

**Estendendo Ambientes de Suporte a Trabalho
Cooperativo com Base no Conceito de *Workflow***

Sofia Mara de Souza

Dissertação de Mestrado

**Estendendo Ambientes de Suporte a Trabalho Cooperativo
com Base no Conceito de *Workflow***

Sofia Mara de Souza
Abril de 2003

Banca Examinadora:

Prof^ª. Dr^ª. Maria Cecília Calani Baranauskas (Orientadora)
Instituto de Computação – UNICAMP

Prof^ª. Dr^ª. Ariadne Maria Brito Rizzoni Carvalho
Instituto de Computação – UNICAMP

Prof. Dr. Klaus Schlünzen Junior
Faculdade de Ciências e Tecnologias - UNESP

Prof^ª. Dr^ª. Heloísa Vieira da Rocha (Suplente)
Instituto de Computação – UNICAMP

**FICHA CATALOGRÁFICA ELABORADA PELA
BIBLIOTECA DO IMECC DA UNICAMP**

Souza, Sofia Mara de

So89e Estendendo ambientes de suporte a trabalho cooperativo com base
no conceito de *Workflow* / Sofia Mara de Souza -- Campinas, [S.P. :s.n.],
2003.

Orientadora : Maria Cecília Calani Baranauskas

Dissertação (mestrado) - Universidade Estadual de Campinas,
Instituto de Computação.

1. Fluxo de trabalho. 2. Grupos de trabalhos – Processamento de
dados. 3. Interação homem-máquina. 4. Interfaces de usuário (Sistema
de computador). I. Baranauskas, Maria Cecília Calani. II. Universidade
Estadual de Campinas. Instituto de Computação. III. Título..

Estendendo Ambientes de Suporte a Trabalho Cooperativo com Base no Conceito de *Workflow*

Este exemplar corresponde à redação final da Dissertação devidamente corrigida e defendida por Sofia Mara de Souza e aprovada pela Banca Examinadora.

Campinas, 24 de abril de 2003.

Prof^a. Dr^a. Maria Cecília Calani Baranauskas
(Orientadora)

Dissertação apresentada ao Instituto de Computação, UNICAMP, como requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Ciência da Computação.

Termo de Aprovação

Tese defendida e aprovada em 00 de março de 2003, pela Banca Examinadora composta pelos Professores Doutores.

Prof^ª . Dr^ª . Ariadne Maria Brito Rizzoni Carvalho
IC – UNICAMP

Prof. Dr. Klaus Schlünzen Junior
FCT - UNESP

Prof^ª Dr^ª Heloísa Vieira da Rocha (Suplente)
IC – UNICAMP

Prof^ª . Dr^ª . Maria Cecília Calani Baranauskas
IC – UNICAMP

© Sofia Mara de Souza, 2003.
Todos os direitos reservados.

*A minha família e ao meu
professor Marcos A. F. Borges*

*“A grandeza de um homem não consiste em receber
as honras, mas sim em merecê-las” (Aristóteles)*

*“Transforme as pedras que você tropeça, nas
pedras da sua escada” (Sócrates)*

Agradecimentos

Primeiramente a Deus.

À minha família, particularmente aos meus pais e irmãos, pelo apoio e confiança.

Ao meu namorado Luís pela paciência, carinho, compreensão, tolerância e incentivo.

Especialmente ao meu professor Marcos Augusto Francisco Borges, quem apesar de tudo nunca deixou de me apoiar, pelo incentivo e confiança durante a graduação. Por ter me iniciado na pesquisa e incentivado para o mestrado.

À Prof^ª. Dr^ª. Maria Cecília Calani Baranauskas, pela confiança depositada no meu trabalho e a pronta disponibilidade orientando-me na concretização desta dissertação. Aos seus demais orientandos – Marcos Borges, Raquel Chebabi, Rodrigo Bonacin, Carlos Simoni, Juliano Schmiguel e Amanda Melo, pelas críticas e sugestões que muito contribuíram para este trabalho.

À pesquisadora e grande amiga Raquel Zarattini Chebabi, pela colaboração preciosa neste trabalho, e por ser muito mais que amiga em todas as horas.

