

## **ETNOGRAFIA COLABORATIVA: UMA ABORDAGEM PARA A ELICITAÇÃO DE REQUISITOS COGNITIVOS DE EQUIPES**

Luiz Carlos Lopes Silva Junior

Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)  
PPGI/NCE/IM  
luizcarlos@nce.ufrj.br

Paulo Victor Rodrigues de Carvalho

Instituto de Engenharia Nuclear - IEN  
paulov@ien.gov.br

Marcos Roberto da Silva Borges

Universidade Federal do Rio de Janeiro (UFRJ)  
PPGI/NCE/IM  
mborges@nce.ufrj.br

**Resumo:** Neste trabalho, será apresentada a abordagem de etnografia colaborativa para a elicitação de requisitos cognitivos de equipes de trabalho em ambientes complexos visando o desenvolvimento de sistemas de informação. Iniciaremos também uma discussão sobre como elicitar requisitos para sistemas cognitivos, apresentando uma revisão dos métodos comumente utilizados para a descoberta de requisitos, tanto no caso de sistemas tradicionais, quanto em sistemas complexos. Serão indicadas em seguida algumas vantagens da abordagem colaborativa para a elicitação dos requisitos cognitivos com relação às outras abordagens, e os trabalhos futuros que permitirão a experimentação desta abordagem e o desenvolvimento de um *groupware* de apoio à metodologia proposta, com o objetivo de estimular a colaboração e organização na elicitação de requisitos cognitivos.

**Palavra Chave:** Ergonomia, Sistemas, Cognição, Complexidade

**Abstract:** *In this paper, will be presented the collaborative ethnography approach for cognitive requirements elicitation of work teams in complex environments. We will also start a discussion about cognitive systems and requirements, and will be presented a review of other methods commonly used in the discovery of requirements both in the case of traditional systems and complex systems. Then, will be pointed some advantages of this collaborative approach in comparison to other approaches, and also further work that will allow experimentation of this approach and the development of a groupware to support the proposed methodology in order to stimulate collaboration and organization in the elicitation of cognitive requirements.*

**Keywords:** *Ergonomics, systems, Cognition, Complexity*

## 1. Introdução

As interações humanas em atividades de trabalho em grupo são objetos importantes, tanto no estudo do raciocínio que conduz as tomadas de decisões, quanto para o entendimento do conhecimento tácito que permeia as equipes durante sua atividade. Por trás dessas interações, encontram-se importantes mecanismos de raciocínio que conduzirão a diferentes ações dependentes do cenário e da experiência dos indivíduos. A análise destas interações pode levar à descoberta de requisitos fundamentais para a construção de artefatos que podem apoiar eficientemente o processo de tomada de decisão e a melhoria do processo de trabalho dos membros da equipe.

Neste estudo será abordado como a etnografia colaborativa, ou seja, a efetuada por múltiplos observadores que podem interagir entre si, pode ser utilizada para elicitar o conhecimento que permeia as interações dos indivíduos de uma equipe, em comparação com outras abordagens. Será exposto também, de que forma esse conhecimento prospectado por meio da etnografia colaborativa pode ser utilizado para elicitar requisitos cognitivos úteis para a melhoria dos processos de trabalho, ou para a construção de sistemas de informação que prestarão apoio a essas tarefas.

Será iniciada uma discussão sobre os sistemas cognitivos e seus requisitos. Nesta discussão, pretende-se dar uma visão ao leitor sobre o que são os sistemas cognitivos e uma dimensão da sua complexidade, mediante de alguns exemplos desses sistemas no contexto atual. Por fim, será exposta uma breve discussão sobre os requisitos que compõem esses sistemas especiais.

Uma revisão sobre as abordagens para a elicitação de conhecimento para a análise do trabalho cognitivo também será exposta, abordando as técnicas de entrevistas, observações e a etnografia, com o objetivo de expor seus pontos positivos e negativos para a coleta das informações provenientes do ambiente analisado.

A proposta da etnografia colaborativa para a elicitação de requisitos cognitivos será apresentada adiante, onde serão expostos quais os benefícios da abordagem colaborativa incorporada à etnografia realizada por múltiplos observadores. Será apresentada uma breve revisão bibliográfica sobre a técnica da etnografia colaborativa e como esta pode ser útil como uma abordagem alternativa para a elicitação de requisitos cognitivos para a construção de sistemas que apóiam a interação humano-computador (Human-Computer Interaction – HCI) e de sistemas de auxílio ao trabalho cooperativo (Computer Supported Cooperative Work – CSCW).

Por fim, serão demonstrados quais são os planos futuros para o desenvolvimento do presente trabalho, através da experimentação da etnografia colaborativa em um ambiente complexo, desenvolvimento de um groupware de suporte à abordagem de etnografia colaborativa e a avaliação dos resultados da aplicação da técnica em questão.

## 2. Sistemas e Requisitos Cognitivos

Para entender a importância do entendimento das interações humano-computador no desenvolvimento de sistemas complexos, precisa-se entender os conceitos de sistemas cognitivos e seus requisitos. Pretende-se apresentar nesta seção uma breve discussão teórica para embasar as idéias que irão perdurar durante este trabalho para entender o

porquê de assumir métodos e modelos diferenciados para analisar as interações humano-computador e construir sistemas que facilitem a adaptação do operador às demandas cognitivas de determinadas tarefas.

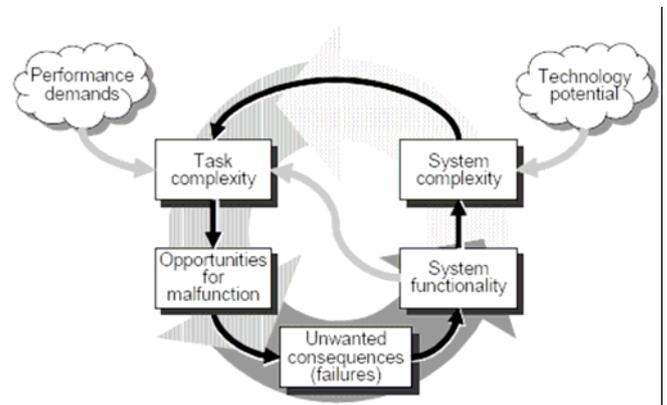
Nesta seção, iremos apresentar algumas características principais de um sistema cognitivo, norteados principalmente pelos trabalhos de Hollnagel e Woods (1999; 2005), bem como explicitar algumas diferenças desta nova maneira de pensar a respeito do funcionamento dos sistemas complexos, em relação às formas mais tradicionais utilizadas pela engenharia. Será também ressaltada a presença e a importância de requisitos especiais destes sistemas, ou seja, os requisitos cognitivos. Com isso será discutido que a elicitação desta nova classe de requisitos necessita de métodos e modelos diferentes dos já existentes que tratam a elicitação de requisitos de sistemas de informação usando os métodos tradicionais.

