolvimento Distribuído de Software

Rosefran Adriano Gonçalves Cibotto<sup>1</sup>, Tania Fatima Calvi Tait<sup>2</sup>, Andreia Malucelli<sup>3</sup>, Sheila Reinehr<sup>3</sup>

<sup>1</sup>Departamento de Matemática – (Fundação Araucária) Universidade Estadual do Paraná  
Campus Campo Mourão (UEPR/FECILCAM)  
Av. Com. Norberto Marcondes, 733 - CEP 87.303-100 - Campo Mourão - PR - Brasil

<sup>2</sup>Departamento de Informática – Universidade Estadual de Maringá (UEM)  
Av. Colombo, 5790 - Zona 07 - Bloco 20 - CEP 87.020-450 - Maringá - PR – Brasil  
Programa de Pós-Graduação em Ciência da Computação

<sup>3</sup>Pontifícia Universidade Católica do Paraná - PUCPR  
Programa de Pós-Graduação em Informática- PPGIa  
R. Imaculada Conceição, 1155 - Prado Velho - CEP 80215-901 - Curitiba - PR - Brasil  
rosefran@gmail.com, tait@din.uem.br, {sheila, malu}@ppgia.pucpr.br

**Abstract.** *The Distributed Software Development (DSD) has become a common practice due to several reasons, especially those related to reduced costs and increased productivity. However, there are several risks in adopting such practice including those related to human factors. This paper presents a set of coordinated actions to mitigate the risks in DSD processes that come from human factors.*

**Resumo.** *O Desenvolvimento Distribuído de Software (DDS) tem se tornado uma prática comum por motivos diversos, entre eles, principalmente, a redução de custos e o aumento da produtividade. No entanto, diversos são os riscos do uso desta prática, incluindo especialmente os relacionados com os fatores humanos. Este artigo apresenta um conjunto de ações coordenadas para reduzir os riscos associados aos fatores humanos em processos de DDS.*

**Palavras-chave:** *desenvolvimento distribuído de software, planejamento, fator humano.*

## 1. Introdução

O desenvolvimento distribuído de software (DDS) caracteriza-se pela distribuição de equipes em locais distintos em um ou diversos países. Esta modalidade de trabalho tem sido adotada por várias organizações em busca de vantagens competitivas, ganho de produtividade, redução de custos, utilização de recursos geograficamente dispersos e melhorias na qualidade dos softwares [Prikladnicki et al. 2003; Prikladnicki e Audy 2004; Pilatti et al. 2007; Huzita et al. 2007]. Todavia, existem dificuldades nesta prática, das quais se destacam: fatores culturais organizacionais e regionais, conflitos de comunicação e comportamentais entre os *stakeholders*, entre outros [Enami et al. 2006]. A organização, além de toda a estrutura formal e material, também é uma instituição social e humana, na qual as soluções e decisões não são somente técnicas e racionais. Inevitavelmente a organização possui conteúdos psicológicos, sociais e políticos, e nela configuram-se relações humanas, de caráter constante, determinadas também pela estruturação de procedimentos e tarefas informais. A estrutura emocional, as

necessidades, os desejos e a tensão, peculiares a cada pessoa diante de determinada situação de trabalho, também podem refletir em comportamentos muito variados. Herbsleb (2005) corrobora com este entendimento, afirmando que é necessário compreender o comportamento dos engenheiros de software, das equipes de desenvolvimento, e da organização como um todo, bem como, suas práticas sociais e culturais. Portanto, para atingir qualidade e eficácia nas atividades cotidianas, além de fatores técnicos, os fatores humanos também devem receber especial atenção.

Devido ao peso dado ao fator sociocultural nesta modalidade de desenvolvimento de software, conforme destacado pelos autores em [Nakatsu e Iacovou 2009], este artigo expõe um modelo de ações a serem executadas que abordam essencialmente o fator humano e sua importância neste processo, envolvendo questões de caráter psicológico, motivacional, de comunicação formal e informal, responsabilidades, culturas regionais e organizacionais, confiança e entrosamento entre as equipes, dentre outras. Efetuar um planejamento com relação a tais itens permite maior controle organizacional, prevenindo possíveis conflitos de ordem comportamental, hierárquica ou cultural. A partir do mapeamento de tais problemas, ações podem ser tomadas para evitá-los ou minimizar o impacto que eles exercem nos projetos. Como consequência, permite melhorar a qualidade do processo de fabricação dos softwares e, portanto, no produto final disponibilizado ao cliente, propiciando a ele maior satisfação.

O restante deste artigo está assim organizado: a seção 2 apresenta a revisão da literatura, a seção 3 descreve a metodologia, a seção 4 relata a proposta, a seção 5 expõe a avaliação da proposta e, a seção 6 apresenta as conclusões e trabalhos futuros.

## 2. Revisão da Literatura

As diferenças culturais possuem grande relevância no comportamento humano, conforme pode ser observado nos diversos estudos realizados na área. Em um estudo comparando os riscos da terceirização doméstica de desenvolvimento de software em relação ao desenvolvimento na modalidade de *offshore*, Nakatsu e Iacovou (2009) apontam 20 fatores relacionados à primeira opção e 25 relacionados à segunda. Dentre os fatores de risco relacionados com o *offshore* destacam-se: barreiras de língua nas comunicações dos projetos, diferenças culturais, restrições relacionadas ao fuso horário, falta de comunicação face-a-face com a equipe, desconhecimento de leis contratuais internacionais, entre outros. Interessante observar que em ambos os casos, apontou-se uma deficiência em gerenciar as expectativas do usuário, fator intrinsecamente relacionado mais aos aspectos humanos do que aos técnicos, propriamente ditos.

Carmel (1999) aborda a formação de equipes distribuídas ao redor do globo e os principais fatores a serem considerados ao montar uma equipe para um projeto distribuído. O trabalho chama de forças centrífugas os fatores que podem levar uma equipe ao fracasso e, os fatores que podem levar ao sucesso de forças centrípetas. Este trabalho serviu de base inicial e norteou o levantamento das características, necessidades e problemas enfrentados pelas organizações que atuam em DDS.

Evaristo e Scudder (2000) efetuaram uma análise de casos reais envolvendo distribuição de projetos nos Estados Unidos, Japão e Europa. Os autores abordam diversos fatores a serem administrados em projetos distribuídos envolvendo software, hardware ou ambos. Eles propõem dimensões de projetos distribuídos que devem ser observadas. Algumas destas dimensões, tais como: hierarquia, distância percebida, sincronismo e cultura, serviram de base para a elaboração deste trabalho.

O modelo MuNDDoS (Maturidade no Desenvolvimento Distribuído de Software) foi elaborado para ser um facilitador nos projetos de DDS [Prikladnicki e Audy 2004]. Este

modelo sugere a existência das dimensões organizacional e de projetos. Ele contribuiu para a elaboração das bases das ações propostas.

Kiel (2003) efetuou um estudo em uma companhia de desenvolvimento de software situada na Alemanha, Canadá, Estados Unidos e Malásia, que destaca cinco temas principais: tempo, idioma, poder, cultura e confiança, que influenciam diretamente no cotidiano de equipes dispersas. Estes cinco fatores contribuíram significativamente para o desenvolvimento deste trabalho.

Enami (2006) desenvolveu um modelo de gerenciamento de projetos para um ambiente de DDS, para isto abordou diversos temas que estão diretamente relacionados a este trabalho, tais como: equipes virtuais, diferenças culturais, *follow-the-sun*, nível de dispersão geográfico e as responsabilidades dos três níveis gerenciais: **gerente geral**, responsável pela análise estratégica do DDS, definição de gerentes locais, supervisão dos gerentes de projeto, gerenciamento do relacionamento com parceiros de negócios, estabelecimento de políticas para resolução de conflitos entre os projetos da organização, dentre outros; **gerente de projetos**, responsável por efetuar o planejamento e gerenciamento de projetos sob sua responsabilidade; **gerente local**, responsável por gerenciar uma das unidades distribuídas, supervisiona projetos alocados em sua unidade, motiva as pessoas e efetua o gerenciamento geral de sua equipe.

Cibotto et al. (2009) destacaram onze características socioculturais existentes no DDS das quais sete possuem forte relevância com relação aos recursos humanos envolvidos nas equipes que efetuam o desenvolvimento de software descentralizado, são eles: agrupamento das equipes; distância física entre as equipes; culturas regionais; idiomas; culturas organizacionais; processo decisório; e, confiança.

Os diversos trabalhos citados forneceram as bases para a elaboração das ações focada no ser humano, pois tratam da formação de equipes virtuais e da dimensão organizacional, os quais compõem elementos fundamentais para o DDS.

### 3. Metodologia

A metodologia de desenvolvimento foi dividida em quatro etapas, descritas a seguir:

- (i) **Estudo dos conceitos de DDS e seus desafios com relação ao fator humano:** cujo objetivo foi analisar as características que circundam o DDS como um todo. Destacam-se: os desafios existentes, de ordem psicológica, comunicação, comportamental, dentre outros, para revelar a relação que envolve o ser humano e suas influências socioculturais a respeito do desenvolvimento de software em ambiente descentralizado.
- (ii) **Análise de trabalhos relacionados ao DDS e suas equipes:** visa efetuar revisão literária relacionada ao comportamento das equipes que trabalham com DDS para perceber os desafios e dificuldades enfrentadas pelas organizações que optaram por esta modalidade. Foram delimitados preferencialmente trabalhos realizados na última década.
- (iii) **Elaboração do conjunto de soluções referentes aos desafios do DDS:** procurou-se desenvolver ações que visam resolver ou atenuar o impacto de tais desafios e dificuldades, possibilitando assim que as organizações que trabalham com as equipes distantes possam focar em seu objetivo final que é produzir software de qualidade.
- (iv) **Avaliação das soluções propostas:** foi criado um cenário para o desenvolvimento de um sistema, que permitiu a aplicação das ações desenvolvidas na etapa anterior, efetuando a verificação da viabilidade destas soluções, que envolveu equipes no Brasil e em Angola.

Esta metodologia permitiu o desenvolvimento de ações que visam combater as dificuldades relacionadas ao fator humano para que as organizações possam focar no desenvolvimento de seus produtos.

#### 4. Ações Relacionadas ao Fator Humano

As organizações que atuam no DDS enfrentam diversos desafios que não se apresentam em desenvolvimento local e outros que, embora existam, são potencializados em virtude da distância entre seus colaboradores. Dentre eles, merecem destaque os aspectos culturais, sociais, fatores de gerenciamento local e geral de todas as equipes envolvidas no processo de DDS. Dezoito ações foram desenvolvidas para dirimir o impacto que as características existentes no DDS exercem com relação ao fator humano. Tais ações foram agrupadas em quatro categorias: recursos humanos; aspectos psicológicos; aspectos culturais; e, recursos humanos, aspectos psicológicos e culturais.

##### 4.1 Recursos Humanos

Quadro 1. Ações referentes aos Recursos Humanos.

Ação	Descrição	Finalidade	Responsável
Formar equipes de desenvolvimento	Formar equipes autossuficientes com diversidade de profissionais	Diminuir problemas de comunicação devido à menor frequência de dúvidas	Gerente geral Ger. local
Padronizar atitudes das equipes	Treinar as equipes para tomarem atitudes similares ao enfrentar o mesmo problema	Padronizar as decisões em todas as equipes	Ger. geral Ger. local
Realizar treinamento técnico	Criar um plano de treinamento para os profissionais	Propiciar a qualificação técnica dos colaboradores	Ger. geral Ger. local Ger. projetos
Definir escopo de novos projetos	Analisar a capacidade empresarial das equipes em iniciar um novo projeto	Efetuar a análise de custo-benefício em relação aos investimentos necessários	Ger. geral Ger. local Ger. projetos
Desenvolver projetos coordenadamente	Organizar o desenvolvimento ocorrer de modo coordenado de forma a ser follow-the-sun	Procurar obter maior produção ao longo dos projetos	Ger. geral Ger. local Ger. projetos
Efetuar reunião presencial	Propiciar reuniões presenciais periódicas entre as diversas equipes	Aumentar a afinidade entre os participantes dos diversos locais	Ger. geral Ger. local Ger. projetos
Prover sigilo de informações	Definir quem terá acesso às informações privadas do projeto	Manter o sigilo das informações quando necessário	Ger. geral Ger. local Ger. projetos

Esta categoria envolve ações para prevenção e resolução de problemas relacionados aos colaboradores envolvidos em todo processo de DDS. As ações aqui agrupadas repercutem nos níveis operacional e gerencial de todas as etapas do processo de desenvolvimento de software, bem como nas equipes envolvidas. Sete ações se enquadram neste grupo, conforme apresentado no Quadro 1.

**Formar equipes de desenvolvimento:** a formação da equipe deverá envolver o maior número possível de papéis e os mais relevantes *stakeholder* para a efetiva gestão das expectativas [Herbsleb 2007]. Quando uma equipe possui o pessoal necessário para efetuar todo o ciclo do processo de desenvolvimento, ela se torna menos dependente das demais. Quanto mais autossuficiente cada equipe for, envolvendo uma diversidade de profissionais, menor a necessidade de comunicação com as demais para dirimir as dúvidas referentes ao desenvolvimento, evitando diversos problemas de comunicação [Kroll e Kruchten 2003]. Uma exceção fica por conta de equipes específicas para uma atividade, tais como: inspeção, qualidade, homologação e teste, dentre outras. Esta ação propicia ganhar tempo ao longo dos projetos e procura evitar que uma equipe fique



desorientada, enquanto depende das demais para esclarecer questões que poderiam ser resolvidas internamente com pessoal específico da área.

**Padronizar atitudes das equipes:** devido às influências culturais distintas nas diversas equipes envolvidas no DDS, pode haver diversos estilos de trabalho, em que as equipes, ao se depararem com problemas similares, podem escolher maneiras diferentes de enfrentar a situação. A tomada de decisões, bem como a execução das atividades, pode ser diferente em cada local [Olson e Olson 2003]. Para trazer uma uniformidade em todos os grupos, os gerentes podem trabalhar com exemplos reais e, assim, educar os colaboradores a tomar determinada atitude em relação às circunstâncias similares às quais possam passar. Outra opção é elaborar documentos formais que direcionem as atitudes a serem tomadas em relação a problemas que possam ser encontrados fora do escopo planejado nos projetos, como por exemplo, questões de segurança em caso de catástrofes naturais ou quaisquer outras situações incomuns.

**Realizar treinamento técnico:** uma característica básica associada ao alto desempenho das organizações é sua capacidade de acompanhar a evolução do mercado em que estão inseridas. Isto somente pode ser feito por meio de investimentos constantes em treinamento e desenvolvimento dos funcionários [Rabechini Júnior et al. 2002]. Criar um plano de treinamento, desde a alta administração até o nível operacional, identificando os participantes, quais as suas necessidades e um cronograma, incorporado a um plano de carreira, são providências que contribuem para o aperfeiçoamento, desenvolvimento pessoal e motivação do quadro de colaboradores. Elementos como conhecimento de novas tecnologias, aprimoramento, melhoria na qualidade e desempenho são benefícios que as organizações devem considerar ao oferecer os treinamentos.

**Definir escopo de novos projetos:** quando uma for procurada por um cliente para desenvolver um sistema, o gerente local deve entrar em contato com o gerente geral para, juntos, avaliarem a estrutura interna com o intuito de saber se existe capacidade de iniciar um novo projeto. A partir destas informações o gerente geral e os gerentes de projetos devem analisar se existe capacidade entre as equipes para o desenvolvimento do projeto dentro dos prazos e expectativas do cliente ou se é necessário expandir a estrutura (pessoal ou infraestrutura).

**Desenvolver projetos coordenadamente:** organizar as equipes que estejam separadas por fuso horário, permitindo que trabalhem sequencialmente no mesmo projeto para que o desenvolvimento seja *follow-the-sun* (desenvolvimento por 24 horas contínuas) [Prikladnick et al. 2003; Prikladnicki e Audy 2004; Enami et al. 2006; Haywood 2000]. Outra opção é trabalhar em paralelo, em outro módulo, que propicia maior independência entre as tarefas exercidas por cada equipe, possibilitando maior gerenciamento com relação a atrasos no cronograma de atividades. Esta medida visa alcançar maior ganho de produtividade ao longo dos vários.

**Efetuar reunião presencial:** a reunião presencial continua sendo mais vantajosa em relação ao encontro virtual, por ser considerada a forma mais eficaz de comunicação para facilitar a negociação e resolução de conflitos, inclusive em questões psicológicas, em que o participante possa se sentir pouco à vontade ao se expressar, o que não ocorre quando está face-a-face [Damian et al. 2000]. A reunião periódica presencial entre os colaboradores das diversas equipes possibilita maior interação, ajuda a aproximar as diferentes culturas e permite uma afinidade que, normalmente, não existe quando os interlocutores estão a uma grande distância [Enami 2006; Pilatti e Audy 2006].

**Prover sigilo de informações:** Determinadas informações sobre os projetos desenvolvidos necessitam ser mantidas em sigilo. Em casos específicos, algumas equipes podem ter acesso a informações que outras não devem ter conhecimento.

Existem situações em que numa mesma equipe, apenas alguns colaboradores terão acesso à informação privada para manter sigilo no projeto [Enami 2006]. Nestes casos, deve ser realizado um levantamento de quais são estas informações e quem serão os profissionais que terão acesso a elas e a suas atualizações.

## 4.2 Aspectos Psicológicos

Nesta categoria, foram incluídas ações de planejamento que buscam aumentar a relação afetiva profissional entre os participantes das diversas equipes, o que propicia um maior companheirismo, facilidade na resolução de conflitos em busca de objetivos comuns. Essa afinidade entre os recursos humanos aumenta a cumplicidade e melhora a comunicação informal, o que pode ser útil para dirimir pequenas dúvidas e aumentar a troca de informações sobre os projetos envolvidos. Cinco ações se enquadram no grupo de Aspectos Psicológicos, conforme se pode observar no Quadro 2.

**Quadro 2. Ações referentes aos Aspectos Psicológicos**

Ação	Descrição	Finalidade	Responsável
Fazer intercâmbio de pessoal	Planejar intercâmbios de pessoal entre as diversas equipes	Diminuir as diferenças culturais e diluir o impacto que as mesmas trazem aos projetos	Gerente geral Ger. local Ger. projetos
Fazer confraternização	Planejar confraternizações envolvendo as diversas equipes	Diminuir as diferenças culturais e aumentar a relação afetiva entre o pessoal	Ger. geral Ger. local Ger. projetos
Elaborar contratos	Elaborar contratos entre as unidades envolvidas esclarecendo os limites da troca de informação	Aumentar a confiabilidade para o compartilhamento do conhecimento	Ger. geral Ger. local
Definir os responsáveis pelas decisões	Definir os responsáveis pelas tomadas de decisões gerais ou optar por um gerenciamento democrático	Evitar a frustração das equipes envolvidas no desenvolvimento	Ger. geral
Efetuar reunião presencial	Planejar reuniões presenciais	Aumentar a confiança entre as equipes envolvidas	Ger. geral

**Fazer intercâmbio de pessoal:** culturas diferenciadas podem gerar conflitos no planejamento do trabalho, no processo decisório, no estilo de argumentação e no fluxo da conversa [Olson e Olson 2003]. As pessoas que participam do intercâmbio adquirem experiências que envolvem a realidade de locais distintos de sua origem. Ao retornar para o local de origem, o participante torna-se elo entre a sua equipe e as demais em que fez parte enquanto esteve fora, além de melhorar a afinidade com o pessoal de destino. Com a convivência, os seres humanos têm a possibilidade de se conhecer melhor e iniciar uma amizade, com isto, existe a tendência de facilitar a comunicação tanto formal quanto informal, mesmo via telecomunicação.

**Fazer confraternização:** o simples planejamento de um calendário de confraternizações, ao longo de um período, aumenta a motivação das diversas equipes. Embora exista uma dificuldade em reunir todos os parceiros, devido à pausa nas atividades, ao tempo de deslocamento e alto custo, considerando a distância entre as equipes situadas em diferentes continentes, comemorar o término de um grande projeto ou outra data em especial, vai além da motivação do pessoal. Esta atividade, embora de curta duração, permite, assim como o intercâmbio, trazer maior afinidade entre os participantes de diversos projetos, e aos que ainda não tiveram nenhum contato. Este relacionamento afetivo criado pela proximidade do grupo gera laços de companheirismo, contribuindo para uma melhor comunicação e empenho destes para a resolução de problemas. Além disso, as confraternizações colaboram para a aproximação das diferenças culturais das equipes [Enami 2006; Pilatti e Audy 2006].

**Elaborar contratos:** o foco dado a estes documentos neste momento não é o de caráter legal, que também é importante, mas o de esclarecer precisamente os limites de trocas de informações entre as diversas equipes ao longo do desenvolvimento dos projetos, como se fossem códigos de conduta. Definindo quais informações devem ser repassadas ou consultadas, os membros de cada local ficam à vontade para fornecer ou solicitar dados sigilosos dos projetos e informações que envolvem propriedade intelectual do software. Com a troca de conhecimento bem definida, muito tempo pode ser economizado e grande parte da burocracia eliminada, quando for necessário o compartilhamento de informações sigilosas entre as equipes [Kobitzsch et al. 2001].

**Definir os responsáveis pelas decisões:** este item foi incluído não pelas ações decisórias em si, mas pela repercussão das mesmas entre os envolvidos. Os colaboradores em geral, podem se sentir frustrados quando percebem que decisões organizacionais, de *workflow*, infraestrutura e projeto, dentre outras, são centralizadas e oriundas de um local em específico. Isto ocorre independente das equipes serem do mesmo grupo organizacional ou terem formado parcerias, estarem trabalhando em um único ou em diversos projetos [Kiel 2003]. Uma maneira de evitar a imposição de normas unilaterais é estudar a viabilidade de trabalhar com gerência democrática, envolvendo todas as equipes na tomada das decisões organizacionais.

**Efetuar reunião presencial:** embora um tópico semelhante tenha sido abordado na seção 4.1, o objetivo implícito aqui estabelecido é outro. Neste tópico, as reuniões presenciais visam aumentar a confiança entre as pessoas, que possuem diferenças culturais, linguísticas e de fuso horário, facilitando dirimir as dúvidas e agilizar o processo decisório em geral [Kiel 2003; Pilatti e Audy 2006]. Devido ao fato de integrantes de vários lugares estarem presentes no mesmo local, a comunicação informal pode ser incentivada, permitindo que os participantes se conheçam melhor, aumentando suas redes de contatos e melhorando a convivência.

### 4.3 Aspectos Culturais

Esta categoria, assim como a de Aspectos Psicológicos aparece diretamente vinculada aos Recursos Humanos. Aqui foram incluídas ações que procuram suprimir as desavenças causadas pela diferença cultural existente entre as diversas localidades difundidas ao redor do globo. Quatro ações se enquadram neste grupo, conforme se pode observar no Quadro 3.