Aos amigos André F. da Silva, André Marcos da Silva, André Wendell, Carlos César, Luís Henrique, Marcos Roberto e Rodrigo Bonacin, que de alguma maneira contribuíram para este trabalho.

Ao Grupo de Estudos DAFE e Núcleo de Informática Aplicada à Educação NIED - UNICAMP, pelo incentivo e ambiente de trabalho oferecidos para este projeto. A todos os seus funcionários, pesquisadores e estagiários.

Ao Instituto de Computação (IC-UNICAMP), CNPq e FAPESP pelo apoio financeiro.

À Delphi- *Automotive Systems* – Jaguariúna pela oportunidade de realizar a pesquisa em sua planta. Em especial aos funcionários Ivan V. Ferreira e Márcio Villalva, pela atenção dispensada ao longo do trabalho.

A todos que direta ou indiretamente contribuíram para este trabalho.

Resumo

Com as mudanças de paradigmas dos últimos anos e o avanço tecnológico, as organizações adotam novas filosofias para enfrentarem inúmeros problemas. O avanço tecnológico acarretou a mudança de sociedade industrial à uma sociedade baseada na informação e no conhecimento. A reformulação da estrutura organizacional traz consigo a mudança de costumes dentro da organização, onde a organização, documentação e controle dos fluxos de tarefas dentro de um processo, possibilita uma visão global e dinâmica de toda a empresa.

A tecnologia *Workflow* se insere no contexto de organizações, para dar suporte ao trabalho cooperativo relacionado e baseado em processos. O novo paradigma de trabalho cooperativo baseado em processos, envolve um conjunto de tarefas voltadas a um objetivo comum.

Neste trabalho é apresentada uma abordagem para design de um gerenciador de fluxo de tarefas para um sistema de resolução de problemas no contexto de manufatura: o *Pokayoke*. Esta abordagem propõe a utilização de técnicas e metodologias de IHC, CSCW e *Workflow* no design do ambiente, bem como para lidar com o impacto que estes sistemas causam nas organizações. Conceitos de *Computer Supported Cooperative Work (CSCW)* e de IHC Interação Humano-Computador (IHC) fundamentam o suporte a grupos de usuários em trabalho cooperativo/colaborativo. A tecnologia *Workflow* foi utilizada visando proporcionar o controle e a documentação dos processos no sistema *Pokayoke*, agilizando e tornando o processo de resolução de problemas mais eficiente.

Neste trabalho ilustramos a abordagem proposta com o processo de design do sistema *Pokayoke-Flow*, seu ambiente de implementação e implantação e a metodologia de desenvolvimento. Ao final apresentamos resultados preliminares do uso do *Pokayoke-Flow* e são feitas propostas de continuidade para o projeto.

Abstract

The paradigm changes in production processes in the last years and the technological development, led organizations to adopt new approaches to face problems. Technological development caused the society to change from the industrial era to one based on information and knowledge. The reformulation of the organizational structure brings along a change in the behavior inside the organization, where the organization, the documentation and the control of the task flows inside a process allow a global and dynamic vision of the company.

The *Workflow* technology has been inserted in the context of organizations, to support cooperative work related to and based on processes. Work in the cooperative work paradigm is based on processes and involves a set of tasks with a common goal.

This work presents an approach to the design of a task flow manager to a problem-solving system in the context of a manufacture: *Pokayoke*. This approach proposes the use of techniques and methodologies from *Human-Computer Interaction (IHC)*, *Computer Supported Cooperative Work (CSCW)* and *Workflow* in the environment design, as well as in dealing with the impact these systems cause in the organizations. Concepts of CSCW and HCI are the basis for supporting user groups in cooperative/collaborative work. The *Workflow* technology was used aiming at allowing the control and the documentation of the processes in the *Pokayoke* system, making the process of problem solving faster and more efficient.

The proposed approach is exemplified with the process of design of the *Pokayoke-Flow* system, its implementation and implantation environment and its development methodology. Preliminary results of the *Pokayoke-Flow* use are presented and proposals for continuing the project are made.