### 2.1. O que são Sistemas Cognitivos?

Um sistema cognitivo, segundo Hollnagel e Woods (1999) é um sistema adaptativo que funciona utilizando conhecimento de si mesmo e sobre o ambiente externo no planejamento e na modificação das ações. De acordo com Hollnagel e Woods (2005), a construção de um sistema cognitivo depende fundamentalmente de fatores como: existência de um vocabulário comum entre as partes; estudo da cognição durante a atividade realizada, em vez do estudo dos processos mentais/cognitivos do operador; e finalmente, em uma mudança de foco do estudo para as interações dos humanos com a tecnologia, em vez de simplesmente estudar isoladamente as partes envolvidas (homem, máquina e interface).

É importante lembrar que sistemas que envolvem pouco trabalho cognitivo do operador, ou

seja, que não levem em conta a necessidade constante da percepção da situação do ambiente, da tomada de decisões, do planejamento e replanejamento de ações não são o foco deste trabalho. Para esta classe de sistemas já existem outros métodos para elicitação de requisitos (Goguen e Linde, 1992) que servem razoavelmente bem ao seu propósito. Este estudo foca os sistemas que se encontram numa escala superior de complexidade sócio-técnica, principalmente devido ao advento de novas tecnologias. Para estes sistemas, a elicitação de requisitos cognitivos precisa romper com as limitações dos modelos lineares e paradigmas antigos do ser humano como um processador de informação, para novos paradigmas que levem em consideração as interações humanas e a inerente complexidade do resultados dessas interações com os artefatos (Perrow, 1984). As interligações entre a tecnologia e a complexidade podem ser entendidas por meio da figura 1.



**Figura 1 - O ciclo de auto-reforço da complexidade (Hollnagel e Woods, 2005).**

É importante lembrar que no escopo dos sistemas atuais, os operadores geralmente são providos de um modelo do sistema em que trabalham, assim como o próprio sistema é provido de um modelo padrão de operador (Hollnagel e Woods, 2005). Para tornar efetiva a construção de sistemas cognitivos bem adaptados é necessário

reconhecer estes fatores e tornar possível o encaixe das características do sistema e do operador, não só ao nível físico, mas principalmente ao nível cognitivo.

## 2.2 *Sistemas Cognitivos no contexto atual*

Atualmente podemos observar nos mais diversos domínios a presença da tecnologia como facilitadora da execução de tarefas, principalmente no âmbito do comando e controle de operações com alto grau de automação. Os sistemas cognitivos estão presentes em usinas de energia, controle de tráfego aéreo, veículos terrestres e aéreos, controle de emergências e também em ambientes de trabalho que exigem alto grau de coordenação.

No entanto o aumento da tecnologia associada aos sistemas complexos acabou por desencadear um aumento da complexidade destes sistemas. O surgimento de grandes *displays*, computadores de alta capacidade de processamento e de outros artefatos tecnológicos para auxílio das tarefas cognitivas do operador acabaram gerando problemas a serem observados como:

- A busca por uma alta eficiência, fazendo com que os sistemas operem perto dos limites de segurança.
- Dependência crescente do desempenho do sistema.
- Crescimento significativo da quantidade de dados a serem processados pelo ser humano.

Tais problemas podem gerar uma degradação considerável nos sistemas, gerando variações cada vez mais acentuadas na execução das tarefas, e conseqüentemente gerando falhas. Com isso, é importante lembrar que nas últimas décadas, têm acontecido freqüentemente acidentes de grande severidade, indicando a crescente importância das interações entre humanos e tecnologia nos sistemas complexos (Reason, 1990).

Pode-se observar ainda (fig. 2) que as estimativas de causas de acidentes se modificaram significativamente ao longo das últimas décadas.

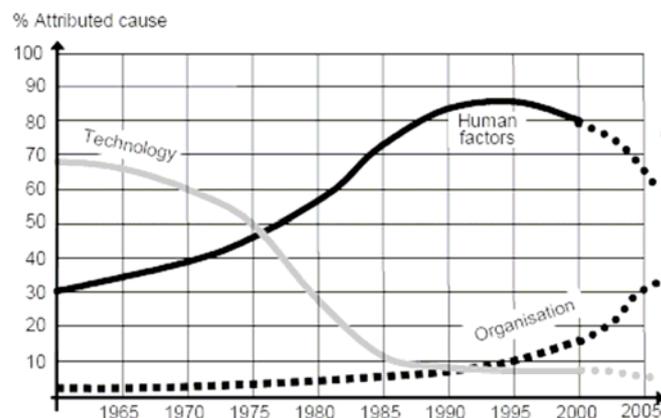


Figura 2 - Mudanças nas causas atribuídas aos acidentes (Hollnagel e Woods, 2005).

Destaca-se a diminuição de acidentes provocados por falhas tecnológicas, devido ao crescimento da confiabilidade dos sistemas e artefatos tecnológicos. No entanto, observa-se também um aumento considerável no número de acidentes atribuídos às falhas humanas e uma tendência ao aumento de acidentes devido a falhas na organização do trabalho.

Infelizmente a procura por falhas humanas ou falhas de desempenho ainda é uma característica presente na procura por causas de acidentes (Hollnagel, 2004). Porém, pretende-se reforçar aqui a idéia de que muitas das falhas humanas representadas no gráfico acima são provocadas, principalmente, pela dificuldade dos operadores em compreenderem o funcionamento dos sistemas no modos como eles foram projetados, uma vez que não são observados e, conseqüentemente, também não incorporados ao projeto muitos requisitos cognitivos importantes para a construção desses sistemas. Para amenizar este problema será dado o foco na melhoria, ou na construção de sistemas que facilitem a adaptação da cognição do operador à funcionalidade do sistema

com foco em diminuir os acidentes e permitir um suporte mais adequado para o operador lidar com as variabilidades e a dinâmica inerentes aos processos de sistemas complexos.

### 2.3 Requisitos Cognitivos: O que são e como são elicitados?

Os requisitos cognitivos, no escopo deste trabalho, são requisitos funcionais de um sistema de informação que irão dar suporte crítico às atividades cognitivas do operador ao longo da execução de seu trabalho. Isto significa que estes requisitos serão fundamentais para a construção de sistemas de informação capazes de amplificar a capacidade de percepção situacional, tomada de decisões e planejamento de ações do operador.

