UNIVERSIDADE DE SÃO PAULO

ESCOLA DE ENGENHARIA DE SÃO CARLOS

DEPARTAMENTO DE ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

Ramon Faganello Fachini

IMPLEMENTAÇÃO E AVALIAÇÃO DO IMPACTO DE MELHORIAS EM UM SISTEMA *GROUPWARE* PARA GESTÃO DO CONHECIMENTO EM DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS

São Carlos

2011

Ramon Faganello Fachini

IMPLEMENTAÇÃO E AVALIAÇÃO DO IMPACTO DE MELHORIAS EM UM SISTEMA *GROUPWARE* PARA GESTÃO DO CONHECIMENTO EM DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS

Trabalho de Conclusão de curso apresentado à Escola de Engenharia de São Carlos da Universidade de São Paulo, para obtenção do título Engenharo de Produção Mecânica.

Orientador: Prof. Dr. Daniel Capaldo Amaral

São Carlos

2011

Resumo

FACHINI, R.F. **Implementação e avaliação do impacto de melhorias em um sistema *groupware* para gestão do conhecimento em desenvolvimento de produtos**. Trabalho de Conclusão de Curso – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2011.

A necessidade de inovação torna o Processo de Desenvolvimento de Produtos essencial para o sucesso empresarial. Algumas características específicas deste processo de negócio como o volume significativo de informações, a diversidade de fontes de pesquisa consultadas e a necessidade de se considerar vários requisitos em diversas fases do ciclo de vida do produto fazem com que a Gestão do Conhecimento e a Aprendizagem Organizacional sejam imprescindíveis. Os sistemas *groupware* com base no Trabalho Cooperativo Auxiliado pelo Computador são ferramentas de auxílio à Gestão do Conhecimento. Há carência de estudos acerca da eficácia destas tecnologias quando aplicadas ao Processo de Desenvolvimento de Produtos. Há modelos e propostas de software, mas não foram investigados a fundo os problemas enfrentados pelas equipes de projeto, que gera ruídos no processo de comunicação. Este trabalho apresenta resultados da análise de um sistema *groupware* específico, utilizado em um ambiente de desenvolvimento de produtos, contemplando a identificação dos requisitos dos usuários do sistema, a proposição e a implementação de melhorias. Concluiu-se que tais melhorias resultaram, de maneira efetiva, em benefícios, tais como: uma maior facilidade na interação usuário-sistema e a obtenção de um sistema mais flexível e mais confiável.

Palavras-Chave: Processo de Desenvolvimento de Produtos, Gestão do Conhecimento, Trabalho Cooperativo Apoiado por Computador, *groupware*.

Abstract

FACHINI, R.F. **Implementation and impact evaluation of improvements on a groupware system to Knowledge Management in New Product Development.** Trabalho de Conclusão de Curso – Escola de Engenharia de São Carlos, Universidade de São Paulo, São Carlos, 2011.

The innovation need makes New Product Development Process critical to achieve success in business. Some specific characteristics of this business process as a large volume of information processed, the diversity of information sources consulted and the variety of requirements needed in each product lifecycle phase make Knowledge Management and Organizational Learning start to be fundamental approaches to a successful New Product Development management. Groupware systems based on Computer Supported Collaborative Work are Knowledge Management tools. But studies about the effectiveness of this technologies' use for New Product Development are scarce. There are software models and proposals but the problems faced by project teams was not thoroughly investigated and it disturbs the communication process. This paper studies a specific groupware system that is used to support product development, the paper includes the system user's requirements identification, the proposal and the implementation of system improvements. It was concluded that these improvements effectively resulted in benefits such as a easier user-system interaction and the achievement of a more flexible and more reliable system.

Key-words: New Product Development, Knowledge Management, Computer Supported Collaborative Work, groupware.

Lista de Figuras

Figura 1 - Transformação entre Conhecimentos Tácitos e Explícitos 19

Figura 2 - Uma visão geral dos fluxos de conhecimento entre as atividades 20

Figura 3 - Áreas que permeiam a Gestão do Conhecimento 22

Figura 4 – *Groupware* e suas tecnologias 25

Figura 5 – Sistema CSCW típico de apoio ao PDP 30

Figura 6 – Eventos da pesquisa-ação 31

Figura 7 – Etapas da Pesquisa 32

Figura 8 – Tela de acesso ao sistema *groupware* estudado 35

Figura 9 – Tela de inicial do sistema *groupware* estudado 36

Figura 10 – Funcionalidade *Search* do sistema *groupware* estudado 36

Figura 11 – Funcionalidade *Calendar* do sistema *groupware* estudado 37

Figura 12 – Funcionalidade *My Calendar* do sistema *groupware* estudado 37

Figura 13 – Funcionalidade *New Stability* do sistema *groupware* estudado 38

Figura 14 – Ilustração do uso da opção *Template* ao se criar um teste de novo produto 39

Figura 15 – Ilustração dos parâmetros de *Template* de teste de novo produto 39

Figura 16 – Ilustração de controle visual de *status* de testes no sistema *groupware* estudado 40

Lista de Gráficos

Gráfico 1 – Divisão dos requisitos que foram mais bem avaliados na Avaliação Final em categorias 45

Gráfico 2 - Percentual de avaliadores que considerou os requisitos da categoria de Documentação como atendidos pelo sistema estudado nas avaliações 47

Gráfico 3 - Percentual de avaliadores que considerou os requisitos da categoria de Interação como atendidos pelo sistema estudado nas avaliações 47

Gráfico 4 - Percentual de avaliadores que considerou os requisitos da categoria de Confiabilidade como atendidos pelo sistema estudado nas avaliações 47

Gráfico 5 - Percentual de avaliadores que considerou os requisitos da categoria de Flexibilidade como atendidos pelo sistema estudado nas avaliações 48

Gráfico 6 - Percentual de avaliadores que considerou os requisitos da categoria de Conhecimento da Prática como atendidos pelo sistema estudado nas avaliações 48

Gráfico 7 - Níveis de atendimento dos requisitos por categoria obtidos nas avaliações 49

Lista de Quadros

Quadro 1 - Comparação entre Processo de Desenvolvimento de Produto e processos estruturados 12

Quadro 2 – Transição entre os modos passivo e ativo na abordagem de processos 28

Quadro 3 – Levantamento final dos requisitos do sistema *groupware* estudado..... 43

Lista de Tabelas

Tabela 1 - Aumento do nível de atendimento de requisitos por categoria entre as avaliações 49

Lista de Abreviaturas e Siglas

APQC - *American Productivity and Quality Center*

BSCW - *Basic Support for Cooperative Work*

CSCW - *Computer Supported Cooperative Work*

IHC - Interação Humano Computador

KM - *Knowledge Management*

LAN – *Local Area Network*

NuPES - Núcleo de Pesquisa em Engenharia Simultânea

PDP - Processo de Desenvolvimento de Produtos

R&D – *Research and Development*

TIC - Tecnologia da Informação e Comunicação

WWW – *World-Wide Web*

Sumário

1. Introdução 11
1.1. Contexto 11
1.2. Problema e Objetivos de Pesquisa 13
1.3. Justificativa 13
2. Revisão Bibliográfica 15
2.1. Processo de Desenvolvimento de Produtos 15
2.1.1. Caracterização 15
2.1.2. O papel da Gestão do Conhecimento no PDP 15
2.2. Gestão do Conhecimento 16
2.2.1. Conceituação 16
2.2.2. Modelos de circulação de conhecimento em uma organização 18
A) Espiral de Conhecimento 18
B) Modelo baseado nos colaboradores envolvidos na Gestão do Conhecimento 20
2.2.3. O Papel da Tecnologia da Informação e Comunicação na Gestão do Conhecimento 21
2.3. Trabalho Cooperativo Apoiado por Computador 23
2.3.1. Introdução 23
2.3.2. *Tecnologia groupware* 24
2.3.3. Modelos CSCW 25
2.3.4. Requisitos das aplicações CSCW 26
2.3.5. Aplicações CSCW 26
2.3.6. Interface CSCW 28
2.3.7. CSCW e PDP 29
3. Metodologia 31
3.1. Classificação de pesquisa 31
3.2. Etapas da Pesquisa 31
3.2.1. Levantamento de dados e proposição de melhorias 32
A) Revisão Bibliográfica 32
B) Avaliação inicial do sistema *groupware* 32
C) Levantamento de requisitos dos usuários do sistema 33

3.2.2. Implementação de melhorias 34
3.2.3. Avaliação do sistema com as melhorias já implementadas 34
4. Resultados 35
4.1. O sistema *groupware* estudado 35
4.2. Levantamento de dados e proposição de melhorias 41
4.2.1. Revisão Bibliográfica 41
4.2.2. Avaliação inicial do sistema *groupware* 41
4.2.3. Levantamento de requisitos dos usuários do sistema 42
4.3. Implementação de melhorias 44
4.4. Avaliação do sistema com as melhorias já implementadas 44
4.5. Análise dos resultados das avaliações 45
5. Conclusões 50
Referências Bibliográficas 51
Apêndice A – Questionário de avaliação do sistema *groupware* estudado (Adaptado de MOECKEL e AZEVEDO, 2005) 54
Apêndice B – Quadro de correspondência entre o questionário de avaliação utilizado e a tabela de necessidades de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) no NuPES existente no trabalho de Moeckel e Azevedo (2005) 57
Apêndice C – Tabela de compilação dos resultados das avaliações realizadas no sistema 61

1. Introdução

Esta seção tem como objetivo apresentar o trabalho de conclusão de curso em questão. Assim, apresenta-se o contexto em que o trabalho está situado, em seguida são citados o problema e os objetivos de pesquisa do mesmo e, por fim, é discutida sua justificativa. Na seqüência, como forma de embasar o trabalho, a seção 2 contém uma revisão bibliográfica que contempla os seguintes tópicos: (2.1) Processo de Desenvolvimento do Produto, (2.2) Gestão do Conhecimento e (2.3) Trabalho Cooperativo Apoiado por Computador. Na seção 3, encontra-se a metodologia de pesquisa. Na seção 4 são apresentados os resultados do trabalho, e, na seção 5, as suas conclusões.

1.1. Contexto

O Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP) é um processo de negócio que tem como objetivo transformar dados e possibilidades técnicas em oportunidades e informações para auxiliar o projeto de produtos comerciais (CLARK e FUJIMOTO, 1991). Inclusos no PDP, estão a concepção, o projeto e a preparação para comercialização do produto. Tais atividades exigem o intercâmbio de informações entre si, logo uma intensa comunicação entre os departamentos de uma empresa e um processo de aprendizado contínuo dos mesmos são as primeiras marcas características do PDP (SÖDERQUIST, 2006; BRADFIELD e GAO, 2007).

De forma geral, o PDP é caracterizado por: apresentar incerteza e risco nas atividades envolvidas, possuir um grande volume de informações trabalhado, apresentar diversas fontes de pesquisa consultadas, possuir vários requisitos que devem ser considerados nas fases do ciclo de vida do produto e por ter que se preocupar com as necessidades dos clientes (ROZENFELD *et al*., 2006).

Tais características tornam o PDP um processo diferenciado e instável, intrinsecamente relacionado com a atividade criativa, no qual, muitas vezes, tem-se pouco conhecimento do resultado final a ser alcançado. A partir daí, fica difícil prever todas as atividades do PDP e sistematizar previamente suas tomadas de decisão a partir de uma regra. A situação se torna ainda mais crítica caso seja considerado que o conhecimento tecnológico avança rapidamente, trazendo novas possibilidades de soluções, que precisam ser testadas. Assim, problemas idênticos, em dois projetos distintos no decorrer do tempo, podem receber

tratamentos diferenciados, mesmo que solucionados pelo mesmo profissional, desde que novos conhecimentos, técnicas e tecnologias surjam no período que distanciou os projetos. (AMARAL, 2005).

O Quadro 1 evidencia este caráter diferenciado do PDP, marcado pelas particularidades de cada projeto e pelo alto índice de incertezas envolvidas, diferentemente do que ocorre para processos estruturados como as operações produtivas.

Quadro 1 - Comparação entre Processo de Desenvolvimento de Produto e processos estruturados

	Processos Estruturados (Manufatura ou Serviços Padronizados)	Processo de Desenvolvimento de Produto
Resultado Final (produto)	Físico (tangível e bem determinado)	Dados e Informações (conjunto de informações para a produção industrial e retirada do produto)
Objetivos de melhoria no processo de gestão	Executar eficientemente tarefas bem estabelecidas	Resolver problemas de maneira rápida e eficaz
Unidade Elementar para a melhoria do Processo	Racionalizar o fluxo de materiais e recursos	Aumentar a competência dos indivíduos
Prazo de Duração	Curto (dias)	Longo (anos ou meses)
Grau de repetibilidade das atividades	Alta	Baixa

Fonte: Amaral, 2005.

Observa-se que, por trás de uma maior eficiência na área de desenvolvimento de produto, está a maior capacitação das equipes e a habilidade da empresa em mantê-las atualizadas. Logo, a Gestão do Conhecimento e a "aprendizagem organizacional" passaram a constituir abordagens fundamentais para o sucesso deste processo (AMARAL, 2005).

A partir do momento em que a Gestão do Conhecimento passa a ser fator crítico para o sucesso do PDP das empresas e, conseqüentemente, para a obtenção de bons resultados pelas mesmas, é imprescindível que estas possuam ferramentas e métodos que forneçam subsídio à implementação de um processo eficaz desta gestão.

As companhias têm usado fortemente a Tecnologia da Informação e Comunicação para suprir estas necessidades de Gestão do Conhecimento, sendo observado o uso de *softwares* cooperativos que centralizam informações sobre os projetos e que viabilizam a comunicação entre a equipe de projetos (OZER, 2000). Observa-se uma carência de estudos acerca da eficácia destas tecnologias quando aplicadas a situações específicas, como para o PDP. Os modelos de comunicação existentes não representam de fato os problemas enfrentados

pelas equipes de projeto, havendo ruídos no processo de comunicação (MOECKEL e AZEVEDO, 2005). O desenvolvimento de metodologias para análise de aspectos cognitivos e sociais da variável humana na colaboração passa a ser de grande importância, que objetivem a melhoria dos sistemas computacionais de apoio ao trabalho cooperativo (*groupware*), adequando-os às características humanas (MOECKEL e AZEVEDO, 2005).

1.2. Problema e Objetivos de Pesquisa

Com base na contextualização apresentada, levanta-se o seguinte problema de pesquisa: "Como melhorar a estrutura de um sistema *groupware* de modo a otimizar a Gestão do Conhecimento no PDP, impactando positivamente nos resultados deste processo de negócio?"

O objetivo deste trabalho é "identificar os requisitos dos usuários e, com base nos requisitos levantados, propor e implementar melhorias em um sistema *groupware* que armazena resultados de testes de projetos de novos produtos utilizado em uma grande companhia de bens de consumo não duráveis, avaliando a satisfação destes usuários."

1.3. Justificativa

O trabalho visa a contribuir para a otimização da gestão do conhecimento no PDP, no ambiente empresarial. Números publicados pela APQC[1] evidenciam que apenas um entre dez conceitos de produtos consegue prosseguir após a análise comercial do projeto do produto e, ainda assim, um terço dos produtos não atinge o sucesso esperado (APQC, 2003). Um dos motivos pode ser a dificuldade de aprender com os erros, melhorando a taxa de sucesso.

Conforme apresentado na revisão bibliográfica, há um conjunto significativo de tecnologias e ferramentas para apoiar o PDP, tanto na literatura especializada quanto na área comercial. Por outro lado, os teóricos têm se preocupado com modelos mais gerais, o que contraria a complexidade envolvida na aplicação destas ferramentas, e esta complexidade tem se refletido em obstáculos na interação dos usuários com as tecnologias disponíveis. De acordo com Moeckel e Azevedo (2005), muitos destes obstáculos se constroem devido a características próprias do ser humano e são merecedores de uma

[1] A APQC (*American Productivity and Quality Center*) é uma sociedade com origem na área de qualidade com ênfase no suporte à realização de *benchmarking*.

maior atenção, além disso, os próprios sistemas computacionais podem ser fontes de tais obstáculos; logo, é importante que se considerem os requisitos dos usuários para apoiar o desenvolvimento de plataformas *groupware*. O trabalho em questão contempla os requisitos dos usuários na proposição de melhorias para um sistema específico, buscando adequá-lo ao ambiente encontrado no PDP de uma grande companhia.

2. Revisão Bibliográfica

2.1. Processo de Desenvolvimento de Produtos

2.1.1. Caracterização

De acordo com Rozenfeld *et al*. (2006), o desenvolvimento de produtos é a realização de um conjunto de atividades, por meio das quais se busca chegar às especificações do projeto de um novo produto e dos processos de fabricação relacionados ao mesmo. Tais atividades devem focar as possibilidades de mercado, levando em consideração a viabilidade e as restrições da empresa em conjunto com sua estratégia competitiva. Além da responsabilidade de criação, atividades referentes ao acompanhamento do produto após seu lançamento, tais como mudanças em determinadas especificações, estão inclusas no desenvolvimento de produtos. Assim, o PDP se situa na interface entre a empresa e o mercado e isso faz com que o mesmo seja um processo de grande importância estratégica.

O crescente nível de exigência dos clientes, o ambiente empresarial competitivo que se impõe no atual contexto político-econômico, a crescente internacionalização dos mercados e o aumento da diversidade de produtos, contrastando com a diminuição dos ciclos de vida destes, são alguns dos fatores que tornam o PDP um processo de negócio cada vez mais crítico. A contribuição do PDP em termos de vantagens competitivas para as companhias é uma questão crescentemente enfatizada: cerca de 85% dos custos do ciclo de vida de um produto são estimados como reflexo da fase de projeto; estima-se, ainda, que reduções em torno de 50% no tempo de lançamento do produto são possíveis quando os problemas do projeto são identificados e solucionados com antecedência (ROZENFELD *et al*., 2006). Logo, torna-se importante o estudo do PDP, para que esse processo possa ser otimizado.