**Quadro 3. Ações referentes aos Aspectos Culturais**

Ação	Descrição	Finalidade	Responsável
Programar encontro de formação	Programar encontros de formação com integrantes das diferentes equipes	Promover o aperfeiçoamento e minimizar o impacto das diferenças culturais	Gerente geral
Promover proficiência de idioma	Definir um idioma padrão de comunicação e promover proficiência do mesmo aos integrantes das equipes envolvidas no DDS.	Melhorar a comunicação e evitar equívocos devido a expressões regionalistas	Ger. geral
Realizar reunião informal	Promover reuniões informais	Diminuir conflitos e desavenças culturais	Ger. geral
Incentivar comunicação informal	Procurar métodos que permitam a comunicação informal entre os diversos integrantes dos projetos	Permitir a conversa sobre variados assuntos livremente e diluir as diferenças culturais	Ger. geral Ger. local

**Programar encontro de formação:** o encontro de formação possui dois objetivos, os quais devem ser trabalhados em conjunto: o primeiro é a formação profissional em si, que pode almejar criar novas capacitações, estudar nova tecnologia, aprimorar uma

técnica existente, ensinar procedimentos, dentre outros; outra finalidade é a de criar um agrupamento de pessoal de diferentes localidades, com isto, minimizar ou eliminar problemas advindos de diferenças culturais e dispersão geográfica em DDS. Estes encontros devem abordar, além da formação em si, temas como: a cultura dos países envolvidos; responsabilidade e autoridade dentro do projeto; comunicação entre os membros da equipe; e, forma de realizar o trabalho.

**Promover proficiência de idioma:** o idioma é uma diferença cultural marcante, sem um idioma comum seria extremamente complexo o desenvolvimento de projetos nas diversas localidades. Além da utilização de um único idioma padrão para comunicação interequipe, faz-se necessário a proficiência de todos os comunicadores, da gerência ao nível operacional, no idioma escolhido [Favela e Peña-Mora 2001]. Embora o domínio do idioma possa ser um dos fatores de avaliação curricular para contratação de colaboradores, quando necessário, a organização deve fornecer, incentivar e até mesmo exigir o aperfeiçoamento [Pilatti et al. 2007].

**Realizar reunião informal:** estas reuniões não objetivam a resolução de questões técnicas ou de decisões de qualquer nível (operacional, tático ou estratégico). Seu caráter informal auxilia os membros das várias equipes a se conhecer melhor e conhecer o ambiente do outro, visando trabalhar as desavenças ou possíveis conflitos entre os membros das equipes [Pilatti et al. 2007]. Portanto, quanto maior a frequência em que elas ocorrem menores tendem a ser as desavenças culturais entre as diversas equipes e, com isto, aumenta a afinidade entre elas e a tolerância com relação aos aspectos culturais. Para ter este caráter de informalidade, é interessante que haja um ambiente como sala de estar, destinado a estes encontros. Outra atitude é batizar o local com nome que não remeta a reunião, evitando assim qualquer formalidade no recinto.

**Incentivar comunicação informal:** como já observado, a comunicação sem qualquer formalidade é tão relevante quanto a comunicação formal. Assim, o pessoal de um determinado local, usa os corredores, o espaço do cafezinho, o tempo durante as refeições, antes ou depois das reuniões para conversar sobre o fim de semana ou esporte preferido e também aproveita a oportunidade para discutir assuntos de interesse da organização [Herbsleb 2007]. Embora, menos à vontade que na interação pessoal direta, os parceiros devem procurar por métodos que permitam este mesmo tipo de comunicação à distância, sem gravação dos diálogos ou das informações trocadas para permitir liberdade de comunicação. Vale salientar que na cultura de algumas organizações, isto pode significar perda de tempo que poderia ser dedicado a outras atividades mais produtivas ou lucrativas.

#### **4.4 Recursos Humanos, Aspectos Psicológicos e Culturais**

As três categorias exibidas anteriormente se sobrepõem em dois itens bastante polêmicos e debatidos na sociedade: ética e discriminação. Embora possa existir discriminação e desigualdade em uma organização que trabalha com desenvolvimento de software de maneira centralizada, tais problemas tornam-se mais relevantes e com maior impacto quando as equipes estão geograficamente dispersas em um enredo globalizado, devido à grande variedade de culturas agregadas aos diversos locais. Duas ações foram enquadradas como integrantes destes três grupos, por este motivo são tratadas separadamente das anteriores, conforme se pode observar no Quadro 4.

**Quadro 4. Ações referentes aos Recursos Humanos, Aspectos Psicológicos e Culturais**

<b>Ação</b>	<b>Descrição</b>	<b>Finalidade</b>	<b>Responsável</b>
Elaborar um código de conduta	Criar um código que envolva procedimento a serem tomados em diversas áreas	Evitar problemas de conduta que firmam as diferentes culturas e eliminar a discriminação	Gerente geral
Combater a discriminação e desigualdade	Criar mecanismos para diminuir ou eliminar aspectos como discriminação sexual, social, étnica e de gênero	Evitar que a discriminação ou desigualdade interfiram negativamente entre as diversas equipes	Ger. geral

**Elaborar um código de conduta:** a cultura organizacional e procedimentos de trabalho são fatores que podem influenciar na comunicação. Estilos de comunicação diferentes também podem criar dificuldades e até mal-entendidos. A elaboração de um documento que determina ações e condutas a serem tomadas em determinadas ocasiões é uma boa tática a ser adotada. Este documento pode padronizar o que se espera de cada equipe e de seus integrantes, no cotidiano e em reuniões internas e externas, presenciais ou não. Nele, podem ser abordadas questões éticas ou que possam gerar discriminação religiosa, étnica, sexual ou qualquer outra, que são encontradas em diferentes culturas.

**Combater a discriminação e desigualdade:** para que as equipes possam trabalhar em harmonia, toda a forma de discriminação e desigualdade deve ser combatida. Como exemplo, diversos países podem ter suas equipes gerenciadas por mulheres, no entanto, em alguns locais não há receptividade com o gerenciamento feminino, nem mesmo aceitam igualdade para troca de informações com uma gerente de outra equipe, independente do local onde ela esteja [Evaristo et al. 2004]. Problemas desta espécie devem ser banidos desde o início da parceria entre as várias equipes. Além da discriminação sexual, deve ser trabalhado para eliminar as discriminações social, étnica e de gênero. A criação de um código de ética supracitado a ser praticado por todos os parceiros pode contribuir para este objetivo, buscando diminuir o impacto causado por estes fatores.

## **5. Avaliação das Ações Propostas**

Este modelo de planejamento passou por um processo de avaliação com a criação de um cenário para sua aplicação durante o ciclo de vida de um sistema financeiro que consistiu em simular um ambiente real de desenvolvimento intercontinental. Todas as ações apresentadas nos Quadros 1, 2, 3, e 4, foram analisadas sob a perspectiva dos três níveis gerenciais (gerente geral, gerente local e gerente de projetos), respectivamente. O objetivo foi procurar falhas existentes em cada uma das ações e procurar apresentar maneiras de aperfeiçoá-las.

Para isto, foram criadas quatro equipes, em que todos os integrantes fazem ou fizeram parte do Grupo de Pesquisa em Desenvolvimento Distribuído de Software da Universidade Estadual de Maringá [Huzita et al. 2007]. Duas destas equipes estavam localizadas em Maringá, uma em Campo Mourão (Paraná, Brasil) e a quarta equipe em Luanda (Angola, África). Destaca-se que fatores específicos de cada região surgiram no momento da aplicação do modelo, o que culminou em reorganização das atividades, como por exemplo, a queda sistemática de energia, em Luanda, o que motivou a reorganização dos horários das equipes e serviu para confirmar os problemas oriundos da dispersão geográfica e diferenças regionais. As ações outrora apresentadas já possuem as melhorias sugeridas pelas quatro equipes de trabalho supracitadas.

Apesar do grupo de estudos possuir conhecimento acumulado sobre DDS, o método de avaliação aplicado possui a limitação de refletir a opinião de integrantes, atuais ou não,

desse grupo. No entanto a questão das diferenças socioculturais pode ser analisada com a colaboração da equipe de Luanda.

## 6. Considerações Finais e Trabalhos Futuros

A preocupação das organizações de desenvolvimento de software com a redução de custos e aumento de produtividade, aliada à comunicação entre as organizações via Internet por sofisticados meios de multimídia (sistemas de áudio, vídeo, compartilhamento de arquivos eletrônicos e apoio computacional por acesso remoto) são fatores que ajudam a possibilitar a realização de DDS, pois facilitam a interação entre os *stakeholders* [Damian et al. 2000]. Isto as leva a desenvolver projetos com equipes geograficamente dispersas, trabalhando cooperativamente em seus projetos.

A distribuição das equipes traz benefícios para as organizações como a redução de custos pela contratação de recursos humanos mais baratos, aproveitamento da legislação trabalhista de alguns países e de faixa salarial atrativa para ambas as partes, proximidade do cliente, além de permitir desenvolvimento *follow-the-sun*. No entanto, existem também diversas dificuldades, especialmente as de caráter cultural, de confiança e de comunicação [Mockus e Herbsleb 2001; Favela e Peña-Mora 2001; Kiel 2003; Olson e Olson 2003; Prikladnicki et al. 2003; Prikladnicki e Audy 2004; Enami et al. 2006; Pilatti et al. 2007].

O presente trabalho procurou mostrar os desafios e problemas existentes em DDS focados no ser humano e como eles poderiam ser sanados ou minimizados, visando melhorar a qualidade do processo. Para tanto, foram tratadas suas características e ao final, foi apresentada uma proposta de solução para cada problema detectado. Foram desenvolvidas ações que visam contribuir para tais organizações alcançarem seus objetivos, por meio do enfrentamento dos desafios advindos da distribuição do desenvolvimento de software, os quais ultrapassam as fronteiras referentes à Ciência da Computação. Centrado no fator humano e procurando sanar dificuldades culturais, éticas, de conhecimento, buscando sua motivação, o trabalho possui o ser humano como fator chave na qualidade da produção do software.

A divisão das ações em quatro categorias permitiu agrupá-las para facilitar sua aplicação. De um modo geral, elas se equivalem e todos os itens devem ser levados em consideração. Cada ação possui um ou mais responsáveis pelo seu planejamento e execução. Estes responsáveis devem estudar o melhor modo de aplicar cada ação e definir como executá-la, visando alcançar uma solução possível de acordo com a realidade da organização e as finalidades da ação, por este motivo o modelo indica o que deve fazer, mas não entra no mérito de como cada ação deve ser executada, pois esta é uma definição que deve ser tomada durante o planejamento.

O próximo passo desta pesquisa é a ampliação dos procedimentos de validação, de modo a permitir generalizações mais abrangentes. Entre estas ampliações inclui-se o uso em ambientes multiculturais.

## Referências

- Carmel, E. (1999) “Global Software Teams: Collaboration Across Borders and Time Zones”, Prentice-Hall, EUA.
- Cibotto, R. A. G.; Pagno, R. T.; Tait, T. F. C.; Huzita, E. H. M. (2009) “Uma Análise da Dimensão Sócio-Cultural no Desenvolvimento Distribuído de Software”, Workshop Olhar Sociotécnico sobre a engenharia de software - Woses 2009 In VIII Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software. Ouro Preto.

- Damian, D. E., Eberlein, A., Shaw, M. L. G e Gaines, B. R. (2000) "Using Different Communication Media in Requirements Negotiation", IEEE Software, 18 (3).
- Enami, L. N. M. (2006) "Um Modelo de Gerenciamento de Projetos Para um Ambiente de Desenvolvimento Distribuído de Software", Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) - Departamento de Informática. Universidade Estadual de Maringá.
- Enami, L. N. M., Huzita, E. H. M e Tait, T. F. C. (2006) "Uma proposta para gerenciar equipes virtuais no ambiente distribuído de software", SBSI - III Simpósio Brasileiro de Sistemas de Informação, Curitiba-PR.
- Evaristo, J. R; Scudder, R. (2000) "Geographically Distributed Project Teams: A Dimensional Analysis", 33rd Hawaii International Conference on Systems Sciences.
- Evaristo, J. R., Scudder, R., Desouza, K. C e Sato, O. (2004) "A Dimensional Analysis of Geographically Distributed Project Teams: A Case Study", Journal of Engineering and Technology Management, vol. forthcoming.
- Favela, J. e Peña-Mora, F. (2001) "An Experience in Collaborative Software Engineering Education", IEEE Software, 18(2), pp. 47-53.
- Haywood, M. (2000) "Working in Virtual Teams: A Tale of Two Projects and Many Cities. IT Professional", v.2, n.2, pp.58-60, March/April 2000.
- Herbsleb, J. D. (2005) "Beyond computer science" In: International Conference on Software Engineering, XXVII. St. Louis, 2005. Anais... Los Alamitos, IEEE Computer Society. Press, p. 23-27.
- Herbsleb, J.D. (2007) "Global Software Engineering: The Future of Socio-technical Coordination." In: International Conference on Software Engineering, XIX, Minneapolis. Anais... Los Alamitos, IEEE Computer Society Press, p. 188-198.
- Huzita, E. H. M., Tait, T. F. C., Colanzi, T. E. e Quinaia, M. A. (2007) "Um Ambiente de Desenvolvimento Distribuído de Software – DiSEN", I WDDS – I Workshop de Desenvolvimento Distribuído de Software. João Pessoa - PB.
- Kiel, L. (2003) "Experiences in distributed development: a case study", The International Workshop on Global Software Development, ICSE, Portland, OR, May 9 pp. 44–47.
- Kobitzsch, W., Rombach, D. e Feldmann, R. L. (2001) "Outsourcing in India". IEEE Software, v.18, n.2, pp.78-86, March/April 2001.
- Kroll, P. e Kruchten, P. (2003) "The Rational Unified Process Made Easy: A Practitioner's Guide to the RUP", Pearson.
- Mockus, A. e Herbsleb, J. (2001) "Challenges of Global Software Development" In: International Software Metrics Symposium, 7. London.
- Nakatsu, R., Iacovou, S. (2009) "A comparative study of important risk factors involved in offshore and domestic outsourcing of software development projects: A two-panel Delphi study.". Information and Management, v.46, pp 57-68.
- Olson, J. S., Olson, G. M. (2003) "Culture Surprise in Remote Software Development Teams", Queue Focus: Distributed Development, v.1, n.9, pp.52-59, Dec/2003.
- Pilatti L., Audy J. (2006) "Características do Desenvolvimento Global de Software em Ambientes Offshore In sourcing: Lições Aprendidas de um Estudo de Caso". II Workshop Um Olhar Sociotécnico sobre a Engenharia de Software - WOSES. Pg.85.

- Pilatti, L., Prikladnicki, R., Audy J. L. N. (2007) “Avaliando os Impactos dos Aspectos Não-Técnicos da Engenharia de Software em Ambientes de Desenvolvimento Global de Software: Um Caso Prático”, III Workshop Um Olhar Sócio-Técnico sobre a Engenharia de Software (WOSES 07), Porto de Galinhas.
- Prikladnicki, R., Audy, J. L. N., Evaristo, R. (2003) “Requirements Management in Global Software Development: Preliminary Findings from a Case Study in a SW-CMM context”, II International Workshop on Global Software Development at ICSE, Portland, Oregon.
- Prikladnicki, R., Audy, J. (2004) “MuNDDoS - Um Modelo de Referência para Desenvolvimento Distribuído de Software”, XVIII Simpósio Brasileiro de Engenharia de Software - Brasília, DF, Brasil. Anais. pp. 289-304.
- Rabechini Junior, R., Carvalho, M. M., Lurindo, F. J. B. (2002) “Fatores críticos para implementação de gerenciamento por projetos: o caso de uma organização de pesquisa”, Produção (São Paulo), v. 12, p. 28-41.



## Práticas democráticas e o desenvolvimento e uso de softwares

Luiz Arthur Faria<sup>1</sup>, Henrique Luiz Cukierman<sup>2</sup>

<sup>1,2</sup> PESC/COPPE/Universidade Federal do Rio de Janeiro

luizart@gmail.co, hcukier@cos.ufrj.br

**Abstract.** *The paper intends to discuss the relationship between democratic practices – specially those related to the solidary economy, workers’ collective management and free software – and its strengthening (or weakening) considered the available choices of technologies and licenses for software development.*

**Resumo.** *O artigo pretende discutir as relações entre práticas democráticas - especialmente relacionadas à autogestão, à economia solidária e ao software livre - e seu fortalecimento (ou enfraquecimento) a partir das opções disponíveis de tecnologias e licenças para desenvolvimento de software.*

Futuros usuários devem participar da escolha da linguagem de programação de um novo software? Cultura e formas de gestão encontradas no ambiente de desenvolvimento influenciam o produto final, o software? A licença de um software é uma “questão técnica”?

Estas são algumas das questões tratadas no presente artigo, que busca discutir, de forma não exaustiva, a circulação de práticas democráticas na elicitação de requisitos e no processo de desenvolvimento de software. Para isso, utiliza-se como principal referencial teórico a Teoria Ator-Rede (TAR), que sugere analisar os objetos de pesquisa como coletivos heterogêneos – redes — constituídos por entidades humanas e não-humanas, vinculadas por relações igualmente heterogêneas e precárias. Por sua vez, essas mesmas entidades podem ser analisadas também como redes, como atores-rede. Portanto, o termo rede aqui tem o sentido de rede sociotécnica, uma assemblage, uma estabilização provisória de elementos heterogêneos que imbrica o “técnico” e o “social” de forma indissociável.

O artigo apresenta brevemente um olhar sobre o desenvolvimento e a implantação de dois desenvolvimentos para web: o Portal Comunitário da Cidade de Deus (PCDD, disponível em <http://www.cidadededeus.org.br>), baseado no software livre PLONE, em uso na Cidade de Deus (CDD) e implementado/gerido por organizações sociais de base comunitária (OSBCs) locais, em parceria com o Núcleo de Solidariedade Técnica da Universidade Federal do Rio de Janeiro (SOLTEC/UFRJ)<sup>5</sup>; e o Cirandas.net (disponível em <http://www.cirandas.net>), uma das implementações do

---

<sup>5</sup> O Núcleo de Solidariedade Técnica da UFRJ (SOLTEC) é um “programa interdisciplinar de extensão, pesquisa e ensino, que desenvolve projetos em rede com abordagem territorial e participativa, nos campos da Tecnologia Social e da Economia Solidária, visando à construção de políticas públicas para a equidade social e o equilíbrio ambiental.” (SOLTEC, [d2003])

software livre Noosfero e que conta com mais de 3500 usuários, 250 comunidades e 21.800 sites de empreendimentos de economia solidária (EESs) brasileiros<sup>6</sup>.

### **As surpresas de um processos democrático: o portal comunitário como porta-voz da “boa” CDD**

Em sua pesquisa de mestrado, Celso Alexandre Alvear (2008b) apontou que o conjunto das OSBCs da Cidade de Deus não contribuía para o desenvolvimento local da região, entre outros fatores, pela baixa articulação interna. A implementação de um portal comunitário seria uma das alternativas para o problema, não somente pelo produto PCDD, mas também pelo seu próprio processo de construção:

[e]ntão na verdade o portal comunitário é [pano de] fundo, ele é [um] meio, na verdade o objetivo é colocar o pessoal ali sentando junto nas reuniões do portal comunitário, para começar a se conhecer melhor, diminuir algumas divergências políticas, que tinham lá, e construir algo coletivo que permita a longo prazo, com essas reuniões do Portal, criar uma identidade coletiva para poderem fazer projetos reais juntos.

Ainda segundo enfatizado por Alvear (2008b), o processo democrático da construção do Portal constituiu uma importante oportunidade para os atores locais. Durante as reuniões periódicas para a sua construção, ao longo do ano de 2008 e início de 2009, OSBCs foram envolvidas na definição de funcionalidades prioritárias do software, da forma de levantamento de recursos para hospedagem do site e das regras para participação e gestão do Portal. Cabe ressaltar a opção por um processo de desenvolvimento do PCDD em que ele não foi encarado como um “problema técnico” destinado a especialistas. O caminho adotado foi o de envolver os futuros usuários na construção do software.

De fato, o que se observa é que a opção por um processo de construção democrático, com o envolvimento dos futuros usuários, resultou em uma maior integração entre as organizações. Fruto, ao menos em parte, dos novos espaços e oportunidades para contato e colaboração (entre elas, as reuniões para definir questões comuns do Portal), a integração foi citada por diversos dos entrevistados: quando perguntado sobre os elementos mais importantes que compõem o Portal, Felipe Zohler (2009), da Cooperativa de Trabalho Forte da Cidade de Deus (COOPFORTE CDD, participante do Portal), não hesitou em apontar a forma “(...) democrática como ele foi construído”, lembrando das reuniões nas quais definiram suas fronteiras (“até onde ia o Portal”), e indicou como evidência o fato da quase ausência de hierarquia: “o Portal não tem até hoje uma direção”. Na entrevista em grupo, Maria do Socorro (2009), da Associação Semente da Vida da Cidade de Deus (ASVI), reforçou a integração entre as instituições: “[...] principalmente acho que a gente quebrou essa história de que as instituições da Cidade de Deus não se entendem, o que foi uma construção muito legal.”

O “levantamento de requisitos para configuração do Portal”, por exemplo, ocupou seis reuniões<sup>7</sup>, com as seguintes etapas:

---

<sup>6</sup> Os EESs foram mapeados em um processo coordenado pela Secretaria Nacional de Economia Solidária (SENAES) e pelo Fórum Brasileiro de Economia Solidária (FBES); o software foi desenvolvido pela cooperativa baiana Colivre.

<sup>7</sup> Até junho de 2009 haviam sido realizadas “mais de 30 reuniões com presença média de 11 pessoas representando 9 instituições [...] [e] mais de dez reuniões internas deles (sem nossa presença [do SOLTEC]) para discutir a gestão do grupo, a organização financeira e construir as políticas do portal.” (ALVEAR, 2009)

'Toró de parpíte' — Para que iremos fazer o portal (objetivo)? Quem acessará o portal? Quem serão os membros do portal?

'Ideias no papel' — Trocar informação entre as ONGs? Permitir que as empresas acessem as organizações / Buscar patrocinadores? Dar informações para moradores sobre as atividades das ONGs? Fornecer serviços aos moradores da CDD? Fornecer outras informações (de programas do Estado, atividades e cursos gratuitos, vagas em empresas) aos moradores? Fornecer informações para que órgãos públicos, políticos e universidades formulem políticas públicas. Definição de prioridades.

'Pesquisando' — Pesquisar junto a públicos do portal suas preferências (moradores de CDD/membros e públicos das OSBCs da CDD).

'Portal adentro' — Desenho de até três níveis da árvore do portal.

'Ajuntando os pedaços' — Olhar sobre o todo, verificação de coerência e atendimento dos objetivos. (ALVEAR, 2009)

A integração das organizações comunitárias e o processo democrático ao longo das etapas são práticas que fazem parte da rede do PCDD. Como vimos, eles aparecem tanto nas intenções do próprio Alvear, como na prática relatada pelos participantes. Mas a prática observada após o processo de construção/implantação do Portal não apenas mostra a materialização das intenções de seus construtores, mas também revela, por exemplo, ainda que à revelia das previsões de seu proponente, que o Portal surge também como suporte à comunicação da CDD com o mundo, ou seja, como alternativa aos grandes e tradicionais meios de comunicação. Alvear (2010) reconheceu que essa faceta do Portal — da comunicação e mesmo da mediação entre comunidade e poder público— foi para ele inesperada. Nas palavras de seus construtores,

é a chance da gente mostrar a verdadeira realidade que é a Cidade de Deus. Porque eu, através da Internet mesmo, que é esse mundo de comunicação, eu tenho contatos [...] Quando eu falo que moro aqui, sempre perguntam: 'você não tem medo de morar aí?'... A partir do dia dezoito [de abril de 2009, data do lançamento do Portal], vão ver uma outra realidade do que é a Cidade de Deus... através do Portal. E ali no Portal elas vão conhecer a verdadeira comunidade da Cidade de Deus. (JOÃO CARLOS DE SOUZA, 2009).

