

PROCESSO PARA SIMULAÇÃO DO TRABALHO COOPERATIVO NA CONCEPÇÃO DE SISTEMAS INFORMATIZADOS POR MEIO DO USO DE TÉCNICAS DA ERGONOMIA DO TRABALHO E DA COGNIÇÃO

Vagner Luiz Gava (POLI/USP)

vlgava@yahoo.com.br

Mauro de Mesquita Spínola (POLI/USP)

mauro.spinola@usp.br

Antonio Carlos Tonini (POLI/USP)

antonio.tonini@vanzolini.org.br

José Manuel Cárdenas Medina (POLI/USP)

ppcardenas777@gmail.com



O trabalho dos usuários em sistemas de informação é uma atividade social que envolve grupos de pessoas que cooperam entre si para desempenhar as mais variadas funções. Os aspectos ligados ao trabalho cooperativo dos usuários não são considerados no enfoque tradicional da engenharia de software, uma vez que o usuário é visto de modo independente do meio ou grupo em que está inserido, com o modelo individual generalizado para o estudo do comportamento coletivo envolvendo todos os usuários. O objetivo deste trabalho é propor um processo de simulação de software (visando a especificação dos requisitos de software do trabalho cooperativo) para tratar as questões envolvendo o trabalho cooperativo em sistemas de informação que apresentem coordenação distribuída nas ações dos usuários e a comunicação entre eles ocorre, preponderantemente, de modo indireto por meio dos dados inseridos no uso do software. Para tanto, a pesquisa faz uso de conceitos da ergonomia, da cognição e da engenharia de software. Utiliza-se a pesquisa-ação como metodologia de pesquisa, aplicada durante o desenvolvimento de um sistema de workflow corporativo em uma empresa de pesquisa tecnológica. Os resultados obtidos durante a simulação do trabalho cooperativo do sistema informatizado mostraram que o processo proposto refina os requisitos do trabalho individual e levanta os requisitos mais transacionais do trabalho cooperativo, havendo ainda a necessidade de melhoria do processo. Esta evolução é necessária, visto que a inclusão do sistema informatizado altera o ambiente de trabalho dos usuários, passando da interação face a face para a interação mediada pelo software.

Palavras-chaves: Análise Coletiva do Trabalho, Modelos Mentais, Cognição, Requisitos de Software, Trabalho Cooperativo

1. Introdução

O avanço tecnológico é conseqüência das demandas sociais e dos setores produtivos. Os problemas e desafios do mundo moderno apresentam dimensões e complexidade tais que suas soluções envolvem cada vez mais o trabalho em equipe, em razão do aumento da concorrência, da rápida evolução da demanda, da presente inovação dos produtos e da transformação das tecnologias.

Deste modo, as empresas abdicam dos modelos clássicos de organização, considerados mais eficazes em contextos mais estáveis e de produção de massa, passando para um modelo focado no contexto da cooperação, cujas decisões relativas à concepção, fabricação e comercialização devem ser tomadas (SALERNO, 1999). Assim, aposta-se no trabalho cooperativo como meio de transformação conjunta dos indivíduos, das coletividades e das organizações, tendo como objetivo o incremento da eficácia organizacional (TAVARES, 2002).

A dimensão coletiva do trabalho é colocada no centro da mudança pelo discurso e prática empresarial, com a mudança de organização do trabalho, de procedimentos de fabricação, de práticas profissionais e, também, das mudanças nas competências dos trabalhadores.

Hoje, embora todas as metodologias utilizadas em desenvolvimento de software prevejam a participação e o envolvimento dos usuários em várias fases de seu processo de desenvolvimento, a questão do trabalho cooperativo necessário para executar as atividades que serão informatizadas, não é considerada de modo explícito desde o início de seu projeto.

Uma das explicações para esta situação é que na abordagem tradicional de desenvolvimento de software (para sistemas de computadores tradicionais ou sistemas comerciais, fortemente orientados a dados), a hipótese mais frequentemente utilizada é a de que os modelos são centrados em um único usuário (tido como padrão e independente do meio ou grupo no qual está inserido), sendo generalizados para o estudo do comportamento cooperativo, envolvendo todos os usuários.

Considerando a busca por meios que conduzam à resposta ao problema apresentado e do foco principal da pesquisa, este trabalho procura responder as seguintes questões:

- Quais são os instrumentos a serem elaborados para captar a dimensão coletiva de uma atividade a ser informatizada?
- Como simular a futura atividade cooperativa a ser informatizada visando obter os requisitos de software para a implementação deste sistema?

Em função do problema e da questão apresentada, este artigo tem como objetivo principal:

- Contribuir para o mapeamento das características do trabalho cooperativo por meio de um processo de especificação de software, utilizando técnicas da ergonomia e da cognição para a simulação do comportamento cooperativo dos usuários.

Admite-se como premissa que os métodos convencionais utilizados em desenvolvimento de software não tratam adequadamente a dimensão coletiva do trabalho no uso de sistemas de informação, tanto em sua concepção, como em sua correção/melhoria.

É proposto um processo que utiliza técnicas da ergonomia, prototipação de software / modelos mentais da cognição e da engenharia clássica para tratar das questões coletivas e cooperativas do trabalho que devem ser considerados no projeto de um sistema informatizado.

Para tal, utiliza-se a metodologia da pesquisa-ação, aplicada durante o desenvolvimento do sistema.

A metodologia é aplicada em um projeto de *workflow* corporativo em uma grande empresa de pesquisa tecnológica no Brasil, mostrando como considerar as questões coletivas do trabalho em um projeto de desenvolvimento de software e os resultados obtidos.