2.1.2. O papel da Gestão do Conhecimento no PDP

Observa-se na caracterização deste processo de negócio, que o PDP é marcado por sua complexidade e pela grande quantidade de informações que abrange, possuindo diversas atividades críticas que dependem de documentos-chave e que, muitas vezes, requerem um conhecimento oriundo de experiências anteriores. Desse modo, o PDP é um processo para o qual é imprescindível que se tenha acesso a uma grande quantidade de informações em diversos formatos de arquivos e documentos, sendo a Gestão do Conhecimento

fundamental para que se obtenha eficácia e eficiência no PDP de uma companhia (DENG e TIAN, 2008).

Porém, sob o ponto de vista da gestão tradicional, as atividades relacionadas à Gestão do Conhecimento não pertencem ao âmbito do PDP, e as atividades correlatas a tal gestão não estão descritas nos fluxos dos processos de desenvolvimento (DENG e TIAN, 2008). Logo, as necessidades de se integrar a Gestão do Conhecimento às responsabilidades diárias em um ambiente de PDP e de se desenvolverem meios de maior eficácia para que ocorra esta gestão passam a ser emergenciais. Neste contexto, é necessário que todos tenham consciência que esta incorporação de atividades de gerenciamento de informações e conhecimento é de suma importância para obtenção de bons resultados pelo PDP.

Ramesh e Tiwana (1999) listam alguns problemas relacionados à Gestão do Conhecimento relacionados ao PDP: problemas na transmissão do conhecimento; existência de barreiras devido a uma baixa capacidade de retenção de conhecimento; troca de membros do time de projetos acarretando perda de informações; erros repetidos; reinvenção de soluções; problemas com o controle de versão de documentos; perda do conhecimento adquirido após encerramento do projeto; entre muitos outros. A importância do gerenciamento do conhecimento é reforçada pela grande quantidade de problemas existentes. O tópico 2.2 versa sobre a Gestão do Conhecimento.

2.2. Gestão do Conhecimento

2.2.1. Conceituação

Davenport e Prusak (1998[2] *apud* RAMESH e TIWANA, 1999) definem conhecimento como um misto de experiência, valores, informações contextuais e *expertise* que provém um *framework* para que se avaliem e se incorporem novas experiências e informações. Leonard-Barton e Sensiper (1998[3] *apud* RAMESH e TIWANA, 1999) diferenciam conhecimento e informação, sugerindo que conhecimento, em um contexto de negócios, contempla informações relevantes e passíveis de uso, que são obtidas com base na experiência.

---

[2] **DAVENPORT, T.; PRUSAK, L.**, *Working Knowledge: How Organizations Manage what They Know*, Harvard Business School Press, Boston, 1998.

[3] **BARTON, D.L.; SENSIPER, S.** *The role of tacit knowledge in group innovation*, California Management, v. 40, n. 3, 1998.

Hao *et al*. (2010) classifica o conhecimento gerenciado dentro do PDP. O autor o divide em três categorias:

I. Item de conhecimento: é um conhecimento concreto, usado para explicar e demonstrar um problema e seu foco em determinada área, além de trazer a solução do mesmo. Este tipo de conhecimento normalmente integra as capacidades dos membros de um time de projeto. A obtenção deste, a nível organizacional, significa encorajar os membros do time a dividir suas habilidades e experiências profissionais, visando a um maior rendimento do PDP.

II. Solução de *Design*: representa uma série de dados objeto-relacionais. Como já se sabe, o *design* do produto não significa o desenvolvimento de um produto completamente novo, na maioria dos casos, as tarefas que envolvem o *designers* são de melhoria ou mudança em um *design* anteriormente criado. É conveniente para o *designer* obter o "pré-*design*" do produto antes de iniciar sua tarefa, assim, a solução proposta será a organização ou a melhoria deste conhecimento anteriormente armazenado. A obtenção de uma solução de *design* pode ser facilitada por dados e arquivos relacionados a projetos anteriores que obtiveram sucesso.

III. Documento de referência: se refere ao padrão de arquivos e documentos, organiza os critérios e regras a serem seguidos.

Estas três classificações do conhecimento contemplam aproximadamente todo o conhecimento necessário ao PDP.

Amaral (2005) define Gestão do Conhecimento (*Knowledge Management* - KM) como o conjunto de práticas e atividades que têm como objetivo incentivar e garantir a criação, o compartilhamento e a disseminação de informações, além da troca de experiências visando à melhoria contínua das competências individuais e, conseqüentemente, o crescimento do conhecimento organizacional.

Gerir o conhecimento consiste no planejamento e controle de práticas gerenciais que estimulam a manutenção e aprendizagem contínua das pessoas, pelo compartilhamento de conhecimentos. Portanto, a KM tem como objetivo garantir que a empresa desenvolva uma "cultura" de criação, compartilhamento e uso de conhecimentos (AMARAL, 2005).

De acordo com Hou, Su e Wang (2008) a KM é dividida em quatro etapas:

I. Aquisição do conhecimento: caracteriza o processo de aquisição de informações por vários meios, incluindo conhecimento oriundo dos integrantes do time de projeto, documentos manuscritos e dados armazenados em sistemas computacionais.

II. Gestão do conhecimento: lida com a mitigação de problemas relacionados com a heterogeneidade da informação que advém de diferentes fontes como múltiplos *stakeholders*, projetos ou até mesmo estágios de um projeto.

III. Descoberta do Conhecimento: envolve o uso de técnicas emergentes para analisar uma grande quantidade de informação e automaticamente capturar conhecimentos subjacentes, visando à provisão de um melhor uso de informações relevantes.

IV. Disseminação do Conhecimento: provém da extração automática de dados mais relevantes em uma ampla estrutura de dados computacionais. Esta extração pode ser adaptada às necessidades dos diferentes usuários.

Para Ruggles (1998), a KM agrega valor quando utilizada, porque esta viabiliza que se aproveite de maneira ativa o *know-how,* a experiência e as análises realizadas dentro e fora do ambiente da organização em questão. Já Ramesh e Tiwana (1999) se posicionam da seguinte maneira: a KM norteia as atividades envolvidas na integração e na manutenção do conhecimento oriundo de diferentes fontes, em diferentes formas, logo, a KM seria o fator crítico para que se mobilize e converta conhecimento tácito em explícito. Estas diferentes categorias de conhecimento são discutidas no sub-tópico a seguir, que versa sobre modelos de circulação de conhecimento na organização.

2.2.2. Modelos de circulação de conhecimento em uma organização

A) Espiral de Conhecimento

Nonaka e Takeuchi (1997[4] *apud* Amaral, 2005) descrevem a circulação do conhecimento em uma organização por uma abordagem descrita na literatura conhecida por Espiral do Conhecimento. Neste modelo o conhecimento é dividido em:

I. Conhecimentos Explícitos: estruturados e passíveis de verbalização, parte estruturada e objetiva do conhecimento, podendo ser armazenada, transportada e

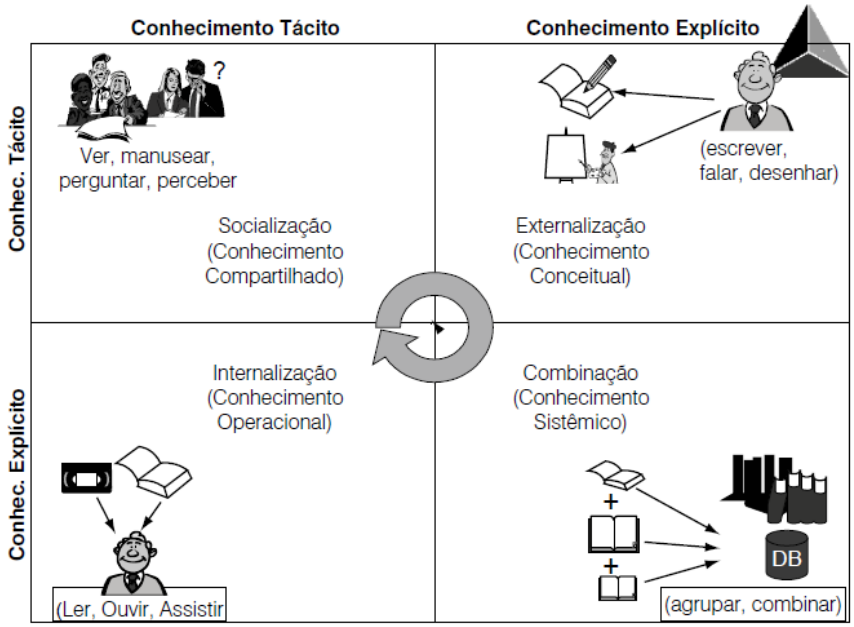
[4] **NONAKA, I.; TAKEUCHI, H.** Criação do conhecimento na empresa. Rio de Janeiro: Campus, 1997.

compartilhada por meio de documentos e sistemas computacionais. Exemplos: normas, livros, procedimentos de trabalho, etc.

II. Conhecimento Tácito: conhecimentos intrínsecos às pessoas, ou seja, as habilidades destas. Consiste na parcela não estruturada do conhecimento, não passível de registro. Esta parcela do conhecimento apresenta dificuldades no que tange a seu compartilhamento, já que se trata de habilidades pessoais.

A Espiral do Conhecimento consiste em um ciclo contínuo onde conhecimento explícito se transforma em tácito e vice-versa. A Figura 1 ilustra este modelo, nesta cada quadrante representa um tipo específico de transformação do conhecimento. No quadrante superior esquerdo, é mostrada a "socialização", transformação do conhecimento Tácito em Tácito, que ocorre quando as pessoas conversam ou discutem entre si. O quadrante superior direito ilustra a transformação do conhecimento Tácito em Explícito, "externalização", ocorrida no ato de registrar ou dissertar sobre um assunto. No quadrante inferior direito é possível visualizar a transformação do conhecimento explícito em explícito, "combinação", que permite que se a gênese do conhecimento sistêmico. Por fim, o quadrante inferior esquerdo traz o processo de geração de conhecimentos tácitos pela prática de conhecimentos explícitos, "internalização".

Figura 1 - Transformação entre Conhecimentos Tácitos e Explícitos



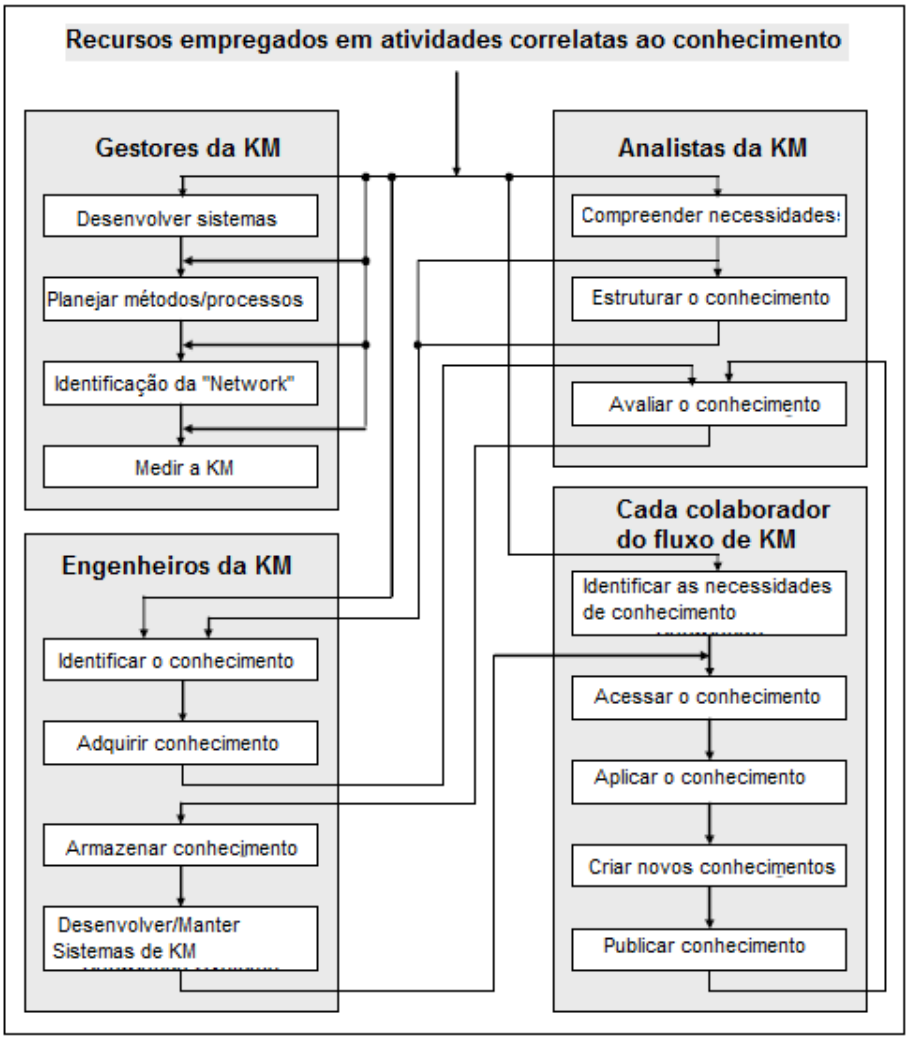
Fonte: Silva e Alliprandini (2000).

A partir deste modelo, percebe-se que a KM tem um importante papel de garantir as condições ambientais, de formação básica e de motivação que movam as pessoas no sentido de mover tal ciclo de transformações (AMARAL, 2005).

B) Modelo baseado nos colaboradores envolvidos na Gestão do Conhecimento

Deng e Tian (2008) discutem outro modelo para o processo de KM, adaptado ao PDP. Este modelo distingue quatro colaboradores no processo de gestão do conhecimento: Gestores do Conhecimento, Engenheiros do Conhecimento, Analistas do Conhecimento e colaboradores do processo de KM individualmente. Assim, o processo de KM pode ser modelado destas quatro diferentes perspectivas, que resultam em quatro sub-modelos. A Figura 2 ilustra uma visão geral do papel de cada um destes quatro agentes no fluxo de conhecimento de uma companhia.

Figura 2 - Uma visão geral dos fluxos de conhecimento entre as atividades



Fonte: Adaptado de Deng e Tian (2008).

De acordo com Deng e Tian (2008), todas as atividades de KM iniciam com estes agentes descritos acima. Como mostra a Figura 2, as atividades de responsabilidade dos Gestores da KM incluem desenvolver a estratégia da KM, seus processos e métodos, identificar as pessoas envolvidas na rede de trabalho (*Network*) e medir a KM. É importante observar que apesar de estas atividades ocorrerem em paralelo com as atividades dos outros agentes, são atividades-chave que centralizam o fluxo de KM.

Analistas da KM, função exercida por profissionais com *expertise* em determinadas áreas, são familiarizados com as tarefas do PDP. Estes sabem quais dados, informações e habilidades são necessários no PDP e esclarecem tais necessidades, estruturando, assim, o conhecimento sobre tal processo de negócio. O resultado desta estruturação constitui o fundamento dos mapas e repositórios de conhecimento: a estrutura do conhecimento no PDP orienta os engenheiros a identificar qual conhecimento já é dominado com os recursos existentes, a partir daí, os mesmos adquirem este por meio de sistemas de gerenciamento de conhecimento. Antes de ser armazenado em repositórios, tal conhecimento é avaliado também pelos analistas, caso a avaliação seja positiva, o mesmo é armazenado (DENG e TIAN, 2008).

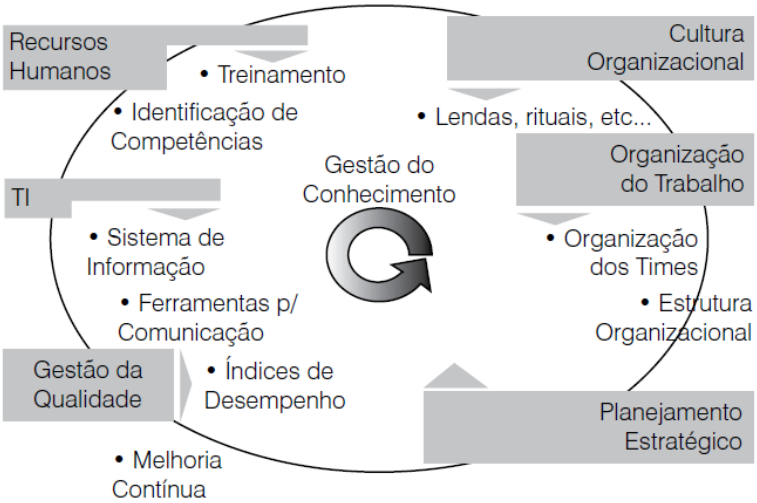
O conhecimento acumulado pode ser reutilizado por qualquer participante de um projeto de desenvolvimento no futuro, com o auxílio de sistemas computacionais de KM. Estas atividades sempre ocorrem em ciclos e iniciam com o desenvolvimento de Sistemas de Gestão do Conhecimento (DENG e TIAN, 2008). Observa-se que o desenvolvimento e a manutenção destes sistemas são críticos para que se gerenciem informações no PDP e, a partir daí, inicia uma vertente de forte aplicação de Tecnologia de Informação no suporte à KM dentro do PDP.