Estes requisitos cognitivos são incorporados na construção de displays e interfaces homem-máquina de diversos tipos de sistemas. Podemos observar alguns exemplos em: Interfaces de controle de usinas nucleares (dos Santos et. al., 2007); Sistemas de tomada de decisão militares (tab. 1) (Crandall et. al, 2006; Potter et. al. 2006, Klein, 1998; Klinger e Gomes, 1993); Controle de tráfego aéreo (Bentley et. al., 1992; Harper et. al., 1990); Salas de controle (Roth et. al., 2004; Heath et. al., 1992). Pode-se observar uma ampla gama de trabalhos relacionados especificamente na parte de interações humano-computador (IHC) e interfaces (Vicente e Rasmussen, 1990; Rose et. al., 1995; Roth et. al., 1995; Diaper, 2004 e Diaper et. al. 2004).

**Quadro 1 – Tabela de requisitos cognitivos e de decisão para o AWACS (Traduzido de Crandall et. al., 2006)**

Requisitos Cognitivos e de Decisão	Porquê da dificuldade	Solução de IHC
Detectar e rastrear ameaças primárias	Atenção; desorganização visual; memória; perda de entendimento; precisa monitorar as rotas para determinar o histórico e possíveis intenções hostis.	Simbologia para marcar ameaças maiores. (p.e. aeronaves super-rápidas)
Ancorar o processo de formação de senso em volta das ameaças chaves e assuntos	Desorganização visual, importantes registros não identificados; dinâmica da situação se torna complexa; perda de entendimento.	Simbologia para marcas as ameaças e os assuntos-chave. (p.e. aviões-tanques)
Estimar a geometria de interceptação	Proximidade espacial insuficiente.	Nominação automatizada – sistema de suporte a decisão.
Alocar Recursos – Ceder patrulha de combate aéreo	<i>Tradeoffs</i> quando utilizar os recursos; precisa manter o fluxo de combatentes (aeronaves suficientes na reserva, na estação, em batalha)	Nominação automatizada.
Manter entendimento da situação	Desorganização visual; operadores precisam olhar adiante do escopo para entrar com ações; impossível diferenciar fronteiras geográficas; sobrecarga de comunicação.	Menu de tela, simbologia, diferenciação de fronteiras.
Identificação de rotas	Tarefa secundária; Feita quando a sobrecarga de trabalho permite; quanto maior o atraso aumenta a dificuldade.	Menu de tela, nominação automatizada.

No entanto, não é uma tarefa trivial elicitar essa classe especial de requisitos. Para conseguir realizar tal tarefa é necessário conduzir estudos focados na atividade de trabalho dos operadores para entender as relações intrínsecas entre homem-homem e homem-computador, efetuando a análise do trabalho cognitivo. Existem diversos métodos capazes de efetuar a análise do trabalho cognitivo do

operador para a elicitação destes requisitos. Serão discutidos a seguir alguns desses métodos e quais os prós e contras da sua utilização.

### **3. Abordagens de elicitação de conhecimento para a análise do trabalho cognitivo**

Nesta seção, serão aprofundados alguns métodos já utilizados para a análise do meio e das atividades de indivíduos nos mais diversos ambientes. Alguns desses métodos, como as entrevistas e a observação não participativa são mais tradicionais na elicitação de requisitos de sistemas e processos de negócios. Outros métodos, como a observação participativa e a etnografia ainda são metodologias pouco utilizadas na área de sistemas de informação, porém mostram-se eficientes na elicitação de conhecimento de especialistas.

A seguir serão apresentados alguns pontos positivos e negativos das abordagens clássicas de coleta de dados para a elicitação de requisitos cognitivos como entrevistas e observações e de outra abordagem alternativa que vem ganhando espaço na análise de requisitos em sistemas complexos: a etnografia.

#### *3.1. Entrevistas*

As entrevistas são utilizadas em uma variedade muito ampla de domínios, e usualmente têm bastante êxito (Goguen e Linde, 1993), muito embora esta abordagem não considere de forma relevante o contexto social dos sistemas computacionais.

Apesar das entrevistas e questionários serem as técnicas mais utilizadas para elicitação de requisitos em algumas organizações, estas não capturam com completeza as informações necessárias para a definição completa dos requisitos cognitivos. Em grande parte dos casos, as entrevistas acabam gerando atas de reunião ou anotações textuais em

modelos formalizados, ou informais que podem ser complementadas com informações de documentos existentes na organização.

Em muitos casos as informações elicítadas pelas entrevistas podem estar incompletas, devido à existência de questões difíceis de serem respondidas, ou seja, intimamente relacionadas às atividades executadas utilizando conhecimento tácito (Suchman, 1995). Bell (2004) ainda cita que não é rara a ocorrência de pessoas que relatam as informações de forma idealizada, ou seja, estas pessoas dizem o que devem fazer, ao invés do que realmente fazem. Portanto, torna-se um problema, principalmente no âmbito de sistemas complexos, a não observância dos usuários realizando a atividade e aplicando técnicas e saberes conforme as situações que vivenciam.

Existem também pesquisas (Christel e Kang, 1992) que pretendem refinar a técnica de entrevista, auxiliando a organização e integração das informações obtidas por meio de estruturas de argumentação ou modelos do domínio. No artigo citado é apresentada a técnica de entrevista estruturada *Joint Application Development (JAD)*, como uma maneira de elicitar requisitos, permitindo identificar diferentes visões, estabelecer consensos e resolver conflitos.

Porém, ainda persistem os problemas de entendimento devido aos diferentes modelos mentais dos analistas e usuários, ou seja, nem sempre os analistas entendem com exatidão as necessidades do usuário por meio apenas de entrevistas. Isto acontece, visto que os usuários possuem conhecimento específico relacionado ao domínio da atividade, enquanto que os analistas estão familiarizados com a visão tecnológica e com as metodologias de requisitos (Valenti et. al., 1998).

### 3.2. Observações

A observação das atividades reais nas organizações é um meio útil de se entender as interações, práticas informais, técnicas e saberes tácitos desenvolvidos pelas equipes de trabalho, bem como a vigente cultura da organização. Anteriormente observamos com base em Bell (2004) que não devemos perguntar o que as pessoas fazem com os sistemas, e sim observar como são executadas suas atividades, pois a partir destas informações se chega às razões e motivações mais completas do uso dos sistemas, bem como aos problemas ou dificuldades relacionadas com a usabilidade.