Este trabalho está organizado da seguinte maneira: primeiramente são definidos os principais conceitos do processo proposto, em seguida estes conceitos são logicamente encadeados. São apresentados os resultados através de uma pesquisa-ação com base na teoria proposta e finalmente são discutidos os resultados e feitas recomendações para a continuação do trabalho em estudo.

Assim, este trabalho pretende oferecer uma contribuição de cunho empírico, associada a uma contribuição teórica no sentido de um refinamento e/ou extensão da teoria.

2. Revisão teórica

Nesta seção são definidos os principais aspectos teóricos do processo proposto, focando-se o trabalho cooperativo nas interações face a face entre usuários durante a simulação do futuro sistema a ser desenvolvido.

2.1 A dimensão coletiva do trabalho e o trabalho cooperativo

A definição de cooperação utilizada neste trabalho é dada por Dejours (2005): “cooperação é uma conduta coordenada, definida como a ação de participar de uma obra comum. A cooperação supõe um lugar onde, ao mesmo tempo, convergem as contribuições singulares e cristalizam-se as relações de dependência entre os sujeitos.”

O autor salienta que a cooperação remete ao coletivo de trabalho e é uma conduta coordenada que possibilita desempenhos superiores e suplementares em relação aos desempenhos individuais.

O indivíduo integrado a um SI no qual a distribuição de competências, de tarefas, de papéis, necessita de processos integrantes (coordenação, comunicação, organização/cooperação). A dualidade entre o todo e as partes, entre unificação e distribuição, entre homogeneidade e heterogeneidade raramente é levada em conta nos métodos de análise e concepção de sistemas informatizados (ERCEAU et al, 1994).

2.2 Análise coletiva do trabalho

A Análise Coletiva do Trabalho (ACT) é um método de análise na qual trabalhadores (usuários, no caso da informática), em grupo, descrevem sua própria atividade em situação de trabalho para outros trabalhadores e a pessoas externas a relação de trabalho (*stakeholders*, também, no caso da informática). É a fala dos trabalhadores e a escuta dos pesquisadores que se encontram no centro do processo (FERREIRA, 1993).

Para a proposta de trabalho em questão, alguns resultados e características gerais sobre ACT devem ser destacados:

- Inverte-se o processo de saber. São os trabalhadores que sabem, os pesquisadores não sabem;
- Para se explicar o que se faz, deve-se antes refletir sobre o que se faz, o que não é um processo usual, fazendo com que se torne explícito e consciente tudo o que se fazia de modo automático;

- O processo facilita descobrir os pontos comuns na atividade dos trabalhadores;
- Permite analisar o trabalho sob diversas situações: o do conteúdo do trabalho, das exigências da produção, das relações com os colegas e chefias, do ambiente de trabalho, etc.;
- A ACT cria condições para reproduzir, fora do local de trabalho, uma espécie de réplica condensada do que acontece dentro do local de trabalho;
- O sujeito e a atividade estão absolutamente entrelaçados, e é como se o pensamento sobre a atividade não se distinguisse do pensamento do próprio sujeito. A ACT transforma a atividade em um tema de reflexão e cria condições para que se pense sobre ela, como se fosse um objeto externo.

A presença de várias pessoas falando de seu trabalho facilita a comparação, e fica mais claro o que é comum na atividade de cada um e o que é diferente. Consequentemente, os aspectos coletivos do trabalho são mais bem abordados. Para explicar o que cada um faz, em geral, é necessário explicar o que os outros fazem antes ou depois dele no processo produtivo, acima, ao lado ou abaixo na escala hierárquica (FERREIRA, 1998, 1999).

2.3 Modelo mental e interação

As pessoas formam modelos mentais internos de si mesmas, dos objetos e das pessoas com as quais interagem. Estes modelos fornecem meios para a compreensão das interações, sendo afetados fortemente, tanto pela natureza das interações como pelas experiências e conhecimentos anteriores. Apesar de não serem completos e precisos, são modelos úteis para orientar grande parte do comportamento humano (NORMAN, 1986).

A proposta de Norman (1986) e Norman (2002) prevê três modelos mentais: de projeto, do usuário e imagem do sistema:

- De projeto (ou conceitual): é a conceituação que o projetista tem em mente e é criado baseado nos requisitos dos usuários, suas capacidades, conhecimentos e experiências, sendo útil para projetar o sistema e ensinar a usá-lo. Esta conceituação deve considerar também a experiência dos usuários, suas experiências e as facilidades e limitações de seus mecanismos de processamento de informações (por exemplo, limites de memória de curta duração);
- Do usuário: são modelos que as pessoas têm de si próprias, dos outros, do ambiente e das coisas com as quais interagem, sendo definido como o resultado das ações dos usuários, baseadas em sua experiência e decorrentes de outras ações em outros sistemas e tarefas. É o modelo que o usuário interioriza para explicar a operação do sistema e é formado sobretudo por meio da interpretação que é feita das ações percebidas da parte visível do dispositivo ou do software;
- O físico ou imagem do sistema é a estrutura concreta que foi construída (inclusive a documentação, instruções, rótulos, etc.) e que nem sempre guarda relação com o modelo mental, sendo de importância crítica, pois o projetista deve assegurar que tudo pertinente ao produto seja consistente com a operação do modelo de projeto apropriado.

2.4 Modelo e processo de software

Um processo de software é um conjunto organizado de atividades e resultados associados que transformam entradas em saídas e geram um produto de software. Um modelo de processo de

software é uma descrição simplificada de um processo de software, uma abstração útil para explicar as diferentes abordagens de desenvolvimento.