2.2.3. O Papel da Tecnologia da Informação e Comunicação na Gestão do Conhecimento

A KM, assim como os demais programas de gestão, consiste em um conjunto de ações em diferentes esferas, que devem contribuir para o aumento da aprendizagem organizacional, incentivando a circulação do conhecimento dentro da empresa (AMARAL, 2005). Algumas das áreas que exercem influência direta na KM são: Recursos Humanos, Cultura Organizacional, Organização do Trabalho, Gestão da Qualidade, Planejamento

Estratégico e, a área de enfoque deste trabalho, Tecnologia da Informação e Comunicação (TIC). A Figura 3 correlaciona a KM com tais áreas.

Figura 3 - Áreas que permeiam a Gestão do Conhecimento



Fonte: Amaral (2005).

Como já foi dito, este trabalho salienta o papel da TIC na KM: é responsabilidade desta área criar ou adquirir Sistemas de Informação que aproximem as pessoas e permitam a recuperação de casos passados, facilitando o aprendizado com base nas experiências anteriores. Tais sistemas podem ser empregados também para a criação de poderosas ferramentas de comunicação que permitem maior velocidade ao processo de troca de informações (AMARAL, 2005).

Sistemas de informação voltados para auxiliar a KM têm sido foco de interesse na área de pesquisa. Nonaka e Konno (1998) sugerem que tais sistemas podem auxiliar os responsáveis pela KM, de forma a catalisar a criação de conhecimento e a conectar as iniciativas vigentes com o futuro, transformando-as em lições aprendidas. Davenport, De Long e Beers (1998), Hansen, Noria e Tierney (1999) e Teigland, Fey e Birkinshaw (1998) citam características necessárias a sistemas dedicados a apoiar e suportar a KM. A partir daí, entra-se em outra etapa deste trabalho: o estudo do Trabalho Cooperativo Auxiliado por Computador e de sistemas *groupware*, sistemas computacionais de apoio à KM no PDP escolhidos como alvo de estudo por este trabalho. O tópico 2.3 versa sobre este assunto.

2.3. Trabalho Cooperativo Apoiado por Computador

2.3.1. Introdução

O termo trabalho cooperativo possui uma longa história nas ciências sociais, sendo empregado no século XIX para designar um trabalho que envolve vários atores. Defini-se trabalho cooperativo como: um trabalho em que várias pessoas se articulam para a realização de uma tarefa comum. São requisitos importantes para que ocorra o trabalho colaborativo: a troca de informações, o desenvolvimento da capacidade de comunicação, o respeito às diferenças individuais e o desenvolvimento da capacidade de negociação. Para que haja cooperação, é necessário que exista um ambiente democrático, onde todos possam se expressar cooperando individualmente, sem ameaças de alguma forma de poder. A comunicação tem papel fundamental, podendo ser realizada de várias formas: encontros pessoais ou por meios eletrônicos. Nos dias atuais, os serviços das redes de comunicação têm potencializado o trabalho cooperativo, especialmente o CSCW - *Computer Supported Cooperative Work* ou Trabalho Cooperativo Apoiado por Computador (MOECKEL, 2000).

O CSCW inicia-se com a chamada "automação do escritório", processo motivado pela busca da transformação de aplicações individuais em ferramentas que permitam o acesso simultâneo a grupos de usuários. Com isso, conduziram-se estudos direcionados para a análise do comportamento de grupos no desempenho de atividades, visando à obtenção de tecnologias mais adequadas para se suportar o trabalho cooperativo (MOECKEL, 2000).

O aumento no compartilhamento da informação, levado pela distribuição das atividades de trabalho por diferentes localidades e pela expansão das companhias, reforça a necessidade de meios e ferramentas que suportem o trabalho colaborativo nas organizações (EYNARD *et al.*, 2005).

A contribuição do CSCW para as organizações tem origem em pesquisas diversificadas na área de tecnologia, sendo que estas vêm viabilizando o desenvolvimento de suportes eficazes para o trabalho em grupo, assim como da análise dos aspectos cognitivos e sociais do processo de cooperação (MOECKEL, 2000).

2.3.2. *Tecnologia groupware*

O termo *groupware* é utilizado na literatura para designar a tecnologia gerada pelas pesquisas sobre CSCW. Segundo Brooke (1993) é fundamental que os *groupwares* sejam configuráveis, viabilizando ao usuário a possibilidade de customização.

Moeckel (2000) lista os seguintes conceitos de *groupware:*

- Trata de processos intencionais em grupo, associados ao suporte de um *software;*
- Consiste em um *software* para uso em redes de computadores, voltado para grupos;
- Qualquer sistema computadorizado que viabiliza o trabalho cooperativo de grupos de pessoas com um objetivo comum.

A literatura cita causas para o surgimento das tecnologias *groupware*, de acordo com Cruz (1998) as três principais causas são:

i. *Downsizing*: a redução nas estruturas organizacionais das empresas teve reflexos diretos na área de computação, com surgimento de redes locais (LANs – Local Area Network) e do modelo cliente-servidor. A partir daí as tecnologias de rede não deixam de crescer, o que consistiu em um fator decisivo para a difusão da tecnologia *groupware.*

ii. *Reengenharia*: associada à reinvenção de processos, a reengenharia passou a enfatizar a criatividade nas companhias, a partir daí, o trabalho em grupo e o envolvimento de todos os níveis de organização passaram a ser fundamentais no processo decisório, o que reforçou a importância das tecnologias *groupware*.

iii. *Programas de qualidade*: a tecnologia *groupware* é uma das responsáveis pela manutenção das certificações obtidas para processos em auditorias.

Robbins (1997) distingue os seguintes tipos de *groupware*:

i. Mesma hora/mesmo lugar: reunião convencional, com o encontro de pessoas em uma sala. Exemplo: programas para reunião baseados em *laptop*.

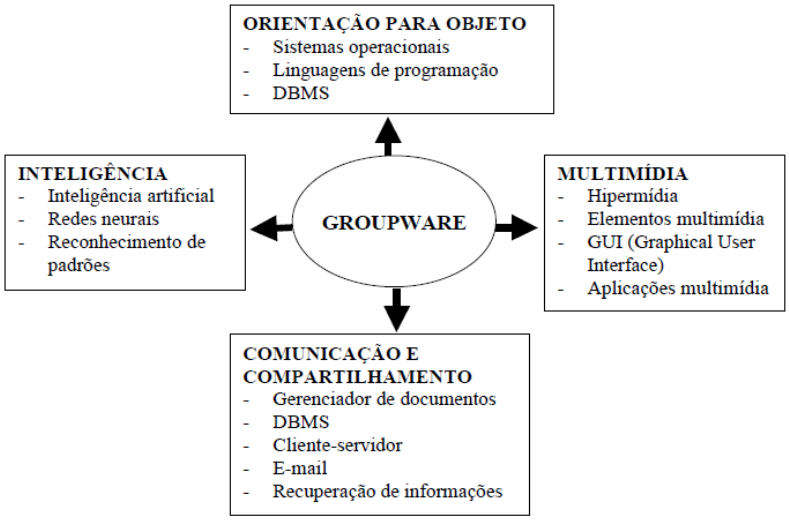
ii. Mesma hora/ lugar diferente: viabiliza comunicação simultânea à distância. Exemplos: vídeo interativo, teleconferência.

iii. Hora diferente/ mesmo lugar: programas em que os membros da equipe podem ligar em um mesmo lugar, na hora que quiserem. Utilizados em sistemas de comunicação interna. Exemplo: *Microsoft Mail*.

iv. Hora diferente/ lugar diferente: sistemas de computação para grupos de trabalho, responsáveis por ligar equipes em rede através do espaço/tempo. Exemplos: correios de voz, serviços *on-line*.

Em suma, um produto que permita trabalho cooperativo com um aumento na produtividade, para determinado processo, pode ser um *groupware* (MOECKEL, 2000). A figura 4 esquematiza a tecnologia *groupware*.

Figura 4 – *Groupware* e suas tecnologias



Fonte: Cruz (1998).

2.3.3. Modelos CSCW

De acordo com Brooke (1993) existem três modelos base em um sistema cooperativo:

i. Modelos de dados: responsável por descrever conceitualmente as informações necessárias para representação da tarefa executada;

ii. Modelo de comunicação ou interação: responsável por descrever como, quando e quais informações serão trocadas pelos membros das equipes de projetos;

iii. Modelo de interface: responsável por descrever o modo com que as informações se apresentam aos indivíduos.

2.3.4. Requisitos das aplicações CSCW

Brooke (1993) ainda faz um levantamento dos requisitos necessários a aplicações CSCW:

i. Facilitar a colaboração entre os membros da equipe de trabalho, ao invés de impor práticas que causem mudanças drásticas na forma de se trabalhar;

ii. Permitir acessos a dados;

iii. Permitir que se recuperem informações armazenadas na base de dados;

iv. Gerir o controle de acesso em situações nas quais vários participantes tentam modificar os mesmos dados simultaneamente;

v. O sistema deve ser flexível, permitindo a redefinição de procedimentos e processos, além de disseminar estas mudanças entre os participantes;

vi. Privilegiar a construção de aplicações menores e inter-relacionadas;

vii. Garantir que as informações usadas no trabalho cooperativo se disseminem.

2.3.5. Aplicações CSCW

Moeckel (2000) lista algumas categorias de aplicações CSCW comuns:

i. Correio Eletrônico

Uma das primeiras ferramentas *Groupware*, e é hoje uma das mais utilizadas. Permite a comunicação entre pessoas e grupos com vantagens como rapidez, flexibilidade e capacidade de integração com outros aplicativos.

ii. Vídeoconferêcia

São sistemas que permitem a comunicação remota por meio de recursos de áudio e vídeo. São de grande utilidade na redução de custos de deslocamento e tempo despendido. Viabiliza teleconferências e cursos à distância.

iii. Sistemas de Suporte à Decisão

São sistemas interativos que facilitam a solução de problemas não estruturados. Objetivam aumentar a produtividade, velocidade e qualidade do processo decisório. Auxiliam na resolução de problemas relacionados à perda ou distorção de informações.

iv. Sistemas de Suporte a Reuniões

Podem ser citados como exemplo o *GroupSystem* e o *VisionQuest*. Estes permitem a realização de trabalhos cooperativos via rede e seu posterior prosseguimento na sala de reuniões, quando houver necessidade de um contato pessoal.

Tais aplicativos possuem ferramentas que apóiam o planejamento de reuniões e criação de agendas. Eles fornecem os meios necessários para o grupo procurar um consenso, acarretando em um maior comprometimento com as decisões tomadas. Além disso, os relatórios das reuniões são gerados de forma automática.

v. Editores Cooperativos

Usados pela equipe de trabalho para compor e editar textos e gráficos conjuntamente, ou seja, proporciona uma área de trabalho onde todos atuam e podem visualizar a atuação dos demais. Existem editores síncronos, nos quais é possível que um usuário possa editar a frase de um parágrafo, enquanto outro está atualizando a frase seguinte; e existem editores assíncronos, mais apropriados para grupos que possuem um editor e vários revisores.

Esta categoria de sistema CSCW também é classificada na literatura como "sistema de co-autoria e argumentação".

vi. Sistemas para Gerenciamento de Documentos

Visam ao gerenciamento de documentos eletrônicos de forma a garantir segurança, organização e consistência das informações. Desse modo, estes fornecem recursos de busca rápida, controle de versão e anotações eletrônicas (*redlines*).

Um exemplo é o *Lotus Notes*, que gerencia informações para grupos de trabalho, permitindo o trabalho colaborativo independentemente de limites técnicos, da organização e geográficos. Viabiliza aos usuários a geração e a organização de documentos em bases de dados, além da extração de informações de diversos aplicativos. Podem ser armazenados textos, tabelas, imagens, objetos e também hipertextos para outros documentos pertencentes ao sistema.

vii. Gerenciadores de Fluxo de Trabalho (*Workflow*)

Automatizam o processo, acelerando o fluxo de tarefas e eliminando ações não produtivas. Esta tecnologia potencializa os processos por meio de organização e tecnologia.

O Quadro 2 evidencia os benefícios trazidos pela automatização de processos que proporciona a tecnologia *Workflow*.

Quadro 2 – Transição entre os modos passivo e ativo na abordagem de processos

	MODO PASSIVO	AUTOMATIZAÇÃO	MODO ATIVO
PROCESSO	as atividades são puxadas pelo trabalho		as atividades puxam o trabalho
ATIVIDADES	esperam para ser executadas		cobram de seu responsável sua operação
PRODUTO DA OPERAÇÃO	precisa aguardar para ser enviado		é despachado tão logo esteja pronto
TECNOLOGIAS	trazem poucos benefícios permanecem distantes do usuário		correspondem àexpectativa prometida despertam o interesse do usuário

Fonte: Moeckel (2000).

viii. Suporte Básico para Trabalho Cooperativo - BSCW

O BSCW (*Basic Support for Cooperative Work*) consiste em um sistema que proporciona funcionalidades básicas para cooperação de grupos e utiliza a "WWW" (*World-Wide Web* – rede mundial de computadores) como infra-estrutura de comunicação. Este sistema foi construído baseando-se no conceito de área de trabalho compartilhada, na qual o usuário pode armazenar diversos tipos de arquivos, assim como ter acesso às atividades dos membros do seu grupo. Inclui facilidades de autenticação, autorização e controle de versão.

2.3.6. Interface CSCW

De acordo com Moeckel (2000), é fundamental que se usem metáforas claras em uma interface CSCW, assim como em qualquer outro sistema de interação envolvendo homem e computador. Desse modo, fica evidente que uma interface CSCW eficaz deve se preocupar com a Interação Humano-Computador (IHC), definida por Yang e Chen (2009) como a interação entre homem e máquina propriamente dita.

Shneidermann (1998) lista alguns pontos críticos que devem ser observados na construção de um sistema:

Consistência

Muitas vezes este ponto não é observado no projeto das interfaces. A interface deve manter seqüências de ações semelhantes, para tarefas semelhantes; as tecnologias devem

manter-se idênticas para os casos de menus, botões e telas de ajuda; as cores e fontes usadas em situações diversas devem ser padronizadas. Exceções e pedidos de confirmações devem ocorrer somente se houver grande necessidade.

Uso de atalhos

O sistema deve permitir uma longa seqüencia de ações com reduzidos comandos, à medida que tais ações se tornem repetitivas.

Prevenção de erros

O sistema deve conduzir o usuário a seguir seqüencias de ações que não levem a erros. Mas caso os erros ocorram, o sistema não deve penalizar o usuário por meio de sons ou com a necessidade de reiniciar todo o processo.

Agrupar tarefas semelhantes

Visando à facilidade de localização das opções de diálogo, devem permanecer agrupadas as funções com características próximas.

Reduzir a memorização

Uma interface deve ser projetada de forma a não exigir uma memorização de diversos comandos, ou seja, os menus devem favorecer o reconhecimento das funções desejadas pelo usuário.

Possibilidade de desfazer ações

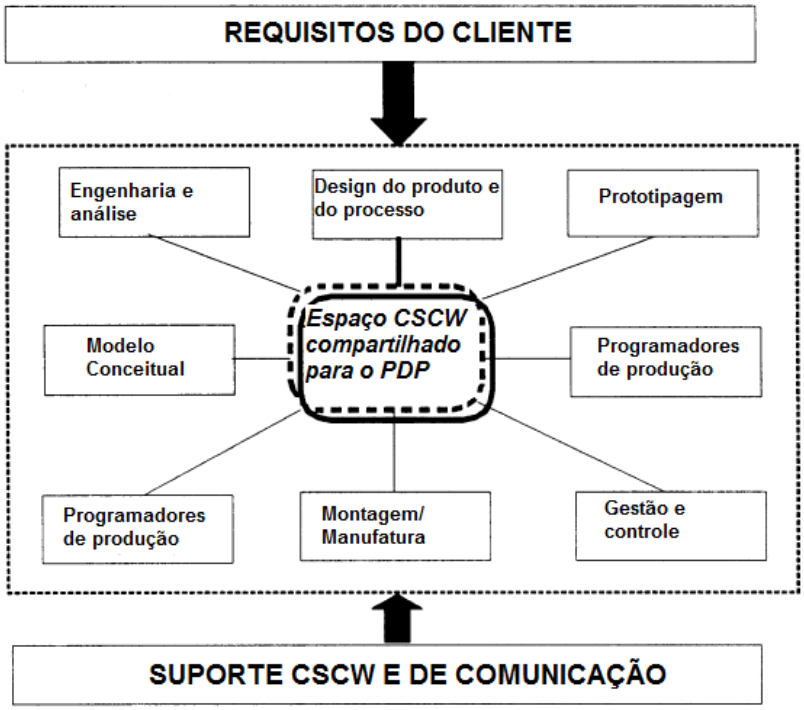
As ações devem ser reversíveis, de modo a não deixar o usuário receoso com a possibilidade de cometer erros, já que os mesmos não teriam correção.

2.3.7. CSCW e PDP

Durante o PDP, torna-se importante que o time de projeto interaja em um ciclo iterativo de prototipagem e de testes que levará às especificações finais do produto. O ambiente CSCW provê o desenvolvimento ideal para discussão em tempo real que envolve as idéias de novos produtos e seus resultados de testes. Em um ambiente de trabalho compartilhado, times de projeto podem fazer anotações, participar de discussões estruturadas, apresentar soluções e *designs* novos e incrementados, explorar alternativas e desenvolver novos produtos de forma colaborativa de fato (MONPLAISIR, 1999).