A utilização da observação está presente em vários domínios para a eliciação de conhecimento e criação de soluções. Na ergonomia, a observação é o centro dos métodos para se compreender as reais condições de trabalho, as atividades efetivas de operadores e seus resultados sobre a saúde e a produção (Guérin et al., 2004); na psicanálise um observador se insere nos consultórios de psicanalistas com o objetivo de entender como é realizado o seu trabalho com os pacientes e como são os relacionamentos entre eles (Carvalho, 1998); na medicina, uma ferramenta computacional de observação foi criada com o intuito de se capturar e avaliar, simultaneamente, os aspectos comportamentais e de desempenho de uma equipe de médicos durante a realização de cirurgias (Guerlain et al., 2002).

A observação também pode ser participativa e não participativa (Nardi, 1997). As observações não participativas podem ser diretas ou indiretas. Na observação direta, pessoas são observadas individualmente. Estes trabalhos usam métodos etnográficos em conjunto com métodos cognitivos. Comportamentos são anotados e registrados, enquanto que na observação indireta há o uso de

tecnologia de apoio para o registro, como equipamentos de áudio e vídeo (Rocha e Baranauskas, 2000). Neste caso, a distância entre observador e observado torna-se maior. Já na observação participativa, os próprios pesquisadores questionam os executores durante as atividades de forma a melhor compreendê-las. Do mesmo modo, pode haver participação dos pesquisadores na execução da atividade.

No entanto, as técnicas de observação não se mostram muito eficientes na captura de habilidades mentais e cognitivas em muitos casos. Por exemplo, no caso das atividades críticas de bombeiros e pilotos de aeronaves, onde não se pode interferir diretamente durante a atividade, nem sempre é possível captar o conhecimento tácito e as habilidades cognitivas por meio de uma observação não participativa. Em outros domínios, pode simplesmente não ser possível estar presente para a realização da observação em momentos críticos. Portanto, segundo Crandall et. al. (2006) os experimentos, simulações, entrevistas ou mesmo contagem de histórias sobre relatos de acidentes e incidentes contribuem para a captura de conhecimento tácito envolvido na resolução dos mesmos.

### 3.3. Etnografia

A etnografia é uma metodologia oriunda da Antropologia Social, que consiste em estudar um objeto por vivência direta da realidade onde este se insere (Lewis, 1985). Essa abordagem tem como objetivo entender e descrever, uma nação, povo ou cultura, por meio da observação natural ou participativa por longos períodos.

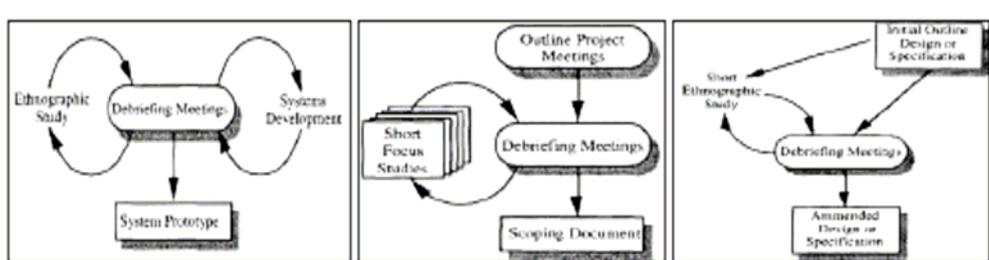
A investigação e análise de atividades, comportamentos, mecanismos sociais, rituais, linguagens, técnicas, saberes e práticas dessas culturas é uma característica forte dessa técnica que

tem como objetivo entender o funcionamento do sistema investigado. A importância disso vem do fato de que grande parte do comportamento de diversas culturas é baseado em conhecimento não falado, não expresso por meio de atos ou ações diretamente observáveis, ou seja, conhecimento tácito.

Nas palavras de Nardi (1997), o objetivo último e ideal da etnografia é que o pesquisador observe o mundo por meio dos olhos do nativo. Com a etnografia entendem-se os aspectos do grupo ou da cultura a ser observada vivenciando-a, estando presente, fazendo exatamente as coisas que as pessoas fazem e como elas fazem (Bell, 2004). Nardi (1997) ainda reitera que por meio da etnografia compreende-se como e, principalmente, porquê as atividades são executadas de uma determinada maneira, pois o fenômeno é estudado dentro do seu contexto social, cultural e organizacional (Myers, 1999).

É importante observar que a etnografia pode ser considerada um amálgama das duas técnicas antes

- Maior familiarização com o domínio da organização;
- A descoberta das atividades informais, dos aspectos sociais do trabalho e dos mecanismos cognitivos e colaborativos, não descritos nos modelos existentes, não assumidos, não percebidos, ou não reportados pelos usuários durante as entrevistas;
- A compreensão das ações, decisões, estratégias, atitudes, comportamentos, interações e comunicações dos usuários no contexto em que ocorrem;
- A percepção de como ocorre a interação com os recursos ou artefatos existentes, sejam procedimentos, políticas, sistemas ou tecnologias, de forma a entender como as pessoas aprendem, interagem e usam estes artefatos;
- Maior visibilidade sobre problemas de usabilidade, ou ainda, sobre o uso inadequado ou sub-utilizado das tecnologias existentes. Além disso, demonstra quais os aspectos da atividade que não devem ser automatizadas;
- O entendimento de como a disposição física do ambiente de trabalho e o arranjo dos artefatos tem influência, de forma positiva ou negativa, sobre a eficiência das atividades;
- Identificação das dificuldades enfrentadas



**Figura 3 - Tipos de Etnografia: Concorrente, Rápida e Avaliativa (Hughes et. al., 1994).**

explicadas (entrevistas e observação), pois muitas das vezes as informações coletadas são complementadas com dados provenientes de observações e também de entrevistas informais, porém, com a diferença que os indivíduos (observados e observadores) estão situados em um mesmo contexto pré-determinado. Com isso, torna-se possível uma série de vantagens, que são descritas adiante (Machado, 2008; Machado et. al., 2007):

pelas pessoas, durante a execução das atividades, e as suas respectivas adaptações frente aos problemas.