Eu acho que é a coisa mais prática pra se mostrar a Cidade de Deus. Não tem outra iniciativa mais prática pra se mostrar a Cidade de Deus como ela é, e a parte boa da Cidade de Deus. (FELIPE ZOHLER, 2009).

Pra mim o Portal é o nosso porta-voz. (JOANA, 2009).

O Portal é considerado aqui em oposição à grande mídia, tida como propagadora de uma “má” CDD e prejudicial à autoestima dos moradores. Percebe-se que os entrevistados reconhecem na Internet, que abriga o porta-voz da “boa” CDD — o Portal —, uma aliada que lhes dá o poder de falar. Assim, pode-se dizer que a busca pela integração das OSBCs da Cidade de Deus, via construção de um portal comunitário na Internet, produz um resultado extra: ao objetivo de integrar as OSBCs da CDD e "criar uma identidade coletiva para poderem fazer projetos reais juntos" (ALVEAR, 2008b), agrega-se uma nova forma de divulgar a comunidade para o mundo.

Neste ponto, vale dialogar com os autores Roel Nahuis e Harro van Lente, quando discutem as relações entre inovações tecnológicas e democracia, em “Where

Are the Politics? Perspectives on Democracy and Technology” (2008, p. 565), elencando as diferentes tradições de análise nesse campo. Entre tais tradições, os autores citam a perspectiva segundo a qual “os resultados interessariam menos que o processo” democrático de construção da tecnologia. Para alguns autores,

[e]sta dinâmica pode abrir uma nova possibilidade de aprofundamento das relações democráticas: a incorporação dos usuários-beneficiários nas decisões tecnológicas. Assim, a inclusão dos usuários beneficiários nos processos de projeto e produção de tecnologias sociais<sup>8</sup> gera a possibilidade de desenvolver uma nova dimensão das sociedades democráticas: a cidadania sociotécnica. (THOMAS;FRESSOLI,2009,p. 117)

Nessa linha, o que importa é a questão de “como interferir (democraticamente) nos lugares e momentos certos” (NAHUIS; LENTE, 2008, p. 563). O portal da CDD materializa tal tradição, dado o lugar de destaque conferido ao processo participativo de construção do Portal. Contudo, apesar da grande importância conferida ao processo, o caso do Portal sugere que tal tradição não dá conta de resultados surpreendentes ocasionados pela construção de um novo artefato.

A mediação entre o “dentro” e o “fora” da Cidade de Deus, tal como entre moradores e o poder público, foi uma situação não prevista com a qual as instituições se depararam. O exemplo mostra a relevância de toda a rede ali envolvida, como sugere a Teoria Ator-Rede (TAR), que preconiza a inclusão de elementos heterogêneos na análise, daí que deve se levar em conta não somente o processo participativo mas também os próprios artefatos envolvidos – neste caso, um portal na web. Assim, o software é trazido da posição de “pano de fundo”, como inicialmente colocado por Alvear(2008b), para uma posição de igual destaque em relação àquela do seu processo de construção.

### **O “técnico” transbordando para o “social”: o código e a (auto)gestão**

Um ponto importante na relação entre usuários, softwares e desenvolvedores do PCDD, e que contribui para a discussão sobre possibilidades democráticas no fazer tecnologia/software, é o não envolvimento de membros do Portal nos níveis mais altos de administração do software, que ficavam a cargo de Celso Alvear, o responsável pelo desenvolvimento “técnico” do Portal. Aqui há uma questão específica levantada pelo pesquisador, relacionada aos valores embutidos no código de muitos dos softwares livres:

esses sistemas, por mais que o desenvolvimento deles tenha uma lógica cooperativa [...], [seu uso] implica uma lógica hierárquica. [...] Se você coloca todos como administradores de nível máximo, o que acontece é que você dá um poder ilimitado. [...] Da mesma forma que há sistemas [de informação] de votação, por que um sistema de gerenciamento de conteúdo não pode ter um sistema de votação para algumas informações chave entrarem no ar? (ALVEAR, 2008a)

---

<sup>8</sup> “Tecnologia Social compreende produtos, técnicas e/ou metodologias reaplicáveis, desenvolvidas na interação com a comunidade e que represente efetivas soluções de transformação social”, segundo a Rede de Tecnologia Social (RTS). REDE DE TECNOLOGIA SOCIAL ([d2005]).

O desenvolvimento do PCDD coloca o debate da administração do Portal nos termos de uma questão pertinente à “democracia direta”. O software livre utilizado como base para a construção do PCDD não embutiria a aparente “lógica cooperativa” de seu desenvolvimento: sua administração conformaria uma gestão hierárquica do Portal. Uma característica problemática em proposições com um nível intenso de participação nas decisões, como o PCDD, “porque você vai ter grupos onde aquele sistema vai definir qual será o [seu] modo de organização” (ALVEAR, 2008b). Nesse caso, o software de desenvolvimento do Portal conforma um modelo hierárquico de gestão (heterogestão), distante de um modelo de autogestão, que deve reunir princípios como gestão democrática, controle no processo de produção e distribuição dos resultados (FARIA, FARIA, 2006). Para Alvear, a alternativa da delegação é arriscada do ponto de vista da autogestão, considerando a concentração de poder localizada no perfil “administrador do sistema”:

acaba que o cara [a quem se delega a administração] concentra as informações todas, concentra as decisões e aquilo se perpetua. [...] É um pouco diferente da cooperativa, onde você tem um presidente mas a assembleia é a entidade máxima. (ALVEAR, 2008b)<sup>9</sup>

Este exemplo do PCDD mostra que o software livre, apesar de caracterizado simultaneamente como uma forma de produção e de ação política democrática por autores como Christopher Kely (2008), apresenta limites a uma “democracia direta”, por exemplo, na administração dos sistemas produzidos. Neste caso, as relações de poder materializadas no código do software remetem a um controle hierárquico e centralizador das decisões, distanciando-se das almejadas relações autogestionárias do Portal.

Vale trazer novamente à luz a contribuição de Roel Nahuis e Harro van Lente, quando ressaltam que artefatos definem enquadramentos, na medida em que embutem roteiros (scripts) para os atores. Assim, softwares embutem scripts mais — ou menos — participativos e democráticos. Um exemplo é o script embutido na administração do PCDD, um roteiro onde se assegura o papel de um administrador central.

A chamada “perspectiva performativa” também pode contribuir com análises de tecnologia e democracia, a partir da noção de que

o cenário [...] e o enquadramento [...] nunca são passivos ou inocentes, eles fazem algo, eles são performativos. [...] A questão, assim, não é se o cenário é mais puro ou neutro, mas qual cenário [...] oferece mais variações/opções de comportamento. (NAHUIS; LENTE, 2008, p. 570)

A contribuição dessas abordagens permite reforçar que os artefatos podem embutir, fomentar, facilitar, conformar, agir no sentido de suscitar um comportamento participativo de seus usuários, ainda que tais artefatos não determinem esse comportamento. Essa última perspectiva, a “performativa”, fortalece a ideia de que os artefatos — como o PCDD — conformam um mundo, ou cenários, que podem ser constituídos por práticas democráticas.

Examinando a controvérsia sobre o gerenciamento do PCDD, cuja solução poderá ser o desenvolvimento de um novo módulo ou mesmo de um outro software (ALVEAR, 2008b), emerge a importância da agência dos não-humanos na conformação

---

<sup>9</sup> Alvear (2008a) preocupou-se com experiências anteriores ao Portal na CDD, que objetivavam articular instituições comunitárias mas enfrentaram problemas decorrentes da centralização de informações e decisões.

e perpetuação das relações “sociais”. O “social face a face”, como afirma Latour (2005, p. 64), parece não ser suficiente para estabilizar essas relações: “o poder, como a sociedade, é o resultado final de um processo [...]. Poder e dominação têm que ser produzidos, combinados, compostos”. Nesse sentido, não há como desconsiderar a atuação de elementos não-humanos, como softwares, na análise de como se distribui agenciamentos (e poder).

Para evidenciar esse ponto, vale mencionar uma passagem do primeiro contato com o Portal, ocorrida no I Festival de Tecnologias Sociais e Economia Solidária, realizado na UFRJ no final de 2008, quando, por ocasião da primeira mesa do evento, Rodrigo Fonseca chamava a atenção para uma reflexão sobre a questão da tecnologia:

'Aparatos de tecnologia que foram desenvolvidos com outras intenções dentro do jogo de relações sociais que resulta num sistema excludente [...] também resultam numa tecnologia que é em si excludente. [...] [Cuidado com] a ideia ingênua de que com qualquer artefato a gente pode desenvolver ações de inclusão social ou desenvolver empreendimentos econômicos solidários que se pretendem autogestionários.' (FONSECA, 2008)

Na mesma mesa, Daniel Tygel<sup>10</sup> preocupava-se com as urgências e os limites de uma tecnologia frente à proposta da autogestão:

'[a] gente tem condições de fazer o hardware livre? A gente faz o software livre [...] mas [está rodando] em cima de uma máquina [...] fabricada por uma grande empresa capitalista, e tem o chip da Intel, que a gente está muito longe de tentar chegar perto de desenvolver [...] Então, o chip em si, [...] a gente tem que abrir mão?' (TYGEL, 2008)

Essas dúvidas colocam-nos em uma posição delicada: ao mesmo tempo que não parece recomendável a ingenuidade de contar com qualquer tecnologia como aliada para “inclusões sociais” participativas, democráticas e autogestionárias, também não parece razoável abrir mão da infinidade de “caixas-pretas” disponíveis. O que fazer com aqueles artefatos cujo “ambiente social” de construção — nas palavras de Latour (2001), seu sociograma<sup>11</sup> — estão em uma corporação capitalista, e portanto não autogestionária? A tecnologia poderia determinar completamente as ações dos usuários, a ponto de inviabilizar seu uso?

A Teoria Ator-Rede tem demonstrado a não neutralidade da ciência e das tecnologias: todo desenvolvimento tecnológico implica escolhas, e os artefatos não nascem apartados das intenções e associações engendradas com o objetivo de produzi-los. Dessa forma, se pode afirmar que as tecnologias embutem — e certamente propagam — práticas e valores. Contudo, não seria possível afirmar a priori que as tecnologias determinariam comportamentos: para Latour, é uma fonte de incerteza aquilo que nos leva a agir:

[a] ação deve permanecer como uma surpresa, uma mediação, um evento. É por essa razão que nós devemos iniciar [uma investigação] [...] não pela 'determinação da ação pela sociedade', pelas 'habilidades de cálculo dos indivíduos' ou pelo 'poder do inconsciente' [...] mas a partir da subdeterminação

---

<sup>10</sup> Daniel Tygel foi o representante da secretaria executiva do FBES. Mais informações em <http://www.fbes.org.br/>. Acesso em 05 out. 2008.

<sup>11</sup> Latour (2000) mostra em “Ciência em Ação” como a modificação no sociograma do artefato (novos aliados que apoiam o desenvolvimento do artefato) alteram o seu tecnograma (as características ditas “técnicas” do artefato).

da ação, a partir das incertezas e controvérsias sobre quem e o que está agindo quando 'nós' estamos agindo. (LATOURE, 2005, p. 45)

A ação, para Latour (2005), seria sempre empreendida por um híbrido: nem é totalmente determinada pelo humano nem pelos não-humanos enredados; nem pelo “técnico”, nem pelo “social”. Toda a rede age, num “mundo feito de concatenações de mediadores onde podemos dizer que cada ponto age de forma total” (LATOURE, 2005, p. 59). O autor ainda ressalta que

[s]e a ação é limitada a priori ao que os humanos 'intencionais', 'significativos' fazem, é difícil ver como um martelo, uma cesta, um gato [...] podem agir. Ao contrário, se nós nos atermos à nossa decisão de iniciar pelas controvérsias sobre atores e agenciamentos, então qualquer coisa que modifica um estado de coisas fazendo diferença é um ator [...]. (LATOURE, 2005, p. 71)

Se toda a rede age — e a ação assim parte sempre de um híbrido do social e do técnico, dos humanos e dos não-humanos —, não há como escapar de uma análise caso a caso para avaliar o uso ou não de determinada tecnologia. No PCDD, Alvear tomou a decisão, junto aos integrantes do Portal, de utilizar o Plone, mesmo com os riscos à desejada autogestão do Portal. Nesse caso, o entendimento das relações de conformação mútua entre o técnico e o social, que moldam também os agenciamentos na administração do software, acendeu um sinal de alerta, mas não paralisou o projeto.

Esse caso aponta para a ideia de que as redes heterogêneas somente são compreensíveis se utilizados referenciais teóricos que buscam considerar todas as entidades da rede. Latour (2005, p. 68) enfatiza o que seria uma das consideráveis diferenças de abordagem entre o que ele chama de “sociologia das associações”, que utiliza a TAR como método, e a “sociologia do social”, cuja análise da sociedade partiria de categorias estabilizadas (classes, gêneros, raças etc.). Assim, o autor propõe tratar o “social” não como “um tipo específico de ingrediente que difere de outros materiais”, mas como “um movimento durante um processo de agrupamento” (LATOURE, 2005, p. 1). Para justificá-lo, cita o estudo realizado por Shirley Strum (1987) com babuínos, no intuito de entender as conexões entre “competências sociais básicas e a noção de sociedade” (LATOURE, 2005, p. 69). Em sua pesquisa, Strum (1987) conclui que

a agressão não foi uma influência tão importante na evolução [dos babuínos] como se havia pensado, e que estratégias sociais e de reciprocidade social foram extremamente importantes. Se os babuínos as possuíam, certamente os precursores de nossos ancestrais humanos também as tiveram. (STRUM, 1987 apud LATOURE, 2005, p. 69)

Contudo, ao defender que “os objetos também agem”<sup>12</sup> modificando uma situação e produzindo diferenças, Latour afirma que tais “competências sociais básicas proveem apenas um minúsculo subconjunto das associações que compõem a sociedade” (LATOURE, 2005, p. 69). Assim, este “social face a face” não seria suficiente para estabilizar relações entre humanos. Para o autor,

“[é] o poder exercido através de entidades que não dormem e associações que não se desmancham que permitem que o poder dure e se expanda — e, para

12

Capítulo “Third source of uncertainty: Objects too Have Agency” (LATOURE, 2005).

alcançar tal façanha, além de pactos sociais, muitos materiais têm que ser pensados. (LATOURE, 2005, p. 70)

Latour (2005) sinaliza assim que os objetos são atores imprescindíveis como mediadores e, portanto, como estabilizadores da sociedade de humanos. Em nosso objeto de estudo neste artigo, o código do software usado na CDD, bem como a configuração do sistema em execução, não só são moldados pelas instituições mas também agem para moldar as relações entre elas na medida em que estabilizam uma hierarquia e uma forma de gestão do Portal.

### **A licença de software: “tecnopolítica”?**

Se o PCDD está enredado em uma extensão territorial relativamente reduzida, sendo moldado por / moldando poucas organizações, o Cirandas.net, software desenvolvido para a ecosol (economia solidária) brasileira<sup>13</sup>, é um exemplo que propõe a interconexão a distância entre EESs (empreendimentos de economia solidária). Nesse caso, a socialização se dá em grande medida não através do “face a face” (LATOURE, 2005, p. 64), mas com o apoio de softwares e hardwares, realidade cada vez mais comum no mundo contemporâneo, onde a conexão entre entidades heterogêneas, especialmente a grandes distâncias, é viabilizada/moldada notadamente pela mediação das TICs, e, em especial, de softwares.

A construção do Cirandas é um caso em que sintonias e conexões entre softwares livres e ecosol vêm sendo articuladas como uma forma de estabilizar relações solidárias entre humanos. Apesar da preferência por softwares livres não ser um aspecto essencial para todos os EESs, há posições nesse sentido como a de Walmira Rosa, do Grupo de Mulheres Bordadeiras do Parque do Piauí (GMBPAPI):

O software livre atualmente só está no telecentro, mas o software livre está entrando com [...] uma proposta quase que de economia solidária, para acabar com o monopólio da Microsoft. É só isso, ele quer quebrar essa coisa, e a economia solidária batendo de frente com a 'economia formal'. (WALMIRA ROSA, 2009)

Porém, além de afinidades, há também diferenças entre os mundos dos softwares livres e da economia solidária. Algumas delas se manifestaram na controvérsia sobre um requisito não funcional do sistema: a licença de software adotada no Cirandas (GNU General Public License, GPL, uma das licenças de software livre mais utilizadas) difere da proposta alternativa de outro software para a economia solidária, a saber, a licença Copysol. Ela é utilizada neste software, chamado Solidarius, passível de integração com o Cirandas. A Copysol é uma proposição lançada por seu construtor, Euclides Mance, em que o código-fonte é aberto (LISTA, REDESOL), mas, ao contrário da GPL, o uso do software fica restrito ao campo da economia solidária. Essa característica faz com que não se possa contar com códigos já desenvolvidos em GPL para compor o software – dificuldade admitida pelo próprio Mance (2009). Ele afirmou que

a GPL [...] tem uma visão de liberdade, de que a liberdade quanto mais irrestrita, mais ampla ela é para todos. É uma noção que está na base dessa lógica, do conhecimento totalmente livre e todo mundo tem direito a todo e qualquer tipo

---

<sup>13</sup> Economia solidária trata do “conjunto de atividades econômicas de produção, distribuição, consumo, poupança e crédito, organizadas sob a forma de autogestão”, de acordo com o Ministério do Trabalho e Emprego (MTE). MINISTÉRIO DO TRABALHO E EMPREGO (acessado em 11 out. 2008).



de conhecimento. [...] O que nós defendemos é que haja critérios éticos na utilização do conhecimento (MANCE, 2008).

Tygel chegou a questionar a Free Software Foundation (FSF), organização sem fins lucrativos que visa defender os direitos dos usuários de software livre (FREE SOFTWARE FOUNDATION, [d2004]), sobre a possibilidade de adicionar “critérios éticos” à GPL, como registra a troca de e-mails resumida abaixo:

[Daniel Tygel:] Olá, amigos do GNU e FSF. [...] Estamos desenvolvendo um software que desejamos licenciar no espírito da GPL. [...] Seria uma adaptação da GPL direcionada somente para empreendimentos solidários e uso pessoal. Ele não seria livre para companhias proprietárias. [...]

[Michael Fötsch, da FSF:] Isso seria contra o espírito da GPL e do software livre em geral. É essencial que usuários, incluindo empresas, tenham a liberdade de usar o software para qualquer propósito.

[Daniel Tygel:] Mas vemos que há diferentes licenças de “software livre”. [...] Não achamos que a proposta seja contra o 'espírito do software livre em geral'. Talvez contra o espírito da GPL, mas software livre tem vários significados [...]. Quando uma grande corporação chega ao mercado, ela domina, não “compete”: ela se torna hegemônica, então isso não tem nada a ver com liberdade. [...] [S]e criarmos a licença, inspirada na GPL, ela não pode ser vista como um ramo ou uma adaptação? Democracia também é um único princípio, mas ele se manifesta em diferentes constituições em diferentes países, e abre um caminho para diferentes concepções, representadas por diferentes grupos ou partidos. Não deveria ser possível ser dessa forma na GPL?

[Michael Fötsch:] Eu nunca disse que a GPL é a única licença de software livre. Entretanto, para considerarmos uma licença livre, ela tem que dar aos usuários todas as liberdades definidas na Free Software Definition. [...] Portanto, me desculpe por não poder ajudá-lo a escrever uma licença como a que você tem em mente. (TYGEL; FÖTSCH, 2007)

A provocação de Tygel teve como retorno da FSF que, para a GPL, só um valor importa: a liberdade (TYGEL, 2009), enunciada em termos genéricos. Tygel (2009) relatou que os atores da FSF “falaram que esse debate foi feito extensivamente anteriormente, e eles concluíram que não querem tocar em política, ética etc.”. Diante da negativa da FSF, Tygel (2009) avaliou a proposição da Copysol como “interessante, mas inviável”, lembrando que “não adianta só colocar como Copysol, tem que articular tudo”. Para ele, “o interessante seria que o 'toque de midas' não valesse para o Copysol” (TYGEL, 2009), □— referindo-se a uma das características da licença GPL: se parte de um software é construído com base em um componente de software distribuído em GPL, o software todo deverá ser GPL.

Mas, apesar da FSF não ter se convencido sobre a “abertura” da GPL a “ramos ou adaptações”, Tygel conseguiu persuadir os desenvolvedores de um framework (ZK<sup>14</sup>), licenciado em GPL, para que ele pudesse ser usado no Solidarius.

[Daniel Tygel:] Estamos desenvolvendo uma aplicação Web utilizando o framework ZK, mas queremos usar a licença Copysol, que é uma versão modificada da GPL: a única modificação é que o direito de reproduzir e

14

Mais sobre o *framework* ZK em <http://www.zkoss.org/WhyZK/top10.dsp>. Acesso em 06 mar. 2010.

modificar a sua aplicação é somente restrito a organizações sem fins lucrativos e empreendimentos de economia solidária. [...] Podemos fazer isso?

[Jean Yen, da equipe de desenvolvimento do ZK:] Sua aplicação é sem fins lucrativos e somente poderá ser utilizada sob a licença Copysol? Se for esse o caso, podemos, como uma exceção, permitir que você distribua o ZK sob GPL como parte da sua aplicação Copysol [...].

[Daniel Tygel:] A resposta é sim às suas duas perguntas, então estamos muito felizes com o seu retorno!

[Jean Yen:] Que ótimo. Esperamos que você possa aproveitar bastante o ZK. (TYGEL; YEN, 2009)

Assim foi resolvida a controvérsia Copysol versus GPL, ao menos, nesse caso específico do uso do ZK no Solidarius. Este é mais um caso em que o que poderia ser a priori enquadrado como um “aspecto técnico” - a licença de uso do software – aparece em meio a uma teia que é simultaneamente técnica, militante e político-ideológica. Ao considerar simultaneamente variáveis como a filosofia de liberdade irrestrita do software livre, a grande quantidade de softwares livres à disposição e o crescimento da economia solidária, os construtores do Cirandas e do Solidarius lidam com questões dificilmente enquadráveis como puramente técnicas ou puramente políticas, sendo pertinente propor chamá-las de tecnopolíticas. Cabe ainda ressaltar aqui que as observações de Roel Nahuiz e Harro van Lente (2008), sobre a interrelação entre tecnologia e democracia, parecem adequadas não somente para “requisitos funcionais” de um software, como foi o caso das funcionalidades administrativas do PCDD, mas também para suas características “não funcionais”, como a licença a ser utilizada.

Richard Stallman (2010), na temática do software livre, sustenta que “se o código é a lei [, em referência ao livro “Code and other laws of cyberspace”, de Lawrence Lessig (2000)], aqueles governados por tais códigos têm que ter o poder de decidir o que eles [— os códigos — ] vão ditar” (STALLMAN, 2010, p. 114). De maneira mais ampla, Winner (1986) entende que

[...] inovações tecnológicas são similares a atos legislativos ou ações políticas básicas que estabelecem uma estrutura de ordem pública que pode durar por muitas gerações. Por esta razão, a mesma atenção cuidadosa que é dada às regras, papéis e relações da política, devem também ser dadas a coisas tais como a construção de rodovias, a criação de redes de televisão, e a customização de aspectos aparentemente insignificantes em novas máquinas. (WINNER, 1986, p. 7)

Traduzindo esse pensamento para os casos aqui investigados, é possível afirmar que os processos/metodologias de construção, bem como seus requisitos funcionais, como na administração do PCDD, e não funcionais, como na escolha da licença do Cirandas, não devem ser tratados como “aspectos técnicos” apartados dos “efeitos democráticos” que podem eventualmente gerar. Deve-se assim, na perspectiva das práticas democráticas, buscar envolver diferentes atores nessas decisões, melhor encaradas como decisões sociotécnicas.