Exemplificando mecanismos de um sistema CSCW voltado ao PDP: uma pesquisa de *marketing* inicialmente identifica os requisitos do cliente para um novo produto, o que, posteriormente, é convertido nas especificações do produto; com o auxílio do sistema este processo é facilitado, pois o mesmo proporciona a realização de um esforço colaborativo para a tomada de decisões diversas (geometria do produto, materiais, *layout*, entre outros fatores relevantes) a partir dos requisitos identificados. A Figura 5 esquematiza o funcionamento de um sistema CSCW típico de apoio ao PDP.

Figura 5 – Sistema CSCW típico de apoio ao PDP



Fonte: Adaptado de Monplaisir (1999).

Um CSCW para a gestão do PDP constitui um espaço de trabalho comum, acessível a todos os times de PDP para que informações pertinentes relacionadas a um produto ou processo particular sejam armazenadas. O desafio encontrado por um CSCW é prover ferramentas adequadas que viabilizem, aos integrantes dos times, uma maior organização e a estruturação das informações de produto ou processo em um formato compreensível e de possível recuperação.

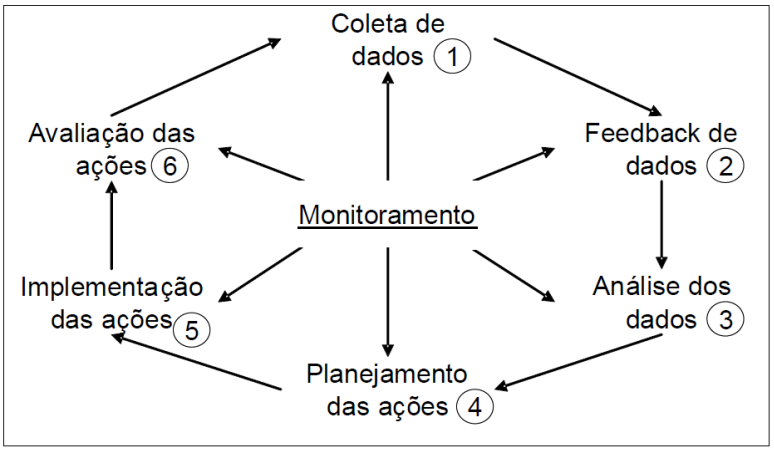
3. Metodologia

3.1. Classificação de pesquisa

Como já foi citado na justificativa deste trabalho, grande parte dos problemas encontrados em sistemas *groupware* se relacionam à não adequação dos mesmos às características humanas. Como este trabalho visa à proposição de melhorias a um sistema já existente, com base nos requisitos de seus usuários, julgou-se a pesquisa-ação como melhor forma de desenvolvê-lo, contemplando todas as etapas estabelecidas para o mesmo.

Coughlan e Coghlan (2002) definem a pesquisa-ação como uma pesquisa que tem por objetivo a resolução de problemas e a contribuição para a ciência, simultaneamente. Ainda segundo os autores, a pesquisa-ação é constituída de uma seqüência monitorada de eventos que vão desde a coleta, *feedback* e análise dos dados até ao planejamento, realização e avaliação das ações. Essa seqüência de ações é demonstrada na Figura 6.

Figura 6 – Eventos da pesquisa-ação



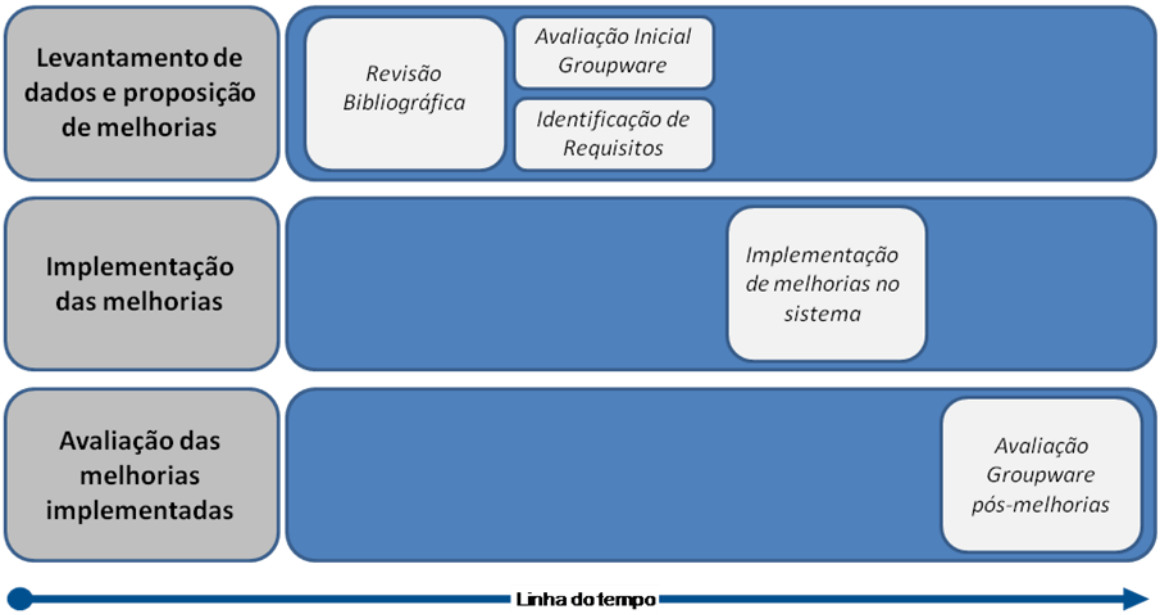
Fonte: Adaptado de Coughlan e Coghlan (2002).

No Brasil, este método de pesquisa teve um grande desenvolvimento nos trabalhos de Thiollent (1997). Assume-se o referencial de Coughlan e Coghlan (2002) por ser específico para a área de gestão de operações.

3.2. Etapas da Pesquisa

Seguindo a metodologia de pesquisa-ação, o trabalho em questão se divide em três principais etapas, conforme ilustra a Figura 7.

Figura 7 – Etapas da Pesquisa



Fonte: Autoria própria.

3.2.1. Levantamento de dados e proposição de melhorias

A) Revisão Bibliográfica

O trabalho iniciou com uma revisão bibliográfica sobre os seguintes tópicos: Processo de Desenvolvimento do Produto, Gestão do Conhecimento e Trabalho Cooperativo Apoiado por Computador. A revisão tem como objetivo fornecer embasamento teórico ao trabalho e viabilizar ferramentas para execução dos próximos passos do mesmo.

B) Avaliação inicial do sistema *groupware*

Como segundo passo da etapa de levantamento de dados, foi realizada uma avaliação inicial do sistema *groupware* estudado neste trabalho. O objetivo desta avaliação foi captar a percepção dos usuários quanto ao sistema antes que se implemente qualquer alteração no mesmo, proporcionando, assim, uma base para a realização de uma análise comparativa com os dados da avaliação final, pós-implementação de melhorias no sistema.

Para esta avaliação, criou-se um questionário com base na literatura estudada. O questionário de avaliação do sistema *groupware* se baseia em uma tabela criada por Moeckel e Azevedo (2005) que listam 30 necessidades às quais um sistema de informação semelhante ao estudado deve atender para que sejam supridas as necessidades de um ambiente de engenharia simultânea, no caso, seu grupo de pesquisa denominado Núcleo de

Pesquisa em Engenharia Simultânea (NuPES). Esta tabela foi adaptada para o sistema *groupware* da companhia estudada, gerando o questionário, que agrupa as necessidades de sistema em cinco categorias: Documentação, Interação, Confiabilidade, Flexibilidade e Conhecimento da Prática. Como apêndices deste trabalho, encontram-se o questionário de avaliação utilizado (Apêndice A) e um quadro de correspondência entre o questionário e a tabela de Moeckel e Azevedo (2005) com as necessidades de Pesquisa e Desenvolvimento no NuPES (Apêndice B).

C) Levantamento de requisitos dos usuários do sistema

A partir desta fase do trabalho, é importante observar que passou a haver uma participação ativa de um grupo de colaboradores inseridos na estrutura do PDP da empresa objeto de estudo, que são responsáveis pelo estudo e implementação de projetos de melhoria no sistema. Este trabalho de conclusão de curso e um dos projetos liderado por este grupo passam a ser complementares a partir deste momento.

Já com uma visão geral do sistema no que tange ao atendimento das necessidades de um *groupware* voltado ao PDP, o próximo passo consistiu na identificação dos requisitos dos usuários do sistema para que se pudessem efetuar melhorias no mesmo.

Como o enfoque deste trabalho é a proposição de correções e melhorias a um *groupware* específico, seguindo uma abordagem que propõe adequá-lo às características humanas, passou a haver a necessidade de escolha de uma técnica de identificação de requisitos que viabilizasse a participação ativa de usuários do sistema. Por este motivo se escolheu a técnica de *Brainstorming,* que de acordo com Castelli (2001), consiste em uma técnica que envolve as pessoas, viabilizando que as mesmas desenvolvam o raciocínio e a criatividade.

O *Brainstorming* consiste em uma ferramenta simples, que se baseia na geração de idéias. Para a utilização desta técnica, Castelli (2001) recomenda: que se incentivem todas as pessoas a externar suas idéias; que se evitem críticas sobre as idéias emitidas por meio de comentários durante a sessão; e que se escrevam todas as idéias, para o conhecimento de todos. Somente após todas as idéias ou problemas possíveis serem expostos, é que serão filtradas as críticas e sugestões junto com o próprio grupo, com o objetivo de encontrar soluções para os problemas encontrados.

Logo, percebe-se que o *Brainstorming* se adequa as necessidades estabelecidas pelos desafios desta pesquisa. Esta técnica foi aplicada com usuários do sistema e, após, filtradas as sugestões levantadas, estas foram transformadas em requisitos de correção e melhoria do sistema.

3.2.2. Implementação de melhorias

Este passo foi liderado pelo grupo de profissionais da companhia de bens de consumo envolvidos com um projeto de melhorias no sistema executado paralelamente a este trabalho. Para este processo de implementação, foi contratado um terceiro da área de TIC, especializado na produção de *softwares*, sendo esta empresa responsável por todo o suporte técnico necessário às melhorias propostas.

3.2.3. Avaliação do sistema com as melhorias já implementadas

Implementadas as melhorias, conforme a metodologia proposta, realizou-se uma avaliação final do *groupware*, com o intuito de testar a eficácia da metodologia utilizada e dos resultados obtidos por ela. Como instrumento de coleta de dados para esta avaliação, foi utilizado o mesmo questionário aplicado na fase de Avaliação Inicial (sub-tópico 3.2.1.B), assim, foi possível realizar uma análise comparativa do sistema antes e após a execução das melhorias, o que viabilizou uma visualização direta da eficácia das mesmas. O questionário utilizado se encontra no Apêndice A deste trabalho.

4. Resultados

Esta seção de resultados é iniciada com uma breve descrição do sistema *groupware* estudado. Posteriormente, a seção traz os resultados do trabalho segundo cada etapa de sua metodologia:

I. Levantamento de dados e proposição de melhorias;

II. Implementação de melhorias;

III. Avaliação das melhorias implementadas.

Por fim, os resultados obtidos em cada uma destas etapas são analisados.

4.1. O sistema *groupware* estudado

Este trabalho foi realizado em uma grande companhia produtora de bens de consumo não duráveis, que atua em diversos segmentos de mercado, com destaque para os segmentos de alimentos e nutrição, cuidados pessoais e limpeza. O sistema *groupware* estudado consiste em um sistema específico para a área de desenvolvimento de produtos, também conhecida como *Research and Development* (R&D) na companhia, que armazena resultados de diversos testes de projetos de novos produtos para pesquisas realizadas em toda a América Latina, desse modo, viabilizando o compartilhamento de informações e de análises referentes a tais testes. O sistema é apresentado com um maior nível de detalhes a seguir.

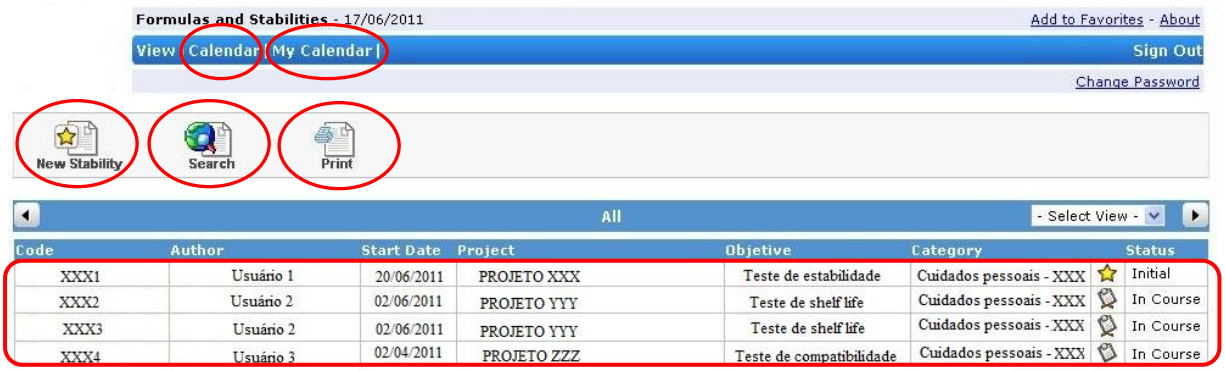
Para se acessar o sistema, é necessária conexão com o servidor da companhia. O sistema é protegido, possuindo acesso restrito aos usuários neste cadastrados e, para que estes possam acessá-lo, é necessário que insiram seus respectivos *usernames* e *passwords*, como ilustra a Figura 8.

Figura 8 – Tela de acesso ao sistema *groupware* estudado

Fonte: Sistema *groupware* estudado.

Ao acessar o sistema, o usuário se depara com a tela inicial, que contém uma lista dos testes mais recentemente cadastrados no sistema e as funcionalidades do mesmo: *New Stability,* para o cadastro de um novo teste; *Search*, para a recuperação de testes no sistema; *Print*, para que sejam gerados relatórios do sistema em formatos de planilhas compatíveis com o programa Microsoft Excel[5]; e ainda as funcionalidades *Calendar* e *My Calendar*, que viabilizam ao usuário visualizar o calendário geral de testes em andamento e o calendário específico de testes nos quais o mesmo está envolvido como membro da equipe, respectivamente. A Figura 9 ilustra a tela inicial do sistema *groupware* estudado, a Figura 10 contém a tela de sua funcionalidade *Search*, a Figura 11 ilustra a funcionalidade *Calendar* e a Figura 12 exemplifica o funcionamento da funcionalidade *My Calendar*.

Figura 9 – Tela de inicial do sistema *groupware* estudado



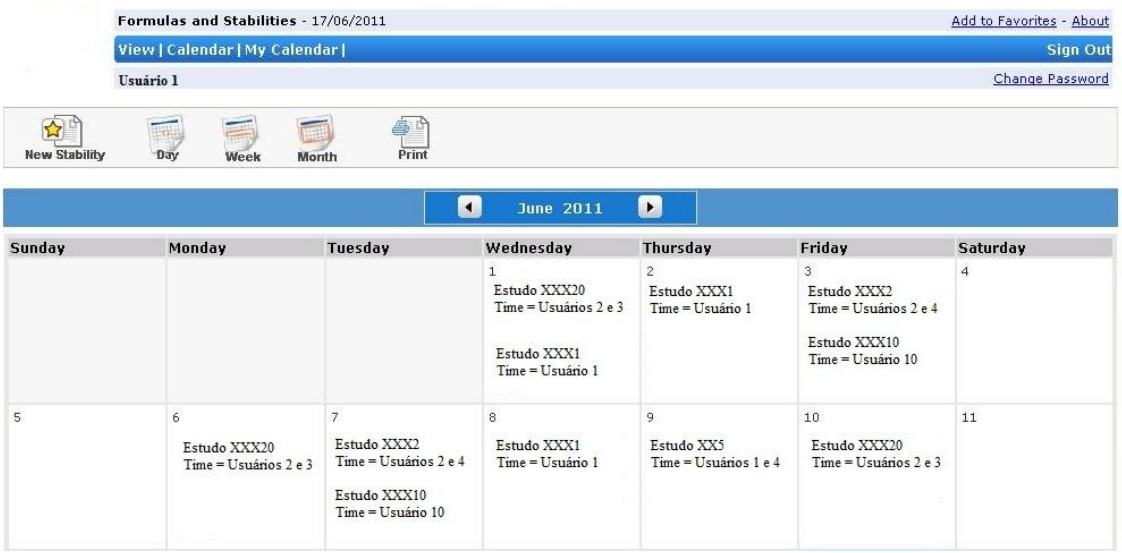
Fonte: Sistema *groupware* estudado.

Figura 10 – Funcionalidade *Search* do sistema *groupware* estudado

Fonte: Sistema *groupware* estudado.