Alguns métodos etnográficos foram adaptados e propostos de forma a contemplar o ciclo de desenvolvimento de sistemas (Fig. 3) conforme mostrados abaixo (Hughes et. al. 1994):

Na Etnografia Concorrente (Hughes et. al., 1994) são realizados estudos etnográficos curtos, contínuos e iterativos, antes das fases de desenvolvimento. Esta técnica tem como objetivo informar os requisitos iniciais e gerar alguns protótipos preliminares. Em seguida, os estudos são repetidos, visando à observação da interação real dos usuários com estes protótipos, até a confirmação dos requisitos.

A Etnografia Rápida (Hughes et. al., 1994) é marcada pelo fato de se reconhecer a impossibilidade de estudos intensivos, detalhados e, portanto, realiza observações de curto prazo, a fim de proporcionar informações gerais sobre o ambiente e recomendar qual deve ser o escopo de um projeto de sistemas.

Na técnica de Etnografia Avaliativa (Hughes et. al., 1994) o foco é validar modelos conceituais já elaborados ou requisitos já formulados, verificando-se se estão conforme as atividades observadas.

É importante lembrar também que com a etnografia para a elicitação de requisitos pode se obter maior riqueza de detalhes e completude na descrição, pois as atividades são observadas ao invés de relatadas por usuários. Há também uma maior complementação dos modelos existentes com informações relacionadas aos aspectos sociais, colaborativos e cognitivos (Machado, 2008, Machado et. al., 2007). Estes fatores são fundamentalmente importantes para a análise e construção de sistemas complexos.

Apesar das vantagens e contribuições discutidas anteriormente, a abordagem etnográfica apresenta também uma série de questões negativas no que se refere à própria metodologia, e questões éticas e financeiras.

A realização da etnografia por si só é complexa, pois, normalmente, apenas um analista é

incapaz de capturar e analisar todas as informações presentes no ambiente social e, deste modo, a etnografia não pode ser considerada como uma atividade individual. Mesmo que a etnografia seja realizada por várias equipes, a complexidade permanece, pois há a necessidade de planejar e coordenar as ações, pois estas equipes podem: ser de distintas áreas ou disciplinas; possuir diferentes percepções e pontos de vista sobre as atividades observadas; e encontrarem-se dispersas geograficamente.

Segundo Millen (2000), a etnografia demanda um longo tempo de captura e análise do que ocorre em campo, a fim de se ter um relato rico e detalhado, podendo também exigir a presença de várias pessoas como observadores. Além disso, para que observações sejam bem sucedidas, em certas situações são necessárias pessoas já familiarizadas com o domínio a ser estudado, como por exemplo, em usinas nucleares (Carvalho et al., 2005).

Um fator relevante também com relação a técnica etnográfica é seu difícil uso em ambientes de grande escala, complexos e distribuídos, devido à maior amplitude das variáveis a serem observadas. (Hughes et. al., 1994).

Em muitos casos, a realização das observações também pode apresentar riscos para os pesquisadores, ou ser inviável se a presença dessas pessoas impedir que as atividades sejam executadas de forma eficiente pelos próprios observados. Isto pode ocorrer em situações de pico, críticas ou de incidentes no caso de ambientes de emergência, como forças armadas, polícias, bombeiros, hospitais, entre outros.

Guérin et. al. (2004) ainda ressalta as questões éticas da etnografia, onde em muitos casos as pessoas devem saber os objetivos dos estudos etnográficos e

que estão sendo observadas. Com isso, há necessidade de se obter a permissão para entrada e registro de informações nos ambientes que serão monitorados, e também a aceitação e o consentimento daqueles que serão observados. Em muitos ambientes também há o problema do armazenamento e privacidade das informações coletadas, de forma que não sejam utilizadas para fins que tragam prejuízos para os observados (Machado, 2008, Machado et. al., 2007).

A etnografia também representar um método invasivo, intrusivo e intervencionista, pois envolve o risco de que as atividades sejam influenciadas pela presença dos observadores (Hughes et. al., 1994). Um observador pode ser considerado um corpo estranho que já altera, mesmo em pequeno grau, o contexto de uma situação de trabalho. Aqueles que percebem estarem sendo observados podem alterar o seu comportamento, tornando-se inibidos, ou até mesmo melhorando o seu nível de desempenho, sendo este resultado conhecido como “Efeito Hawthorne” (Rocha e Baranauskas, 2000).

No âmbito do processo de desenvolvimento de sistemas de informação, a técnica etnográfica também apresenta algumas dificuldades. Um deles é o não formalismo e objetividade requerida pelos desenvolvedores de sistemas, pois apresenta os resultados da investigação no formato discursivo, descritivo e textual (Sommerville et. al., 1993). Com isso, a transformação dos resultados da captura em requisitos para o sistema é difícil e pouco prática. Além disso, segundo Myers (1999), os resultados dos estudos etnográficos são difíceis de serem generalizados, pois representam aspectos de uma só cultura ou organização.

#### 4. A Etnografia Colaborativa para Elicitação de Requisitos Cognitivos

Nesta parte do trabalho será discutida a abordagem de etnografia colaborativa e qual o papel que esta pode assumir na elicitação de requisitos cognitivos de equipes. Será exposto primeiramente a importância do fator colaborativo em conjunto com a técnica da etnografia e quais os pontos fortes que podem ser agregados com a colaboração entre os etnógrafos para o estudo de atividades complexas. Em seguida discutiremos brevemente alguns trabalhos que já utilizaram a abordagem colaborativa na etnografia para elicitar informações, interações e dimensões sociais de grupos de pessoas.

Ao final da seção também será discorrida a hipótese desse trabalho, de que a etnografia colaborativa pode ser mais eficiente para a elicitação de requisitos cognitivos em sistemas complexos do que outras abordagens tradicionais.

##### 4.1. Por que Colaborativo?

Primeiramente é importante esclarecer o porquê de se adicionar a colaboração ao método etnográfico, como característica principal para a coleta de requisitos. O estudo etnográfico pode ser realizado de várias formas, como mostra a tabela 2:

**Tabela 1 – Formas de estudos etnográficos de observadores sobre observados**

Observador/Observado	Indivíduo	Grupos
Indivíduo	A	B
Grupos	C	D

No cenário A, que é a forma mais tradicional de estudo, um indivíduo está observando outro, o que não exclui a possibilidade de vários indivíduos estarem observando outros, um cada um. Neste caso, as interações são vistas individualmente, podendo ocorrer algum viés na própria observação, devido à formação e experiência de cada observador e também

à perda de algumas informações. Além disso, neste cenário é mais complicado juntar os relatos das observações para entender as interações.

No cenário B, onde um indivíduo observa um grupo, a perda de informações durante a observação pode ser ainda mais significativa, devido à incapacidade do único observador entender e capturar todas as interações que acontecem no grupo, especialmente se as interações do grupo observado forem complexas.