Sumário

RESUMO	X
ABSTRACT	XI
SUMÁRIO	XII
LISTA DE FIGURAS.....	XIII
INTRODUÇÃO	15
1.1 - OBJETIVOS E METODOLOGIA DO TRABALHO.....	17
WORKFLOW: CONCEITOS, CENÁRIOS E PROBLEMÁTICA	19
2.1 - O CONCEITO DE <i>WORKFLOW</i>	19
2.2 - HISTÓRICO	23
2.3 - SISTEMAS DE GERENCIAMENTO DE <i>WORKFLOW</i>	24
2.4 - ALGUNS PRODUTOS DE <i>WORKFLOW</i>	30
2.5 - <i>WORKFLOW</i> EM ORGANIZAÇÕES DE TRABALHO	32
REFERENCIAL TEÓRICO-METODOLÓGICO.....	37
3.1 - IHC - INTERAÇÃO HUMANO-COMPUTADOR	37
3.2 - CSCW - <i>COMPUTER SUPORTED COOPERATIVE WORK</i>	39
3.3 - ABORDAGEM PROPOSTA	41
DO POKAYOKE AO POKAYOKE-FLOW	45
4.1 - O SISTEMA <i>POKAYOKE</i>	45
4.2 - <i>POKAYOKE +FLOW</i>	58
O DESIGN DO POKAYOKE-FLOW	65
5.1 - ELICITANDO O ENTENDIMENTO DO FLUXO DE TAREFAS NO COTIDIANO DA FÁBRICA.....	65
5.2 - O SISTEMA <i>POKAYOKE-FLOW</i>	71
5.3 - ASPECTOS DE IMPLEMENTAÇÃO	77
5.4 - RESULTADOS PRELIMINARES DE UTILIZAÇÃO.....	79
CONCLUSÃO E TRABALHOS FUTUROS	83
REFERÊNCIAS.....	87
FERRAMENTAS DE APOIO.....	93
DOCUMENTO USADO NA AVALIAÇÃO HEURÍSTICA PARTICIPATIVA	114

Lista de Figuras

Figura 2.1.1 - Relacionamento entre os elementos da terminologia básica	23
Figura 2.3.1 - Características de Sistemas de Gerenciamento de <i>Workflow</i> [19,21].....	25
Figura 2.3.2 - Estrutura Genérica de um SGWF [19,21].....	26
Figura 2.3.3 - Modelo de Referência de <i>Workflow</i> – WFMC [19,21].....	27
Figura 2.3.4 - Distribuição dentro do serviço de <i>Workflow</i> [34].....	30
Figura 3.3.1 - Referencial Teórico-metodológico	42
Figura 3.3.2 - Abordagem proposta.....	43
Figura 3.3.3 - Propósito do trabalho	44
Figura 4.1.1 - Formulário 5 Passos.....	47
Figura 4.1.2 - Tela principal do <i>Pokayoke</i>	49
Figura 4.1.3 - Tela principal do <i>Pokayoke</i>	50
Figura 4.1.4 – Inserção de um novo problema	51
Figura 4.1.5 – Definição do Time Multifuncional.....	51
Figura 4.1.6 - Descrição do problema	52
Figura 4.1.7 - Passo II - Ação Imediata.....	53
Figura 4.1.8 - Passo II - <i>Brainstorming</i> de Ações Imediatas.....	54
Figura 4.1.9 - Passo III – Determinação da Causa Raiz	55
Figura 4.1.10 - Passo IV - Plano de ação e <i>Brainstorming</i> de soluções.....	56
Figura 4.1.11 - Passo IV - <i>Brainstorming</i> de soluções e implementação de ações	57
Figura 4.1.12 - Passo V - Análise de Implementação e Eficácia da Ação	58
Figura 4.2.1 - Arquitetura do <i>Pokayoke + Flow</i>	59
Figura 4.2.2 - Adaptação da Estrutura Genérica de um SGWF	62
Figura 4.2.3 - Adaptação do Modelo de Referência de <i>Workflow</i> da WFMC	63
Figura 5.1.1 - Fluxo de tarefas no sistema <i>Pokayoke</i>	67
Figura 5.1.2 - Parte da planilha de gerenciamento de ações usada na organização	68
Figura 5.1.4 - Modelo de <i>Workflow</i> adaptado de [34] para o contexto do trabalho	71
Figura 5.2.1 - Primeiro protótipo de Interface.....	73
Figura 5.2.2 - Tela Principal - Gerenciamento de Ações Corretivas.....	74
Figura 5.2.3 - Tela Principal - <i>Follow-up</i> das Ações Corretivas.....	75
Figura 5.2.4 - Passo III - Lembrar ação.....	76
Figura 5.2.5 - Passo IV - Implementar ação e Cobrar ação	77
Figura 5.3.1 - Arquitetura <i>Pokayoke-Flow</i>	78
Figura 5.3.2 - Implantação do sistema <i>Pokayoke -Flow</i>	79