Na abordagem do modelo de desenvolvimento iterativo evolucionário, um sistema é desenvolvido por meio de sucessivas versões. Gera-se rapidamente um executável com base nas especificações iniciais. Em seguida, deve-se refiná-lo, apoiando-se nos retornos obtidos (*feedback*) do cliente visando a produzir um sistema que satisfaça suas necessidades. O sistema é, então, entregue ou, como alternativa, reimplementado, usando uma abordagem mais estruturada para produzir um sistema mais robusto com maior capacidade de manutenção.

Há duas principais estratégias de desenvolvimento evolucionário:

- Protótipos descartáveis. O objetivo de se construir protótipos descartáveis é definir os requisitos que estejam mal compreendidos, objetivando desenvolver uma boa especificação. Neste caso, a prototipação concentra-se em torno da definição de requisitos que estão mal definidos;
- Desenvolvimento exploratório (modelo evolucionário). O desenvolvimento inicia-se com as partes do sistema que são bem definidas, evoluindo com o acréscimo de novas características, à medida que são requisitadas pelo cliente.

Segundo Sommerville (2007), para pequenos e médios sistemas, a solução incremental é a melhor escolha. Já para sistemas complexos, grandes, de longa duração e/ou desenvolvidos por equipes diferentes, a melhor solução contempla o uso de prototipação (descartável ou não) para a definição dos requisitos que estejam mal compreendidos, com uma implementação por meio de um modelo melhor estruturado (modelo em cascata).

Neste trabalho, o termo prototipação incremental ou evolucionária é usado e, conforme Sommerville (2007) pode ser empregado como sinônimo de desenvolvimento incremental, no qual o protótipo não é descartado, mas evolui para atingir os requisitos dos *stakeholders*.

2.5 A ergonomia e a concepção informática na simulação e prototipação de sistemas

Conforme refere Daniellou (2007), quando se olha a atividade futura, a ergonomia de concepção deve fornecer um meio de se prever o espaço das formas possíveis desta atividade (margens de manobra), avaliando em que medida as escolhas de concepção permitirão a implementação dos modos operatórios compatíveis com os critérios escolhidos (saúde, eficácia produtiva, desenvolvimento pessoal, trabalho coletivo, etc.)

Para agregar uma reflexão sobre a atividade futura é preciso preparar as condições de sua simulação, de modo que mesmo que não se possa observar a atividade futura, devem ser procuradas as situações existentes (situações de referência) cuja análise permitirá esclarecer os objetivos e condições da futura atividade (DANIELLOU, 2007).

No caso de uma modernização, a análise das situações de referência pode ser as encontradas no começo do projeto, tendo como objetivo na concepção de programas de computador iterativos conhecer os objetivos do trabalho, os procedimentos e identificar as informações e dados tratados pelos usuários, permitindo, também, identificar sua linguagem e sua terminologia. Não se tratando de compreender o trabalho para reproduzi-lo, de modo idêntico, mas transformá-lo, informatizando-o, de forma a otimizá-lo, tornando-o menos custoso ao usuário.

Após a avaliação das principais situações de referência, parte-se para determinar quais as

fontes de variabilidade observadas nestas situações são capazes de aparecer no futuro sistema, cuja formalização da análise passa por uma lista de situações de ações características futuras prováveis (DANIELLOU, 2007). Em especial, na concepção informática, as ferramentas de prototipagem permitem visualizar a aparência e o funcionamento de sistemas a um baixo custo, em ciclos de iteração rápida ao longo do processo, com a participação dos usuários antes das etapas finais de concepção. Estes protótipos sucessivos do software oferecem uma representação concreta para se comunicar com os usuários e os projetistas, constituindo, também, um guia para a especificação de sucessivas versões (BURKHARDT; SPERANDIO, 2007).

3. Metodologia da pesquisa

Este projeto de pesquisa utiliza o método de pesquisa-ação (PA) que corresponde a um tipo de pesquisa social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo (THIOLLENT, 2004).

Segundo o autor, pesquisa-ação corresponde a um tipo de pesquisa social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual os pesquisadores estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo.

Deve seguir, pelo menos, quatro grandes fases:

- A fase exploratória: onde o pesquisador ou os pesquisadores investigam a situação atual, detectam os principais problemas, atores e possíveis ações de melhoria;
- A fase de pesquisa aprofundada: na qual a situação é investigada com mais detalhes por meio dos instrumentos de coleta de dados e de referências documentais e experiências similares;
- A fase de ação: apresenta os resultados das pesquisas, define os objetivos alcançáveis e implementa as ações e/ou plano de ações apropriados;
- A fase de avaliação: tem por objetivo observar, redirecionar o que realmente acontece e resgatar o conhecimento produzido no decorrer do processo.

Estas características devem ser consideradas desde o momento da concepção da pesquisa, de modo que a pesquisa-ação compreenda três fases principais: uma preliminar, um ciclo de condução e uma metafase (COUGHLAN; COGHLAN, 2002).

4. Processo proposto

Neste processo, o protótipo (item 2.4) será constituído, de modo geral, por uma série de artefatos de software, como: fluxograma, diagrama de contexto, interfaces gráficas representativas do fluxograma, modelo de dados, além da descrição das funções representativas do sistema.

Este modelo deverá ser sucessivamente refinado. Para tanto, serão realizadas sessões de ACT com os usuários, utilizando-se como modelo físico inicial do sistema (ou imagem do sistema - item 2.3) os artefatos desenvolvidos na fase anterior e ganhando novos componentes nas interações e iterações nesta etapa do processo proposto (Figura 1).

Para Daniellou (2007), uma série de condições deve ser estabelecida para esta simulação:

- Condições de aceitabilidade social;

- Escolha adequada dos participantes da simulação;
- No uso de suportes materiais como protótipo é importante a participação dos projetistas para comentar as informações que nela figuram;
- Desenvolver roteiros com base nas situações de ação características prováveis previamente levantadas.