### Referências bibliográficas

ALVEAR, Celso Alexandre Souza de, 2008a. [Sobre Portal Comunitario da Cidade de Deus]. Trabalho apresentado na mesa redonda Tecnologias da Informacao e

Economia Solidária, Eixo Temático Economia Solidaria e Comércio Justo, no I Festival de Tecnologias Sociais e Economia Solidaria, Rio de Janeiro, 24 out.

\_\_\_\_\_, 2008b. [Sobre o Portal Comunitário da Cidade de Deus]. Rio de Janeiro. Entrevista concedida a AUTOR DO ARTIGO em 12 de novembro de 2008.

\_\_\_\_\_, 2009. Apresentação Portais Comunitários Web. Arquivo utilizado por Celso Alexandre Souza de Alvear em 05 jun. 2009. Rio de Janeiro.

\_\_\_\_\_, 2010. [Sobre o Portal Comunitário da Cidade de Deus]. Entrevista concedida via skype a AUTOR DO ARTIGO de Faria em 09 de julho de 2010.

FARIA, Jose Henrique de; FARIA, Jose Ricardo Vargas de, 2006, “Poder e controle em organizações solidárias”. In: PIMENTA, Solange Maria; SARAIVA, Luiz A. S.; CORREA, Maria Laetitia. (Org.). Terceiro Setor: dilemas e polemias. 1 ed. São Paulo, p. 83-115.

FONSECA, Rodrigo, 2008. [Sobre Tecnologias Sociais e Economia Solidária]. Trabalho apresentado na mesa redonda Tecnologias da Informação e Economia Solidária, evento da Troca de Saberes, no I Festival de Tecnologias Sociais e Economia Solidária, Rio de Janeiro, 23 out. 2008.

FREE SOFTWARE FOUNDATION, [d2004]. About. Disponível em: <<http://www.fsf.org>>. Acesso em: 03 mar. 2010.

JOANA, 2009. [Sobre o empreendimento Do Nosso Jeito no Portal Comunitário da Cidade de Deus]. Rio de Janeiro. Entrevista concedida a AUTOR DO ARTIGO em 03 de abril de 2009.

KELTY, Christopher M., 2008, Two bits: The Cultural Significance of Free Software. Durham and London, Duke University Press.

LATOURETTE, Bruno, 2000, Ciência em ação: como seguir cientistas e engenheiros sociedade afora, São Paulo, UNESP.

\_\_\_\_\_, 2001 A Esperança de Pandora: ensaios sobre a realidade dos estudos científicos.. Bauru, SP: EDUSC.

\_\_\_\_\_, 2005, Reassembling the Social: An Introduction to Actor-Network-Theory. New York, Oxford University Press.

LISTA REDESOL. Disponível em: <<http://br.groups.yahoo.com/group/redesol/>>. Acesso em: 03 mar. 2010.

MANCINI, Euclides Andre, 2008. Sobre Cadeias Produtivas e Políticas Públicas. Trabalho apresentado na mesa redonda Cadeias Produtivas e Políticas Públicas, evento da Troca de Saberes, no I Festival de Tecnologias Sociais e Economia Solidaria, Rio de Janeiro, 23 out.

\_\_\_\_\_, 2009. [Sobre o Solidarius e o Cirandas]. Entrevista concedida via skype a Celso Alexandre Souza de Alvear em 21 de maio de 2009. Arquivo gravado em meio digital.

MINISTERIO DO TRABALHO E EMPREGO (MTE), [d2006]. Sistema Nacional de Comércio Justo e Solidário. Disponível em: <[http://www.mte.gov.br/ecosolidaria/prog\\_organizacao\\_sistema.asp](http://www.mte.gov.br/ecosolidaria/prog_organizacao_sistema.asp)>. Acesso em: 24 mar. 2010.

NAHUIS, Roel; LENTE Harro van, 2008, “Where Are the Politics? Perspectives on Democracy and Technology”. In: *Science Technology Human Values*; 33; 559.

NÚCLEO DE SOLIDARIEDADE TÉCNICA DA UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO DE JANEIRO, SOLTEC/UFRJ, [d2003], Institucional. Disponível em: <<http://www.soltec.ufrj.br/index.php/soltec>>. Acesso em 02 maio 2010.

REDE DE TECNOLOGIA SOCIAL (RTS), [d2005a], Documento constitutivo da Rede de Tecnologia Social. Disponível em: <[http://www.rts.org.br/a-rts/documento-constitutivo/documento\\_constitutivo.pdf](http://www.rts.org.br/a-rts/documento-constitutivo/documento_constitutivo.pdf)>. Acesso em: 10 set. 2009.

ROSA, Walmira Penha, 2009. [Sobre o Grupo de Mulheres Bordadeiras do Parque Piauí e a informática na economia solidária]. Belém. Entrevista concedida a AUTOR DO ARTIGO, em 31 de janeiro de 2009.

SOCORRO, Maria do, 2009. [Sobre a Associação Semente da Vida da Cidade de Deus (ASVI) no Portal Comunitário da Cidade de Deus]. Rio de Janeiro. Entrevista concedida a AUTOR DO ARTIGO em 03 de abril de 2009.

SOUZA, Joao Carlos de, 2009. [Sobre a Cooperativa de Trabalho Forte da Cidade de Deus (Coopforte CDD) no Portal Comunitário da Cidade de Deus]. Rio de Janeiro. Entrevista concedida a AUTOR DO ARTIGO em 03 de abril de 2009.

STRUM, Shirley C., 1987. *Almost Human: A Journey into the World of Baboons*. New York, Random House.

STALLMAN, Richard. 2010. “Is Digital Inclusion a Good Thing? How Can We Make Sure It Is?” In: *IEEE Communications Magazine*, v. 48, February 2010, p. 112-118.

THOMAS, Hernan; FRESSOLI, Mariano, 2009, “En busca de una metodología para investigar Tecnologías Sociales”. In: DAGNINO, Renato, *Tecnología social: herramienta para construir otra sociedad*. Colaboração: Carolina Bagattolli et al. Campinas, SP.: IG/UNICAMP.

TYGEL, Daniel, 2008. *Sobre Tecnologias Sociais e Economia Solidária*. Trabalho apresentado a mesa redonda *Tecnologias Sociais e Economia Solidária*, evento da Troca de Saberes, no I Festival de Tecnologias Sociais e Economia Solidária, Rio de Janeiro, em 23 out. 2008.

\_\_\_\_\_, 2009. [Sobre o Cirandas]. Entrevista concedida via skype a AUTOR DO ARTIGO em 18 de dezembro de 2009.

\_\_\_\_\_; FOTSCH, Michael, 2007. Troca de e-mails entre Daniel Tygel (FBES) e Michael Fotsch (da FSF) realizada entre 07 e 19/12/2007 (e-mails em 07/12/2007, 14/12/2007, 19/12/2007, 19/12/2007, 19/12/2007), encaminhada a AUTOR DO ARTIGO em 21/01/2010.

\_\_\_\_\_; YEN, Jean, 2009. Troca de e-mails entre Daniel Tygel (FBES) e Jean Yen (da comunidade do framework ZK) realizada entre 07 e 12/08/2009 (e-mails em 07/08/2009, 10/08/2009, 10/08/2009, 11/08/2009, 11/08/2009, 12/08/2009),

encaminhada durante entrevista de Tygel concedida via skype a AUTOR DO ARTIGO Faria em 18 dez. 2009.

WINNER, Langdon, 1986. "Do Artifacts have Politics?". In: ---. *The Whale and the Reactor: A Search for Limits in an Age of High Technology*. Chicago: The University of Chicago Press. p. 19-39. Tradução por Fernando Manso. Reprodução livre, em 196 português brasileiro, do texto original para fins de estudo, sem vantagens pecuniárias envolvidas. Todos os direitos preservados.

ZOHLER, Felipe J, 2009. [Sobre a Cooperativa de Trabalho Forte da Cidade de Deus(Coopforte CDD) no Portal Comunitário da Cidade de Deus]. Rio de Janeiro. Entrevista concedida a AUTOR DO ARTIGO em 03 de abril de 2009.

## **Democracia e Participação Social: A inter-relação com Sistemas de Informações de Saúde no SUS**

**José M. C. Vargens<sup>1</sup>**

<sup>1</sup>Escola Nacional de Saúde Pública Sergio Arouca (ENSP) – Fundação Instituto Oswaldo Cruz (FIOCRUZ)– CEP– 21041-210 Rio de Janeiro – RJ – Brasil

jvargens@gmail.com

**Abstract.** *The access to health information is considered part of the broader concept of health adopted by the SUS. The democratic system (participatory process of policy decision) has a positive influence on the health status of individuals and the community. However, social participation is not adopted for the specification of information systems in the Brazilian Health System. This essay reflects on alternatives of insertion of the popular participation in the requirements specification phase, considering that social participation is only possible if the democratic constitution of the subject. As the main theoretical references, there were used the reflexive experience of J. Dewey and methodology of shared knowledge construction. It is suggested that information systems should be built using participatory methods that incorporate popular representation to attend the demands of society.*

**Resumo.** *O acesso a informações em saúde é considerado parte integrante do conceito ampliado de saúde adotado pelo SUS. O sistema democrático (processo participativo de decisão política) exerce influência positiva sobre o estado de saúde dos indivíduos e da coletividade. Entretanto, a participação social não é adotada para a especificação dos sistemas de informações em saúde do SUS. Este ensaio reflete sobre alternativas de inserção da participação popular na etapa de especificação de requisitos, considerando que a participação social só é possível se houver a constituição do sujeito democrático. Foram utilizados como principais referenciais teóricos a experiência reflexiva de J. Dewey e a metodologia da construção compartilhada do conhecimento. Sugere-se que os sistemas de informações sejam construídos através de metodologias participativas que incorporem a representação popular para atenderem as demandas da sociedade.*

### **1. Conceito ampliado de saúde**

O SUS é um sistema complexo que tem uma dinâmica intensa de evolução tanto dos seus processos quanto da inovação tecnológica adota e, naturalmente, essa complexidade está presente nos seus sistemas de informações causando sua constante defasagem, por isso encontram-se presente as insatisfações de todos os envolvidos com o seu uso, e exigindo novos requisitos funcionais em sua atualização.

Este ensaio faz uma reflexão sobre a inter-relação entre desenvolvimento de sistema de informações em saúde e democracia e participação social tendo como fulcro a constituição do sujeito democrático.

Como premissa o conceito de saúde ampliado sustenta a hipótese de que democracia é fundamental para o estado de saúde da população. Ao debater os contornos da promoção da saúde Marcondes (2007:7) aponta como uma das questões o

desdobramento da “compreensão da saúde, anteriormente citada, para além da prática clínica, e incorpora as condições de vida, geradas pelas relações sociais, como importante elemento do processo saúde-doença. Nele, partimos do reconhecimento de que o adoecimento e a vida saudável não dependem unicamente de aspectos físicos ou genéticos, mas são, também, e principalmente, influenciados pelas relações sociais que modulam formas de acesso à alimentação, educação, trabalho, renda, lazer, informação, paz e ambientes saudáveis, entre outros aspectos fundamentais para a saúde em qualidade de vida.” O conceito ampliado de saúde, portanto, considera como parte integrante o acesso a informações em saúde. Implica ainda em admitir que o processo participativo de decisão política exerce influência positiva sobre o estado de saúde dos indivíduos e da coletividade uma vez que a partir desse processo se qualificam as relações sociais e, conforme Pellegrini Filho, 2000:13 “O segundo achado importante é o reconhecimento da importância do chamado capital social como mediador entre as iniquidades de renda e a situação de saúde. O menor desenvolvimento do complexo de relações de solidariedade e confiança em sociedades não equitativas seria um importante fator explicativo de sua situação de saúde inferior a sociedades onde este complexo de relações é mais desenvolvido.”

### ***1.1 A democracia participativa como parte integrante desse conceito***

Tal hipótese acarreta o reconhecimento das arenas de disputa política no setor saúde, no Brasil “Vale ressaltar que, desde sempre, o movimento da Reforma Sanitária teve claro que não apenas a oferta universal de serviços de saúde concretizasse o direito de todos, mas que estava subjacente a idéia de que também a sociedade se responsabilizasse e participasse das decisões, garantindo por essa via os direitos coletivos. O que se vislumbrava era um crescente nível de politização da sociedade com gradativa ampliação da consciência sanitária, ou seja, da consciência sobre o direito à saúde e sobre a cidadania.” (Côrtes, 2009:9) A partir da constituição de 1988 tal reconhecimento é formalizado através de estatuto legal. Foram criados os Conselhos de Saúde Nacional, Estaduais e Municipais onde os usuários do sistema de saúde ocupam 50% dos acentos. Foram normatizados pelo Ministério da Saúde os Conselhos Gestores das unidades de saúde.

### ***1.2 A informação como parte integrante desse conceito***

A apropriação das informações em/de saúde pelos atores sociais (Côrtes, 2009:22) é parte fundamental para a constituição de sujeitos democráticos com capacidade de argumentação para defender suas demandas durante os debates de construção de políticas de saúde, sendo importante que tais atores participem da construção dos consensos sobre as políticas de informação em saúde do país para que elas de fato se revertam em benefícios de toda a sociedade.

Conforme Breilh (2000:103), “La idea de que en la ‘física’ del intercambio simbólico, un sistema de información no cuenta solo por la información directa que procesa, por los datos que difunde, sino por su eficacia simbólica, ES decir por su fuerza material para moldear El pensamiento, porque su construcción actúa también como base material Del universo simbólico en salud y, como cualquier otro artefacto, es vector de sensibilidades y matriz de sociabilidades.”

## 2. A necessidade de consolidar a democracia participativa no Brasil

### 2.1 A participação social

No Brasil é importante consolidar a democracia participativa porque ela dá as condições para a definição de políticas de saúde que abranjam as dimensões do conceito ampliado de saúde. Esta consolidação da democracia no Brasil depende da instituição de instâncias de interlocução que estabeleçam processos participativos. É preciso o fortalecimento dos espaços de construção de consensos porque “A institucionalidade democrática, então, se configura como dimensão indispensável, mas não suficiente para a resposta positiva e incisiva à adversidade do contexto econômico. Tanto quanto a vigência de uma estrutura legal de direitos adquiridos – com burocracias especializadas no provimento dos mesmos -, tanto quanto as expectativas (e as possibilidades) eleitorais de satisfação das demandas por bem-estar, conta o formato propiciador de negociações e consensos a respeito de tais direitos e demandas.” (Vianna, 2005:166). Os conselhos de saúde são espaços de debate com representação popular estruturados legalmente.

### 2.2 A constituição do sujeito democrático como ponto fundamental

A participação social só é possível se houver a constituição do sujeito democrático, que hoje é um desafio perante nossa realidade. Sobre esse tema Gerschman (2003:54) relaciona as condições necessárias à consolidação das democracias:

*“Ao considerar a consolidação de democracias recentes, tanto no caso do Brasil como de outros países da América Latina que atravessaram regimes autoritários, mas também em países que hoje têm democracias consolidadas, poderíamos afirmar que elas se sustentam na capacidade de autogerar ou reproduzir comportamentos democráticos na órbita do governo e da sociedade (Gershman, 1995), situação que se torna viável sempre que:*

*. comportamentos político-democráticos tenham sido internalizados pelos atores políticos no processo de socialização; referimo-nos à aceitação da diferença como valor ético, mais do que ao mero ato de votar num candidato na oportunidade de eleições;*

*. exista consenso entre as atores políticos, que a diversidade de interesses presentes na sociedade impõe, quanto a substituir a satisfação imediata dos interesses próprios por interesses de caráter coletivo;*

*. a democracia promova, num momento posterior, a satisfação dos próprios interesses, condição imprescindível, aliás, para que o consenso entre os atores seja alcançado.*

*Nesse sentido, a reprodução da democracia é indissolúvelmente relacionada à constituição de sujeitos democráticos; a referência a ‘sujeitos’ remete a uma concepção societária embutida na noção de democracia. Nesta, o reconhecimento do ‘si mesmo’ e do ‘outro’ se expressa na existência de direitos a serem usufruídos pelo conjunto dos cidadãos. [...] Assim, podemos afirmar que a exclusão social é incompatível com a democracia.”*

A aceitação da diferença como valor ético e a existência de consenso quanto à relevância dos interesses coletivos passa, necessariamente, pelo acesso às informações que pavimentam a sua construção. Nesse sentido “Nos processos dialógicos de inclusão digital em saúde, problematizar a determinação histórica e social na produção das informações em saúde e nas definições de adoção das tecnologias de informação – expressão da correlação de forças políticas e econômicas em disputa no bojo da política



de informação e TIS [Tecnologias de Informação em Saúde] – amplia a capacidade da ação de conhecer.” (Moares, 2009:887), portanto a informação em saúde tem que ser pensada como um campo que contribui para a constituição de sujeitos democráticos capazes de re-gerar a democracia e, ao mesmo tempo, ocorra a construção de pactos e de conhecimentos com potencial para dar conta da demandas de informações em saúde a serem usufruídas pelo conjunto dos cidadãos.

### ***2.3 A importância da informação para a consolidação da democracia participativa***

A informação exerce papel relevante para a consolidação da democracia participativa porque é com base nas informações a que tem acesso e com a qual sabe lidar que os diversos atores sociais disputam a formulação da política. Conforme (Moraes, 2009:885) “A análise dessas dimensões do processo de acesso/apropriação/uso da informação e das TIS no âmbito dos conselhos de saúde evidencia a situação desigual entre os segmentos que os compõem, trazendo à tona os limites daí decorrentes para processos deliberativos colegiados que pressupõem simetria de capacidade crítica de análise e argumentação. O enfrentamento efetivo dessa desigualdade torna-se estratégico ao avanço do exercício do controle social e ao próprio projeto democrático de país que se quer construir no Brasil.”

Para além da inclusão digital este processo dialógico precisa ocorrer em todos os sistemas de informações em saúde, principalmente naqueles que estruturam o processo de definição de políticas e de gestão do SUS, sendo, portanto, necessário que ocupem os espaços de participação social do sistema de saúde porque “A democracia, tal como a entendemos neste trabalho, ou seja, no sentido pleno ou enquanto ‘democracia substantiva’, só se poderia realizar no contexto local nacional e pela constituição de sujeitos democráticos interagindo no plano da sociedade e do Estado.” Gerschman (2003:57) desse modo os sistemas de informações estruturantes do SUS são o reflexo das definições ocorridas nos espaços de poder do sistema de saúde do país, e para consolidar a democracia é preciso que os sistemas de informações em saúde sejam desenvolvidos a partir de um modelo que reflita uma democracia participativa de forma a contemplar as demandas de todos os atores afetados por ele.

## **3. O papel da informação para a constituição do sujeito democrático**

### ***3.1 A informação como espaço de disputa política***

Para Chauí (2005:304) “Adam Schaff explica que a expressão ‘sociedade informática’, empregada por ele para designar a sociedade contemporânea, significa uma sociedade na qual todas as esferas da vida pública e da vida privada estão cobertas por processos informatizados e por inteligências artificiais que dão origem a novas gerações de computadores. O problema, diz ele, é saber quem tem a gestão de toda a massa de informações que controla a sociedade, quem utiliza essas informações, como e para que as utiliza. O problema não está em quem sabe e quem não sabe operar um computador (isso se resolve facilmente com treinamento e todas as pessoas podem operá-lo) e sim em quem tem e quem não tem o poder para armazenar e utilizar informações adequadas. O problema, portanto, sendo de poder, é político.” Dessa forma a informação é um espaço de disputa política, quem formula as políticas de informação em saúde determina uma visão de mundo que influencia a formulação das políticas em geral. Ao analisar os sistemas de informações estruturantes do SUS Moraes (1994:43) já identificava que é “Nesse sentido, que uma primeira aproximação em torno do que poderia ser chamada de atual ‘Política de Informações em Saúde’ é suficiente para apontar a existência de uma diversidade de interesses que estão envolvidos em sua

direcionalidade, deixando claro que *Informação* significa um espaço estratégico de disputa de poder inter e intra-institucional. Tais interesses envolvem desde as empresas de produção de *software* e *hardware*, até a própria defesa de espaços institucionais disputados por setores que, em sua práxis, definem *seus* sistemas de informações na medida de seu prestígio e poder.”

### **3.2 A dependência da participação social para se definir informações relevantes**

Diante do fato da reprodução do modelo hegemônico de centralização das decisões referentes aos sistemas de informações fica claro que sua evolução em direção às demandas formadas em consenso pela sociedade só ocorrerá na medida em que haja uma ampliação dos espaços de discussão que permitam um questionamento mais aprofundado dos sistemas de informações em saúde. As arenas de participação social são espaços com possibilidade de surgimento de novas abordagens para a definição, produção e disseminação de informações. “Assim, enfrentar a questão de um (re)pensar das informações, inserido em um processo democrático que se vincula a um projeto social emancipador, passa, necessariamente, por discutir as relações de dominação política, a natureza do poder e a produção do saber. Nesse sentido, espera-se estar ficando claro que os marcos da democracia representativa não são suficientes.” (Moraes, 2002:78)

### **3.3 Os sistemas de informações como reprodução do modelo hegemônico**

A informação em saúde é um artefato vital para a reflexão e a proposição de políticas de saúde porque representa e dá concretude a modelos de visão de mundo que disputam a hegemonia do setor, por isso conceber, desenvolver sistemas, produzir, disseminar e usar informações de saúde são espaços de disputa política e, conseqüentemente, as políticas de informação em saúde do modelo hegemônico estão, continuamente, presentes nas políticas vigentes no sistema de saúde, mesmo quando não explicitadas, talvez, principalmente quando não explicitadas. Na atualidade o que se presencia é a imposição de um modelo de se fazer sistemas de informações que inibe a participação social uma vez que “A afirmação de que os computadores democratizam as informações não é uma tese verdadeira: a informática tal como vem sendo praticada, está voltada para a concentração e centralização das informações e para o controle da vida e das ações dos indivíduos e não para a difusão democrática da informação. [...] A democratização da informação depende de ações políticas da sociedade e dos governos.” (Chauí, 2005:304).

Os métodos adotados para o desenvolvimento dos sistemas de informações estruturantes do SUS estão calcados no princípio da mercantilização de serviços e que sistema de informação é mercadoria, mas se “‘Pacotes de informação’ são mercadorias em um processo capitalista que transborda para todas as dimensões da vida humana. Mas, como nenhuma mercadoria é ‘inocente’, a informação globalizada é também signo, símbolo, significado. Carrega valor de uso, valor de troca e conteúdo informacional pleno de visões de mundo em disputas nas relações de poder e produção de saber.” (Moraes, 2002:70). Côrtes (2009:23) ressalta que “Os estudos que compõem *Participação e Saúde no Brasil* partem do pressuposto de que o conceito de usuário de serviços, assim como o de consumidor, é inadequado para analisar as relações sociais que se estabelecem pelos mecanismos examinados. A noção é derivada do campo da economia e se refere a indivíduos que usam bens e serviços que são oferecidos por diferentes vendedores e prestadores. [...] No entanto, não é um instrumento analítico adequado para a compreensão de processos políticos que envolvem atores coletivos.