Capítulo

1

Introdução

Com as alterações de paradigmas nos sistemas produtivos e as grandes transformações ocorridas nos últimos anos nas organizações, as indústrias ocidentais têm adotado várias idéias para se enquadrar às novas tendências do mercado mundial. O avanço tecnológico traz consigo a globalização do mercado que se caracteriza por forte competição e requer melhoria no desempenho empresarial [1].

Novas técnicas de manufatura levaram as organizações industriais para uma nova filosofia de produção chamada “*produção enxuta*”. Vista como evolução do sistema de produção em massa, o desafio deste tipo de produção é otimizar a utilização de todos os recursos, visando um produto com maior qualidade e menor preço.

Rotineiramente as organizações enfrentam inúmeros problemas que exigem discussão e colaboração entre indivíduos de um grupo para resolvê-los. Estes problemas, sejam administrativos, gerenciais ou de produção, necessitam que conhecimentos especializados, simulação de resultados, geração de idéias, sugestões e críticas sejam inseridos no tratamento do problema, tornando importante a integração e coordenação de esforços para tomadas de decisão dentro da organização.

Em uma organização os funcionários buscam, atuam, movimentam e armazenam informação diariamente. Esse processo, através da busca e distribuição manual de documentos, envio de fax e manuseio de cópias, acaba resultando em custo e consumo de tempo desnecessário à organização. A ineficiência desse processo dificulta o uso produtivo da informação. Uma solução é a automação

do manuseio de papéis, onde esta direciona a informação para as pessoas apropriadas, onde os funcionários são avisados automaticamente de tarefas a serem executadas, e seus supervisores notificados da execução ou atraso na execução da ação.

Em cada organização os processos de negócios apresentam características próprias. Considerando a importância do fluxo de trabalho para o sucesso da organização é necessária uma atenção especial na modelagem destes processos.

Cada vez mais as empresas estão fazendo uso de sistemas de comunicação interna, ou *groupware*, integrando-os à Internet e a bases de dados corporativos para gerenciar um dos mais importantes ativos das companhias: o conhecimento. A gestão eficiente desse recurso pode significar não só a solução de problemas como também redução de custos, melhoria nos serviços e aumento da produtividade [2]. O sucesso de sistemas para apoio ao trabalho cooperativo está diretamente ligado à facilidade de uso e adequação de sua interface ao contexto de trabalho. A área de Interação Humano-Computador (IHC) propõe métodos e técnicas de design para sistemas computacionais voltados às necessidades das pessoas, de forma que estas possam executar suas atividades produtivamente e com segurança [28]. Como tal, mostra-se essencial à proposta de abordagens ao design de tais sistemas.

Este trabalho se insere na continuidade de um projeto de cooperação entre o Núcleo de Informática Aplicada à Educação (NIED-UNICAMP) e a Delphi-*Automotive Systems* [3,4], com o apoio da FAPESP. A Delphi é uma indústria, localizada em Jaguariúna-SP, que pratica idéias da *produção enxuta* e produz componentes para a indústria automotiva. Além de resultados dentro da própria organização fabril, este projeto tem apresentado resultados de pesquisa [5, 6, 7, 8, 9, 10, 11] e de formação acadêmica [12, 13, 14, 15, 16].

Dentro do escopo dessa cooperação Universidade-Empresa está sendo desenvolvido o sistema *Pokayoke*, um sistema de suporte a trabalho cooperativo. Este sistema dá suporte para que a resolução de problemas e tomada de decisão no cotidiano da produção ocorra de forma colaborativa/cooperativa. Neste sistema, os trabalhadores envolvidos na resolução de problemas

têm a oportunidade de discutir e refletir sobre ações tomadas para solucionar problemas desencadeando um processo de aprimoramento contínuo.