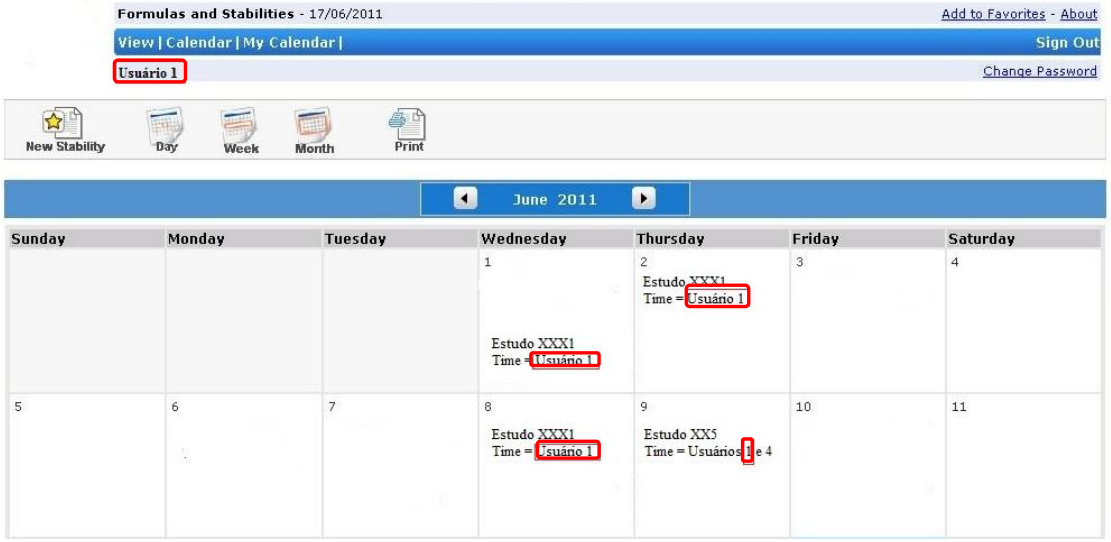
[5] http://office.microsoft.com/en-us/excel

Figura 11 – Funcionalidade *Calendar* do sistema *groupware* estudado



Fonte: Sistema *groupware* estudado.

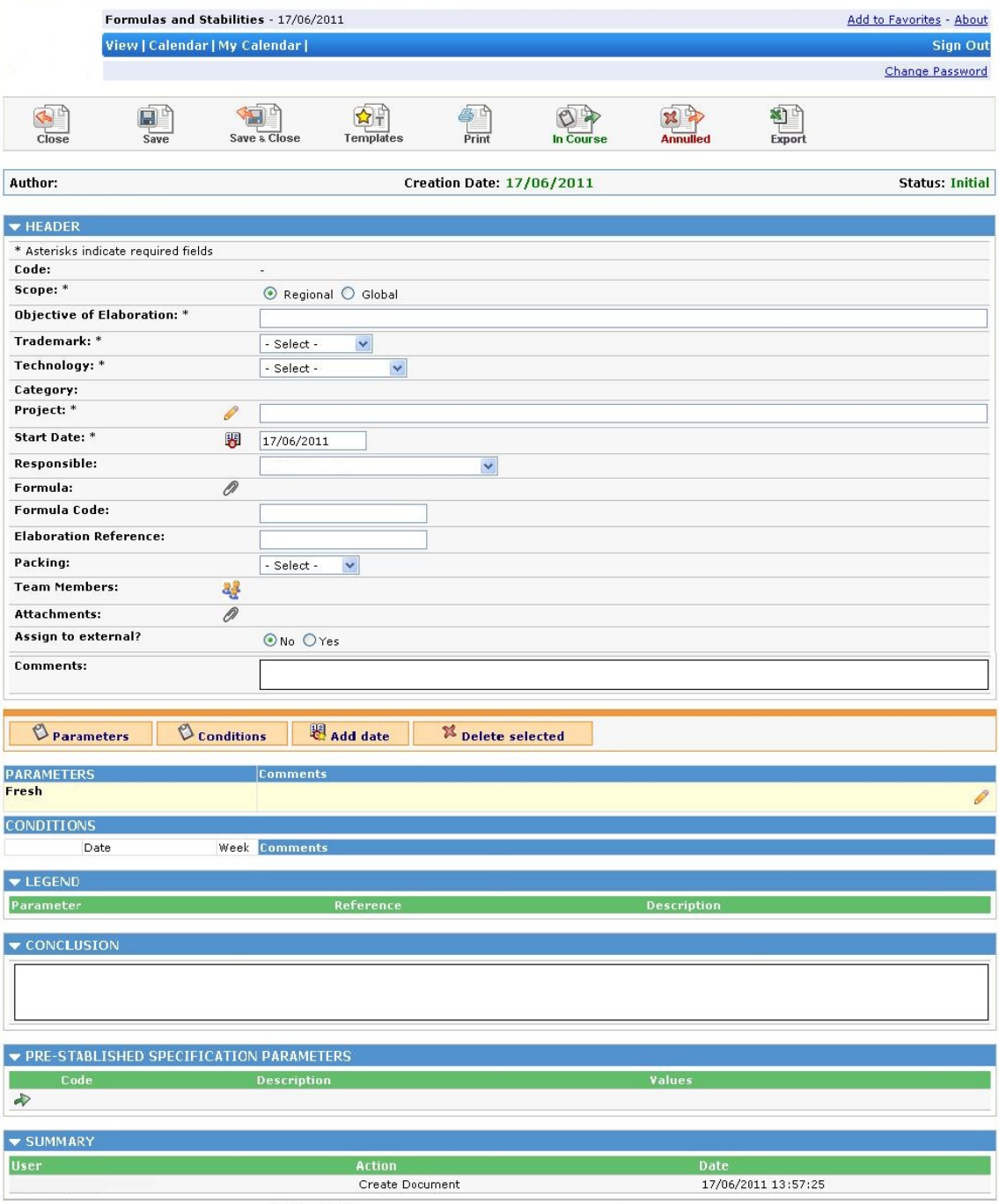
Figura 12 – Funcionalidade *My Calendar* do sistema *groupware* estudado



Fonte: Sistema *groupware* estudado.

A funcionalidade *New Stability*, como já mencionado, é utilizada para que se cadastrem novos testes no sistema, logo, possuindo alta importância para o mesmo. Nesta função, o usuário insere os dados referentes aos testes, que serão realizados e armazenados no sistema: o objetivo do teste, a marca do produto envolvido, a equipe de responsável, a atribuição de inserção de dados no sistema a terceiros se necessário, a embalagem utilizada e os parâmetros de teste. A Figura 13 ilustra a função *New Stability*.

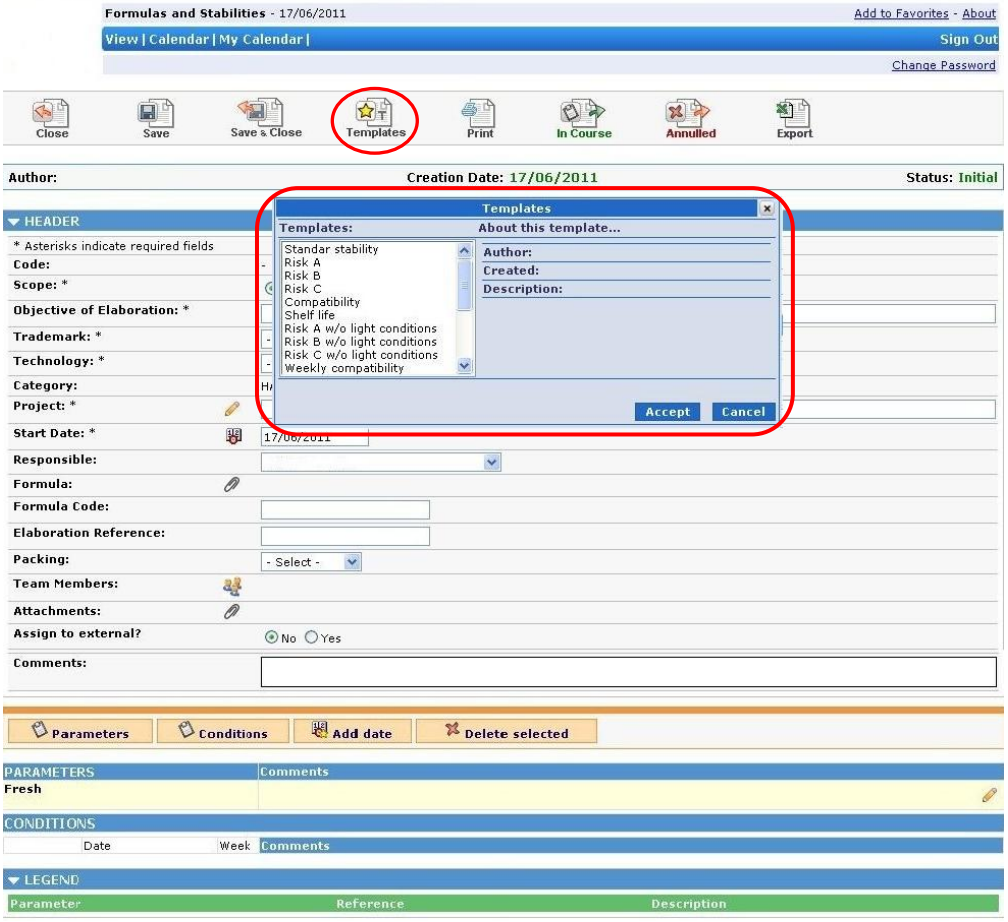
Figura 13 – Funcionalidade *New Stability* do sistema *groupware* estudado



Fonte: Sistema *groupware* estudado.

Para que se cadastrem os parâmetros de teste, o sistema possui a funcionalidade auxiliar *Template*, na qual são cadastrados previamente os modelos de testes-padrão e seus respectivos parâmetros. Ao selecionar tal opção, o usuário somente escolhe o *Template* que deseja utilizar e o sistema já gera os parâmetros no teste que está sendo criado. A Figura 14 ilustra o uso da opção *Template* ao se inserir um novo teste no sistema e a Figura 15 ilustra os parâmetros de um *Template* selecionado em um determinado teste.

Figura 14 – Ilustração do uso da opção *Template* ao se criar um teste de novo produto



Fonte: Sistema *groupware* estudado.

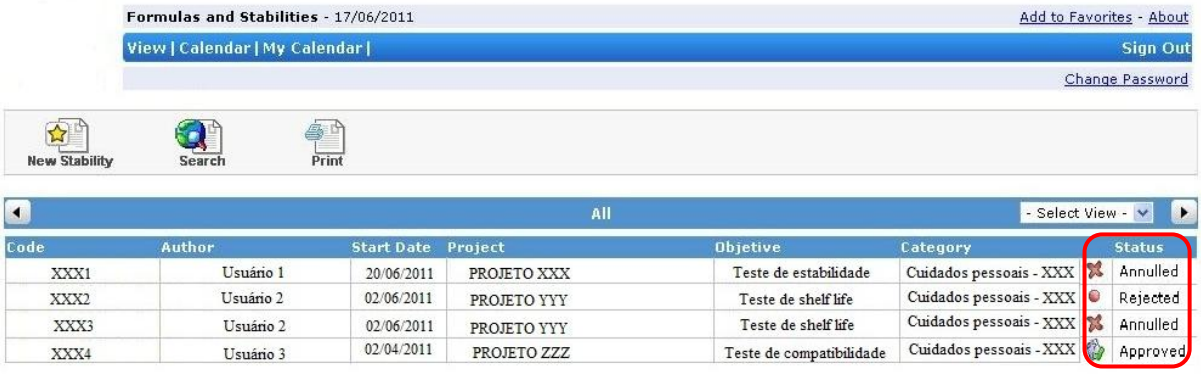
Figura 15 – Ilustração dos parâmetros de *Template* de teste de novo produto

PARAMETERS			Viscosity RVT (cp)	Olfactory ( )	pH ( )	Colour ( )	Phase separation ( )	% Active matter (%)	Viscosity Tbar (cp)
Fresh									
CONDITIONS									
	Date	Week	Viscosity RVT (cp)	Olfactory ( )	pH ( )	Colour ( )	Phase separation ( )	% Active matter (%)	Viscosity Tbar (cp)
4°C	17/06/2011	0							
	15/07/2011	4							
	12/08/2011	8							
	09/09/2011	12							
RT	01/07/2011	2							
	15/07/2011	4							
	29/07/2011	6							
	12/08/2011	8							
	09/09/2011	12							
37°C	15/07/2011	4							
	12/08/2011	8							
	09/09/2011	12							
45°C	01/07/2011	2							
	15/07/2011	4							
	29/07/2011	6							
	12/08/2011	8							
	09/09/2011	12							

Fonte: Sistema *groupware* estudado.

De forma geral, são estas as funcionalidades do sistema *groupware* estudado. Porém, é importante observar que o trabalho a ser desenvolvido no sistema não acaba ao se cadastrarem os testes de um projeto. Para que o sistema proporcione um controle efetivo dos resultados destes testes e promova o aprendizado organizacional, o mesmo deve ser atualizado conforme o avanço dos estudos: sendo cancelados em caso de necessidade e encerrados a contento, com conclusões que possam gerar um repositório de conhecimento para a organização. Ao se acessar qualquer teste ou estudo cadastrado no sistema *groupware*, este provém recursos para que se execute este controle dos projetos como as opções *Approved*, *Annuled*, *In Course* e *Rejected*. A Figura 16 ilustra o controle visual dos projetos que o sistema proporciona quando tais opções são utilizadas de maneira correta.

Figura 16 – Ilustração de controle visual de *status* de testes no sistema *groupware* estudado



Fonte: Sistema *groupware* estudado.

O sistema possui três principais perfis de usuários, em níveis distintos: o administrador do sistema, o usuário *master* e os usuários convencionais. O administrador, papel que pode ser exercido por um colaborador da companhia ou por um funcionário de uma empresa terceirizada responsável pelo sistema, tem como sua função a realização da manutenção e a execução de pequenas mudanças no mesmo; o usuário *master* tem um acesso diferenciado ao sistema, podendo acessar todas as informações de testes para as diferentes linhas de produto e categorias de produto dentro das linhas trabalhadas pela companhia, além de poder cadastrar alguns itens básicos a serem escolhidos pelo usuário ao cadastrar novos testes; por fim, o usuário convencional tem acesso ao sistema para executar as operações de rotina acima descritas, porém este somente pode editar os testes sob sua responsabilidade, sendo possível apenas a visualização dos dados dos demais testes ou estudos.

4.2. Levantamento de dados e proposição de melhorias

4.2.1. Revisão Bibliográfica

O resultado deste passo consiste na seção 2 deste trabalho, responsável pelo embasamento teórico deste trabalho.

4.2.2. Avaliação inicial do sistema *groupware*

Seguindo o que foi proposto na metodologia, esta avaliação teve como principal objetivo captar a percepção dos usuários quanto ao sistema antes que se implemente qualquer alteração no mesmo, para que esta fosse utilizada como base de comparação com a avaliação final, pós-implementação de melhorias no sistema, viabilizando que fossem inferidas as conclusões deste trabalho.

Para a realização da avaliação inicial do sistema *groupware* estudado, foi solicitado a 15 usuários-chave do sistema que preenchessem o questionário de avaliação (Apêndice A), porém, por questões de disponibilidade dos mesmos, somente oito destes usuários puderam contribuir neste passo da etapa de levantamento de dados. Neste trabalho, define-se usuário-chave, como um usuário do sistema que o utilize com freqüência em seu dia-a-dia, conhecendo suas funcionalidades e ferramentas, e que tenha um grau de experiência suficiente para compreender a importância do sistema para o PDP da companhia como um todo. É importante, ainda, observar que foram selecionados usuários-chave de modo a se reunir um grupo que contivesse representantes dos principais segmentos da companhia - alimentos e nutrição, cuidados pessoais e limpeza – na região da América Latina e, além disso, o grupo de respondentes abrangeu todos os perfis de usuário do sistema descritos no sub-tópico 4.1: administrador, usuário *master* e usuários convencionais.

O questionário do Apêndice A, composto por 30 requisitos que devem ser atendidos por um sistema *groupware* divididos entre as categorias de Documentação, Interação, Confiabilidade, Flexibilidade e Conhecimento da Prática, foi respondido pelos oito avaliadores. O Apêndice C traz a tabela de compilação dos resultados das avaliações realizadas no sistema, anteriormente e posteriormente à implementação de melhorias, sendo possível observar o percentual de avaliadores que considerou os requisitos como atendidos pelo sistema na Avaliação Inicial.

Os dados da Avaliação Inicial são abordados com um maior nível de detalhe no tópico 4.5 desta seção, onde é realizada uma análise comparativa das avaliações Inicial e Final do sistema.

4.2.3. Levantamento de requisitos dos usuários do sistema

Como já citado na metodologia, neste passo da etapa de "Levantamento de dados e proposição de melhorias" foi utilizado o *Brainstorming* como técnica de identificação dos requisitos dos usuários do sistema. Foi realizada uma reunião com usuários-chave dos diversos segmentos da companhia dentro da estrutura do PDP, incluindo os participantes do passo "Avaliação inicial do sistema *groupware*". Discutiu-se o sistema *groupware* e realizou-se um *Brainstorming* para o levantamento de erros e limitações do sistema que impactassem no trabalho destes colaboradores da companhia.

O *Brainstorming* foi muito produtivo, resultando no levantamento de uma grande quantidade de erros e limitações. Como desfecho, o mesmo o grupo se reuniu e manteve o foco em selecionar os principais erros e limitações, classificando-os em: "erros", quando o problema se trata de uma falha ou inconsistência na performance esperada do sistema; e "melhoria", que consistem em limitações do sistema que, se trabalhadas, podem resultar em uma melhoria significativa na rotina de funcionamento do mesmo. Ao término da reunião chegou-se a uma lista inicial com 50 pontos entre erros e oportunidades de melhoria.

A solução de tais erros e a concretização destas oportunidades consistem nos requisitos levantados junto aos usuários do sistema *groupware* neste trabalho. Porém, como o trabalho foi desenvolvido em um ambiente de desenvolvimento de produtos de uma companhia de bens de consumo não duráveis, havia a necessidade da contratação de pessoas especializadas em tecnologia da informação para a implementação de correções e melhorias no sistema e, ainda, havia a necessidade de aprovação financeira por parte da diretoria da companhia objeto de estudo.