Tampouco favorece o entendimento das relações entre Estado e sociedade, sobre as quais tem se concentrado boa parte dos estudos sobre processos participativos.” Pode-se, perfeitamente, entender que este pressuposto prevalece na construção de sistemas de informações em saúde já que essa construção deve ser compreendida como um processo que envolve atores coletivos e visa atender demandas de usuários de serviços.

Para Wood (2003 apud Menezes, 2010:34) “Toda prática que é transformada em mercadoria deixa de ser acessível ao poder democrático. Isso significa que a democratização deve seguir *pari passu* com a ‘destransformação’ em mercadoria”. Assim é preciso que os sistemas de informações em saúde sejam desenvolvidos de tal forma que seus resultados contribuam para a constituição dos sujeitos democráticos que, assim, terão maior qualidade na sua participação social no processo de consolidação da democracia no país.

Conclui-se que para responder às demandas por informações contidas no conceito ampliado de saúde é preciso que os sistemas de informações do SUS sejam desenvolvidos *por e para* os atores que participam do processo de consolidação dos espaços de democracia participativa do setor saúde, em outras palavras é preciso que os sistemas de informações sejam desenvolvidos através da participação social de todos os atores da saúde e, num ciclo virtuoso, contribuirão para a evolução dos sistemas de informações em saúde.

#### **4. Reflexões-propostas sobre o tema: Pontos a modificar para que sistemas de informações contribuam para a constituição de sujeitos democráticos**

Para poder atingir a meta de ser concebido através de um processo de participação social e ser usado por todos os atores sociais é preciso que o desenvolvimento de sistemas de informações esteja assentado em um novo modelo conceitual que rompa com o modelo hegemônico de centralização de poder.

Moroni lista quatro mitos que dificultam a participação: A participação por si só muda a realidade; A sociedade não está preparada para participar como protagonista das políticas públicas; A sociedade não pode compartilhar da construção das condições políticas para tomar e implantar decisões; A sociedade é vista como elemento que dificulta a tomada de decisões (apud Menezes, 2010:40). Todos esses mitos estão presentes nos processos de decisão referentes ao desenvolvimento de sistemas de informações, e por isso esses processos são entraves práticos à concretização da participação social no desenvolvimento de sistemas de informações em saúde do SUS. Mesmo as metodologias de desenvolvimento de sistemas mais recentes, especificamente no que tange ao levantamento de requisitos, são instrumentos de manutenção do *status quo* do processo de ‘produção de saúde’ uma vez que não abrem espaço para questionamentos a este mesmo processo. Mesmo as aquelas que lançam mão de técnicas de dinâmicas de grupo (USE CASE, BRAIN STORM, JAD são alguns exemplos) tem como objetivos a redução do tempo de especificação, visando a redução do custo de desenvolvimento, e a cooptação dos participantes, visando seu comprometimento com as etapas seguintes do processo de desenvolvimento e implantação do sistema. Porém todas trazem como pressuposto entre os critérios para seleção dos participantes a sua competência sobre o campo delimitado pelo processo, excluindo automaticamente aqueles que ainda não têm domínio ‘científico’ do assunto e, também, considerando como fora do escopo da dinâmica de grupo questionamentos sobre o próprio processo a ser especificado, eliminando, dessa forma, as possibilidades de inovação dos processos de ‘produção de saúde’. Essas exclusões fazem com que a especificação do sistema, seja ele qual for, estará ratificando o modelo hegemônico

vigente impedindo a construção de alternativas que atendam as demandas dos atores sociais fora dos círculos de poder.

#### ***4.1 O que são Sistemas de Informações Estruturantes do SUS***

Hirama (2010) constata que “A crescente complexidade dos sistemas computacionais atualmente não é solucionada apenas pelo viés de hardware e software e de ferramentas. Exigem-se conhecimentos das necessidades dos usuários e das organizações. Neste sentido, os sistemas são denominados sistemas sócio-técnicos. De acordo com Sommerville (2007), sistemas sócio-técnicos incluem hardware, software e pessoas e são instalados dentro de uma organização e são projetados para auxiliar a organização a atingir um grande objetivo. Assim, o desenvolvimento de sistemas sócio-técnicos exige um tratamento complementar de requisitos técnicos com requisitos sociais.”

Nos sistemas de informações estruturantes em saúde essa complexidade vai além dos sistemas computacionais envolvendo a ampliação dos conjuntos de dados a registrar, para atender a uma diversidade de necessidades específicas de cada localidade além das demandas gerenciais das esferas de gestão do SUS, dos processos de cuidado das pessoas, considerando sua integralidade e as características locais, da mudança da escala de tempo, precisando tratar tanto de questões que exigem análise de curtíssimo prazo quanto daquelas cujo horizonte temporal extrapola o senso comum, de tal forma que se produza informações que auxiliem a adoção de políticas de saúde, de intervenções no processo saúde-doença, na educação popular, etc. desta forma a especificação de um sistema de informações deixou de ser um problema exclusivo dos analistas de sistemas, trazendo problemas de toda ordem para o mundo científico.

Elicitação de requisitos é a etapa do processo de desenvolvimento de sistemas em que os desejos daqueles que encomendam o sistema ganha concretude, sendo nesta fase que se definem abrangência, propósitos, produtos, interfaces, resultados esperados e critérios de avaliação do sistema a ser construído. A engenharia de requisitos é o ramo da engenharia de software que se dedica à pesquisa e utilização de técnicas voltadas à elicitação de requisitos, assim é neste campo que se deve intervir. Todas as técnicas propostas para lidar com este assunto admitem ser esta uma fase onde a interação entre todos os envolvidos no processo é fundamental, onde se dá o encontro dos saberes que determinarão o produto final do processo.

Elicitar os requisitos de um sistema pressupõe definir quais deles serão atendidos pelo sistema, assim a tradução da demanda inicial em demandas concretas de informações em saúde necessita a participação de representantes de todos os interessados/envolvidos no sistema para que ele efetivamente cumpra seu papel no conjunto de sistemas de informações do SUS. Incluir os conselhos de saúde no processo de elicitação de requisitos é dar voz à representação popular na formulação e priorização das suas demandas por informações em saúde.

Este momento de interação é uma relação social entre atores com competências diversas em busca de um consenso em torno de um problema, um momento com fortes tensões entre os diversos pontos de vista existentes no grupo de trabalho. De fato este é um momento de aprendizagem coletiva onde o profissional de TI precisa ser educando e educador simultaneamente.

#### **4.2 A experiência reflexiva de Dewey como constituição do sujeito democrático**

Para Dewey (1959) “Aprender da experiência é fazer uma associação retrospectiva e prospectiva entre aquilo que fazemos às coisas e aquilo que em consequência essas coisas nos fazem gozar ou sofrer.” A idéia de uma cadeia de experiências como sendo o fulcro do processo de aprendizagem é tão abrangente e relevante para a formação das pessoas para Dewey (1976) ao ponto de ressaltar: “Independentemente de qualquer desejo ou intento, toda experiência vive e se prolonga em experiências que se sucedem.”

O aprendizado é entendido como o processo em que um conjunto de experiências que são transformadas em hábitos e tais hábitos formam o cabedal de respostas possíveis que uma pessoa lança mão diante das novas situações que enfrenta. Daí resulta a filosofia da educação de Dewey atribuir tanta importância à qualidade das experiências vividas pelo educando. Moreira (2002, p 128) lembra que “Dewey propunha era que as escolas desenvolvessem *atividades* nas quais os alunos tomassem parte conjuntamente, para que pudessem *experimentar* o sentido social de suas ações.”

Para ele (1959, p. 162) “Dizer que a reflexão se manifesta em situações incompletas que ainda evoluem, é dizer que a mesma reflexão ocorre quando as coisas são incertas, duvidosas ou problemáticas. (...) O objeto do ato de pensar é contribuir para chegar-se a uma conclusão, para planejar-se uma possível terminação tomando como base aquilo que é já conhecido.” Como diz Penaforte (2001, p. 60) “Na visão de Dewey, não há aprendizagem genuína em processos divorciados da experiência, onde se memorizam fatos sem perceber relacionamentos, gerando um conhecimento superficial e destituído de significado pessoal para o ser que aprende.”

Do ponto de vista da filosofia da educação de John Dewey a seqüência de atividades do processo de elicitação dos requisitos é um continuum experiencial e, portanto, pode ser analisado a partir dos seus fundamentos. Assim as condições objetivas e subjetivas presentes durante o processo de elicitação devem ser avaliadas segundo a ótica dos critérios de discernimento da qualidade de sua contribuição para uma experiência educativa. Itens tais como ambiente social, interação inter-pessoal dos participantes, incentivo à reflexão sobre as experiências vividas em processos anteriores, os hábitos usados pelos profissionais durante processo de trabalho a ser automatizado, etc. passarão a ser critérios para avaliação das técnicas utilizadas na engenharia de requisitos para qualificar uma metodologia de elicitação de requisitos de sistemas de informações em saúde.

As metodologias utilizadas atualmente pela engenharia de software atribuem ao profissional de TI envolvido nesta etapa do desenvolvimento de um sistema a responsabilidade de documentar e descrever as especificações aprovadas pelo grupo e, normalmente, lhe atribui, também, o papel de mediar o processo de construção coletiva da especificação e de selecionar os requisitos que serão atendidos pelo sistema. É um poder discricionário. Para poder cumprir este papel sua formação acadêmica, normalmente, se esforça para que ele incorpore critérios de classificação de saberes, enfatizando os princípios de uma ciência positivista, onde a forma do empírico, daquilo que pode ser comprovado no laboratório, é preponderante como se a engenharia de software fosse apenas um processo técnico. Uma das consequências desta formação é a dificuldade em aceitar outros enfoques no momento de exercer seu papel, isto acontece mesmo com enfoques científicos não positivistas. No entanto o processo de elicitação de requisitos não é um processo técnico, mas sócio-técnico e isto implica na necessidade de mudança de atitude dos profissionais de TI.

### **4.3 A construção compartilhada do conhecimento para definir os requisitos dos sistemas de informações em saúde.**

Os novos limites dos problemas apontam para a necessidade de ampliar o conjunto dos atores envolvidos no processo de sua solução forçando o limite da ciência para além daqueles que detêm um conhecimento especialista com base na certificação acadêmica e na ocupação profissional permitindo o ingresso dos leigos no processo. Este novo patamar da ciência é denominado por Funtowicz e Ravetz (1997:229) como ciência Pós-normal e para eles “Na verdade, nas condições em que opera a ciência pós-normal, as funções essenciais de controle de qualidade e avaliação crítica não podem mais ser realizadas plenamente por um corpo restrito de especialistas”. Este novo conjunto de participantes é denominado de “comunidade ampliada de pares”. Os sistemas de informações de saúde são parte integrante do sistema de saúde e, por isso, podem ser estudados a partir do enfoque da ciência pós-normal tendo, então, que desenvolver metodologias que incorporem no processo de desenvolvimento de sistemas o conceito de comunidade ampliada de pares.

Para superar o fato de que os especialistas não são suficientes para especificar um sistema de informações em saúde é preciso romper o paradigma subjacente no setor saúde segundo o qual os usuários de um sistema são os profissionais de saúde que lidam com ele. Usuários não são apenas aqueles que lidam com o sistema, mas, também, as pessoas que são atingidas por ele. Assumir estes novos usuários implica em expandir as fronteiras do sistema açambarcando as populações alvo do sistema como atores diretamente interessados nos seus resultados e, portanto, com direito de estar representada na comunidade ampliada de pares que definirá sua especificação. Incorporar as representações populares formais num grupo de trabalho onde se dá o encontro de saberes diferenciados e equivalentes, e ter mecanismos para lidar com este fato é condição *sine qua nom* da nova metodologia. No SUS implica em incluir as representações populares dos conselhos de saúde no grupo de trabalho montado para especificar os requisitos dos sistemas de informações.

### **4.4 Metodologias participativas como instrumento para concretizar a junção da Participação Social no desenvolvimento dos sistemas de informações estruturantes do SUS**

Uma alternativa para a produção de sistemas de forma participativa é a substituição das atuais metodologias por uma metodologia participativa para a etapa de elicitação dos requisitos do sistema. “A relevância da discussão da educação popular em sua dimensão política, inicia nesta tese através do seu diálogo com as metodologias participativas, uma vez que estas situam na participação, tanto de pesquisadores como da população interessada, o diferencial no emprego da metodologia e das técnicas de pesquisa. Contudo, esta participação está caracterizada nos marcos de uma prática educativa de modo a evitar a reprodução de interesses tradicionais nas relações de poder que concentram nos pesquisadores, a identificação e análise das questões sociais que, por sua vez, legitimam concepções e ações *sobre* a população, em detrimento de um projeto a ser feito *com* os interessados.” (Marcondes, 2007:66)

Dar importância a ampliação dos atores envolvidos parece ser um caminho para se obter respostas desejadas dos sistemas de informações para os problemas locais de saúde servindo de ponto de referência para que os sistemas de informações estruturantes do SUS se ajustem a estas demandas, assim é relevante identificar no processo de desenvolvimento de sistemas os pontos onde a participação popular, através do conceito

de comunidade ampliada de pares, seja relevante e aí intervir. A elicitación de requisitos, certamente, é uma delas.

A constituição de sujeitos democráticos só poderá existir, de fato, no setor saúde quando os sistemas de informações em saúde romperem os diques do modelo hegemônico de vigilância e inundar os espaços de participação da sociedade na formulação e gestão das políticas de saúde. Portanto, é preciso que os sistemas de informações sejam construídos através de metodologias participativas para que atendam as demandas da sociedade e representem as políticas de informações de saúde por ela definida.

## Referências

- Breilh, J; **Derrota Del conocimiento por la información: una reflexión necesaria para pensar en el desarrollo humano y la calidad de vida desde una perspectiva emancipadora**; *Ciência & Saúde Coletiva*, 5(1):99-114,2000.
- Chauí, M; **Convite à Filosofia**; Editora Ática; São Paulo, SP; 2005
- Côrtes, SV; **Introdução: Atores, Mecanismos e Dinâmicas Participativas**, in Côrtes, SV (Org.); *Participação e Saúde no Brasil*; Rio de Janeiro – RJ: Editora FIOCRUZ; 2009
- Dewey, J; **Democracia e Educação**; São Paulo; Editora Nacional, 1959
- Dewey, J; **Experiência e Educação**; São Paulo, Companhia Editora Nacional, 1976.
- Ferla, AA, Possa, LB, Armani, TB, Schaedler, LI, Côrtes, SV; **Mecanismos de Participação em Hospitais do Ministério da Saúde**, in Côrtes, SV (Org.); *Participação e Saúde no Brasil*; Rio de Janeiro – RJ: Editora FIOCRUZ; 2009
- Funtowicz, S. e Ravetz, J; **Ciência pós-normal e comunidades ampliadas de pares face aos desafios ambientais**; *História, Ciências, saúde* vol. IV(2); 219 - 230, jul. – out. 1997.
- Gerscham, S; **Democracia, políticas sociais e globalização: relações em revisão**, in S. Gerchman e M. L. W. Vianna (orgs.). *A Miragem da Pós-Modernidade: democracia e políticas sociais no contexto da globalização*. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ; 2003
- Hirama, K; **Um Estudo sobre Modelos de Negócio e de Comunidade para Elicitação e Análise de Requisitos Sociais**; VI Workshop "Um Olhar Sociotécnico sobre a Engenharia de Software"; 07 de junho de 2010 - Belém, Pará; Evento Paralelo ao IX [Simpósio Brasileiro de Qualidade de Software](#).
- Menezes, J S B; **Saúde, participação e controle social: uma reflexão em torno de limites e desafios do Conselho Nacional de Saúde na atualidade**; Dissertação de mestrado; ENSP – FIOCRUZ; 2010
- Moraes, I H S de; **Política, Tecnologia e Informação em Saúde – A utopia da emancipação**; Salvador, BAç Casa da Qualidade Editora, 2002.
- Moraes, I H S de, Veiga, L, Vasconcellos, M M, Santos, S R F R; **Inclusão digital e conselheiros de saúde: uma política para a redução da desigualdade social no Brasil**; *Ciência & Saúde Coletiva* 14(3):879-888; 2009
- Moraes, I H S de; **Informação em Saúde: Da prática fragmentada ao exercício da cidadania**; São Paulo – SP; Editora HUCITEC; 1994

- Moreira, C O F; **Entre o Indivíduo e a Sociedade: um estudo da filosofia da educação de John Dewey**; Bragança Paulista: EDUSF, 2002.
- Pellegrini Filho, A; **Informação Científica Técnica e Equidade em Saúde**, in I Seminário Nacional de Informação e Saúde – o Setor Saúde no Contexto da Sociedade da Informação; Série Fiocruz Eventos Científicos 3; Rio de Janeiro – RJ; Editora FIOCRUZ; 2000
- Penaforte, J C; **John Dewey e as Raízes Filosóficas da Aprendizagem Baseada em Problemas**; in Mamede, S; Penaforte, J (org.); Anatomia de uma nova abordagem educacional; São Paulo: Ed. HUCITEC; Fortaleza: Escola de saúde Pública; 2001.
- Vianna, M L W; **Política versus Economia: notas (menos pessimistas) sobre globalização e Estado de Bem-Estar**, in S. Gerchman e M. L. W. Vianna (orgs.). A Miragem da Pós-Modernidade: democracia e políticas sociais no contexto da globalização. Rio de Janeiro: Editora FIOCRUZ; 2003



# Repensando a Flexibilidade em Projetos de Gestão de Processos de Negócios: a Abordagem Sociotécnica da Teoria Ator-Rede

Marcelo Henrique de Araujo<sup>1</sup>, João Porto de Albuquerque<sup>2</sup>

<sup>1</sup> Faculdade de Economia, Administração e Contabilidade – Universidade de São Paulo (FEA/USP) –05508-900 – São Paulo – SP – Brasil

<sup>2</sup> Departamento de Sistemas de Computação, Instituto de Computação e Ciências Matemáticas – Universidade de São Paulo (ICMC/USP) Caixa Postal 668 – 13560-970 – São Carlos – SP – Brasil

marcelo.haraujo@usp.br , jporto@icmc.usp.br

**Abstract.** *Over the last years, there was an increasing use of Business Process Management (BPM) in organization, with special emphasis over the objective of achieving business process flexibility. The present paper seeks to discuss the issue of flexibility in BPM projects, with the goal of identifying the limitations of traditional BPM research, which is mostly based upon a fragmented and dichotomous view of reality – i.e. it assumes a putative division between “technical” and “non-technical” elements. Furthermore, this paper analyses in which way the Actor-Network Theory (ANT) approach may be useful for overcoming the limitations of traditional approaches in the understanding of flexibility in BPM projects. Lastly, the paper discusses how the sociotechnical perspective of ANT can be put into practice to deal with the flexibility issue in BPM projects.*

**Resumo.** *Nos últimos anos houve grande disseminação do uso da abordagem de Gestão de Processos de Negócios (BPM – Business Process Management em organizações), com especial ênfase sobre o objetivo de obter de flexibilidade nos processos de negócios. O presente artigo busca discutir o tema da flexibilidade em projetos de BPM a fim de evidenciar as limitações de pesquisa tradicionais da área de BPM, que se fundamentam em uma visão fragmentada e dicotômica da realidade – i.e. assumindo uma pretensa divisão entre elementos “técnicos” e “não-técnicos”. Além disso, o artigo analisa de que maneira a abordagem baseada na Teoria Ator-Rede (TAR) pode ser útil, como perspectiva sociotécnica, para superar as limitações das abordagens tradicionais na compreensão da flexibilidade em projetos BPM. Por fim, o artigo discute de que maneira o olhar sociotécnico da TAR pode ser colocado em prática para lidar com a questão da flexibilidade em projetos BPM.*

## 1. Introdução

Os últimos 20 anos foram marcados por inúmeras transformações no contexto social, político e econômico, afetando diversas áreas do conhecimento. Uma das peculiaridades deste período histórico foi o crescente aumento da competitividade entre as organizações, configurando um cenário marcado pela instabilidade. A fim de se adequar e sobreviver neste novo ambiente tornou-se cada vez mais imperativo que as

organizações sejam flexíveis – isto é, capazes de responder a situações novas e inesperadas.

Dentro deste contexto, nos últimos anos houve grande disseminação do uso da abordagem de Gestão de Processos de Negócios (mais conhecida pela sigla em inglês BPM – *Business Process Management*), devido ao fato de que esta abordagem permite combinar os recursos da Tecnologia da Informação (TI) à visão processual, a fim de estruturar e melhorar o fluxo de trabalho e obter maior flexibilidade nas operações (Smith e Fingar, 2003; Weske, 2007).

Diversos autores (Regev et al., 2006; Schonenberg et al., 2008; Weske, 2007) se dedicaram a analisar a questão da flexibilidade em projetos BPM. Porém, essas abordagens se concentram na identificação de determinados elementos – implicitamente categorizado pelos autores como elementos *técnicos* e *não-técnicos* – para verificar a maneira com que estes poderiam aumentar ou reduzir a flexibilidade, portanto, configurando uma análise sob uma perspectiva assimétrica e dicotômica (Teixeira, 2006). Entretanto, esse tipo de abordagem se torna insuficiente para lidar com situações em que a prática humana e os artefatos técnicos estão intimamente imbricados, sendo necessário adotar uma abordagem que não assuma a priori a divisão entre aspectos sociais e técnicos, e sim os considere integradamente por meio de um olhar sociotécnico (Cukierman et al., 2007). Como esse olhar sociotécnico se reflete, portanto, no tratamento do tema da flexibilidade nos projetos de Gestão de Processos de Negócio? Qual a principal vantagem de adotar o olhar sociotécnico frente às abordagens tradicionais da área de BPM?

A fim de responder a essas perguntas de pesquisa, o presente artigo apresenta uma discussão teórica sobre flexibilidade na Gestão de Processos de Negócio, com base na abordagem sociotécnica da Teoria Ator-Rede (Callon, 1986; 1991; Latour, 1994; 2000; 2005; Law, 1992). Assim sendo, as contribuições deste artigo são: (i) apresentar e discutir as limitações teóricas da discussão da flexibilidade em projetos de Gestão de Processos de Negócios (BPM) sob uma ótica dicotômica; (ii) analisar a flexibilidade sob a ótica do referencial Teoria Ator-Rede e (iii) discutir de que maneira a aplicação da perspectiva sociotécnica da Teoria Ator-Rede pode ser adequada para superar as limitações das pesquisas dicotômicas na discussão da flexibilidade em projetos BPM.

O restante do artigo está estruturado da seguinte forma: A Seção 2 discute os fundamentos dos projetos BPM e apresenta a flexibilidade sob uma ótica dicotômica. A Seção 3 apresenta o referencial da Teoria Ator-Rede (TAR), enquanto que a Seção 4 discute as implicações práticas da perspectiva sociotécnica da TAR em projetos BPM. A Seção 5 tece as considerações finais deste artigo.

## 2. Business Process Management

A Gestão de Processos de Negócios (BPM) ganhou grande popularização entre as empresas nos últimos anos, pois esta abordagem permitiu o uso da Tecnologia da Informação (TI), no intuito de integrar os *processos de negócios* da instituição. Segundo Davenport (1994) os processos de negócios são um conjunto de atividades logicamente relacionadas e executadas para obter um resultado ao negócio

Entretanto, apesar da recente aceitação dos projetos BPM pelas organizações, é vital lembrar que o gerenciamento de processos de negócios não é algo novo. A fim de elucidar o desenvolvimento histórico da abordagem processual Smith e Fingar (2003), elucidam três grandes períodos (*wave*) do paradigma processual. A primeira geração tem início nas décadas de 70 e 80, tendo como marco a criação do modelo japonês de

controle total da qualidade (*Total Quality Control*), utilizado com sucesso nas indústrias japonesas. A base do controle de qualidade está na metodologia de melhoria contínua (*kaizen*), que utiliza o controle estatístico de processos no intuito de que a taxa de erros da produção fosse próxima de zero. Os princípios desta primeira geração permitiram as indústrias japonesas oferecerem produtos com maior agilidade, qualidade e com custo mais baixo que seus concorrentes.