O uso dos artefatos (interfaces gráficas, interações, respostas programadas, navegação entre as hierarquias dos formulários definidos pelo fluxograma do *workflow*) servirão como “guia” para aplicação dos métodos de Análise Coletiva do Trabalho (ACT).

Uma vez que se trata da concepção de um novo sistema, o uso de ACT é necessário na medida que os usuários devem explicar o que fazem e, ao explicar também ocorre reflexão sobre a atividade, fazendo com que se torne explícito e consciente tudo que se fazia de modo automático.

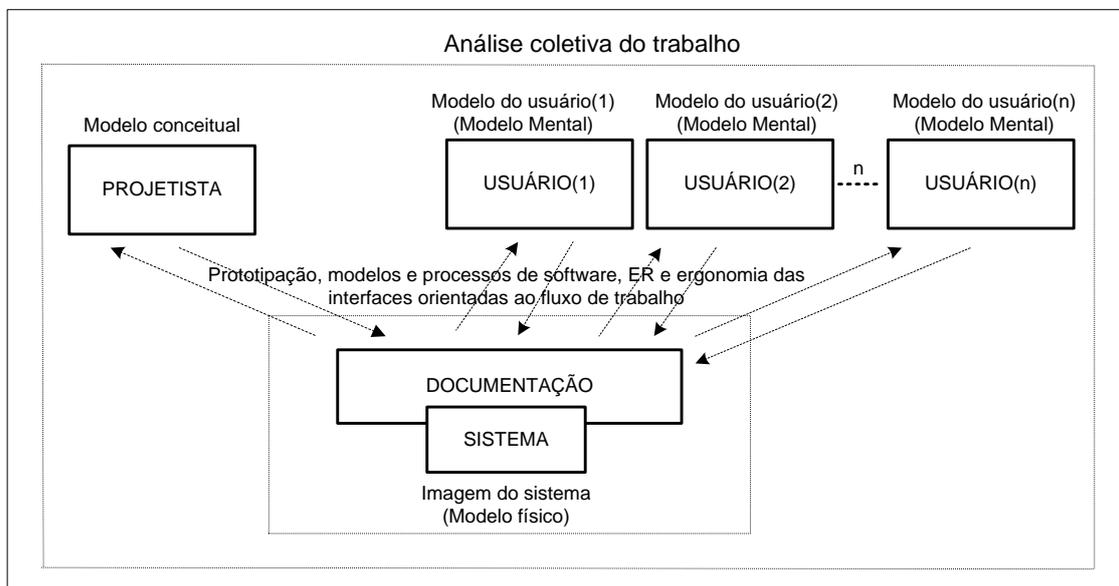


Figura 1 – Modelo para aplicação das sessões de ACT

Assim, em linhas gerais, o processo proposto deverá atender aos seguintes aspectos:

- Há, pelo menos dois pesquisadores conduzindo a reunião por meio da pergunta positiva o quê?;
- O objetivo dos usuários é explicar aos pesquisadores o que fazem no trabalho;
- Deve ser dada uma explicação inicial sobre o objetivo do trabalho, por parte dos pesquisadores. Novos assuntos poderão ser desenvolvidos com o grupo, mas devem ser motivo de novas negociações;
- Verificar na descrição dos usuários o que é comum, e o que é diferente na atividade, procurando avaliar os principais pontos que se destacam e uma caracterização mais detalhada de determinados aspectos da atividade do usuário;
- Procurar entender nas atividades dos usuários as relações com as demais atividades: explicar o que os outros fazem antes ou depois dele no processo produtivo, acima, ao lado ou abaixo na escala hierárquica;

- Os pesquisadores devem entender detalhes sobre a atividade e procurar fazê-la de várias formas, mesmo que demore bastante tempo. Uma boa técnica corresponde a se descrever a atividade cronologicamente.

Conforme cada fase do fluxograma é apresentada aos diferentes usuários (coletivamente), novas informações são agregadas e novas opções são oferecidas, tanto no que se refere às novas atividades como ao refinamento das que já foram exploradas. Um dos propósitos desta fase é obter novos e revisados requisitos por meio das observações e críticas feitas pelos usuários sobre o protótipo, assim como definir um conjunto de objetos e suas ações aos principais artefatos associadas ao processo de negócio e que permitam aos mesmos executar as atividades por eles apresentadas.

Um aspecto importante desta técnica reside no fato de que, visto pelo usuário, de fato ocorre uma iteração com o sistema formado pelas interfaces, computador e sistema (conjunto de possíveis respostas predefinidas às solicitações dos usuários).

Nesta fase do processo, ocorre também a revisão dos requisitos da fase anterior do protótipo com a fase atual, em que é verificado se o que foi discutido na reunião anterior está implementado no material que está sendo discutido nesta sessão. É importante esta comunicação entre os desenvolvedores e usuários participantes da sessão, para garantir a consistência e garantir, também, que todos os requisitos estejam contemplados nos documentos que serão utilizados para discussão.

A documentação de cada sessão pode ser feita de várias formas, desde anotações específicas até o uso de gravações de áudio e vídeo. O objetivo é buscar diferenças entre o sistema simulado e o sistema que efetivamente entrará em operação, partindo-se de uma versão inicial.

Nas iterações iniciais, deve-se concentrar na detecção dos desvios dos artefatos construídos na fase anterior (sobretudo nos fluxogramas), pelo entendimento de como o trabalho é realizado cooperativamente por meio destes artefatos, procurando-se obter a aceitação coletiva dos participantes sobre os mesmos.

Posteriormente, passa-se à fase de refinamento, preocupando-se mais com a interface em si (usabilidade), descobrindo-se novas funcionalidades e interações entre seus elementos.