A participação de um grupo dos profissionais envolvidos no desenvolvimento e manutenção do sistema passou a ser fundamental. Este grupo conseguiu a contratação de um terceiro da área de TIC especializado na produção de *softwares* para a implementação das correções e melhorias no sistema e conseguiu, junto à diretoria responsável pelo desenvolvimento de produtos. Foram priorizados 23 itens da lista inicial de requisitos

levantados, que seriam viáveis economicamente. Os 23 itens que consistem no levantamento final dos requisitos dos usuários do sistema se encontram listados no Quadro 3. A partir daí, inicia-se a etapa de implementação de melhorias no sistema.

Quadro 3 – Levantamento final dos requisitos do sistema *groupware* estudado (continua)

Item	Tipo	Descrição	Correção / Alteração
1 Tela de erro inicial - HTTP400	Erro	Erro causado pelo parâmetro inicial de sessão na URL da aplicação.	Criar exceção caso parâmetro esteja errado, ou tirar parâmetro de *post* e colocar como *get* (parâmetro *hidden*).
2 Formulário de Estudo	Erro	O formulário para entrada de estudos apresenta várias mensagens de erro. Para corrigir, algumas vezes basta sair e entrar novamente no sistema, porém na maioria dos casos, o sistema não permite que altere mais o *status* do estudo. Nesse último caso, ou o usuário começa novamente um novo estudo, ou abre um chamado para correção desse caso e a empresa terceirizada responsável pela manutenção do sistema corrige o caso manualmente.	
3 Datas de medição	Erro	Às vezes, ao criar um estudo e escolher um *Template*, o sistema não calcula corretamente as datas que devem ser efetuadas as correções, e o usuário tem que alterar uma a uma.	
4 General erro	Erro	Às vezes, quando o usuário pressiona o botão "*New Stability*", ele recebe o erro *Error General: For input string: ""*.	
5 Caracteres Especiais	Erro	Ocorreram casos onde foram criados *Templates*, porém ninguém conseguia utilizá-los. Para resolver o problema, foi aberto um chamado e o terceiro responsável pelas melhorias no sistema alterou o *Template* manualmente, retirando todos os caracteres especiais.	
6 Email - senha	Erro	O sistema não envia email, quando o usuário utiliza o botão "Esqueci minha Senha" ou quando é criado um novo usuário.	
7 Master não cria estudo	Erro	O sistema não permite um usuário *Master* de criar um estudo. Para criar um estudo, o tipo do usuário deve ser transferido para qualquer um diferente de *Master*.	
8 Projeto Duplicado	Erro	O sistema permite a criação de vários projetos com o mesmo nome.	
9 Tamanho limite de anexo	Melhoria	Atualmente o limite é de 2MB, porém em alguns estudos, é necessário anexar arquivos com fotos (com tamanho superior ao limite), para comprovar alguma análise.	Aumentar o limite para 10MB por arquivo.
10 Busca 1	Melhoria	A ferramenta atual de busca de estudos não ajuda os usuários a filtrem exatamente o que eles querem. Falta algumas informações, e alguns campos são ineficazes.	Alterar o campo Projeto para uma lista com os projetos; Campo *Code* por busca aproximada (não exata); Adicionar o campo *Category* e *Objective* (busca aproximada também); Opção para limitar o resultado (*default* em 100 registros).
11 Busca 2	Melhoria	A busca atualmente é baseada apenas em uma lista prévia (segundo a opção de visualização), e não na base completa.	Alterar a ferramenta de busca para análisar toda a base, não somente uma lista prévia.
12 Análise de Risco	Melhoria	Hoje, a análise de risco é efetuada manualmente. O usuário faz uma busca de vários projetos, consulta um a um e cria uma planilha em Excel, ou abre um chamado para levantar essas informações.	Criar funcionalidade para filtrar os estudos por Categoria, Parâmetro, *Status* (esses 3 obrigatórios), *Trademarketing*, Tecnologia, Projeto, Data (Início e fim), Região (necessário criar campo), e gerar um relatório de análise de risco em Excel (vide arquivo exemplo). Esse item está diretamente relacionado ao item "Campo Região"
13 Campo Região	Melhoria	Para melhorar a análise de risco, precisa-se separar os estudos pela região que destina-se o estudo (Brasil, Argentina, LATAM, etc).	Criar campo não obrigatório para escolher a Região que destina-se o estudo. O campo será uma lista de regiões, administrada pelos usuários *Master*.
14 Relatório Geral	Melhoria	Em certas situações, os usuários precisam gerar uma lista com todos os estudos, de um determinado projeto. Ele entram em estudo por estudo, copiam as informações do sistema e colocam em um arquivo XLS.	Criar uma funcionalidade para exportar para um arquivo PDF todos os estudos, usando o mesmo layout do sistema, e baseado em um filtro efetuado pelo usuário. Essa funcionalidade será acessada pelo mesmo menu da busca e da criação de estudos.

Quadro 3 – Levantamento final dos requisitos do sistema *groupware* estudado (conclusão)

15 Duplicar Estudo	Melhoria	Em muitos casos, os usuários geram vários estudos praticamente iguais, mudando apenas um item (como a fórmula, por exemplo). Entretanto, eles têm que criar um estudo e preencher todos os campos, e não podem apenas duplicar um estudo anterior	Criar funcionalidade para duplicar um estudo existente, alterando apenas o campo *Code*. Não deverá ser copiado os resultados dos testes e o campo conclusão.
16 Conclusão obrigatória	Melhoria	Em muitos casos, o estudo é rejeitado, mas não fica claro o motivo da rejeição e o usuário não escreve nenhuma conclusão.	Deixar como obrigatório o campo conclusão, quando o usuário for rejeitar um estudo.
17 Ordenação das Listas	Melhoria	Todos os campos que contém listas no sistema (projetos, parâmetros, etc) não estão em ordem alfabética, o que dificulta a busca e seleção de um item.	Colocar todos os campos do tipo "lista" em ordem alfabética.
18 Email - Responsável	Melhoria	Hoje é possível associar qualquer pessoa como responsável de um estudo, porém na maioria da vezes a pessoa não fica sabendo que foi selecionado como responsável pelo estudo.	Enviar email para usuário quando for apontado como responsável de um estudo.
19 Segundo Responsável	Melhoria	Apenas o autor e o responsável de um estudo podem alterar o status do mesmo. Se nem o autor e nem o responsável estão presentes, ninguém mais consegue alterá-lo.	Criar um segundo campo de responsável, idem ao campo de responsável atual, porém não obrigatório.
20 Função Statistics	Melhoria	Hoje apenas os usuários *Master* e *Administrador* têm acesso à função *Statistics*, e isso seria um facilitador para o usuário controlar seus trabalhos, projetos, etc.	Liberar a função para todos os usuários do sistema, limitando a visualização a sua respectiva característica.
21 Tempo de expiração	Melhoria	Hoje, um dos motivos que o usuário perde os dados é a expiração da sessão. O usuário entra com os resultados da estabilidade, e só percebe que a página expirou após pressionar o botão Salvar.	Aumentar o tempo de expiração para 3 horas.
22 Email - medições	Melhoria	O sistema não envia email para responsável e autor sobre medições que devem ser realizadas.	Implementar função para enviar diariamente um e-mail para autor e responsável sobre medições que devem ser efetuadas no dia atual.
23 Inserir parâmetros	Melhoria	Após iniciado um estudo, não é possível mais inserir parâmetros. Em certos casos, *Research & Development* (área de Pesquisa e Desenvolvimento da empresa) recebe algumas requisições de análise *ad hoc*, e o estudo já foi iniciado.	Habilitar o usuário de inserir parâmetros, mesmo que o estudo já tenha sido iniciado.

Fonte: Adaptado do relatório do *Brainstorming* para melhoria do sistema *groupware* da companhia estudada

4.3. Implementação de melhorias

A implementação de melhorias do sistema foi responsabilidade do terceiro da área de TIC contratado, sendo que este contou com o suporte da equipe de colaboradores internos à companhia objeto de estudo envolvidos com o projeto de melhorias no sistema para a captação de informações e a realização de testes para averiguar se as correções e melhorias, de fato, foram implementadas.

4.4. Avaliação do sistema com as melhorias já implementadas

Conforme o proposto no sub-tópico 3.2.3, foi realizada uma avaliação final do sistema *groupware* estudado após a implementação de melhorias no mesmo, com o intuito de testar a eficácia da metodologia utilizada e dos resultados obtidos por ela. Para esta Avaliação Final, seguiram-se os moldes da Avaliação Inicial, sendo aplicado o questionário do Apêndice A aos mesmos oito usuários-chave do sistema.

Como resultado da Avaliação Final, é importante que se tenha o percentual de avaliadores que considerou cada requisito como atendido pelo sistema após a

implementação de correções e melhorias no mesmo, e este percentual se encontra na tabela do Apêndice C.

O próximo tópico traz uma discussão mais ampla acerca dos dados obtidos na Avaliação Final.

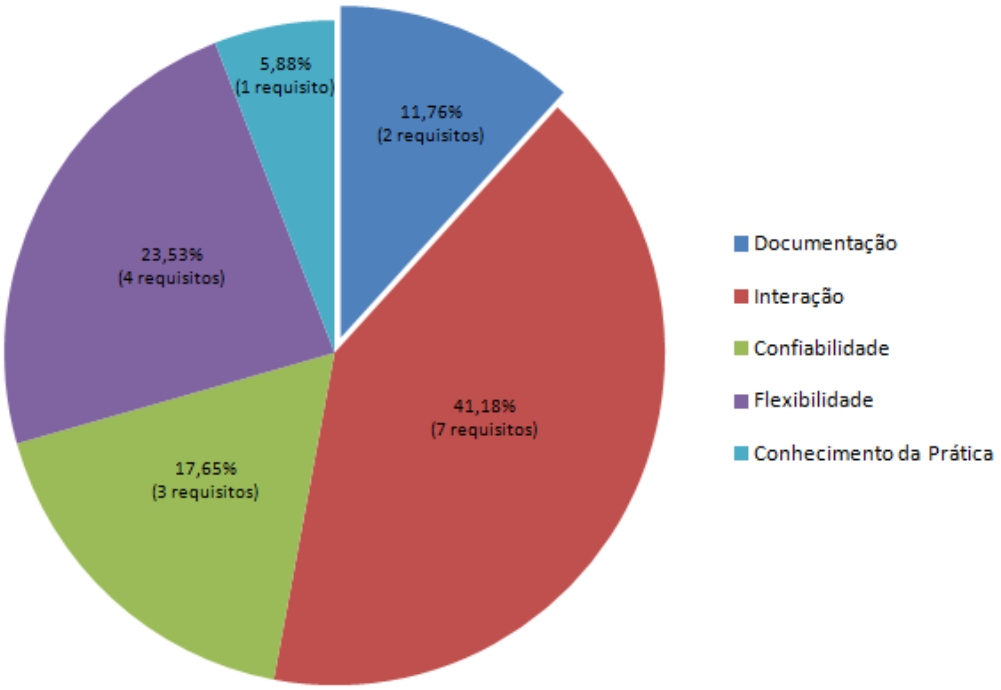
4.5. Análise dos resultados das avaliações

O objetivo fundamental desta análise é utilizar os dados obtidos nas duas avaliações, de modo a se traçar um quadro comparativo entre as mesmas e a se obter informações que proporcionem subsídio para que se chegue a conclusões acerca da eficácia da metodologia utilizada.

Primeiramente, é importante mencionar que 17 dos 30 requisitos do questionário passaram a ser considerados como atendidos por um maior número de avaliadores na Avaliação Final, como se pode observar na última coluna da tabela do Apêndice C, que contém os valores numéricos, em percentual, desta melhoria para cada requisito.

A divisão destes 17 requisitos em suas respectivas categorias é ilustrada pelo Gráfico 1:

Gráfico 1 – Divisão dos requisitos que foram mais bem avaliados na Avaliação Final em categorias



Fonte: Autoria própria.

Porém, como as categorias possuíam números diferentes de requisitos, é interessante que se analise o percentual de requisitos por categoria que passaram por melhorias em suas respectivas avaliações. Esta análise é apresentada a seguir:

I. A categoria “Documentação” possui um total de seis requisitos, dos quais dois passaram por uma melhoria na Avaliação Final, ou seja, aproximadamente 33,33% dos requisitos foram mais bem avaliados após a implementação de melhorias no sistema;

II. A categoria “Interação” possui um total de 11 requisitos, dos quais sete passaram por uma melhoria na Avaliação Final, ou seja, aproximadamente 63,64% dos requisitos foram mais bem avaliados após a implementação de melhorias no sistema;

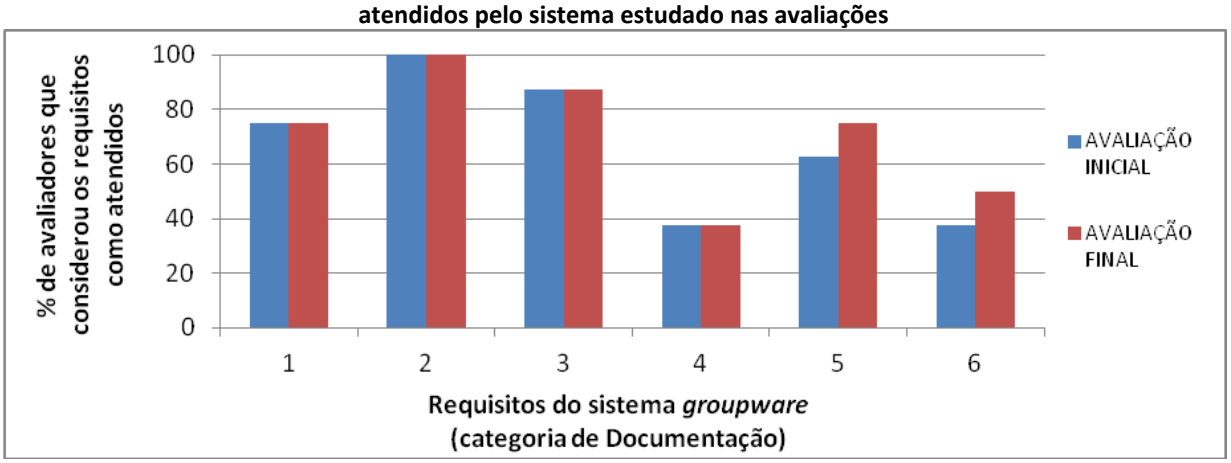
III. A categoria “Confiabilidade” possui um total de seis requisitos, dos quais três passaram por uma melhoria na Avaliação Final, ou seja, 50% dos requisitos foram mais bem avaliados após a implementação de melhorias no sistema;

IV. A categoria “Flexibilidade” possui um total de cinco requisitos, dos quais quatro passaram por uma melhoria na Avaliação Final, ou seja, 80% dos requisitos foram mais bem avaliados após a implementação de melhorias no sistema;

V. A categoria “Conhecimento da Prática” possui um total de dois requisitos, dos quais um passou por uma melhoria na Avaliação Final, ou seja, 50% dos requisitos foram mais bem avaliados após a implementação de melhorias no sistema.

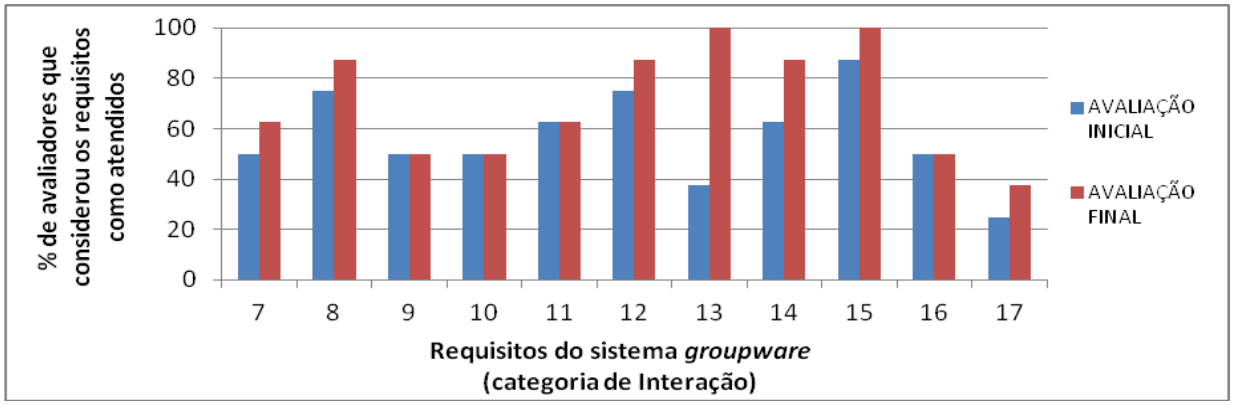
Prosseguindo com a análise das avaliações do sistema, é importante que haja uma forma de visualização de dados que mostre o comparativo do percentual de avaliadores que considerou os requisitos levantados como atendidos pelo sistema em ambas as avaliações. Porém, a apresentação dos percentuais das duas avaliações para cada um dos 30 requisitos em um único gráfico não permitiria uma visualização clara dos dados coletados. Portanto, estas informações foram divididas por categoria de requisitos e se encontram representadas nos gráficos 2, 3, 4, 5 e 6, que ilustram os valores dos percentuais de avaliadores que consideraram cada requisito levantado como atendido pelo sistema nas avaliações Inicial e Final para as categorias de Documentação, Interação, Confiabilidade, Flexibilidade e Conhecimento da Prática, respectivamente.