A partir da década de 90, diante da incompatibilidade das práticas de melhoria contínua à cultura norte-americana, inicia-se a segunda geração da gestão baseada em processos, conhecida como Reengenharia de Processos de Negócios (BPR : *Business Process Reengineering*). Essa abordagem abandona os princípios de *kaizen* da primeira geração e aposta na otimização por meio de mudanças radicais nos processos, no intuito de obter grandes saltos qualitativos. Este período também foi marcado pela disseminação dos Sistemas Integrados de Gestão (ERP: *Enterprise Resource Planning*) como instrumento de automação dos processos de negócios. Ao final da década de 90, as organizações começam a viver a frustração da reengenharia, pois o BPR falhou em prover agilidade e apoio às mudanças, oferecendo soluções tecnológicas inadequadas e inflexíveis (BALDAM *et al.*, 2007).

A partir da virada do século, nasce o sucessor da reengenharia, a Gestão de Processos de Negócios, mais conhecido pelo termo *Business Process Management (BPM)*. Segundo Smith & Finger. (2003), nesta terceira geração (*The Third Wave*) da visão processual a habilidade de mudar o processo possui mais importância do que apenas criá-lo, propiciando condições para que estes sejam monitorados e continuamente otimizados. Neste modelo, o trabalhador passa a participar no projeto de mudança, a fim de obter maior flexibilidade nas operações.

A literatura da área propõe o uso de modelos cíclicos para o gerenciamento de processos de negócios, conhecidos como ciclo de vida BPM. Weske (2007) propõe um ciclo composto por quatro grandes etapas: Projeto e Análise, Configuração, Execução e Avaliação. Cada uma dessas etapas será explicada detalhadamente a seguir.

Na fase de Projeto e Análise (*process design*) é realizado um levantamento, de como o trabalho é realizado na organização, a fim de identificar, revisar e validar os processos de negócios. Uma das principais atividades desta etapa é a *modelagem de processos de negócios*, em que as práticas organizacionais são definidas, estipuladas e *formalizadas* em modelos de processos – isto é, artefatos gráficos que por meio de alguma notação (e.g. BPMN, EPC etc.) definem o fluxo das tarefas envolvidas no processo. Estes artefatos gráficos tornam a comunicação entre diferentes *stakeholders* (partes interessadas) mais eficiente, implicando em melhoria na definição dos processos.

Após a definição e validação dos processos, a etapa seguinte consiste da *Configuração (system configuration)*, ou seja, utilizam-se as definições dos processos de negócios (modelos de processos) para realizar a implementação dos processos. Esta fase possui um viés mais técnico, onde se enfatiza plataformas e ferramentas de software usados para dar suporte a implantação dos processos. A fase seguinte consiste da *Execução dos processos (process enactment)*, na qual a ênfase está em acompanhar e monitorar a realização dos processos em tempo real ou em tempo de execução.

As informações geradas pela execução dos processos de negócios são base para a última etapa do ciclo de vida BPM, a *Avaliação (diagnosis)*. O objetivo desta atividade é coletar os dados gerados da execução das atividades dos processos e analisar se os objetivos organizacionais estão sendo atingidos de maneira satisfatória, identificando eventuais ineficiências no processo de forma a permitir propor melhorias nos processos de negócio.

## 2.1. Flexibilidade e BPM: Uma visão tradicional

Na literatura acadêmica da área, diversos autores (Regev et al., 2006; Schonenberg et al., 2008; Weske, 2007) se dedicaram a analisar de que maneira a flexibilidade pode ser obtida nos projetos BPM. Regev *et al.* (2006) desenvolvem uma taxonomia para a flexibilidade em BPM que possui três dimensões ortogonais: (i) *nível de abstração da mudança*: nesta dimensão assume-se a existência de dois níveis do processo - nível de definição do processo ou modelo (*process type*) e nível da execução prática do processo (*process instance*) - e avalia-se de que maneira as alterações em um destes níveis implica no outro nível de abstração; (ii) *sujeito da mudança*: refere-se às diversas perspectivas envolvidas no processo, por exemplo, perspectiva funcional – descreve o que deve ser realizado pelo processo - perspectiva operacional – foca-se nas atividades que são executadas no processo –; (iii) *propriedade da mudança*: refere-se as características específicas das mudanças (e.g. duração da mudança, extensão etc.). Assim, os autores analisam como as características destas dimensões citadas implicam em maior ou menor grau de flexibilidade. Schonenberg *et al.*, (2008) avaliam um conjunto de ferramentas de automação de processos e, a partir desta análise, desenvolvem uma taxonomia alternativa, a qual classifica o tipo de flexibilidade com base no grau de completeza da definição do processo em relação à sua configuração, isto é, se o processo é configurado em tempo de projeto (*design-time*) ou em tempo de execução (*run-time*). Weske (2007), por outro lado, enfatiza a existência da flexibilidade tanto nas representações explícitas dos processos (i.e. modelos de processos de negócios), quanto nas ferramentas de software que dão apoio à automação dos processos.

Em todas estas abordagens descritas a flexibilidade é conceituada como um atributo do artefato técnico, que poderia ser obtida essencialmente por meio de configurações ou alterações no artefato – incluindo aqui tanto o modelo que representa o processo como o software de automação de processos -, ou seja, estes trabalhos se caracterizam por uma visão tecnológica da flexibilidade. Embora tal abordagem seja útil para o desenvolvimento de novas ferramentas e técnicas para apoiar processos, permanece a necessidade de estudos empíricos sobre como a flexibilidade pode ser obtida em situações práticas das organizações (Becker *et al.*, 2009). A abordagem tecnológica não é capaz de analisar de que maneira as práticas organizacionais, modelos e softwares de BPM podem ser combinados para obter a desejada capacidade de mudança, bem como que tipos de recursos são mobilizados na prática organizacional para alcançar a flexibilidade.

Para lidar com situações práticas nas quais os componentes comumente categorizados como técnicos e sociais estão intimamente imbricados, é necessária uma perspectiva mais ampla que considere integralmente as redes sociotécnicas urdidas em torno dos artefatos tecnológicos de BPM. Neste intuito, o presente artigo utiliza uma abordagem sociotécnica baseada no referencial teórico da Teoria Ator-Rede, que toma a flexibilidade como uma propriedade emergente das redes sociotécnicas envolvidas, a fim de melhor compreender como e em que medida a flexibilidade pode ser obtida de fato na prática organizacional.

## 3. Abordagem Sociotécnica da Teoria Ator-Rede

A base do argumento da Teoria Ator-Rede (TAR) se encontra na metáfora de redes heterogêneas. Segundo esta abordagem, a sociedade, as organizações, agentes e

máquinas são todos efeitos e gerados de redes de materiais diversos, ou seja, redes compostas de elementos humanos e não-humanos (Law, 1992). Nesta perspectiva, todos esses atores são constituídos por teias de relações, sendo chamados de atores-rede ou *actantes*. Assim, a TAR considera que uma relação social não se dá apenas pelos elementos humanos, porém ela se constrói a partir de uma série de elementos heterogêneos (humanos e não-humanos) que possibilitam essa interação.

De acordo com Law (1992), o objeto da TAR é explorar e descrever os processos locais de orquestração social e ordenamento segundo padrões e resistências. Esse processo também é denominado de *tradução*, a qual pode ser definida como um processo de arregimentar ou alistar os elementos (humanos e não-humanos) da rede sociotécnica em torno de um objetivo em comum. Segundo Law (1992), a tradução é a base da TAR, pois permite entender como os elementos da rede heterogênea se mobilizam, sobrepõem-se e mantêm-se unidos.

Embora alguns dos primeiros trabalhos que se basearam na TAR tenham enfatizado os processos de tradução e ordenamento social mediante o estabelecimento das redes sociotécnicas, trabalhos recentes têm considerado que um dos fundamentos da TAR é entender as estruturas de poder não como algo estático, mas sim como um processo relacional, que se (re)produz nas práticas sociais e possui como implicação uma ordem social. Assim, toda ordem social é um resultado precário, ou seja, nunca está completa e deve ser *performada* continuamente na teia de relações das redes sociotécnicas (Latour, 2005). Ao considerar que urdidura da rede ocorre de maneira relacional e distribuída, em um determinado momento do tempo os elementos da rede podem adquirir um objetivo em comum por meio de uma “*engenharia heterogênea*” (Law, 1992), resultando assim em certo ordenamento. No entanto, interações futuras desses elementos podem resultar em uma dispersão desses objetivos e assim desfazer esse ordenamento social. Essa instabilidade das redes constitui o que Law (1992) denomina o caráter precário dos ordenamentos.

### **3.1. Projetos BPM sob a ótica da Teoria Ator-Rede**

A partir da sensibilização teórica da TAR sobre projetos BPM, pode-se compreender que a atividade de modelagem de processos de negócios como a urdidura de uma rede heterogênea, ou de um ator-rede. As organizações podem ser compreendidas como estruturas compostas de elementos heterogêneos (e.g. cargos, papéis, funções, sistemas de informação integrados, softwares de modelagem de processos etc.). Portanto, ao formalizarmos as práticas organizacionais em um modelo de processo, estamos alistando esses diversos elementos e tecendo relações mais ou menos duráveis entre eles.

Assim, para composição das redes sociotécnicas torna-se necessário que ocorra o processo de tradução acima descrito, no qual esses diversos elementos são arregimentados a fim de fazê-los convergir em torno de um objetivo em comum, em torno de um modelo de processo de negócio. Formas organizacionais, maneiras de executar atividades de trabalho e pressupostos tácitos são, assim, negociados no processo de definição dos modelos de processos. A modelagem de processos de negócio tece, então, um conjunto de relações entre elementos humanos e não-humanos relativamente estáveis (uma rede heterogênea), as quais podem ser vistas como encapsuladas em um modelo de processo de negócio ou objeto pontualizado (Law, 1992).

Conforme discutido na Seção 2, após a definição dos modelos de processos, estes artefatos (modelos de processos) serão fundamentais para o desenvolvimento de uma ferramenta de software que automatize os processos de negócios. Sob a ótica do referencial da TAR, a construção da ferramenta de software a partir dos modelos de processos, consistirá em uma nova tradução, onde as práticas organizacionais *pontualizadas* no modelo de processo serão novamente realinhadas no arranjo heterogêneo em torno da ferramenta de software. Contudo, vale ressaltar que a estabilidade da rede sociotécnica tecida no desenvolvimento do artefato de software não é dada *a priori*, visto que o arranjo heterogêneo consiste de um ordenamento precário (Law, 1992). Logo, é necessário que haja algum tipo de mecanismo (e.g. testes assistidos com os usuários, protótipos) em que seja possível confirmar se este novo arranjo urdido (software) está em conformidade com as práticas organizacionais.

Para analisar a flexibilidade destas redes heterogêneas urdidas nos projetos BPM, será utilizado o conceito de irreversibilidade definido por Callon (1991). Segundo este autor, o grau de irreversibilidade de uma tradução está relacionado a dois fatores: a) “o grau de irreversibilidade que torna conseqüentemente impossível voltar a um ponto em que a tradução era apenas uma entre outras”; e b) “a medida que a tradução e determina traduções subseqüentes” (Callon, 1991; p. 150). Portanto, o conceito de irreversibilidade está diretamente atrelado à incapacidade de se alistar novos elementos na rede sociotécnica, ou seja, à *incapacidade de expansão deste ator-rede*. Assim, quanto mais irreversível se tornarem as redes sociotécnicas (heterogêneas) do projeto BPM, menor será a capacidade de expansão da rede sociotécnica associada e conseqüentemente menor será seu grau de flexibilidade. Todavia, é importante recordar que as redes sociotécnicas possuem caráter precário (Law 1992), ou seja, nunca estão completas ou definidas, portanto, é inadequado dizer que um processo seja totalmente flexível ou totalmente inflexível, pois segundo a TAR as redes são dinâmicas, sendo mais adequado se referir a um maior ou menor grau de flexibilidade dos arranjos sociotécnicos.

Assim, a avaliação da flexibilidade sob a ótica da TAR deve iniciar com a identificação das redes heterogêneas envolvidas, mapeando os seus elementos. Então, deve-se considerar se o ordenamento desses elementos na rede engendra um estado de irreversibilidade das traduções, conduzindo, assim, a um estado marcado pela inflexibilidade. Dessa forma, esse conceito de irreversibilidade é particularmente útil neste contexto, pois permite ir além da consideração de condicionantes apenas tecnológicos da flexibilidade, pois toma os modelos de processo de negócio como resultado da composição uma rede heterogênea e a flexibilidade como um atributo emergente destas redes. A irreversibilidade (inflexibilidade) seria verificada a partir da análise da capacidade de mobilização dos *actantes* desta rede sociotécnica, incluindo, portanto, a análise tanto dos artefatos tecnológicos como das práticas organizacionais em que estes artefatos estão imersos.

Um uso prático desta abordagem sociotécnica da Teoria Ator-Rede foi desenvolvido nos trabalhos empíricos empreendidos por de Albuquerque & Christ (2007; 2009) e Araujo & de Albuquerque (2010a ; 2010b; 2010c) . Os resultados da análise sociotécnica empreendida nestes estudos orientam que o conceito de flexibilidade deve ser compreendido sob uma perspectiva *multidimensional*, ou seja, um determinado processo em uma dimensão pode ter maior grau de flexibilidade, enquanto que simultaneamente em outra dimensão este grau de flexibilidade é reduzido. Além disso, os trabalhos empíricos mostram que na prática organizacional algumas vezes o propalado objetivo da flexibilidade acaba sendo deixado em segundo plano devido à

necessidade de *conformidade* – isto é, que os processos atendam às normas internas ou externas especificadas pela organização.

#### 4. Discussão: o diferencial do olhar sociotécnico da TAR

Conforme discutido na Seção 2.1, diversos autores (Regev et al., 2006; Schonenberg et al., 2008; Weske, 2007) se dedicaram a estudar a questão da flexibilidade em projetos BPM. Embora, tais trabalhos sejam distintos, eles compartilham de uma análise sob uma ótica mecanicista e positivista (Teixeira, 2006), na qual é possível desmembrar a realidade em dois universos distintos: técnico (material) e não-técnico (social). Nas pesquisas desenvolvidas por Regev et al. (2006), Schonenberg et al. (2006) e Weske (2007), nota-se que o atributo da flexibilidade é obtido por meio de alterações e configurações exclusivamente no artefato técnico – i.e. modelos de processos de negócios e a ferramenta de software que automatiza o processo – desconsiderando quaisquer outros elementos que possivelmente poderiam impactar na flexibilidade. Em outras palavras, pode-se inferir que tais trabalhos, assumem que a flexibilidade é o resultado deste universo técnico, ou seja, a flexibilidade perseguida é puramente técnica.

Vale ressaltar que este tipo de abordagem, implicitamente, assume que o elemento do universo material (técnico) é capaz de determinar os elementos do universo social. Portanto, a flexibilidade obtida por meio das alterações/configurações nos modelos de processos e nos softwares, implicaria em flexibilidade na dimensão social, configurando uma abordagem baseada no determinismo técnico, o qual assimetricamente atribui todo o sucesso a características “técnicas”, enquanto que as “resistências” e fracassos ficam por conta dos fatores “não-técnicos” (Teixeira e Cukierman, 2007).

Pesquisadores do campo de estudos de Ciência, Tecnologia e Sociedade (CTS) argumentam contra essa visão dicotômica e assimétrica que divide entre elementos técnicos e não-técnicos, alegando que essa visão mecanicista, baseada em determinismos, não é capaz de lidar com toda complexidade existente na realidade, em que práticas sociais e artefatos técnicos estão intimamente imbricados. Assim, esta abordagem mecanicista torna-se pouco útil para entender como e em que medida agilidade e flexibilidade são obtidas na prática organizacional (Lee & Hassard, 1999).

Assim, com o propósito de superar esta visão fragmentada da flexibilidade em projetos BPM, o presente artigo discutiu a perspectiva sociotécnica da Teoria Ator-Rede (TAR) como abordagem alternativa para analisar e compreender a questão da flexibilidade em projetos BPM. Inicialmente, o referencial da TAR nos orienta a derrubar estas pretensas divisões essenciais e *a priori* entre aspectos materiais e sociais, no intuito de compreender e elucidar toda a complexidade envolvida na realidade estudada.

O olhar sociotécnico da Teoria Ator-Rede nos permite enxergar projetos BPM como redes heterogêneas (composta de elementos humanos e não-humanos). Assim, modelos de processos, práticas organizacionais, softwares que automatizam processos não existem *a priori* e por si mesmos, mas são o resultado de mobilização, negociação e tradução. Portanto, artefatos técnicos e práticas sociais co-constituem a realidade. Assim, a Teoria Ator-Rede, permite evidenciar toda a complexidade da negociação sociotécnica (Cukierman et al., 2006) envolvida nos projetos BPM. E a tão almejada e propalada flexibilidade pode ser melhor compreendida como um atributo emergente destas redes sociotécnicas.

Assim, comparando a abordagem de pesquisa baseada na Teoria Ator-Rede, com as abordagens mecanicistas, é possível perceber que a ótica da TAR sensibiliza a enxergar a realidade como um todo, avaliando os elementos heterogêneos envolvidos na construção dos projetos BPM, e permitindo evidenciar a flexibilidade como um atributo emergente, resultado da mobilização sociotécnica envolvida na urdidura do arranjo sociotécnico. Logo, difere-se de pesquisas tradicionais (sob a ótica mecanicista-positivista) cujas análises particionam a realidade *a priori* e conseqüentemente ignoram os elementos diversos que afetam diretamente os projetos BPM.

## 5. Considerações Finais

Em um contexto global marcado pela instabilidade e competitividade entre as instituições é cada vez mais imperativo que as organizações criem mecanismos para tornar seus processos mais eficientes ao mesmo tempo em que mantêm uma estrutura organizacional *flexível*, isto é, capaz de lidar com situações novas e imprevistas. Dentro deste contexto, nos últimos anos houve grande disseminação do uso da abordagem de Gestão de Processos de Negócios (mais conhecida pela sigla em inglês BPM – *Business Process Management*), devido ao fato de que esta abordagem permite combinar os recursos da Tecnologia da Informação (TI) à visão processual, a fim de estruturar e melhorar o fluxo de trabalho e obter maior flexibilidade nas operações.

Diversos autores se dedicaram a estudar a questão da flexibilidade em projetos BPM. O presente artigo evidenciou como as pesquisas mais tradicionais como as desenvolvidas por Regev et al.(2006); Schonenberg et al. (2008); Weske (2007), apesar das diferenças entre si, partem de uma *premissa fracionada da realidade*, isto é, consideram – implicitamente – a existência de elementos técnicos e não-técnicos, essencialmente distintos. No entanto, esta perspectiva fracionada é incapaz de compreender de que maneira os requisitos de agilidade e flexibilidade são obtidas nas práticas organizacionais, e no intuito de superar esta limitação, este artigo apresentou a abordagem sociotécnica da Teoria Ator-Rede (TAR) como pressuposto teórico alternativo ao estudo de flexibilidade em projetos BPM. A partir da sensibilização proporcionada pelo referencial da TAR torna-se possível considerar a flexibilidade como uma propriedade emergente das redes sociotécnicas envolvidas, a fim de melhor compreender como e em que medida a flexibilidade pode ser obtida de fato na prática organizacional.

Dessa forma, o olhar sociotécnico da TAR lançado sobre o contexto de BPM permite ultrapassar a visão limitada da perspectiva fragmentada entre aspectos técnicos e não-técnicos, permitindo enxergar um modelo de processos de negócio como o resultado da construção de uma rede heterogênea. Essa abordagem possibilita a futuros trabalhos que se debrucem sobre projetos de BPM com uma visão mais abrangente que é capaz de tratar não apenas de questões "técnicas" tradicionais (como técnica de modelagem utilizada, automação dos processos etc.), mas também considerar mais amplamente a negociação sociotécnica que "negocia os papéis de entidades indistintamente 'sociais' e 'técnicas'" (Cukierman et al, 2006) – com a qual os modeladores inexoravelmente se deparam na prática.

Em particular, o olhar sociotécnico da TAR apresentado neste artigo oferece um impulso para trabalhos futuros que estudem a problemática da flexibilidade em projetos BPM de maneira abrangente. Estes trabalhos poderão tomar como base a aplicação dos conceitos da TAR ao contexto de BPM desenvolvida neste artigo para elaborar um



referencial teórico que permita analisar em profundidade a questão da flexibilidade em BPM por meio de estudos empíricos que avaliem projetos práticos de adoção de BPM.

Dessa forma, o presente artigo contribui com a identificação de um dos rumos para o olhar sociotécnico, qual seja, a sua aplicação sobre temas que têm tido um tratamento tradicional (ou “técnico”) em Engenharia de Software – como neste caso, o tema BPM -, de forma a evidenciar a complexidade sociotécnica envolvida e abrir novas perspectivas de pesquisa nesses temas. Claramente, a abordagem aqui proposta é apenas um impulso inicial que apresenta os contornos de um arcabouço de análise, o qual só poderá tomar vulto a partir de uma produção consistente que adote o olhar sociotécnico para se debruçar sobre a realidade de projetos de software no Brasil, de forma a fazer jus ao desafio lançado por Cukierman et al. (2006) de valorizar o “local, o situado, o caso a caso” e assim afastar-se da costumeira concentração em padrões e modelos universais para encontrar a complexidade e a riqueza das soluções e aplicações locais da realidade brasileira. Apenas com este exercício sistemático será possível desenvolver nos engenheiros de software brasileiros a sensibilidade do olhar sociotécnico, possibilitando-os assim a colocar em prática este olhar para a construção de práticas sociotécnicas de engenharia de software. Na linha proposta pelo presente artigo, por exemplo, poderão ser futuramente desenvolvidos métodos e técnicas que levem em consideração as questões de flexibilidade identificadas nas análises sociotécnicas, de forma a definir processos de BPM que sejam de fato capazes de colher os frutos do olhar sociotécnico.

## Referencias Bibliográficas

- ARAUJO, M. H. ; de ALBUQUERQUE, J.P. Uma abordagem sociotécnica da formalização das práticas nos Projetos de Gestão de Processos de Negócios. In: 7th International Conference on Information Systems and Technology Management - CONTECSI, 2010, São Paulo. **Proceedings of the 7th CONTECSI International Conference on Information Systems and Technology Management**. São Paulo, 2010a. p. 2343-2369.
- ARAUJO, M. H. ; de ALBUQUERQUE, J. P. . Analisando Aspectos Sociais e Organizacionais da Modelagem de Processos de Negócios: Uma Abordagem Sociotécnica. In: IV Workshop de Gestão de Processos de Negócio (WBPM 2010), 2010, Marabá. **Anais do VI Simpósio Brasileiro de Sistemas de Informação**. Porto Alegre : SBC, 2010b. p. 1-8.
- ARAUJO, M. H. ; de ALBUQUERQUE, J. P. Flexibilidade na Gestão de Processos de Negócios? Um estudo de caso em uma indústria do ramo Químico. In: XXXIV Encontro da Associação Nacional de Pós-Graduação em Administração. **Anais do EnANPAD 2010**. São Paulo: ANPAD, 2010c, p.1-17.
- de ALBUQUERQUE, J. ; CHRIST, M. . Formal Models, Flexible Processes? Lessons from a socio-technical analysis of business process modelling. **Scientia**, v. 18, p. 15-23, 2007.
- de ALBUQUERQUE, J. P. ; CHRIST, M. Examinando a relação entre a formalização e flexibilidade em Modelos de Processos de Negócio: O Caso de uma Empresa de Manutenção de Aeronaves. In: Encontro da Associação Nacional de Pós-Graduação em Administração, 32.,2009, São Paulo. **Anais do EnANPAD 2009**. São Paulo: ANPAD, 2009, p.1-16.