O sistema *Pokayoke* aborda a questão da resolução de problemas, porém não dá suporte ao controle do fluxo das informações e nem à documentação deste fluxo durante as fases da resolução. O sistema proposto como um dos produtos deste trabalho irá integrar-se ao *Pokayoke*, objetivando o controle e a documentação dos processos.

Este trabalho envolve investigar a utilização de conceitos de IHC, *Computer Supported Cooperative Work (CSCW)* e *Workflow*, em uma abordagem ao monitoramento dos fluxos de trabalho, visando a execução e o gerenciamento eficiente dos processos em uma organização fabril que tem base na *produção enxuta*. Objetiva-se utilizar o referencial teórico-metodológico citado para analisar o fluxo de tarefas no processo de resolução de problemas na organização e considerar a aplicação do conceito de *Workflow* nestes processos.

1.1 - Objetivos e Metodologia do Trabalho

O objetivo do trabalho é apresentar uma abordagem para design de sistemas que gerenciam fluxo de tarefas integrados a sistemas para trabalho cooperativo, com base no referencial teórico-metodológico das disciplinas de IHC, CSCW e conceitos de *Workflow*.

Propomos este referencial buscando cobrir as necessidades do sistema proposto. Tal sistema engloba gerenciar o fluxo das tarefas em um processo de solução de problemas de forma cooperativa em um sistema de CSCW, através de e-mail. Para tal os conceitos de CSCW e *Workflow* se aplicam; porém alguns problemas relacionados a resistências humanas, influem diretamente no desenvolvimento da implantação de *Workflow*. Os problemas citados na literatura envolvem tanto dificuldades técnicas, relacionadas às limitações da tecnologia, quanto dificuldades informais, relacionadas às resistências humanas causadas pelo impacto que esta tecnologia pode causar na organização [18, 27]. Neste trabalho propomos lidar com tais problemas utilizando metodologias e técnicas de IHC e CSCW no design do gerenciador de fluxo de tarefas.

A tecnologia *Workflow* será usada com o objetivo de construir um sistema de gerenciamento de fluxo de tarefas que, integrado ao *Pokayoke*, proporcionará o controle e a documentação dos processos, agilizando e tornando o processo de resolução de problemas mais eficiente.

O sistema *Pokayoke* é um sistema para suporte à discussão, resolução de problemas e à tomada de decisão de forma cooperativa criado para o contexto de manufatura. O sistema *Pokayoke-Flow*, produto agregado deste trabalho, dá suporte ao controle do fluxo das informações e a documentação deste fluxo durante as fases da resolução de problemas no *Pokayoke*.

A implementação do sistema de *Workflow*, teve como ponto de partida discussões em reuniões e aplicação das técnicas participativas para a implementação do *Pokayoke*, onde notou-se a necessidade de um controle sobre o fluxo das atividades no sistema de resolução, para torná-lo eficiente. Este sistema foi implementado baseado nos conceitos da tecnologia *Workflow*, usando o processo atual de controle já existente na fábrica, como fonte de pesquisa para um design apropriado ao tratamento das possíveis resistências causadas pelo sistema.

A dissertação está organizada da seguinte maneira: no capítulo 2 apresentamos a tecnologia *Workflow*, seus conceitos, cenários e a problemática relacionada a este trabalho. No capítulo 3 apresentamos o referencial teórico-metodológico adotado para propor uma nova abordagem ao design de sistemas *Workflow*, e como esta abordagem será usada para lidar com a problemática envolvida na implantação de tais sistemas. O capítulo 4 apresenta a proposta do trabalho e a metodologia envolvida na passagem do *Pokayoke* para *Pokayoke-Flow*. Já no capítulo 5 apresentamos o processo de design do sistema *Pokayoke-Flow* e as fases de implementação do sistema gerado a partir da abordagem proposta. O capítulo 6 apresenta a conclusão e aponta para trabalhos futuros.

Capítulo 2

***Workflow*: conceitos, cenários e problemática**

Neste capítulo, apresentamos a tecnologia *Workflow*, seu histórico e algumas definições encontradas na literatura. Apresentamos também os sistemas gerenciadores de *Workflow*, seu surgimento nas organizações de trabalho, os benefícios e a problemática envolvida na implantação desta tecnologia.