Gráfico 2 - Percentual de avaliadores que considerou os requisitos da categoria de Documentação como atendidos pelo sistema estudado nas avaliações



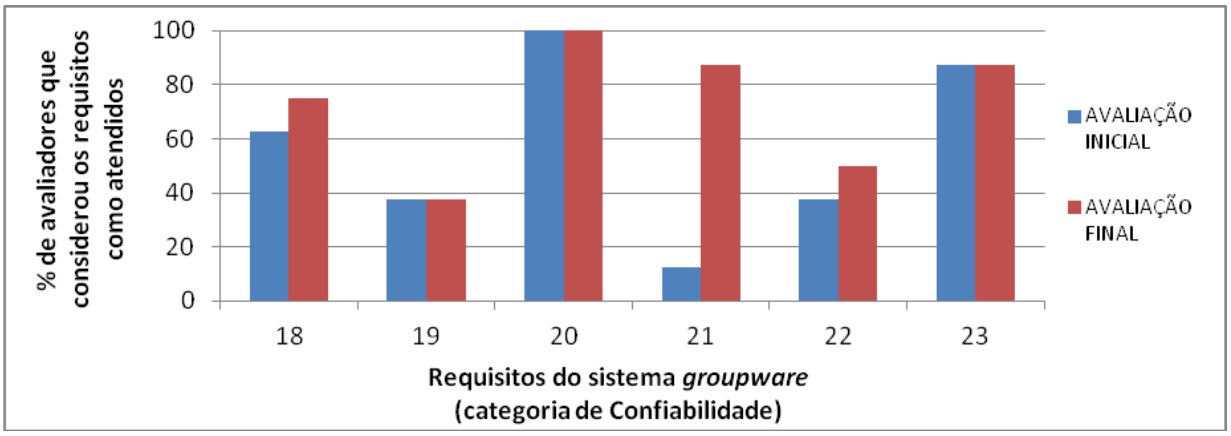
Fonte: Autoria própria.

Gráfico 3 - Percentual de avaliadores que considerou os requisitos da categoria de Interação como atendidos pelo sistema estudado nas avaliações



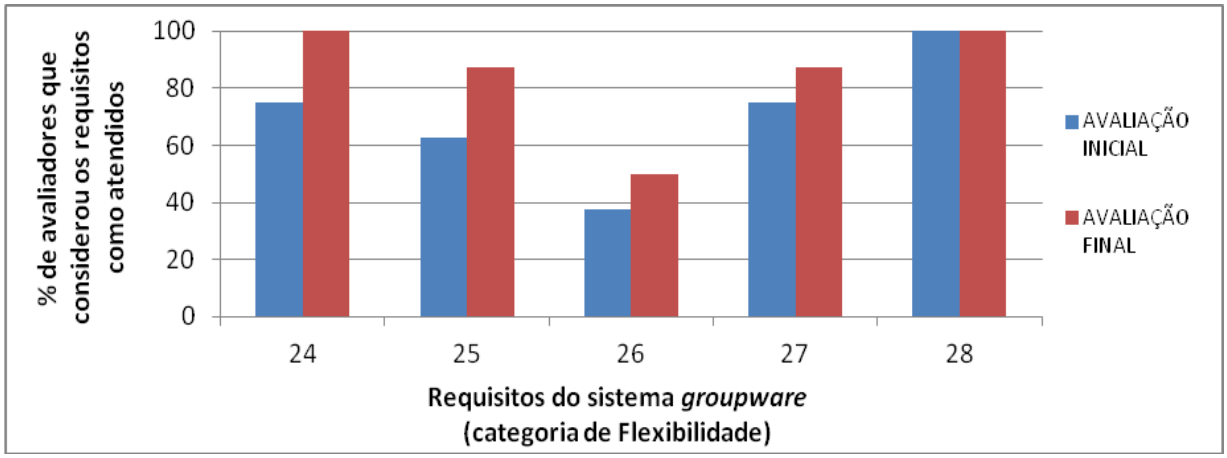
Fonte: Autoria própria.

Gráfico 4 - Percentual de avaliadores que considerou os requisitos da categoria de Confiabilidade como atendidos pelo sistema estudado nas avaliações



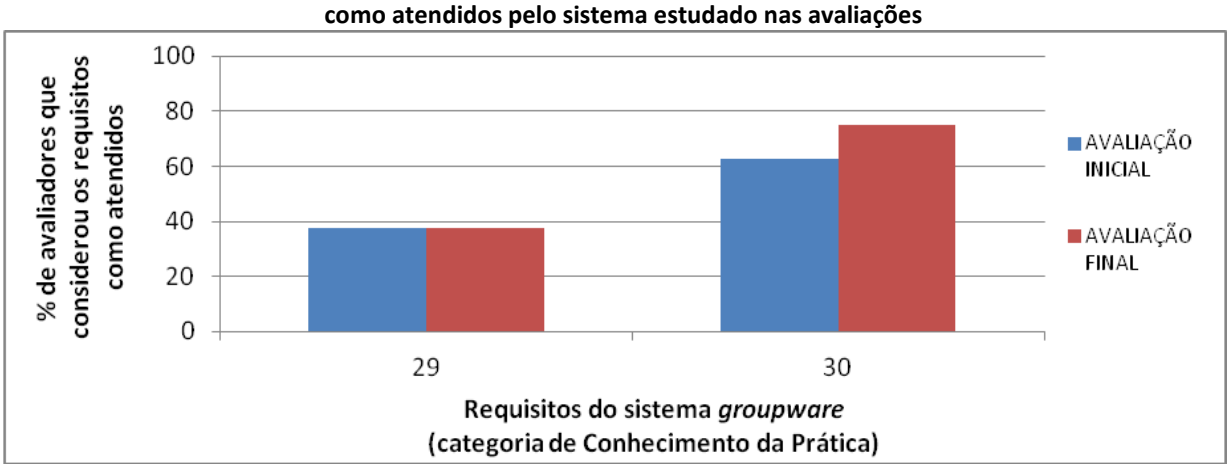
Fonte: Autoria própria.

Gráfico 5 - Percentual de avaliadores que considerou os requisitos da categoria de Flexibilidade como atendidos pelo sistema estudado nas avaliações



Fonte: Autoria própria.

Gráfico 6 - Percentual de avaliadores que considerou os requisitos da categoria de Conhecimento da Prática como atendidos pelo sistema estudado nas avaliações



Fonte: Autoria própria.

Encerrando esta análise dos dados obtidos, Gráfico 7 ilustra os níveis de atendimento dos requisitos por categoria que ocorreram nas avaliações e a Tabela 1 quantifica o aumento que ocorreu nestes níveis. Entende-se por "nível de atendimento de requisitos" a relação entre o número de respostas positivas - "Sim, o sistema atende este requisito" - e o número de respostas obtidas na avaliação destes requisitos.

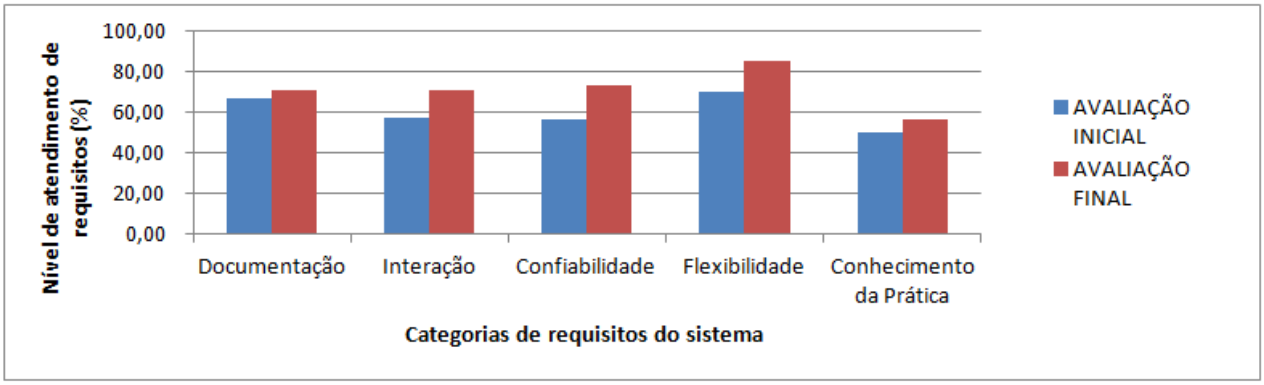
Por exemplo, para a categoria de requisitos "Documentação" existem seis requisitos; dado que a avaliação foi executada com uma amostra de oito usuários-chave do sistema, totalizam-se 48 diferentes respostas na avaliação desta categoria de requisitos. Como, na avaliação inicial, 34 destas respostas foram positivas, obtém-se um nível de atendimento de requisitos de aproximadamente 0,6667 ou 66,67% para esta categoria.

Tabela 1 - Aumento do nível de atendimento de requisitos por categoria entre as avaliações

Categorias de requisitos	Nível de atendimento de requisitos na Avaliação Inicial (%)	Nível de atendimento de requisitos na Avaliação Final (%)	Aumento no nível de atendimento de requisitos (%)
Documentação	66,67	70,83	**4,17**
Interação	56,82	70,45	**13,64**
Confiabilidade	56,25	72,92	**16,67**
Flexibilidade	70	85	**15,00**
Conhecimento da Prática	50	56,25	**6,25**

Fonte: Autoria própria.

Gráfico 7 - Níveis de atendimento dos requisitos por categoria obtidos nas avaliações



Fonte: Autoria própria.

De forma geral, a análise dos dados oriundos das avaliações evidencia que os resultados obtidos com a metodologia de implementação de melhorias proposta foram positivos, o que nos leva a concluir que a mesma é eficaz. A próxima seção traz as conclusões deste trabalho, discutindo de maneira mais ampla esta questão da eficácia da metodologia proposta.

5. Conclusões

O tópico 4.5 da seção anterior evidenciou a melhoria do sistema *groupware* obtida com a metodologia proposta por este trabalho: ao todo, 17 dos 30 requisitos iniciais (aproximadamente 56,67% dos requisitos) foram considerados como atendidos por um número maior de avaliadores na avaliação final, após a implantação de melhorias no sistema *groupware*; além disso, todas as categorias de requisitos do sistema passaram por melhorias em seu nível de atendimento de requisitos, com destaque para as categorias de Interação, Confiabilidade e Flexibilidade.

Logo, os resultados deste trabalho nos levam a concluir que a implementação de melhorias em sistemas *groupware* utilizado para dar suporte ao PDP, quando realizadas com base em requisitos levantados diretamente junto aos usuários do sistema, resultam em uma melhoria significativa na performance do sistema.

Ainda foi possível evidenciar que o *Brainstorming* consiste em uma poderosa ferramenta para que se realize a captação dos requisitos dos usuários de um sistema de *groupware*, de modo a se superarem algumas barreiras intrínsecas a esta classe de sistemas, como alguns problemas de interação com o sistema e de circulação de informações pelo mesmo que se constroem devido a características próprias do ser humano.

Concluindo, este trabalho apresentou uma metodologia concreta para análise de aspectos cognitivos e sociais da variável humana para a melhoria de sistemas computacionais de apoio ao trabalho cooperativo (*groupware*), comprovando efetividade da mesma por meio de uma pesquisa-ação. Assim, torna-se claro que esta análise é fundamental para que haja a melhoria destes sistemas, e esta pode ser uma abordagem para que se otimizem os resultados do PDP por meio de um processo de KM mais eficaz, porém, é necessário que se realizem mais pesquisas sobre este assunto, para que se desenvolvam e se consolidem ferramentas e métodos que, proporcionando a melhoria de sistemas *groupware*, irão impactar positivamente na manutenção da competitividade e do sucesso das organizações.

Referências Bibliográficas

APQC. Improving New Product Development Performance and Practices. 2003.

AMARAL, D. C. *O papel da gestão do conhecimento no processo de desenvolvimento de produto*. In: Daniel Capaldo Amaral. (Org.). Gestão do Ciclo de Vida dos Produtos. Jaboticabal: Novos Talentos, 2005, v. 3, p. 261-270.

BRADFIELD, D. J.; GAO, J. X. *A methodology to facilitate knowledge sharing in the new product development process.* International Journal of Production Research, v.45, n.7, p. 1489 - 1504, 2007.

BROOKE, J. *User interfaces for CSCW systems*, in CSCW practice: an introduction and case studies, Dan Dapier e Colston Senger, Springer-Verlag, 1993.

CASTELLI, G. Administração Hoteleira. 9ª ed. Caxias do Sul. EDUCS, 2001.

CLARK, K. B.; FUJIMOTO, T. Product Development Performance: strategy, organization and management in the world auto industry. Boston, Harvard Business School Press, 1991.

COUGHLAN, P. e COGHLAN, D. *Action research: action research for operations management.*International Journal of Operations e Production Management, vol. 22, n. 2, p. 220-240, 2002.

CRUZ, T., *Workflow: A tecnologia que vai revolucionar processos*. São Paulo: Atlas, 1998.

DAVENPORT, T.; DE LONG, D.; BEERS, M. Successful knowledge management projects, *Sloan Management Review*, v.39, n.2, p.43-57, Winter 1998.

DENG, Q. W.; TIAN, Y. Z. *An Integrated Model between Knowledge Management Processes and Product Development Processes*, International Conference on Wireless Communications, Networking and Mobile Computing 2008.

EYNARD, B.; LIÉNARD S.; CHARLES S.; ODINOT, A. *Web-based collaborative engineering support system: Applications in mechanical design and structural analysis.* Concurrent Engineering Research and Applications, v. 13, p. 145-153**,** June 2005.

HANSEN M.; NOHRIA N.; TIERNEY, T. *What's your strategy for managing knowledge?*, Harvard Business Review, March–April 1999.

HAO, J.; YAN, Y.; LIN, J. J.; HU, L. C.; ZHANG, M. *Product development oriented knowledge management,* Advanced Materials Research, v. 97-101, p. 4425-4428, 2010.

HOU, J.; SU, C.; WANG, W. *Knowledge Management in Collaborative Design*, IEEE International Conference on Service Operations and Logistics and Informatics, p. 848-852, 2008.

MOECKEL, A. *Modelagem de processos de desenvolvimento em ambiente de engenharia simultânea: implementações com as tecnologias Workflow e BSCW*. Dissertação (Mestrado em Tecnologia) - Programa de Pós-graduação em Tecnologia, Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná, Curitiba, 2000.

MOECKEL, A.; **AZEVEDO, H.** *Aplicação de Sistemas Computacionais de Apoio a Gestão do Conhecimento no NuPES/CEFET-PR*. In: Daniel Capaldo Amaral. (Org.). Gestão do Ciclo de Vida dos Produtos. Jaboticabal: Editora Novos Talentos, v. 3, p. 327-337, 2005.

MONPLAISIR, L.F. *An Integrated CSCW Architecture for Integrated Product/Process Design and Development.* Robotics and Computer Integrated Manufacturing Journal, v. 15, p. 145-153, 2005.

NONAKA, I.; KONNO, N. *The concept of 'Ba': building a foundation for knowledge creation*, California Management, v.40, n.3, 1998.

OZER, M. *Information Technology and New Product Development: Opportunities and Pitfalls*, Industrial Marketing Management, 2000, n. 29, p. 387–396.

RAMESH, B.; TIWANA, A. *Supporting Collaborative Process Knowledge Management in New Product Development Teams*, Decision Support Systems, 1999, n. 27, pp 213–235.

ROBBINS, H., *Porque as equipes não funcionam.* Rio de Janeiro. Campus, 1997.

ROZENFELD, H.; FORCELLINI, F.A.; AMARAL, D.C.; TOLEDO, J.C. de; SILVA, S. L. da; ALLIPRANDINI, D.H.; SCALISE, R.K. *Gestão de Desenvolvimento de Produtos – Uma referência para a melhoria do processo.* 1. ed. São Paulo, Saraiva, 2006.

RUGGLES, R. *The state of the notion: knowledge management in practice*, California Management, v. 40, n. 3, 1998.

SHNEIDERMANN, B. *Design the user interface*: strategies for effective human-computer interaction. 3. ed., Addison-Wesley, 1998.

SILVA, S.; ALLIPRANDINI, D. Aprendizagem organizacional e gestão do conhecimento. In: ROZENFELD, H.; OLIVEIRA, J.F.G.; BREMER, C.F. Fábrica do futuro: entenda hoje como sua indústria vai ser amanhã. São Paulo: Banas, 2000.

SÖDERQUIST, K. E. Organising Knowledge Management and Dissemination in New Product Development. Long Range Planning, v.39, n.5, p.497-523, 2006.

TEIGLAND, R. E.; FEY, C.; BIRKINSHAW, J. *Knowledge Dissemination in Global R&D Operations: Case Studies in Three Multinationals in the High Technology Electronics Industry*, Stockholm School of Economics, Stolkholm, 1998.

THIOLLENT, M. *Pesquisa-ação nas organizações.* São Paulo: Atlas, 1997.

YANG X.; CHEN G., *Human-computer interaction design in product design*, Proceedings of the 1st International Workshop on Education Technology and Computer Science, ETCS 2009, v. 2, p. 437-439, 2009.