5 . Resultados

5.1 Contexto da pesquisa-ação

Este trabalho apresenta os resultados de uma pesquisa ação realizada durante o desenvolvimento de um software de *workflow* corporativo em uma empresa brasileira de tecnologia.

Atualmente esta empresa possui 50 laboratórios que oferecem serviços correntes, sendo que, apesar da existência de uma série de normas internas sobre os aspectos gerais que devem ser estabelecidos para o atendimento de uma determinada solicitação (orçamento, etc.), cada um destes laboratórios aplica estas normas de modo particular para a solicitação de seus clientes, uma vez que não existe centralização dos atendimentos.

Como conseqüência deste tipo deste falta de padronização, com as informações sobre o processo de atendimento sendo gerada de modo independente por cada uma dos laboratórios (em muitos deles, o processo de atendimento é feito através de arquivos em papel), as informações são fragmentadas e de difícil agregação, inclusive para o retorno da situação do atendimento a um dado cliente.

Por outro lado, este processo de atendimento corresponde a um *workflow*, passando por várias etapas, desde a abertura do pedido, até sua finalização, de modo a envolver o trabalho coletivo dos participantes do laboratório (técnicos e secretárias), em especial nos laboratórios que oferecem vários tipos de serviços, complementares um ao outro (um mesmo pedido do cliente pode conter vários destes serviços de um laboratório).

Deste modo, face à realidade apresentada, a diretoria da empresa em questão aprovou o desenvolvimento de um sistema de informação, com o seguinte objetivo, retirado de seu documento de visão:

“O sistema de acompanhamento laboratorial tem como objetivo uniformizar os métodos de acompanhamento e gerenciamento de serviços laboratoriais em toda a empresa, dando homogeneidade e maior eficiência ao desenvolvimento e acompanhamento de serviços técnicos correntes, desde o momento da solicitação de um serviço, até o seu faturamento. O sistema permite gerar orçamentos, registrar amostras, obter número de documentos técnicos e gerar pedidos de faturamento de modo totalmente integrado. Por meio de um conjunto de relatórios, também é possível fazer o acompanhamento das atividades diárias dos laboratórios, assim como fornecer informações gerenciais sobre as principais atividades executadas.”

Assim, este sistema informatizado segue as várias etapas de um processo de atendimento de solicitação de serviços, desde a abertura de um pedido, passando por todas as fases de execução até sua finalização, de modo a envolver o trabalho coletivo dos participantes do laboratório (técnicos, supervisores e secretárias). A sequência padrão de cada atendimento (responsáveis e tarefas) é definida a priori, mas pode mudar dependendo de cada caso, por exemplo, na troca de função temporária de funcionários, ou de situações especiais de atendimento do pedido não programadas no sistema de informação.

5.2 Dinâmica geral das iterações

Procurou-se dividir cada sessão de apresentação em duas partes. Na primeira, foram apresentados temas para detalhamento da validação e fechamento (temas estes que foram discutidos na segunda parte da sessão da iteração anterior). Na segunda parte da sessão corrente, novos assuntos foram discutidos (e foram, em geral, listados na segunda parte da sessão da iteração anterior) sendo sugerido também aos participantes que elegessem assuntos para discussão na segunda metade da sessão da iteração seguinte e, assim, possibilitar que os artefatos correspondentes fossem preparados ou, pelos menos, esboçados para discussão do grupo (Figura 2).

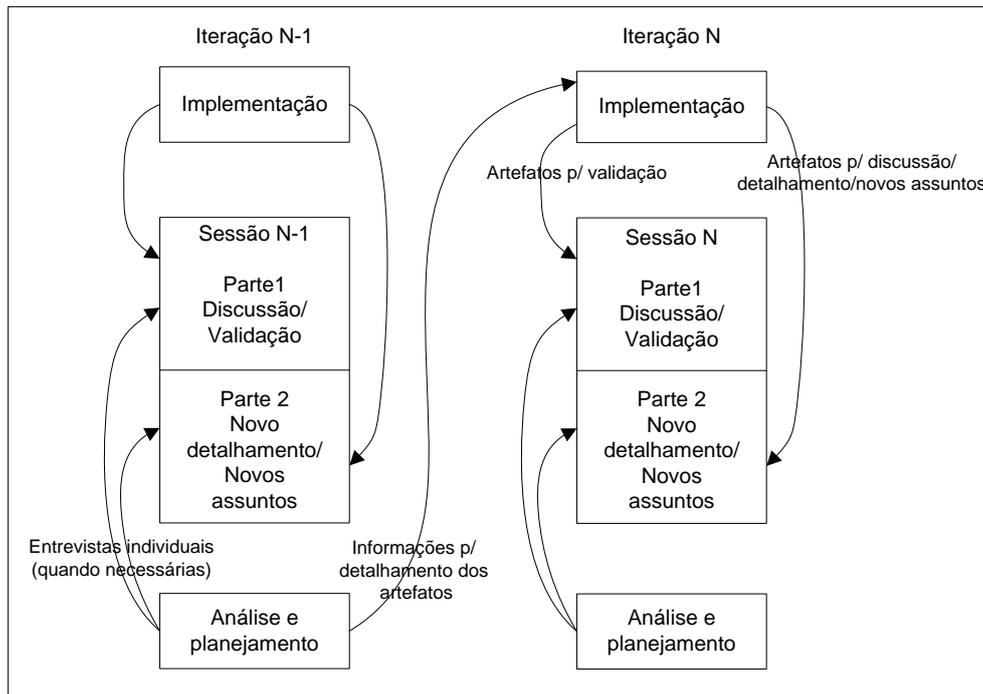


Figura 2 – Dinâmica das iterações

Tanto na primeira, como na segunda parte da sessão, os artefatos para esta discussão foram implementados no passo de implementação da iteração corrente (Figura 2), com a diferença que os artefatos da primeira parte foram detalhados para validação, e os artefatos da segunda parte foram esboçados, já que os mesmos seriam ainda detalhados. Neste passo, também, foram detalhados alguns artefatos para o projeto e codificação do software e que não serão abordados neste trabalho. Gonçalves et al. (2005) detalham alguns artefatos de implementação do software.