O cenário C, onde um grupo de observadores analisa a atividade de um indivíduo, geralmente é utilizado quando se pretende realizar a observação com múltiplas perspectivas, ou seja, observar o comportamento do indivíduo e suas interações a partir de visões de diferentes especialistas. Neste cenário, é esperado que exista uma maior riqueza de informações do que na observação realizada por apenas um indivíduo. Este caso pode ser considerado uma etnografia colaborativa, contanto que os observadores se reúnam e discutam suas informações durante ou após a realização dos estudos etnográficos, o que não é uma tarefa trivial.

O cenário D é a situação que será abordada neste trabalho. A observação de grupos feita por grupos é ideal para capturar as interações intrínsecas da atividade, diferentemente do cenário B onde ocorre uma excessiva perda de informações, principalmente no caso de sistemas cognitivos onde a atividade é complexa. No entanto, na fase de análise, a combinação das informações elicitadas nas observações torna-se muito mais complexa neste cenário, pois naturalmente ocorrerão discordâncias, necessidade de negociação entre pontos de vista diferentes dos analistas e necessidade de decidir quais informações realmente se tornarão requisitos cognitivos de sistema.

#### 4.2. *Uma Breve Revisão Sobre a Etnografia Colaborativa*

A etnografia colaborativa é uma técnica que já vem sendo utilizada em outros domínios para a análise social de um ambiente de convívio e de trabalho. No trabalho de May e Pattillo-McCoy (2000), as observações sobre os indivíduos em uma comunidade de Chicago são conduzidas separadamente. No entanto, ao final das observações, os pesquisadores realizam uma breve discussão sobre tudo que foi observado com o objetivo de reunir informações e discutir pontos de vista. Ainda neste trabalho, os pesquisadores ressaltam a presença das suas diferentes percepções do meio observado, devido à diferença de idade, formação e experiência entre os dois, bem como as afinidades entre os pesquisadores, que auxiliaram a minimizar alguns momentos de discordância. Os autores também notam a utilidade da técnica de etnografia colaborativa nos seguintes aspectos:

- Detalhes importantes de campo são suplementados pelas observações;
- As inconsistências observadas vêm à tona e são postas em discussão;
- A influência das identidades sociais dos etnógrafos é reconhecida.

No entanto, também são discutidas algumas dificuldades da utilização da técnica da etnografia colaborativa. Primeiramente, a etnografia colaborativa compartilha a maioria das dificuldades da etnografia comum no que se refere ao tempo de execução, que quase sempre é muito restrito para a tarefa de elicitación de requisitos. Ao final do processo de coleta de dados existe uma quantidade muito grande de informações, que quase sempre não são úteis para o propósito de gerar requisitos cognitivos para sistemas de informação e a grande profundidade de detalhes das informações coletadas.

A necessidade de reunir, comparar e discutir as informações entre os pesquisadores é um ponto

exclusivo da abordagem colaborativa que contribui para um aumento ainda maior do tempo destinado a análise dos dados. Uma vez que é necessário tempo adicional para consolidar as informações dos vários etnógrafos, que são coletadas em notas de campo, além de haver uma necessidade de organizar e apoiar o processo de discussão e negociação das informações coletadas por diversos etnógrafos.

Segundo May e Patillo-McCoy (2000), o fato de o próprio pesquisador ser uma variável no processo da etnografia, configura uma vantagem poderosa do método, devido a possibilidade de reunir experiências e pontos de vista de diversos especialistas, havendo assim um enriquecimento e complementação das informações elicitadas pelos pesquisadores. Porém, vinculado a isso, também existe a dificuldade de reunir e organizar essas informações sobre as interações sociais complexas.

Machado et. al. (2007) também efetua um estudo etnográfico colaborativo para a elicitação de requisitos de sistema, no qual elabora estudos de observação em campo e a consolidação dos dados em um *groupware* chamado Eye On Action (Machado, 2008). Os estudos etnográficos mostraram-se mais completos e eficientes para a elicitação de requisitos de sistema, em comparação às técnicas habituais de entrevistas diretamente com os usuários. A utilização do *groupware* de suporte às observações auxiliou a coordenação das atividades e organização dos dados recolhidos, incluindo comentários, fotos e vídeos, minorando alguns problemas existentes da atribuição colaborativa ao método da etnografia.

#### 4.3. *O Papel da Etnografia Colaborativa na Elicitação de Requisitos Cognitivos de Equipes*

A hipótese que tentará ser corroborada com o aprofundamento das questões levantadas neste trabalho é a de que a etnografia colaborativa pode ser

mais eficiente para a elicitação de requisitos cognitivos. Alguns métodos etnográficos para a elicitação de requisitos já têm sido propostos na comunidade científica (Hughes et al., 1994; Nardi, 1997; Millen, 2000). Entretanto, como já discutido anteriormente, a realização da etnografia, por si só, se apresenta complexa, para que um indivíduo perceba todas as interações e atividades, artefatos e situações da atividade dos usuários.

Se adotado um enfoque colaborativo no método etnográfico, acredita-se na possibilidade de acrescentar informações adicionais de diferentes especialistas, com diferentes pontos de vista. Pretende-se indicar que utilizando tal enfoque de etnografia colaborativa, pode-se descobrir informações tácitas, conhecimento especializado e raciocínios de tomada de decisão com maior facilidade, devido à interação mais profunda com o ambiente, com a tarefa, com o próprio usuário e com os outros etnógrafos que estão estudando a atividade complexa.

Estudos na observação de equipes já foram propostos por diversos autores. Segundo Guerlain (2002) avaliar as atividades de uma equipe coordenada envolve a observação independente de múltiplos (especialmente distribuídos) indivíduos. E ainda, a análise dessas observações independentes requer que estas sejam coordenadas, codificadas e correlacionadas, e concatenadas antes que uma avaliação final possa ser executada. A ferramenta RATE (*Remote Analysis of Team Environments*), proposta pela autora, também permite maior automatização na observação, anotação e análise dos dados vindos da observação das atividades de equipes. Outras discussões sobre a atividade de trabalho de equipes em ambientes complexos e seus raciocínios de tomada de decisão são efetuadas por

McNeese et. al. (2001) e Cannon-Bowers e Salas (1998) em seus respectivos trabalhos.