2.1 - O Conceito de *Workflow*

O termo “*Workflow*” define modelos computadorizados de processos empresariais que especificam todos os parâmetros envolvidos em sua execução, e surgiu juntamente com outras tecnologias que permitiram o trabalho integrado e interativo em grupo [34]. A seguir apresentamos algumas definições para *Workflow*, encontradas na literatura.

Workflow pode ser definido como "Qualquer tarefa executada em série ou em paralelo por dois ou mais membros de um grupo de trabalho (workgroup) visando um objetivo comum" [34]

Um Workflow é uma coleção de tarefas organizadas para realizar um processo de negócio, onde as tarefas podem ser executadas por um ou mais sistemas de computador, por um ou mais agentes humanos, ou então por uma combinação destes.

No Workflow são definidas a ordem em que as tarefas serão executadas e as condições pelas quais cada tarefa é iniciada, sendo que o mesmo é capaz ainda de representar a sincronização das tarefas e o fluxo de informações [18].

Tecnologia que permite analisar, modelar, implementar e revisar os processos de trabalho [19].

"Workflow é o processo pelo qual tarefas individuais convergem para completar uma transação - um processo de negócio bem definido - dentro de uma empresa". Dr. Bruce Silver Associates [34].

"Workflow é uma área cujo interesse está no fornecimento de ferramentas, tecnologias e protocolos que auxiliem o usuário a executar o seu trabalho ". George Mason University (GMU) [34].

"A WfMC (Workflow Management Coalition) define Workflow como a automação de um processo de negócio (sentido lato) totalmente ou em partes, onde documentos, informações ou tarefas são passadas de um participante a outro para que sejam tomadas as decisões de acordo com um conjunto de regras e procedimentos"[1 p.45].

Esta é a definição adotada para Workflow neste trabalho.

O termo *Workflow* se aplica à descrição de uma sucessão de tarefas necessárias para processar documentos enquanto estes tramitam através de uma organização. *Workflow* pode ser entendido como uma metodologia para aumentar a eficiência organizacional, reduzindo os custos relativos aos processos operacionais através da otimização da informação organizacional e distribuição do trabalho em redes.

O controle do fluxo de informação cruzado com os sistemas de informação, permite proporcionar uma forma pró-ativa de gerenciar e assegurar a completa integridade do processo de negócios, aumentar a produtividade e diminuir o tempo do ciclo dos negócios.

Através da tecnologia *Workflow* podemos executar determinadas ações do cotidiano de maneira diferente, pois a mesma transforma a forma que as ações são executadas e o conteúdo destas ações, tornando-as mais eficientes.

Uma tecnologia para revolucionar o ambiente para o qual ela foi desenvolvida deve ser capaz de quebrar paradigmas e fazer as pessoas entenderem que existe uma forma melhor, mais produtiva e agradável de fazer o que elas vinham fazendo até aquele momento, do mesmo modo esta tecnologia deve permitir que novos padrões de operacionalidade e administração sejam incorporados pela empresa. Por possuir estas características, *Workflow* tem sido uma tecnologia bem aceita [17].

A tecnologia *Workflow* automatiza processos de negócio, processos estes entendidos por um conjunto de um ou mais procedimentos ou atividades estruturadas, as quais, coletivamente realizam um objetivo de negócio no contexto de uma estrutura organizacional. Esta automatização se faz através de três elementos básicos: **papéis**, **regras** e **rotas** [17,21], descritos a seguir.

Papéis são entendidos como a descrição do comportamento que cada participante responsável pela execução de uma ou mais atividades pertencentes ao *Workflow*, podendo ser um membro da organização ou um software, deve assumir dentro do processo para executar uma atividade. **Regras** ditam a operacionalidade de cada procedimento, e **rota** é o fluxo que o trabalho deve percorrer desde o início até o fim de cada ciclo de produção [17, 19, 21].

Através dos três elementos básicos citados (papéis, regras e rotas), a tecnologia *Workflow* possibilita o controle geral de um processo e suas atividades em termos de tempo e movimento, sendo assim possível rastrear "o quê" está atrasado e o "porquê" do atraso.