Na iteração corrente, no passo de análise e planejamento, foram realizadas entrevistas individuais de detalhamento com um ou mais participantes da sessão sobre o que foi discutido na segunda parte da sessão (ou na primeira, caso o detalhamento fosse insuficiente). Estes artefatos, posteriormente, foram construídos no passo de implementação no início da próxima iteração (Figura 2). Desse modo, a próxima sessão contaria com artefato(s) mais adequado(s) para validar o que foi discutido na segunda parte da sessão anterior, assim como permitiria a apresentação de novos assuntos em sua segunda parte.

No passo de análise e planejamento, também, verificou-se a necessidade de se realizar uma nova iteração ou se o ciclo poderia terminar (quando o grupo não era mais capaz de produzir novidades em suas discussões foi sinal de que se conseguiu mapear o tema para os quais a pesquisa foi dirigida).

A primeira iteração serviu para apresentação dos participantes do grupo, dos objetivos, da forma de discussão e os principais artefatos que foram desenvolvidos no para dar início à sessão e implementados na tecnologia utilizada (plataforma WWW), assim como de uma discussão dos próximos passos.

A segunda iteração tratou da validação da navegação de algumas fases, em particular, a orçamentação, considerando o aspecto ligado ao ambiente multilaboratorial, além de discutir e detalhar o fluxograma do processo de negócio, e discutir as demais fases (mais cooperativas). A terceira validou o fluxograma e a distribuição de tarefas e responsabilidades, bem como

detalhou as fases restantes do processo de atendimento.

A quarta iteração validou as fases discutidas na terceira iteração, e também discutiu a necessidade da criação de objetos para coordenação do trabalho cooperativo. A quinta iteração validou os artefatos de coordenação e passou a discutir relatórios específicos para o andamento do trabalho dos participantes dos grupos. Finalmente, a última concluiu com a validação deste ciclo da PA, como um todo.

5.3 Resultados (detalhamento da dinâmica de iterações)

As figuras 3 e 4 mostram a evolução que ocorreu no fluxograma apresentado nas discussões coletivas com os usuários por meio do processo proposto. Ficou claro, pelas observações dos participantes, que o fluxo inicial levantado (Figura 3), não era representativo de todas as situações encontradas nos fluxos de atendimento dos laboratórios e que o mesmo deveria ser revisado (Figura 4), onde, por exemplo, a relação entre o material registrado e a realização do trabalho não era necessariamente um para um (a execução de um ou mais serviços sobre um material poderia ser realizada por um ou mais usuários, dependendo da especialização dos mesmos em executar determinados serviços).

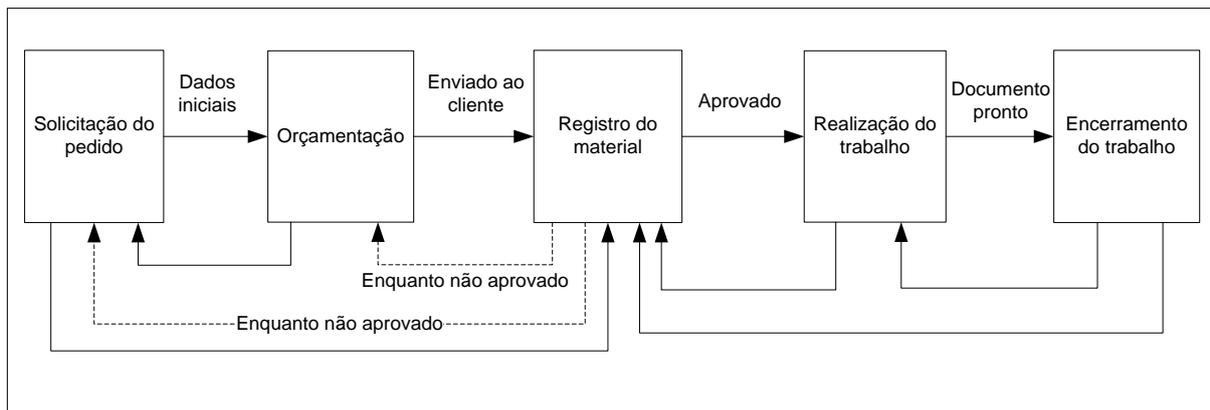


Figura 3 – Fluxograma inicial do processo

O fluxograma da Figura 4 mostra que, na fase de registro de material, é possível que os usuários não tenham especialização adequada para executar todos os serviços orçados, de modo que, no limite, cada serviço seja realizado por um executor diferente (denominada OS). Como neste ponto ocorre uma “divisão” do fluxo, a fase do registro material deverá oferecer uma funcionalidade de distribuição das ordens de serviço (OS). Uma OS corresponde a uma determinada associação entre um ou mais serviços, um material e seu respectivo executante. Os usuários também sugeriram a mudança do nome da fase de “Realização do trabalho” para “Inspeção/execução do serviço”.