Apêndice A – Questionário de avaliação do sistema *groupware* estudado (Adaptado de MOECKEL e AZEVEDO, 2005)

REQUISITO	CATEGORIA	DESCRIÇÃO	EXPLICAÇÃO	O SISTEMA ATENDE A ESTA NECESSIDADE? (SIM/NÃO)	COMENTÁRIOS DO USUÁRIO
1	Documentação	Criação de mecanismos para registro do processo de trabalho e transferência de conhecimento.	Facilitar a elaboração de tutoriais para atividades padrão realizadas no sistema.		
2	Documentação	Armazenamento de dados que serão necessários para a realização de testes.	*Templates*, condições de teste (exemplo: número de medições, intervalo de tempo entre as medições, atributos do produto avaliados, etc).		
3	Documentação	Armazenamento da estrutura de dados, ao final do projeto, para posterior reutilização.			
4	Documentação	Registro de versões anteriores de documentos armazenados.	Histórico de revisões, controle de versões.		
5	Documentação	Obtenção de métricas para planejamento de futuros projetos.	Identificação de fatores como: quem realizou a tarefa, em que período, quantas iterações foram necessárias para encerrar o projeto.		
6	Documentação	Manutenção da história do projeto (*design history).*	Histórico de *emails*, registro de anotações durante a realização das etapas. Como o projeto evoluiu; onde ocorreram erros; quais eram as intenções.		
7	Interação	Acesso à estrutura de dados da atividade pela empresa parceira, visando trabalho colaborativo.	Maior interação durante o desenvolvimento.		
8	Interação	Acompanhamento do estágio atual dos testes.	Indicação do status de cada item do projeto.		
9	Interação	Rapidez na identificação de alterações e novos eventos no sistema.			
10	Interação	Identificação do grau de envolvimento dos participantes.	Quem está lendo os documentos, quem está gerando registros (anotações, FAQs, dúvidas, sugestões, etc).		
11	Interação	Melhorar o mecanismo para registro de informações produzidas com os testes (maior facilidade). Por exemplo, utilizar imagens de aparência de produtos.	Enriquece as informações contidas na base, facilitando o processo de tomada de decisão.		
12	Interação	Que a interface seja ergonômica.	Facilidade para interação do usuário com o sistema.		

13	Interação	Que o sistema *groupware* propicie mecanismos de busca (por palavra chave), para agilizar a localização de informações técnicas e administrativas.			
14	Interação	Acesso à experiência dos demais usuários em projetos anteriores.	Verificação se a tarefa já foi feita antes (e como foi feita, quanto tempo levou, etc).		
15	Interação	Que o sistema não requeira treinamento intensivo e extensivo para seu manuseio.	Intensivo: muita carga horária concentrada. Extensivo: por um longo período de tempo.		
16	Interação	Acompanhamento de diversas atividades em andamento, num nível macro.			
17	Interação	Aumentar a interação entre as áreas de R&D.	Aumentar a troca de informações entre os times de desenvolvimento e entre as equipes de projetos.		
18	Confiabilidade	Segurança na manipulação de dados durante a realização da atividade.	Proteção contra operações equivocadas da equipe de R&D, como apagar dados pro engano.		
19	Confiabilidade	Geração de cópias de segurança dos dados durante o desenvolvimento da atividade.			
20	Confiabilidade	Proteção do sistema de dados contra acesso indevido.	Exemplo: que a senha dos usuários não seja facilmente capturada na rede, para acessos externos.		
21	Confiabilidade	Robustez.	Que o sistema não apresente erros e panes freqüentes.		
22	Confiabilidade	Que o sistema sinalize a ocorrência de inconsistências.	Exemplo: dimensionamento insuficiente de recursos para cumprir uma meta num prazo determinado.		
23	Confiabilidade	Que o sistema garanta acesso à versão mais atualizada dedados e informações.	As alterações de especificações e de parâmetros, ocorridas na empresa, devem ficar claras para o usuário do sistema.		
24	Flexibilidade	Que o sistema permita adequar a representação dos dados durante o processo.	Alteração de algum parâmetro de teste ou tempo de medição, com o mesmo já em andamento. Exemplo: inclusão/ exclusão de parâmetros de análise; acréscimo de semana de medição adicional, etc.		
25	Flexibilidade	Facilidade e eficácia na recuperação de dados após a conclusão do projeto.			
26	Flexibilidade	Interação com ferramentas interconectivas pré-existentes.	Intranet, por exemplo.		

27	Flexibilidade	Não sufocar a criatividade do coordenador de projeto e da equipe com excesso de estruturação.	Projetos e testes podem ter graus diferentes de complexidade, exigindo estruturas diferentes.		
28	Flexibilidade	Funcionalidade com flexibilidade.	Garantir o mesmo nível de funcionalidade para diferentes categorias, times, equipes e projetos distintos, com flexibilidade		
29	Conhecimento da Prática	Sinalização dos parâmetros críticos, com maior possibilidade de apresentarem problemas, para o teste em questão.	Garantir que o usuário está atento aos parâmetros realmente críticos relacionados a seu teste. Exemplo: em um teste de estabilidade para uma nova fórmula de *Shampoos* é fundamental que se controlem fatores como viscosidade e aparência durantes o passar das semanas.		
30	Conhecimento da Prática	Gerenciamento efetivo de dados de testes e projetos.	Isso transcende ao controle do fluxo de informações. Por exemplo, reaproveitar as bibliotecas e padrões de testes anteriores, gerar documentos com resultados típicos para determinado teste.		

Apêndice B – Quadro de correspondência entre o questionário de avaliação utilizado e a tabela de necessidades de Pesquisa e Desenvolvimento (P&D) no NuPES existente no trabalho de Moeckel e Azevedo (2005)

REQUISITO	CATEGORIA	NECESSIDADES A SEREM ATENDIDAS POR UM SISTEMA DE *GROUPWARE* IDEAL PARA GESTÃO DE P&D		CORRESPONDÊNCIA DO ITEM NO QUESTIONÁRIO DE AVALIAÇÃO BASE UTILIZADO NO TRABALHO	COMO O ITEM APARECE NO QUESTIONÁRIO?
		DESCRIÇÃO	COMENTÁRIO/ EXPLICAÇÃO		
1	Documentação	Representação de processos de trabalho.	Definir a seqüência das ações, as dependências e as tomadas de decisão (fluxo de trabalho).	x	Excluído
2	Documentação	Que o sistema sinalize (oriente) quais as próximas etapas a serem seguidas na atividade.		x	Excluído
3	Documentação	Criar mecanismos para registro do processo de trabalho e transferência de conhecimento.	Facilitar a elaboração de tutoriais para atividades padrão.	1	Adaptado
4	Documentação	Armazenamento de dados que serão necessários para o desenvolvimento da atividade.	*Datasheets*, modelos, condições de simulação (p.e. freqüência de operação, temperatura ambiente, etc.).	2	Adaptado
5	Documentação	Armazenamento da estrutura de dados, ao final do projeto, para posterior reutilização.		3	Transcrito
6	Documentação	Registro de versões anteriores de documentos armazenados.	Histórico de versões.	4	Adaptado
7	Documentação	Obtenção de métricas para planejamento de futuras atividades.	Identificação de fatores como: quem realizou a tarefa, em que período, quantas iterações foram necessárias para completar o processo.	5	Adaptado
8	Documentação	Manutenção da história do projeto (*design history).*	Histórico de *emails*, registro de anotações durante a realização das etapas. Como o projeto evoluiu; onde ocorreram erros; quais eram as intenções.	6	Transcrito
9	Interação	Acesso à estrutura de dados da atividade pela empresa parceira, visando trabalho colaborativo.	Maior interação durante o desenvolvimento.	7	Transcrito
10	Interação	Acompanhamento do estágio atual das atividades.	Indicação do status de cada item do processo.	8	Adaptado
11	Interação	Rapidez na identificação de alterações e novos eventos na área de trabalho.		9	Adaptado

12	Interação	Identificação do grau de envolvimento dos participantes.	Quem está lendo os documentos, quem está gerando registros (anotações, FAQs, dúvidas, sugestões, etc).	10	Adaptado
13	Interação	Melhorar o mecanismo para registro de informações produzidas em reuniões (maior facilidade e fidelidade). Por exemplo, utilizar voz e imagem.	O grau de detalhamento das informações colocadas nas atas varia muito em funções de quem as registra. Definições importantes acabam sendo desprezadas ou distorcidas.	11	Adaptado
14	Interação	Que a interface seja ergonômica.	Facilidade para interação do usuário com o sistema.	12	Transcrito
15	Interação	Que o sistema *groupware* propicie mecanismos de busca (por palavra chave), para agilizar a localização de informações técnicas e administrativas.		13	Transcrito
16	Interação	Acesso à experiência dos demais usuários em projetos anteriores.	Verificação se a tarefa já foi feita antes (e como foi feita, quanto tempo levou, etc).	14	Transcrito
17	Interação	Que o sistema não requeira treinamento intensivo e extensivo para seu manuseio.	Intensivo: muita carga horária concentrada. Extensivo: por um longo período de tempo.	15	Transcrito
18	Interação	Otimizar o processo de elaboração e atualização de cronogramas.	Ocorre, atualmente, muita perda de tempo para realização dessas tarefas.	x	Excluído
19	Interação	Realizar reuniões virtuais com recursos multimídia (áudio e vídeo) com a empresa parceira.	Reduzir o tempo gasto com deslocamentos.	x	Excluído
20	Interação	Acompanhamento de diversas atividades em andamento, num nível macro.		16	Transcrito
21	Interação	Aumentar a interação entre as áreas do NuPES.	Preservar o caráter interdisciplinar do NuPES.	17	Adaptado
22	Interação	Facilidade para comunicação síncrona e assíncrona internamente ao NuPES e com a equipe participante pela empresa parceira.	Exemplo: reuniões virtuais (síncrona) e e-mails (assíncrona).	x	Excluído
23	Interação	Hierarquizar os níveis de abstração (detalhamento) dos projetos.	Evitar o desperdício de tempo com aspectos que não são relevantes para o resultado final da atividade.	x	Excluído
24	Confiabilidade	Segurança na manipulação de dados durante a realização da atividade.	Proteção contra operações equivocadas da equipe de P&D, como apagar dados pro engano.	18	Adaptado
25	Confiabilidade	Geração de cópias de segurança dos dados durante o desenvolvimento da atividade.	Facilidade para realização de backups.	19	Adaptado

26	Confiabilidade	Proteção do sistema de dados contra acesso indevido.	Exemplo: que a senha dos usuários não seja facilmente capturada na rede, para acessos externos.	20	Transcrito
27	Confiabilidade	Robustez.	Que o sistema não apresente erros e panes freqüentes.	21	Transcrito
28	Confiabilidade	Que o sistema sinalize a ocorrência de inconsistências.	Exemplo: dimensionamento insuficiente de recursos para cumprir uma meta num prazo determinado.	22	Transcrito
29	Confiabilidade	Que o sistema garanta acesso à versão mais atualizada dedados e informações.	As alterações de especificações e de parâmetros, ocorridas no NuPES ou na empresa, devem ficar claras para o usuário do sistema.	23	Transcrito
30	Flexibilidade	Que o sistema permita adequar a representação dos dados durante o processo.	Alteração da estrutura de trabalho com a atividade em andamento. Exemplo: incluir ou excluir tarefas do processo, após o seu início.	24	Adaptado
31	Flexibilidade	Facilidade e eficácia na recuperação de dados após a conclusão da atividade (depois do arquivamento do container).	Para situações de aproveitamento parcial ou seqüencia de atividades.	25	Adaptado
32	Flexibilidade	Interação com ferramentas interconectivas pré-existentes.	Intranet, por exemplo.	26	Transcrito
33	Flexibilidade	Não sufocar a criatividade do coordenador de projeto e da equipe com excesso de estruturação.	Atividades da mesma área podem ter graus diferentes de complexidade, exigindo estruturas diferentes.	27	Adaptado
34	Flexibilidade	Funcionalidade com flexibilidade.	Garantir o mesmo nível de funcionalidade para projetos de duração, tamanho de equipe e grau de interdependência distintos, com flexibilidade.	28	Adaptado
35	Flexibilidade	Permitir a divisão do projeto em sub-sistemas.	Engenharia de Sistemas versus Engenharia Simultânea.	x	Excluído
36	Fatores Econômicos	Baixo custo das licenças de *softwares* necessárias.		x	Excluído
37	Fatores Econômicos	Baixo custo para a manutenção do sistema (acesso a suporte, atualizações de versão).		x	Excluído
38	Conhecimento da Prática	Definir competências.	Saber quem faz melhor o que.	x	Excluído
39	Conhecimento da Prática	Contemplar indicadores (métricas).	Capturar, de maneira imparcial, valores e situações ao longo do tempo.	x	Excluído
40	Conhecimento da Prática	Compreensão dos processos de desenvolvimento da empresa parceira.		x	Excluído

41	Conhecimento da Prática	Identificação (registro) das pessoas apropriadas na empresa para a solução de problemas.		x	Excluído
42	Conhecimento da Prática	Compreensão do processo burocrático da parceria.	Termos de cooperação, termos aditivos, relatórios para prestação de contas, etc.	x	Excluído
43	Conhecimento da Prática	Sinalização das armadilhas do processo de desenvolvimento.		29	Adaptado
44	Conhecimento da Prática	Conhecimento de técnicas de negociação específicas para a realidade do setor/empresa com que se está planejando o projeto.	Aspectos financeiros, técnicos e administrativos.	x	Excluído
45	Conhecimento da Prática	Conhecimento do contexto de desenvolvimento de projeto da empresa.	Cronograma, mercado alvo, preço final.	x	Excluído
46	Conhecimento da Prática	Identificação das prioridades dentro do projeto.	Tempo, custo de desenvolvimento, custo de produção, construção de conhecimento.	x	Excluído
47	Conhecimento da Prática	Identificação do grau de ocupação atual e futuro dos recursos humanos, para viabilizar uma melhor distribuição.		x	Excluído
48	Conhecimento da Prática	Aperfeiçoar o processo de gestão do conhecimento.	Manter o grupo capacitado para atuar em áreas com demanda por atividades.	x	Excluído
49	Conhecimento da Prática	Antecipar a identificação das necessidades do grupo, visando à tomada de decisão para evitar problemas futuros.	Exemplo: treinamento em novas ferramentas de *software*.	x	Excluído
50	Conhecimento da Prática	Gerenciamento efetivo de dados de projetos.	Isso transcende ao controle do fluxo de informações. Por exemplo, reaproveitar as bibliotecas e modelos de simulação, gerar bases de dados com resultados típicos.	30	Adaptado

Apêndice C – Tabela de compilação dos resultados das avaliações realizadas no sistema

ITEM	CATEGORIA	DESCRIÇÃO	% DE AVALIADORES QUE CONSIDEROU O REQUISITO COMO ATENDIDO NA AVALIAÇÃO INICIAL	% DE AVALIADORES QUE CONSIDEROU O REQUISITO COMO ATENDIDOS NA AVALIAÇÃO FINAL	AUMENTO DO % DE AVALIADORES QUE PASSOU A CONSIDERAR O REQUISITO COMO ATENDIDO
1	Documentação	Criação de mecanismos para registro do processo de trabalho e transferência de conhecimento.	75	75	0
2	Documentação	Armazenamento de dados que serão necessários para a realização de testes.	100	100	0
3	Documentação	Armazenamento da estrutura de dados, ao final do projeto, para posterior reutilização.	87,5	87,5	0
4	Documentação	Registro de versões anteriores de documentos armazenados.	37,5	37,5	0
5	Documentação	Obtenção de métricas para planejamento de futuros projetos.	62,5	75	12,5
6	Documentação	Manutenção da história do projeto (*design history).*	37,5	50	12,5
7	Interação	Acesso à estrutura de dados da atividade pela empresa parceira, visando trabalho colaborativo.	50	62,5	12,5
8	Interação	Acompanhamento do estágio atual dos testes.	75	87,5	12,5
9	Interação	Rapidez na identificação de alterações e novos eventos no sistema.	50	50	0
10	Interação	Identificação do grau de envolvimento dos participantes.	50	50	0

11	Interação	Melhorar o mecanismo para registro de informações produzidas com os testes (maior facilidade). Por exemplo, utilizar imagens de aparência de produtos.	62,5	62,5	0
12	Interação	Que a interface seja ergonômica.	75	87,5	12,5
13	Interação	Que o sistema *groupware* propicie mecanismos de busca (por palavra chave), para agilizar a localização de informações técnicas e administrativas.	37,5	100	62,5
14	Interação	Acesso à experiência dos demais usuários em projetos anteriores.	62,5	87,5	25
15	Interação	Que o sistema não requeira treinamento intensivo e extensivo para seu manuseio.	87,5	100	12,5
16	Interação	Acompanhamento de diversas atividades em andamento, num nível macro.	50	50	0
17	Interação	Aumentar a interação entre as áreas de R&D.	25	37,5	12,5
18	Confiabilidade	Segurança na manipulação de dados durante a realização da atividade.	62,5	75	12,5
19	Confiabilidade	Geração de cópias de segurança dos dados durante o desenvolvimento da atividade.	37,5	37,5	0
20	Confiabilidade	Proteção do sistema de dados contra acesso indevido.	100	100	0
21	Confiabilidade	Robustez.	12,5	87,5	75
22	Confiabilidade	Que o sistema sinalize a ocorrência de inconsistências.	37,5	50	12,5

23	Confiabilidade	Que o sistema garanta acesso à versão mais atualizada dedados e informações.	87,5	87,5	0
24	Flexibilidade	Que o sistema permita adequar a representação dos dados durante o processo.	75	100	25
25	Flexibilidade	Facilidade e eficácia na recuperação de dados após a conclusão do projeto.	62,5	87,5	25
26	Flexibilidade	Interação com ferramentas interconectivas pré-existentes.	37,5	50	12,5
27	Flexibilidade	Não sufocar a criatividade do coordenador de projeto e da equipe com excesso de estruturação.	75	87,5	12,5
28	Flexibilidade	Funcionalidade com flexibilidade.	100	100	0
29	Conhecimento da Prática	Sinalização dos parâmetros críticos, com maior possibilidade de apresentarem problemas, para o teste em questão.	37,5	37,5	0
30	Conhecimento da Prática	Gerenciamento efetivo de dados de testes e projetos.	62,5	75	12,5