Um processo de negócio pode se apresentar como passivo ou ativo. No estado passivo as pessoas fazem o que têm que fazer quando querem fazer, não há controle sobre o processo em geral e nem sobre cada atividade/tarefa. Já no estado ativo cada participante é obrigado a fazer a atividade/tarefa que lhe compete no momento em que ela deve ser feita, sob regras e condições que dão segurança à operação de cada atividade e ao processo como um todo.

Entendemos atividades/tarefas como um fragmento de trabalho que contribui para a execução de um processo, podendo ser manual ou automatizada. A automatização dos processos de negócio com implantação da tecnologia *Workflow*, promove a transição de um estado passivo a um estado ativo. Esta transição possibilita que as pessoas possam se mover dentro da estrutura organizacional, sem comprometer a eficiência do processo. Isto faz com que estruturas amarradas passem à estruturas móveis, uma forma muito mais eficiente, em tempos de grandes e rápidas transformações [17].

Para se criar um processo de *Workflow* temos a seguinte seqüência:

- define-se uma **atividade ou tarefa** que um **grupo** de trabalho precisa realizar e as **regras** de serviço que gerenciarão a atividade;
- divide-se a **tarefa em sub-tarefas (passos)**;
- decide-se o **conjunto de habilidades** para realizar cada passo;
- decide-se a **seqüência** em que cada passo deve ser realizado;
- se algum dos passos é realizado em uma base condicional, identifica-se esses passos e define-se as **condições**;
- projeta-se um **mapa** do *Workflow* que identifica o "**fluxo**" em que os passos devem ser realizados;
- **associa-se funções ou indivíduos** de trabalho a cada passo;
- cria-se os **formulários, documentos e instruções** a serem usados em cada passo.

Um sistema *Workflow* envolve uma seqüência ou passos ou um processo, onde a tarefa “flui” de um passo para outro baseado em regras e condições pré-definidas, conforme pode ser observado pela descrição ilustrada na Figura 2.1.1.

A Figura 2.1.1 corresponde ao relacionamento entre os principais elementos da terminologia adotada pela WFMC [23].