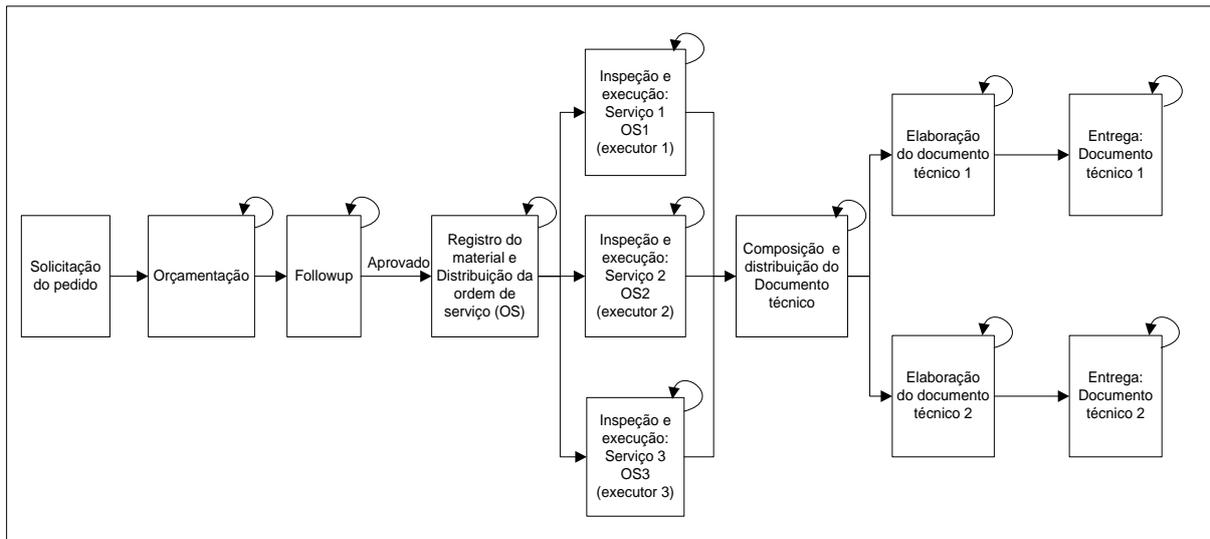


Figura 4 – Fluxograma final do processo

Também pode ser visto na Figura 4 que foi criada uma nova fase no processo de atendimento (Composição do documento técnico) e novas opções de navegação do *workflow*, onde no detalhamento do fluxo das tarefas, alguns usuários perceberam que seria necessário separar a funcionalidade da aprovação do orçamento que se encontrava na fase do registro do material (Figura 3) e criar uma nova fase entre a orçamentação e a fase de registro do material para possibilitar aos usuários fazer um acompanhamento mais próximo das aprovações dos orçamentos, inclusive, possibilitando o gerenciamento dos contatos com os clientes. Deste modo, os participantes da sessão decidiram criar a fase de follow-up.

Novo Pedido		Cientes	Ferramentas	Relatórios	Relatórios Internos	Sair	?
Atendido por: NOME COLABORADOR 1 NRE: 1000							
	1						
Data	Pedido	Descrição	Mat.	Razão Social	Processo	Link	
22/2/2007	19/07	Avaliação de metais	--	Cia de minério de ferro Carajás	Orçamentação		
22/2/2007	18/07	Documento da associação 1	--	Associação Comercial do Brasil	Entrega		
22/2/2007	18/07	Rochas diversas ✓	552	Associação Comercial do Brasil	Insp./Exec.		
22/2/2007	18/07	Teste de avaliação de fases	--	Associação Comercial do Brasil	Composição		
22/2/2007	17/07	Mais um atendimento teste	--	Confecção Sul-Brasileira	Followup		
29/1/2007	8/08	Pedido teste 1	--	Empresas Reunidas Paulista	Registro O. S.		
29/1/2007	8/08	Documento técnico 1	--	Empresas Reunidas Paulista	Elaboração		

Página: 1 do total de: 1

Figura 5 – Coordenação individual e página principal do software

A Figura 5 mostra um objeto de coordenação individual (e que corresponde à página de entrada/principal do software) necessário para que um dado usuário consiga se coordenar dentro de suas atividades, levando-se em conta o fato que o mesmo poderia possuir vários pedidos abertos sob sua responsabilidade. Assim, foi criado um artefato de coordenação no qual os usuários poderiam visualizar todas as suas fases pendentes, além de permitir o acesso às mesmas para executar suas respectivas atividades (no exemplo da Figura 5 estão listadas todas as pendências de fases de processos abertas relacionadas somente ao usuário “NOME COLABORADOR 1”).

6. Conclusões

Visando a orientar as conclusões deste capítulo, procura-se responder às questões relativas a esta pesquisa-ação:

- Quais são os instrumentos a serem elaborados para captar a dimensão coletiva de uma atividade a ser informatizada?
- Como simular a futura atividade cooperativa a ser informatizada visando obter os requisitos de software para a implementação deste sistema?

Os instrumentos utilizados para captar a dimensão cooperativa do trabalho correspondem às técnicas, métodos, conceitos e modelos e são listados a seguir:

- Dimensões do trabalho coletivo (item 2.1);
- Análise coletiva do trabalho (item 2.2);
- Modelo mental e interação (item 2.3);
- Prototipação não funcional (item 2.4);
- Modelo de desenvolvimento iterativo evolucionário (item 2.4);
- A ergonomia e concepção informática na simulação e prototipação de sistemas (item 2.5);

O uso da Análise Coletiva do Trabalho para orientar as iterações do grupo em torno da atividade coletiva atual e simulação da atividade futura realizada, dos elementos comuns de comunicação, do conceito de modelo mental, dos conceitos da ergonomia de concepção de análise das situações de referência (aquelas encontradas no começo do projeto) e das ações características futuras prováveis permitiram uma evolução dos artefatos desenvolvidos na prototipação realizada nesta pesquisa de modo a coletar, além dos requisitos do trabalho individual dos usuários, os requisitos do trabalho cooperativo.