Além dos já citados, diversos outros trabalhos (Guerlain, 2002; van Welie e van der Veer, 1999; Machado, 2008; Twidale et. al., 1993; Hughes et. al., 1997; Christel et. al., 1993; Wood et. al., 1994), apontam que a utilização de uma ferramenta de *groupware* se faz importante para apoiar a reunião e discussão das informações elicitadas pelo grupo de etnógrafos. A ferramenta que apoiará a etnografia colaborativa objetiva principalmente estimular a colaboração e a interação entre os especialistas após a coleta das informações em campo para elaborar de forma mais eficiente os requisitos cognitivos de sistema.

Algumas vantagens da utilização de um *groupware* nesta aplicação são:

- As interações para a reunião e consolidação das informações podem ser realizadas com os especialistas em ambientes geográficos diferentes;
- A existência de um registro centralizado das informações elicitadas, além de manutenção de um histórico das informações;
- Presença de mecanismos para negociação e geração dos requisitos cognitivos.

Pretende-se ainda com a ferramenta prover meios de coordenar as atividades da etnografia colaborativa, facilitar a reflexão e o consenso entre diversos analistas em relação ao que foi observado, auxiliar na geração dos requisitos cognitivos e nortear os estudos etnográficos futuros com o objetivo de focar as observações em alguns pontos específicos.

## 5. Conclusões

Neste trabalho foram explanados alguns conceitos importantes no âmbito dos sistemas cognitivos e também revisadas algumas das

principais abordagens para a coleta de dados necessária à elicitação de conhecimento de indivíduos: a entrevista, a observação e a etnografia. Foi observado que essas abordagens, embora amplamente utilizadas, ainda apresentam algum tipo de carência no processo de coleta e principalmente de análise dos dados obtidos para a elaboração de requisitos para sistemas de informação, principalmente no que se refere aos requisitos cognitivos em ambientes complexos.

Com isso, acredita-se que a abordagem etnográfica colaborativa auxiliada por ferramenta de *groupware*, possa ser uma alternativa mais robusta para a elicitação destes requisitos cognitivos, dado que une alguns pontos positivos da abordagem etnográfica, dentre os quais uma análise detalhada do meio e da atividade do operador em si, juntamente com fatores de colaboração que permitem o acréscimo de informações relevantes, pontos de vista diferentes sobre um determinado assunto e discussão e interação entre os etnógrafos.

Como próximo passo deste trabalho, será escolhido um domínio para a experimentação da técnica da etnografia colaborativa usando a ferramenta de *groupware*, visando a elicitação de requisitos cognitivos de equipes de trabalho. Serão conduzidas duas metodologias diferentes para a elicitação destes requisitos: 1) entrevistas (o método mais comumente utilizado) e 2) a etnografia colaborativa, norteadas por um *framework* de observação a ser escolhido. Pretende-se com isso comparar quantitativamente e qualitativamente as informações elicitadas ao final das sessões de modo a traçar conclusões sobre a hipótese de que a etnografia colaborativa pode elicitar de forma mais eficiente os requisitos cognitivos.

Acredita-se também que a utilização de um *groupware* de suporte às atividades dos etnógrafos após execução da etnografia colaborativa pode ser de grande valia para reunir, estudar e organizar grandes quantidades de informações coletadas e prover um terreno para discussão dos requisitos através da colaboração dos etnógrafos em meio computadorizado. A especificação dos requisitos deste *groupware* bem como seu projeto e desenvolvimento estão previstos como contribuição tecnológica para a atividade da etnografia colaborativa.

### **Bibliografia**

- Bell, G., 2004. *Insights into Ásia: 19 Cities, 7 Countries, 2 Years - What people really want from technology*. Technology@Intel Magazine.
- Bentley, R., Hughes, J., Randall, D., Rodden, T., Sawyer, P., Shapiro, D., Sommerville, I., 1992. *Ethnographically-informed systems design for air traffic control*, Proc. CSCW '92, ACM Press, New York (1992), 123-129.
- Carvalho, C. A. de., 1998. *Os Psiconautas do Atlântico Sul – Uma Etnografia da Psicanálise*. 1a Ed., Coleção Tempo e Memória, Unicamp.
- Carvalho P. V. R., Vidal M. C., Santos I. L. (2005) Nuclear power plant shift supervisor's decision-making during micro incidents. *International Journal of Industrial Ergonomics*, 35 (7), 619 - 644.
- Cannon-Bowers, J., & Salas, E. 1998. *Making Decisions Under Stress: Implications for Individual and Team Training*. Washington, D.C.: American Psychological Association.
- Crandall, B., Klein, G. Hoffman R.R., 2006. *Working minds: a practitioner's guide to cognitive task analysis* - Cambridge, Mass.: MIT Press.
- Christel, M. G.; Kang, K. C., 1992. *Issues in Requirements Elicitation*, Technical Report, CMU/SEI-92-TR-012, ESC-TR-92-012, September.
- Christel, M. G., Wood, D. P., Stevens, S. M. 1993. *AMORE: The Advanced Multimedia Organizer for Requirements Elicitation*. CMU-SEI-93-TR-12. Software Engineering Institute, Carnegie Mellon University, Pittsburgh, PA, June 1993.
- Diaper, D. 2004. *Understanding task analysis for human-computer interaction*. In: Diaper, D., Stanton, N. A. (Eds.), *The Handbook of Task Analysis for Human-Computer Interaction*, Lawrence Erlbaum Associates. pp. 5-47.
- Diaper, D. and Stanton, N. A. 2004. *Wishing on a sTAR: the future of task analysis for human-computer interaction*. In: Diaper, D., Stanton, N.A. (Eds.), *The Handbook of Task Analysis for Human-Computer Interaction*, Lawrence Erlbaum Associates. pp. 603-619.
- dos Santos, I. J. A. L., Teixeira, D.V., Ferraz, F.T., Carvalho, P.V.R., 2007. *The use of a simulator to include human factors issues in the interface design of a nuclear power plant control room*. *Journal of Loss Prevention in the Process Industries*. doi:10.1016/j.jlp.2007.04.006.
- Goguen, J., Linde, C., 1993. *Techniques for requirements elicitation*. In: *Proceedings of the IEEE International Symposium on Requirements Engineering*. San Diego, CA, USA, IEEE Computer Society Press, Los Alamitos, p. 152-164.
- Guérin, F., Laville, A., Daniellou, F., Duraffourg, J., Kerguelen, A., 2004. *Compreender o trabalho para transformá-lo: a prática da ergonomia*. Edgard Blucher: Fundação Vanzolini, São Paulo.
- Guerlain S., Shin T., Guo H., Calland J.F., 2002. *A team performance data collection and analysis*