- BALDAM, R. ; VALLE, R. ; PEREIRA, H. ; HILST, S. ; ABREU, M. ; SOBRAL, V. **Gerenciamento de Processos de Negócios : BPM – Business Process Management**.2.ed. São Paulo: Érica, 2007. 240p.
- BECKER, J.; BERGENER, K., MÜLLER, O.; MÜLLER-WIENBERGEN, F. Documentation of Flexible Business Process – A Healthcare Case Study. IN: XV American Conference on Information Systems (AMCIS), **Proceedings of the Fifteenth Americas Conference on Information Systems**. San Francisco, California, 2009, p.1-17.
- CALLON, M. Some elements of a sociology of translation: domestication of the scallops and the fishermen of St. Brieuçbay. In: LAW, J. (Ed.), **Power, Action and Belief: A New Sociology of Knowledge**. London: Routledge,1986.p. 196-223.
- CALLON, M. Techno-economic networks and irreversibility. In: J. LAW (ed.), **Sociology of Monsters? Essays on Power, Technology and Domination (Sociological Review Monograph)**. London: Routledge, 1991. p.132-161
- CUKIERMAN, H.L.; TEIXEIRA, C.A.N.; PRIKLADNICKI, R. 2007. Um olhar sociotécnico sobre a Engenharia de software. **Revista de Informática Teórica e Aplicada**, XIV:199-219.
- DAVENPORT, T.H. **Reengenharia de Processos: como inovar a empresa através da Tecnologia da Informação**. 1.ed. Rio de Janeiro: Campus, 1994. 391p.
- LATOURET, B. **Jamais fomos Modernos**. 1.ed. Rio de Janeiro: Editora 34, 1994. 143p.
- LATOURET, B. **Ciência em Ação : Como seguir os cientistas e engenheiros sociedade afóra**.1.ed. São Paulo: Editora Unesp, 2000. 438p.
- LATOURET, B. **Reassembling the Social : An introduction to Actor-Network Theory**. 1.ed. Oxford: Oxford University Press, 2005. 312p
- LAW, J. Notes on the Theory of the Actor-Network: Ordering, Strategy and Heterogeneity. **Systems Practice**, vol. 5, n. 4, p. 379-393, 1992.
- LEE, N. ; HASSARD, J. Organization Unbound: Actor-Network Theory, Research Strategy and Institutional Flexibility. **Organization**, vol. 6, n. 3, p. 391-404, 1999.
- REGEV, G. ,SOFFER, P. , SCHMIDT, R. Taxonomy of Flexibility in Business Process. In: International Workshops on Business Process Modeling, Development and Support (BPMDS), 2006, **Proceedings of BPMDS'06**. Luxemburg: 2006. p. 90-93;
- SCHONENBERG, M. H.; MANS, R. S.; RUSSEL, N.C.; MULYAR, N. A.; van der AALST, W. M. P. Towards of Process Flexibility . In: International Conference on Advanced Information Systems Engineering, 20, 2008, **Proceeding of CAiSE'08 Forum**. Montpellier: France, 2008, p.81-84.
- SMITH, H; FINGAR, P. **Business Process Management: The Third Wave**. 1.ed. Tampa: Menghan Kiffer Press, 2003.
- TEIXEIRA, C.A.N. 2006. Algumas Observações sobre os Vínculos entre a Engenharia de Software e o Pensamento Moderno. In: WORKSHOP UM OLHAR SOCIOTÉCNICO SOBRE A ENGENHARIA DE SOFTWARE, II, Vila Velha, 2006. Anais... Vila Velha, WOSES/SBQS, p. 39-50.
- TEIXEIRA, C.A.N.; CUKIERMAN, H.L. 2007. Por que Falham os Projetos de Implantação de Processos de Software?. In: WORKSHOP UM OLHAR SOCIOTÉCNICO SOBRE A ENGENHARIA DE SOFTWARE, III, Porto de Galinhas, 2007. Anais... Porto de Galinhas, WOSES/SBQS, p. 1-12.
- WESKE, M. **Business Process Management: Concepts, Languages, Architectures**. 1.ed. Berlin: Springer-Verlag, 2007. 368p.

# Uso conjunto de modelos e métodos para a melhor compreensão de fatores em Engenharia de Software

**Anna Beatriz Marques, Bruno Bonifácio, Tayana Conte**

USES – Grupo de Usabilidade e Engenharia de Software/ Universidade Federal do Amazonas (UFAM), Manaus – Amazonas – Brasil

{anna.beatriz, brunnoboni, tayana}@dcc.ufam.edu.br

**Abstract.** *Sociotechnical processes are present in both Software development process and in the use of new technologies. Therefore, such processes require appropriate analysis methods to capture their aspects. In empirical studies, the amount of information extracted from the data can be expanded by combining quantitative and qualitative methods to obtain a more comprehensive understanding. This paper presents the combined use of the Technology Acceptance Model (TAM) as well as the procedures of Grounded Theory method in an experimental study. The article discusses how the combination of the Technology Acceptance model and the Grounded Theory method allowed a better understanding about the object of study.*

**Resumo.** *Processos sócio-técnicos estão presentes tanto no processo de desenvolvimento de software quanto na utilização de novas tecnologias. Por essa razão, tais processos requerem métodos adequados de análise para capturar seus aspectos. Em estudos experimentais, a quantidade de informação extraída dos dados pode ser ampliada através da combinação de métodos quantitativos e qualitativos para obter compreensão mais aprofundada. Este artigo apresenta o uso combinado do modelo de aceitação de tecnologia (TAM) e de procedimentos do método Grounded Theory em um estudo experimental. O artigo discute como a combinação destes procedimentos e modelo permitiu uma melhor compreensão do objeto do estudo.*

## 1. Introdução

Segundo Cukierman *et al.* (2006), assim como o processo de desenvolvimento de software, o uso da tecnologia criada é um processo sociotécnico, sendo necessários métodos de pesquisa adequados para capturar e descrever seus aspectos. Dessa forma, adotar estudos experimentais como estratégia para coleção e análise de dados, pode ser útil para construir evidências a respeito de benefícios, funcionalidades e dificuldades na adoção de tecnologias para o processo de desenvolvimento de software. Além disso, estudos experimentais podem ser utilizados para compor “blocos de conhecimento” e determinar quais as melhores situações para empregar determinada tecnologia.

Embora os métodos qualitativos permitam uma compreensão mais abrangente do fenômeno em estudo (Seaman, 1999 *apud* Conte *et al.* 2009) ainda é necessária uma maior aplicação de métodos e procedimentos que possibilitem a análise qualitativa. Seaman (1999) argumenta que quase todas as questões de Engenharia de Software são melhor investigadas através da combinação de métodos qualitativos e quantitativos, uma vez que dados qualitativos são mais ricos que dados quantitativos e ampliam a quantidade de informação contida nos dados coletados.

Por essa razão, é importante utilizar em conjunto métodos de análise quantitativa e qualitativa, para que seja possível obter uma melhor compreensão dos fatores sócio-técnicos que devem ser considerados na Engenharia de Software. No entanto, nem sempre os pesquisadores utilizam métodos de análise que permitem a correlação entre os resultados das análises, obtendo maior compreensão do fenômeno em estudo.

Este artigo apresenta um procedimento para o uso conjunto de métodos para análise qualitativa, mostrando os passos para correlacionar resultados quantitativos e qualitativos. Este procedimento é explicado através de um exemplo de aplicação em um estudo experimental que comparou abordagens de apoio à rastreabilidade de requisitos. Neste estudo foi feito um uso conjunto de aplicação do modelo de aceitação de tecnologia (*Technology Acceptance Model* - TAM) e de procedimentos do método de análise qualitativa *Grounded Theory* (Strauss e Corbin, 1998), o que permitiu uma compreensão em detalhes dos resultados quantitativos.

Embora o uso de procedimentos de *Grounded Theory* venha crescendo junto à comunidade brasileira de pesquisadores em Engenharia de Software (Anderlin Neto *et al.* 2010, Conte *et al.*, 2009; Matos Jr. *et al.* 2010; Montoni e Rocha, 2010), ainda é raro o uso desses procedimentos de forma combinada à análise quantitativa.

Este artigo é um relato de experiência dos autores com o objetivo de contribuir com a disseminação do procedimento para uso conjunto de métodos e modelos para melhor compreensão dos fatores junto à comunidade de pesquisadores em Engenharia de Software. Ao utilizar, para análise, a combinação destes métodos ao invés de cada método isolado, busca-se fornecer subsídio às organizações na procura por soluções melhor sedimentadas que possam reduzir o esforço empregado em seus processos.

O restante do artigo está organizado da seguinte forma: a Seção 2 apresenta um breve referencial sobre o modelo TAM e o método *Grounded Theory*. A Seção 3 relata o estudo experimental realizado. A Seção 4 descreve como foram correlacionados os dados quantitativos e qualitativos. Por fim, a Seção 5 discute as conclusões e lições aprendidas com a realização deste estudo.

## **2. O modelo de aceitação de tecnologia (TAM) e o método *Grounded Theory***

Segundo Laitenberger e Drayer (1998), investigar a aceitação dos usuários para uma tecnologia requer um modelo que explique as atitudes e comportamentos das pessoas. O Modelo de Aceitação de Tecnologia (TAM), proposto por Davis (1989), investiga a aceitação dos usuários para uma tecnologia através de dois fatores: percepção sobre utilidade e percepção sobre facilidade de uso.

Por percepção sobre utilidade entende-se o grau no qual uma pessoa acredita que utilizar determinada tecnologia melhoraria seu desempenho no trabalho. Percepção sobre facilidade de uso consiste no grau no qual uma pessoa acredita que utilizar determinada tecnologia seria livre de esforço.

Para medir a utilidade e a facilidade de uso, Davis (1989) desenvolveu um questionário e avaliou sua confiabilidade e validade em um conjunto de experimentos. Através dos resultados dos experimentos, pode-se verificar que os fatores percepção sobre facilidade de uso e sobre utilidade têm um grande impacto na utilização de sistemas conforme sugerido pelo modelo TAM. Desde então, várias repetições dos estudos experimentais de Davis têm sido feitos, corroborando o resultado dos experimentos iniciais (Laitenberger e Drayer, 1998). O modelo TAM tem sido aplicado amplamente a um grande conjunto de novas tecnologias (Venkatesh *et al.*, 2003).

Através da aplicação do modelo TAM é possível identificar o nível de aceitação em relação a utilidade e facilidade de uso de tecnologias analisadas, mas não justificativas para os resultados. Por esta razão, para aprofundar a compreensão dos resultados obtidos através do modelo TAM, sugere-se a utilização conjunta de procedimentos baseados no método *Grounded Theory* (Strauss e Corbin, 1998). *Grounded Theory* consiste em um método de pesquisa qualitativo que utiliza um conjunto de procedimentos sistemáticos para gerar teorias substantivas sobre fenômenos essencialmente sociais. Teorias substantivas são teorias específicas para determinado grupo ou situação e não visa generalizar além da sua área substantiva (Bandeira-de-Mello e Cunha, 2006).

A codificação é a base deste método e consiste no processo de analisar os dados, durante o qual são identificados códigos e categorias. Um 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). Os códigos são agrupados em um grau de abstração mais alto através das categorias.

O processo de codificação pode ser dividido em três fases:

- Codificação aberta, onde se identificam códigos e categorias. Tais códigos podem estar diretamente associados às citações (códigos *in vivo*) ou associados a outros códigos (códigos abstratos ou teóricos);
- Codificação axial, onde se examina a relação entre categorias e subcategorias que formam as proposições da teoria substantiva;
- Codificação seletiva, onde se identifica a categoria central da teoria, com a qual todas as outras estão relacionadas.

A regra geral em *Grounded Theory* é continuar o processo de coletar e analisar sistematicamente os dados até a saturação teórica ser atingida. Neste momento, ocorre a integração de uma teoria substantiva na codificação seletiva (Conte *et al.*, 2009). Porém, Strauss e Corbin (1998) afirmam que o pesquisador pode usar apenas alguns dos procedimentos de *Grounded Theory* para satisfazer seus objetivos de pesquisa, conforme realizado neste trabalho.

Com a aplicação conjunta do modelo e método selecionados, buscou-se avaliar abordagens de apoio à melhoria de processo de software através de um estudo experimental apresentado na seção seguinte.

### **3. Estudo Experimental sobre Abordagens de apoio à Rastreabilidade de Requisitos**

A rastreabilidade de requisitos é atividade fundamental para auxiliar o controle de mudanças, que compõe o processo de Gerência de Requisitos apresentado no modelo MPS.BR em seu nível G (SOFTEX, 2009). Apesar de reconhecida sua importância, a rastreabilidade ainda é vista como um desafio pelas empresas desenvolvedoras, pois sua complexidade tende a aumentar significativamente de acordo com o escopo do software. Assim, as empresas buscam abordagens de apoio que possam reduzir o esforço empregado na sua implementação.

Com o intuito de analisar abordagens de apoio à rastreabilidade de requisitos de acordo com o modelo MPS.BR (SOFTEX, 2009) foi realizado um estudo experimental, onde foram avaliadas abordagens representativas entre as opções existentes: um aplicativo que pode ser utilizado como matriz de rastreabilidade – matriz em Planilha

Eletrônica; e dois softwares com funcionalidades específicas para rastreabilidade, sendo um software livre – *Open Source Requirements Management Tool* (OSRMT) e o outro proprietário – *Enterprise Architect* (EA).

Neste estudo, buscou-se comparar o resultado das três abordagens selecionadas, identificando qual das abordagens apresenta melhor resultado. O processo de realização deste estudo experimental compreendeu três fases, descritas resumidamente a seguir.

**Planejamento:** O objetivo do estudo foi estruturalmente definido segundo o paradigma GQM (*Goal-Question-Metrics*) (Basili e Rombach., 1988), conforme mostrado na Tabela 6. As atividades, recursos e treinamento que seriam necessários foram definidos, bem como foram elaborados o formulário de Caracterização do Perfil dos participantes do estudo e o Termo de Consentimento Livre e Esclarecido (TCLE).

**Tabela 6. Objetivo do Estudo de Observação segundo o paradigma GQM**

<b>Analisar</b>	Abordagens de apoio à rastreabilidade de requisitos e produtos de trabalho
<b>Com o propósito de</b>	Caracterizar
<b>Em relação à</b>	Percepção sobre: Facilidade de Uso e Utilidade; Esforço para: criar, alterar e revisar matriz de rastreabilidade;
<b>Do ponto de vista de</b>	Profissionais de desenvolvimento de software
<b>No contexto do</b>	Processo de Gerência de Requisitos

**Execução:** Os participantes do estudo foram 30 alunos do curso de Ciência da Computação da UFAM, matriculados na disciplina Engenharia de Software. Os participantes receberam treinamento sobre Gerência de Requisitos, com foco na rastreabilidade e foram informados da realização e do objetivo do estudo, sem detalhar o que seria analisado. Cada abordagem foi utilizada por 10 participantes com níveis de experiência balanceados de acordo com os formulários de caracterização. Cada participante utilizou apenas uma das abordagens e executou determinadas tarefas relacionadas à Gerência de Requisitos baseados em um documento de especificação de requisitos. As tarefas consistiam em: (1) Estabelecer os relacionamentos de dependência entre os requisitos funcionais do sistema em uma matriz de rastreabilidade, (2) Estabelecer os relacionamentos de dependência entre os casos de uso e requisitos funcionais do sistema em uma matriz de rastreabilidade, (3) Atualizar matriz de rastreabilidade, dados novos casos de uso e requisitos funcionais e (4) Revisar matriz de rastreabilidade, dado um checklist de revisão com critérios definidos. Durante a execução das tarefas, os observadores tomavam nota em formulários de acompanhamento do tempo gasto para a conclusão das atividades e das dificuldades apresentadas. Os participantes responderam a um questionário que seguia o modelo TAM contendo afirmações referentes à facilidade de uso e utilidade das abordagens utilizadas.

**Análise e Resultados:** Os dados dos formulários de acompanhamento foram analisados quantitativamente. Para avaliar o esforço empregado, foram gerados gráficos de dispersão. Dois participantes que utilizaram o *Enterprise Architect* foram desconsiderados, pois não concluíram as atividades.

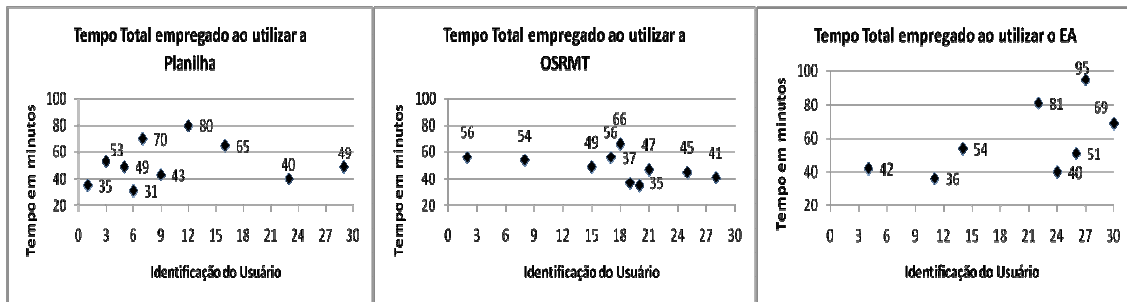


Figura 1. Gráfico do tempo total empregado pelos participantes

Os maiores tempos (respectivamente 95 e 81 minutos) estão relacionados à ferramenta *Enterprise Architect*. Verificou-se que a média do tempo total empregado também foi maior no *Enterprise Architect* (59 min.), em comparação com a OSRMT (49 min.) e a Planilha Eletrônica (52 min.). Para melhor compreensão do uso do tempo, foram analisadas separadamente cada tarefa e sua respectiva média de tempo empregado, conforme ilustra a Tabela 7. Assim, verificou-se que o *Enterprise Architect* apresentou a maior média apenas na tarefa TF01. A OSRMT teve a maior média na tarefa TF04, enquanto a Planilha Eletrônica teve a maior média nas demais tarefas.

Tabela 7. Média do Tempo empregado por Tarefa

Descrição da Tarefa	Planilha Eletrônica	OSRMT	Enterprise Architect
Estabelecer rastreabilidade horizontal (TF01)	19	21	22
Estabelecer rastreabilidade vertical (TF02)	14	11	13
Atualizar sistema de rastreabilidade (TF03)	13	7	8
Revisar sistema de rastreabilidade (TF04)	6	9	6

Com o intuito de aprofundar a compreensão destes resultados, estes foram correlacionados com dados qualitativos obtidos através da aplicação do modelo TAM e de procedimentos do método *Grounded Theory*, conforme descrito na seção seguinte.

#### 4. Correlacionando dados quantitativos e dados qualitativos

Para compreender os possíveis fatores sociotécnicos que influenciaram nos resultados quantitativos obtidos, os questionários TAM foram analisados e, através de procedimentos de *Grounded Theory*, estes questionários e os formulários de acompanhamento foram analisados qualitativamente.

Os questionários baseados no modelo TAM continham as seguintes afirmações em relação à percepção sobre utilidade: U1 - Utilizar esta abordagem em minhas atividades relacionadas à Gerência de Requisitos me ajudou a estabelecer a rastreabilidade entre os artefatos de forma mais rápida, U2 - Usar esta abordagem melhorou o meu desempenho ao executar as tarefas relacionadas à Gerência de Requisitos, U3 - Usar esta abordagem aumentou minha produtividade na Gerência de Requisitos (acredito ter gerenciado um maior número de relacionamentos entre os artefatos em um tempo menor do que levaria sem usar a ferramenta), U4 - Usar esta abordagem aumentou minha eficácia no estabelecimento e manutenção da rastreabilidade entre os artefatos (acredito ter estabelecido e mantido a rastreabilidade de forma mais rápida), U5 - Usar esta abordagem facilitou o estabelecimento da rastreabilidade entre os artefatos, U6 - Eu considero esta abordagem útil para o

estabelecimento e manutenção da rastreabilidade entre artefatos relacionados à Gerência de Requisitos.

As respostas relacionadas à percepção sobre utilidade das abordagens estão representadas na Figura 2.