Ao se usar como exemplo esta pesquisa-ação, surgiram várias questões emergentes que permitiram detalhar os requisitos do trabalho cooperativo para esta situação:

- A construção conjunta com os usuários da imagem coletiva do sistema (tanto através dos fluxogramas, como das interfaces e documentos distribuídas nas reuniões) permitiu aos mesmos a visão de todo o processo e a posição relativa de sua atividade no processo (facilitando a descoberta dos requisitos de interrelacionamento entre os usuários, Figuras 3 e 4);
- O processo facilitou a descoberta dos pontos comuns nas atividades dos trabalhadores;
- O uso da Análise Coletiva do Trabalho permitiu uma maior aproximação com o trabalhador/usuário, possibilitando aos próprios participantes entenderem melhor suas atividades, melhorando o nível das sugestões para a implementação do sistema informatizado, assim como em determinados casos, melhoria do próprio processo corrente;
- O método proposto se preocupa com o que se faz (funcionalidade) e também como se faz (interação), obtendo-se desde cedo uma solução de rápida convergência.

7. Futuros trabalhos

Através desta pesquisa-ação deu-se os primeiros passos para um melhor mapeamento entre as características coletivas/cooperativas de um dado trabalho para um sistema de informação que o conterá (de modo parcial ou total).

O desenvolvimento desta pesquisa mostrou que o processo proposto permite o levantamento dos requisitos mais transacionais do trabalho cooperativo (isto é, dos requisitos derivados dos interrelacionamentos entre os usuários) é condição necessária, mas não suficiente, para atingir

o objetivo proposto, pois durante a fase inicial da implementação do sistema informatizado simulado neste trabalho (não discutido neste artigo) percebeu-se que o modelo proposto ainda necessita de refinamento em seu aspecto teórico.

Isto ocorre, pois embora o mesmo esteja sendo implementado de acordo com as necessidades do trabalho coletivo levantados durante a simulação do mesmo (discutidos neste artigo), observa-se que, com o sistema em uso real, o usuário nem sempre consegue entender qual é de fato seu papel no sistema, nem consegue deixar de utilizar de meios alternativos, como registros paralelos, durante a utilização do protótipo funcional, além da necessidade de outros mecanismos para facilitar a mudança da interação face a face para a interação mediada pelo software.

Assim, esta pesquisa deverá continuar durante a implementação deste sistema informatizado visando cobrir as lacunas observadas na aplicação do processo proposto neste artigo.

Referências

- BURKHARDT, J. M.; SPERANDIO, J. C.** Ergonomia e concepção informática. In: FALZON, P. (Ed.). Ergonomia. São Paulo: Edgard Blücher, 2007.
- COUGHLAN, P. E COUGHLAN, D.** Action research for operational management. *Internacional journal of operation & Production management*, vol 22, no 2, p. 220 – 240. 2002.
- DANIELLOU, F.** A ergonomia na condução de projetos de concepção de sistemas de trabalho. In: FALZON, P. (Ed.). Ergonomia. São Paulo: Edgard Blücher, 2007.
- DEJOURS, C.** O fator humano. 5. ed. Rio de Janeiro: Editora Fundação Getulio Vargas, 2005. 102 p.
- ERCEAU, J.; CHAUDRON, L.; FERBER, J.; BOURON, T.** Systèmes personne(s): patrimoines cognitifs et mondes multi-agents, coopération et prises de décision collectives. In: Systèmes coopératifs: de la modélisation á la conception. Toulouse: Octarès Editions, 1994.
- FERREIRA, L. L.** Análise coletiva do trabalho. *Revista brasileira de saúde ocupacional*. São Paulo, v.21, n.78, p.7-19, abril/maio/junho. 1993
- FERREIRA, L. L.** Análise coletiva do trabalho: com a palavra, os trabalhadores. In: DUARTE, F.; FEITOSA (Org.). *Linguagem & Trabalho*. Rio de Janeiro: COPPE/UFRJ/Lucerna, 1998. p.82-92.
- FERREIRA, L. L.** Diferenças e semelhanças entre a análise ergonômica do trabalho e a análise coletiva do trabalho. In: IX Congresso Brasileiro de Ergonomia - ABERGO, 1999, Salvador, BA. Anais da Associação Brasileira de Ergonomia, ABERGO: Salvador, 1999.
- GONÇALVES, R. F.; GAVA, V. L.; PESSÔA, M. S. P.; SPINOLA, M. M.** Uma proposta de processo de produção de aplicações Web. *Revista Produção*, v. 15, n. 3, Set./Dez. 2005.
- NORMAN, D. A. & DRAPER, S. W.** User centered systems design new perspectives on Human-Computer Interaction. New Jersey: Laurence Erlbaum, 1986. 526p.
- NORMAN, D. A.** O design do dia-a-dia. Rio de Janeiro: Editora Rocco, 2002.
- SOMMERVILLE, I.** Software Engineering. 8. ed. Edinburgh: Pearson Education Limited, 2007.
- SALERNO, M. S.** Projeto de organizações integradas e flexíveis: processos, grupos e gestão democrática via espaços de comunicação-negociação. São Paulo: Atlas, 1999.
- TAVARES, J. C.** Análise do trabalho em grupos semi-autônomos por uma terceira via: investigação da cooperação com vistas na autonomia. 2002. 190 p. Tese (Doutorado) - Departamento de Produção da Escola Politécnica, Universidade de São Paulo, São Paulo, 2002.
- THIOLLENT, M.** Metodologia da pesquisa-ação. 13 ed. São Paulo: Cortez, 2004. 110 p.