- system. In: Proc. of the human factors and ergonomics society 46th annual meeting, Baltimore, MD, 30 September-4 October.
- Harper, R., Hughes, J.A. and Shapiro, D., 1990. *Harmonious Working and CSCW: Computer Technology and Air Traffic Control*, In: Studies in Computer Supported Cooperative Work: Theory, Practice and Design, ed. J. Bowers and S. Benford, Amsterdam, North- Holland.
- Heath, C. and Luff, P., 1992. *Collaboration and control: Crisis management and multimedia technology in London Underground line control rooms*. Computer Supported Cooperative Work, 1(1-2): 69-94.
- Hollnagel, E., 2004. *Barriers and accident prevention*. Aldershot, UK: Ashgate.
- Hollnagel, E. & Woods, D. D., 1999. *Cognitive Systems Engineering: New wine in new bottles*. International Journal of Human-Computer Studies, Volume 51, Number 2, August 1999 , pp. 339-356(18)
- Hollnagel, E. & Woods, D. D., 2005. *Joint cognitive systems: Foundations of cognitive systems engineering*. CRC Press, Inc., Boca Raton, FL, 2005.
- Hughes, J., King, V., Rodden, T., and Andersen, H., 1994. *Moving out from the control room: ethnography in system design*. Proc. of the ACM conference on Computer supported cooperative work, Chapel Hill, North Carolina, October 1994, p. 429-439.
- Hughes, J., O'Brien, J., Rodden, T., Rouncefield, M. 1997. *Ethnography, Communication and Support for Design*. Technical Report Ref. CSEG/24/1997, Lancaster University, Lancaster, UK, 1997.
- Disponível em [http://www.comp.lancs.ac.uk/computing/research/cseg/97\\_rep.html](http://www.comp.lancs.ac.uk/computing/research/cseg/97_rep.html)
- Klein, G., 1998. *Sources of power: How people make decisions*. Cambridge, MA: MIT Press.
- Klinger, D.W., Gomes, M.G. 1993. *A cognitive systems engineering application for interface design*. Proceedings of the human factors and ergonomics society 37<sup>th</sup> annual meeting, 16-20.
- Lewis, I. M. *Social Anthropology in Perspective*. 1985. Cambridge University Press, Cambridge.
- Machado, R. G., Borges, M. R. S., Guerlain, S., Gomes, J. O., 2007. *An Observation Model for the Collaborative Analysis of Real Workplaces*. In: Computer Supported Cooperative Work in Design, 2007. CSCWD 2007. April 2007. 292-297.
- Machado, R. G., 2008. *Desenvolvimento de método etnográfico e colaborativo para a elicitação de requisitos*. Rio de Janeiro, 2008. Dissertação (Mestrado em Informática) – Núcleo de Computação Eletrônica/Instituto de Matemática, Universidade Federal do Rio de Janeiro, Rio de Janeiro.
- McNeese, M., Salas, E., Endsley, M. R., 2001. *New Trends in Cooperative Activities: Understanding System Dynamics in Complex Environments*. Human Factors & Ergonomics Society.
- May, R. A. B., Pattillo-McCoy, M., 2000. *Do You See What I See? Examining a Collaborative Ethnography*. Qualitative Inquiry, Vol. 6, No. 1, 65-87.
- Millen, D., 2000. *Rapid ethnography: time deepening strategies for HCI field*. Proc. ACM Symposium on Designing Interactive Systems, ACM Press, New York (2000), 280-286.
- Myers, M. D., 1999. *Investigating information systems with ethnographic research*. Communications of the Association for Information Systems, Vol. 2, Article 23, December.

- Nardi, B., 1997. The use of ethnographic methods in design and evaluation. In: Helander, M.G., Landauer, T.K., Prabhu, P. (Eds), Handbook of Human-Computer Interaction. Elsevier Science, North-Holland, Holanda, , p. 361-366.
- Perrow, C. 1984. *Normal Accidents: Living with High-Risk Technologies*, Basic Books, NY.
- Potter, S., Elm, W., Gualtieri, J., 2006. *Making Sense of Sensemaking: Requirements of a Cognitive Analysis to Support C2 Decision Support System Design*.
- Reason, J.T., 1990. *Human Error*. Cambridge, U.K.: Cambridge University Press.
- Rocha, H.V. da, Baranauskas, M.C.C., 2000. *Design e avaliação de interfaces humano-computador*. Unicamp, Escola de Computação, São Paulo, Julho.
- Rose, A., Plaisant, C., and Shneiderman, B., 1995. *Using ethnographic methods in user interface re-engineering*, Proc. DIS '95: Symposium on Designing Interactive Systems, ACM Press, New York, 115–122.
- Roth, E.M., Christian, C.K., Gustafson, M., Sheridan, T.B., Dwyer, K., Gandhi, T.K., Zinner, M.J., Dierks, M.M. 2004. *Using field observations as a tool for discovery: analysing cognitive and collaborative demands in the operating room*. Cognition, Technology and Work 6, 148–157.
- Roth, E. M. & Mumaw, R. J., 1995. *Using cognitive task analysis to define human interface requirements for first of a kind systems*. In: Human Factors and Ergonomics Society Annual Meeting Proceedings, General Sessions , pp. 520-524 (5).
- Sommerville, I., Rodden, T., Sawyer, P., Bentley, R., Twidale, M. 1993. Integrating ethnography into the requirements engineering process. Proc. of IEEE International Symposium on Requirements Engineering, 4-6 Janeiro, p. 165 - 173.
- Suchman, L., 1995. Making work visible. Communications of the ACM, Vol. 38, no. 9, p. 56-65.
- Twidale, M., Rodden, T., Sommerville, I. 1993. *The Designers Notepad: supporting and understanding cooperative design*. Proc. ECSCW'93, Milan, Kluwer, 1993, 93-108
- Valenti, S., Panti, M., Cucchiarelli, A., 1998. *Overcoming communication obstacles in user-analyst interaction for functional requirements elicitation*. ACM SIGSOFT Software Engineering Notes, vol. 23, no1., January.
- van Welie, M., van der Veer, G. C., 1999. *Groupware Task Analysis*. Em: <http://www.cs.vu.nl/~gerrit/gta/docs/CHI99tutorial.pdf> acesso no dia 27/05/2008.
- Vicente, K. J., Rasmussen, J., 1990. *The Ecology of Human-Machine Systems II: Mediating 'Direct Perception' in Complex Work Domains*. Ecological Psychology. 2(3):207-249.