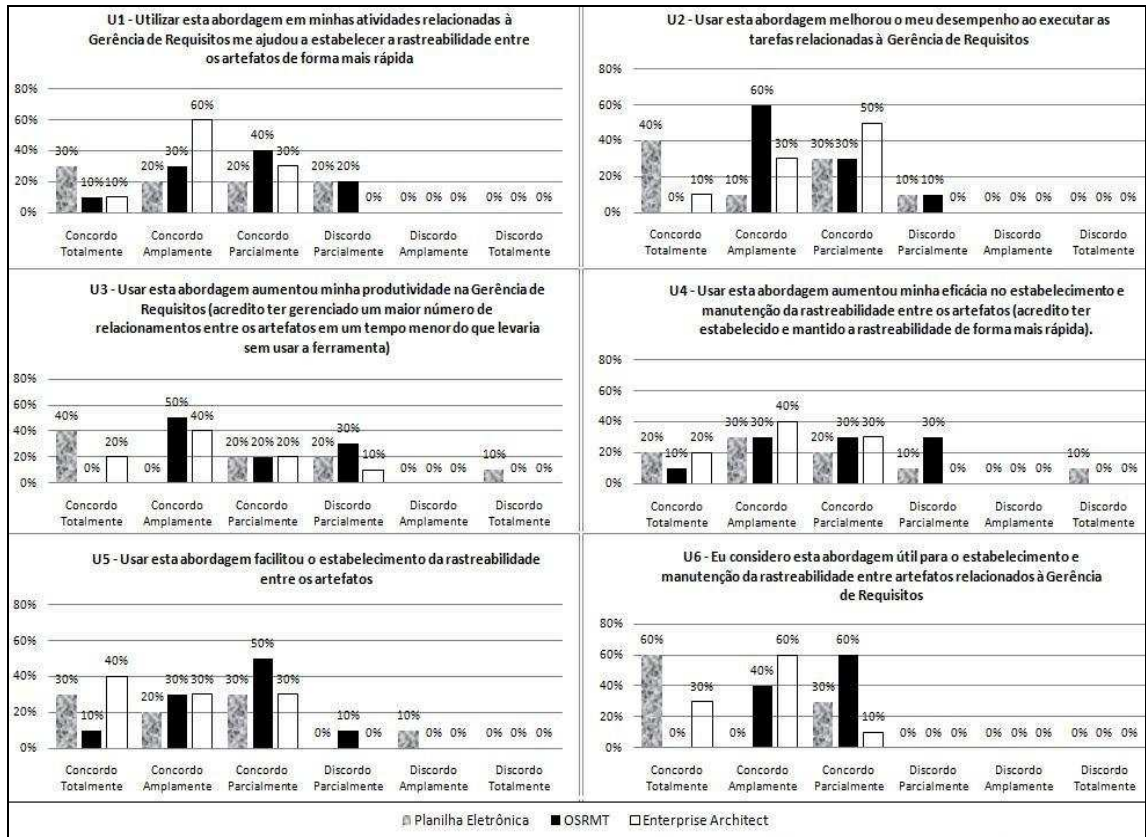


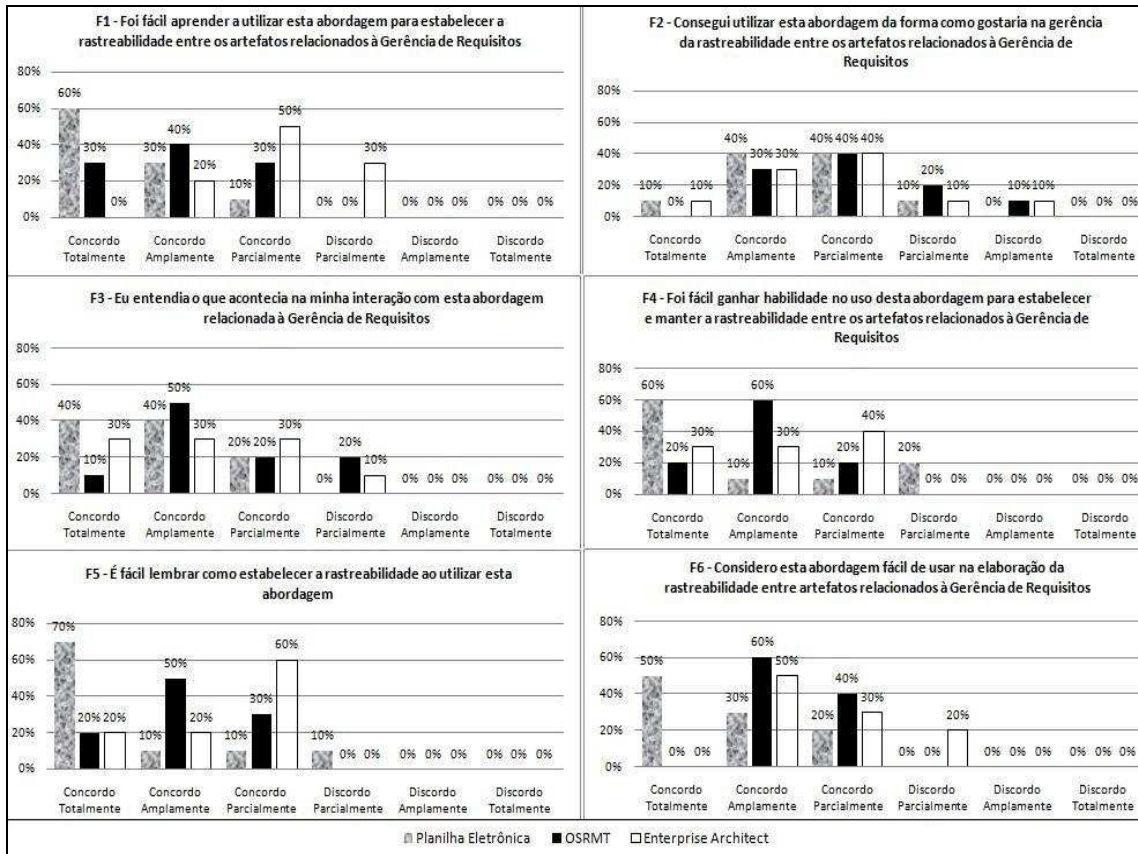
Figura 2. Respostas sobre utilidade das abordagens de apoio analisadas

É possível observar que em alguns casos a utilização da abordagem dificultou a realização das tarefas, as discordâncias apresentadas em relação às afirmações U1, U2, U3, U4 e U5 nos fornecem esta visão.

Em relação à percepção sobre facilidade de uso, os questionários continham as seguintes afirmações de acordo com o modelo TAM: F1 - Foi fácil aprender a utilizar esta abordagem para estabelecer a rastreabilidade entre os artefatos relacionados à Gerência de Requisitos, F2 - Consegui utilizar esta abordagem da forma como gostaria na gerência da rastreabilidade entre os artefatos relacionados à Gerência de Requisitos, F3 - Eu entendia o que acontecia na minha interação com esta abordagem relacionada à Gerência de Requisitos, F4 - Foi fácil ganhar habilidade no uso desta abordagem para estabelecer e manter a rastreabilidade entre os artefatos relacionados à Gerência de Requisitos, F5 - É fácil lembrar como estabelecer a rastreabilidade ao utilizar esta abordagem, F6 - Considero esta abordagem fácil de usar na elaboração da rastreabilidade entre artefatos relacionados à Gerência de Requisitos.

As respostas dos participantes em relação à percepção sobre facilidade de uso estão representadas na Figura 3, fornecendo indícios de possíveis fatores negativos nas abordagens, pois em todas as afirmativas houve respostas discordando, o que configura possíveis dificuldades apresentadas pelos participantes ao utilizarem as abordagens.





**Figura 3. Respostas sobre a facilidade de uso das abordagens de apoio analisadas**

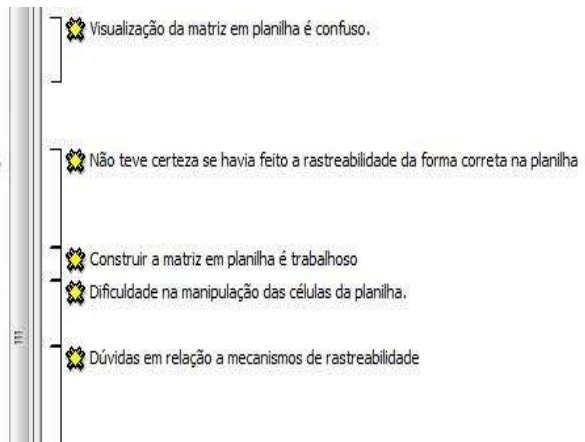
Diante de tais resultados, torna-se necessário a melhor compreensão dos fatores que contribuíram para as dificuldades apresentadas na utilização das abordagens. Para isso, foram utilizados procedimentos de *Grounded Theory* para analisar os questionários TAM, nos quais havia um espaço reservado para comentários dos participantes, juntamente com os formulários de acompanhamento onde os observadores tomavam nota das dificuldades apresentadas pelos participantes. Estes dados foram transcritos e com o auxílio da ferramenta Atlas.ti<sup>15</sup>, iniciou-se o processo de codificação aberta, conforme ilustra a Figura 4.

Usuario29: Encontrei dificuldade na relação requisito x requisito usando o Excel.

Usuario12: Quanto à facilidade de uso, não achei muito fácil. Depois de começar a preencher e colocar os novos requisitos eu fiquei com dúvidas. Consegui alterar a matriz da forma como eu achava coerente com o que eu estava entendendo das descrições dos requisitos fornecida no experimento.

Usuario09: O único incômodo é o sistema de trabalho manual e pequenas dificuldades na inserção posterior de requisitos e casos de uso.

Usuario07: Não sei se existe um conjunto de regras para o preenchimento correto da matriz de rastreabilidade. Se não existe, creio que deveria existir para evitar redundâncias. Numa avaliação



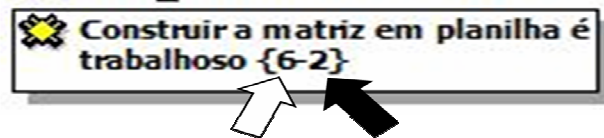
**Figura 4. Exemplo da codificação aberta realizada após a transcrição dos dados qualitativos**

<sup>15</sup> Atlas.ti – The Knowledge Workbench, Scientific Software Development – <http://www.atlasti.com>

Optou-se por iniciar a codificação aberta pela análise dos formulários de acompanhamento e após esta etapa, analisar os comentários dos participantes fornecidas nos questionários TAM. O principal objetivo desta etapa foi capturar as dificuldades apresentadas pelos participantes durante a execução do estudo, buscando compreender que fatores poderiam ter influenciado nos resultados obtidos até então. Dessa forma, foram criados códigos referentes a trechos dos formulários seguindo este objetivo.

Foram identificadas quatro categorias para agrupar os códigos identificados: “Dificuldades da utilização da OSRMT”, “Dificuldades na utilização da matriz em planilha”, “Dificuldades na utilização do Enterprise Architect” e “Dificuldades comuns a todas as abordagens”.

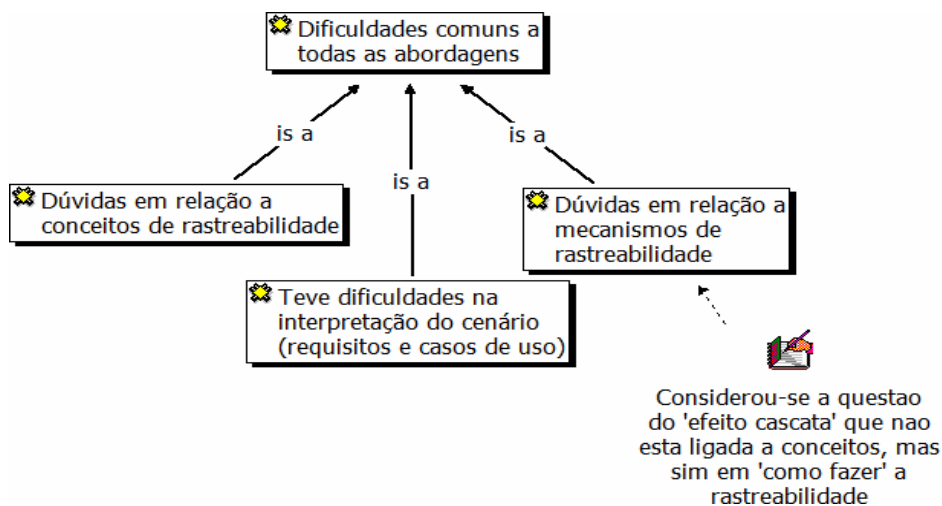
Na codificação axial, os códigos são relacionados às categorias identificadas, buscando representá-los em um grau de abstração mais elevado. Nesta representação, os códigos são descritos seguidos de dois números que representam respectivamente o grau de fundamentação (na Figura 5, indicado pela seta branca) e o de densidade teórica (na Figura 5, indicado pela seta preta).



**Figura 5. Exemplo de um código e seus graus de fundamentação e densidade teórica**

O grau de fundamentação representa o número de citações de código. E o grau de densidade teórica representa o número de relacionamentos do código com outros códigos.

A categoria “Dificuldades Comuns a todas as Abordagens” relaciona os códigos que representam as dificuldades apresentadas por participantes de todas as abordagens e que não estão relacionadas a particularidades das abordagens, conforme ilustrado pela Figura 6.



**Figura 6. Esquema gráfico com as associações relacionadas à categoria Dificuldades comuns a todas as abordagens**

Os relacionamentos da categoria “Dificuldades na utilização da matriz em planilha” com os códigos identificados estão ilustrados pela Figura 7. Os participantes que apresentaram esforço superior à média na planilha eletrônica citaram os códigos: “Dificuldade na manipulação das células da planilha” e “Construir a matriz em planilha

é trabalhoso”, este último também foi citado pelos que discordaram das afirmações relacionadas à utilidade. Os demais códigos associados a esta categoria foram citados pelos participantes que mantiveram o esforço abaixo da média.

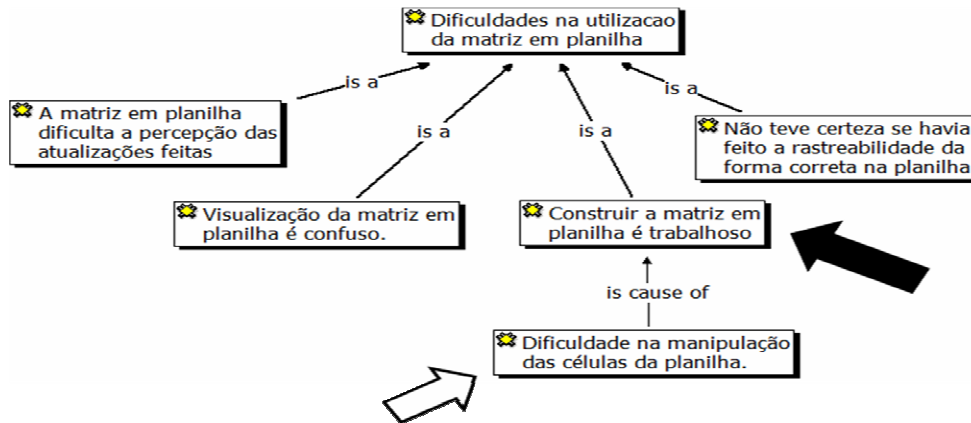


Figura 7. Esquema gráfico com as associações relacionadas à categoria Dificuldades na utilização da matriz em planilha

Em relação à OSRMT, os que apresentaram esforço acima da média citaram todos os códigos associados à categoria “Dificuldades na utilização da OSRMT”, sendo que o código “Não foi fácil encontrar as opções necessárias para a execução das tarefas” também foi citado pelos que discordaram das afirmações sobre facilidade de uso. E os que discordaram das afirmações sobre utilidade, citaram o código “Dificuldade para entender o relacionamento com casos de uso, pois a OSRMT não fornece visualização da matriz de rastreabilidade com casos de uso”.

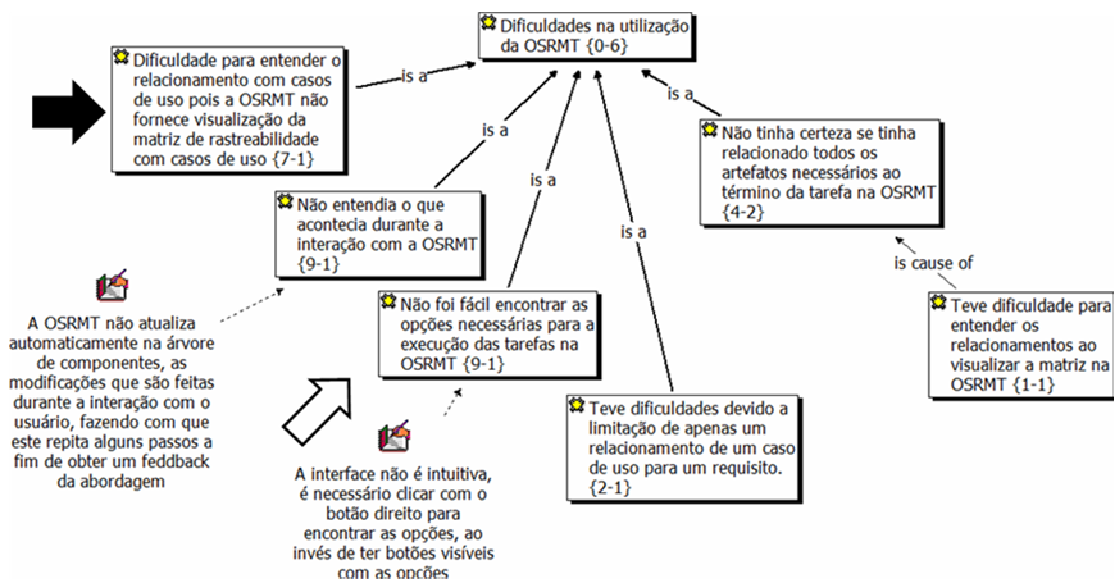
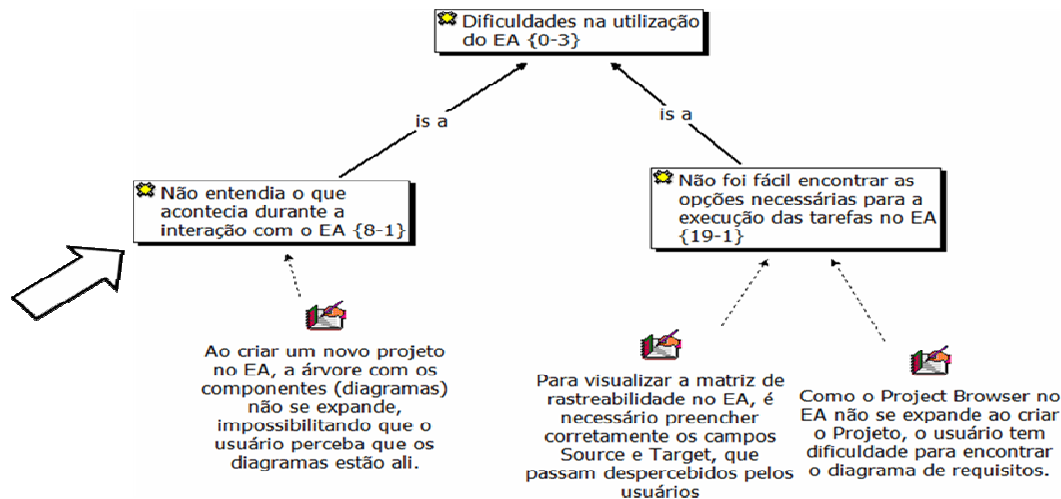


Figura 8. Esquema gráfico com as associações relacionadas à categoria Dificuldades na utilização da OSRMT

Dentre os participantes que utilizaram o EA, os que apresentaram esforço acima da média citaram os códigos “Não foi fácil encontrar as opções necessárias para a execução das tarefas no EA” e “Não entendia o que acontecia durante a interação com o EA”. O primeiro também foi citado pelos que discordaram das afirmações sobre facilidade de uso e utilidade.



**Figura 9. Esquema gráfico com as associações relacionadas à categoria Dificuldades na utilização do EA**

Como resultado das análises feitas no estudo experimental, pode-se identificar as principais dificuldades em empregar cada tipo de abordagem. Em abordagens como o EA e a OSRMT nas quais os participantes tiveram dificuldades para encontrar as funcionalidades desejadas, um treinamento apropriado poderia reduzir tais dificuldades, assim o usuário teria maior facilidade ao utilizá-las e reduziria o esforço empregado. Já no caso da Planilha Eletrônica, a dificuldade está relacionada ao esforço na manipulação das células, o que torna a tarefa trabalhosa. As empresas desenvolvedoras, apoiadas por tais resultados, podem optar pela abordagem mais apropriada orientados pela disponibilidade de recursos para tais atividades.

## 7. Conclusões e Lições Aprendidas

Este trabalho apresentou um exemplo de aplicação do uso combinado do modelo TAM e de procedimentos do método *Grounded Theory* para a análise detalhada dos resultados de um estudo experimental. Estudos experimentais são os “blocos de construção do conhecimento” necessários para construir evidências e determinar quais as melhores situações para empregar determinada tecnologia (Travassos e Barros, 2003).

Em vista disto, este artigo reforça a importância de se adotar a combinação de métodos de análise quantitativos e qualitativos como estratégia para apoiar os estudos experimentais, pois o uso combinado pode ampliar a quantidade de informação extraída dos dados coletados. Os dados qualitativos enriquecem os dados quantitativos quanto à possibilidade de uma maior compreensão dos fatores sociotécnicos envolvidos.

Na avaliação das abordagens de apoio comparadas no estudo experimental apresentado, a utilização do modelo de aceitação de tecnologia (TAM) contribuiu para avaliar o nível de aceitação pelos usuários. Para melhor compreender os resultados obtidos com o modelo, foi necessário um método de análise adicional. Os procedimentos da *Grounded Theory* foram determinantes para a obtenção dos resultados, pois embora não seja possível generalizar os resultados desta análise, ela revelou quais os fatores relacionados às dificuldades apresentadas e que poderiam justificar os dados quantitativos obtidos.

Embora este tenha sido um estudo in-vitro, cujos participantes foram alunos de graduação, o mesmo pode ser replicado em organizações de software. Vale ressaltar que o método de análise *Grounded Theory* pode ser utilizado para o estudo das práticas na indústria de software. Ao descrever as atividades e procedimentos do estudo, espera-se

incentivar a indústria de software a realizar estudos como este para apoio à tomada de decisões em casos de seleção de ferramentas ou outras tecnologias de software. Além de disseminar a correlação entre dados quantitativos e qualitativos para o maior entendimento de fatores em fenômenos em Engenharia de Software. Por isso, utilizar como estratégia conjuntos de modelos e métodos apresentados pode contribuir para a maior compreensão sobre os dados extraídos.

### **Agradecimentos**

Os autores agradecem a todos os participantes do estudo e aos que colaboraram durante a sua execução: Davi Viana, Jacilane Rabelo, Mário Filho, Rafael Rodolfo, Sérgio Vieira, Thiago Souto, Úrsula Campos.

### **Referências**

- Anderlin Neto, A., Araujo, C., Oliveira, H., Conte, T. (2010) “Utilizando Grounded Theory para Compreender a Aceitação de uma Técnica de Elicitação de Requisitos”. In: VI Workshop "Um Olhar Sociotécnico sobre a Engenharia de Software" (WOSES 2010). Anais do VI WOSES – IX SBQS.
- 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.
- Conte, T., Cabral, R., Travassos, G. H. (2009). “Aplicando Grounded Theory na Análise Qualitativa de um Estudo de Observação em Engenharia de Software – Um Relato de Experiência”. In: V Workshop Um Olhar Sociotécnico sobre a Engenharia de Software (WOSES 2009), pp. 26-37.
- Cukierman, H., Teixeira, C. A. N., Ruberg, N. (2006) "Apresentação". In: II Workshop Um Olhar Sociotécnico sobre a Engenharia de Software (WOSES 2006), pp. iii-iv.
- Davis, F., 1989, "Perceived usefulness, perceived ease of use, and user acceptance of information technology", *MIS Quarterly*, v. 13, n. 3, pp. 319-339.
- Laitenberger, O., Dreyer, H.M. (1998) “Evaluating the Usefulness and the Ease of Use of a Web-based Inspection Data Collection Tool”, IESE.
- Matos Jr, O., Secatti, V., Santos, D. V., Oliveira, H., Conte, T. (2010) “Aplicando Grounded Theory para Compreender os Fatores Críticos de Sucesso em Iniciativas de Melhoria de Processo de Software”. In: VI Workshop "Um Olhar Sociotécnico sobre a Engenharia de Software" (WOSES 2010). Anais do VI WOSES - IX SBQS.
- Montoni, M., Rocha, A. (2010). “Aplicação de Grounded Theory para Investigar Iniciativas de Implementação de Melhorias em Processos de Software”. In: Anais do IX SBQS, pp 167-181.
- Seaman, C. B. (1999) "Qualitative Methods in Empirical Studies of Software Engineering." *IEEE Transactions on Software Engineering*, v. 25, n. 4, pp. 557-572.
- Softex (2009) “MPS.BR – Guia de Implementação - Parte 1: Nível G: 2009: Fundamentação para Implementação do Nível G do MR-MPS ”. Disponível em: [www.softex.br](http://www.softex.br).
- Strauss, A., Corbin, J. (1998). “Basics of Qualitative Research: Techniques and Procedures for Developing Grounded Theory”. 2 ed. London, SAGE Publications.
- Travassos, G.H., Barros, M., 2003, "Contributions of In Virtuo and In Silico Experiments for the Future of Empirical Studies in Software Engineering". Proc. of the 2nd Workshop in Workshop Series on Empirical Software Engineering (WSESE 2003), pp. 117-130.
- Venkatesh, V., Morris, M.G., Davis, G.B., et al., 2003, "User acceptance of information technology: Toward a unified view", *MIS Quarterly*, v. 27, n. 3, pp. 425 - 478.

## **Realização WOSES 2011**

**BNDES  
COPPE-UFRJ  
ICMC-USP  
PUC-RS  
UEM  
UFAM  
UFLA**