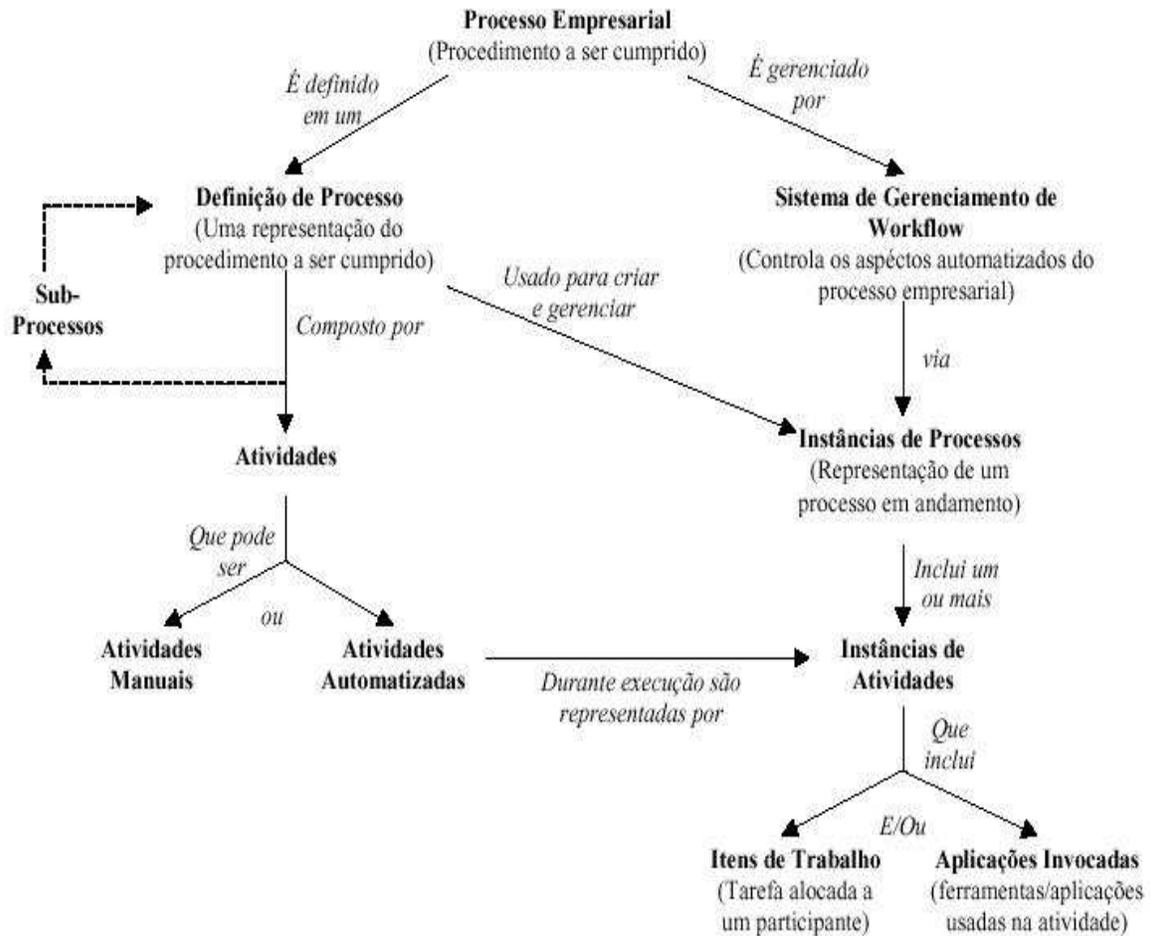


Figura 2.1.1 - Relacionamento entre os elementos da terminologia básica

2.2 - Histórico

Ao final dos anos 80 surgem os primeiros produtos de *Workflow* usados basicamente para rotear imagens e documentos eletrônicos. A redução no tempo de execução dos processos, era a motivação para o uso destes produtos por ocasionar grande impacto nos custos da organização [33 apud 21].

A tecnologia *Workflow* avança no início da década de 90 pela eficiência em automatização e controle do fluxo de atividades em processos de negócios. Ela demonstra ser uma tecnologia com grande variedade de aplicações, características e funções distintas.

Para aplicação desta tecnologia no apoio à coordenação e acompanhamento de trabalho em grupo, é necessário o uso de rede de computadores que possibilita a comunicação e compartilhamento de recursos entre o grupo. No aspecto de software, além do gerenciamento do ambiente de rede propriamente dito, a comunicação entre usuários do *Workflow* deve ser gerenciada.

Workflow Management Coalition é um órgão criado em 1993, com a missão de promover a área de *Workflow* através da divulgação da tecnologia e do desenvolvimento de padrões para interoperabilidade de sistemas de *Workflow*, tanto entre si quanto com outros sistemas e informação [20].

2.3 - Sistemas de Gerenciamento de *Workflow*

Um Sistema de Gerenciamento de *Workflow* (SGWF), é um sistema que define, gerencia e executa completamente *Workflow* através da execução de software cuja ordem de atividades é dirigida por uma representação lógica do *Workflow* no computador [19].

Um SGWF dá suporte à automação de um processo de negócio. Estes sistemas gerenciam a seqüência de atividades de trabalho; ara isso invocam recursos humanos e/ou eletrônicos apropriados e associados aos vários passos das atividades [34].

Tais ferramentas previnem as pessoas de esquecerem coisas. Uma vez que um processo é definido, um SGWF certifica-se de que as atividades ocorram numa seqüência própria e que os usuários sejam informados para que possam executar suas tarefas. É possível estabelecer uma analogia bastante próxima entre a função de um SGWF e a de um sistema gerenciador de banco de dados (SGDB): enquanto um exerce controle sobre dados, o outro exerce controle sobre processos [34].

Os sistemas SGWF podem ser caracterizados como suporte em três áreas funcionais: funções para tempo de construção, funções de controle e funções para interações com usuários. Funções para tempo de construção (*build-time functions*), preocupam-se com a definição e possível modelamento do processo de *Workflow* e suas atividades constituintes. Funções de controle em tempo de execução (*run-time control functions*) preocupam-se com gerenciamento de processos de *Workflow* em um ambiente operacional e com o sequenciamento de várias atividades para serem manuseadas como parte de cada processo. Funções para interações com usuários em tempo de execução e ferramentas para processamento dos vários passos das atividades [22] formam a terceira área funcional. A Figura 2.3.1 ilustra as características básicas de SGWF e as relações entre essas principais funções [22, 34].

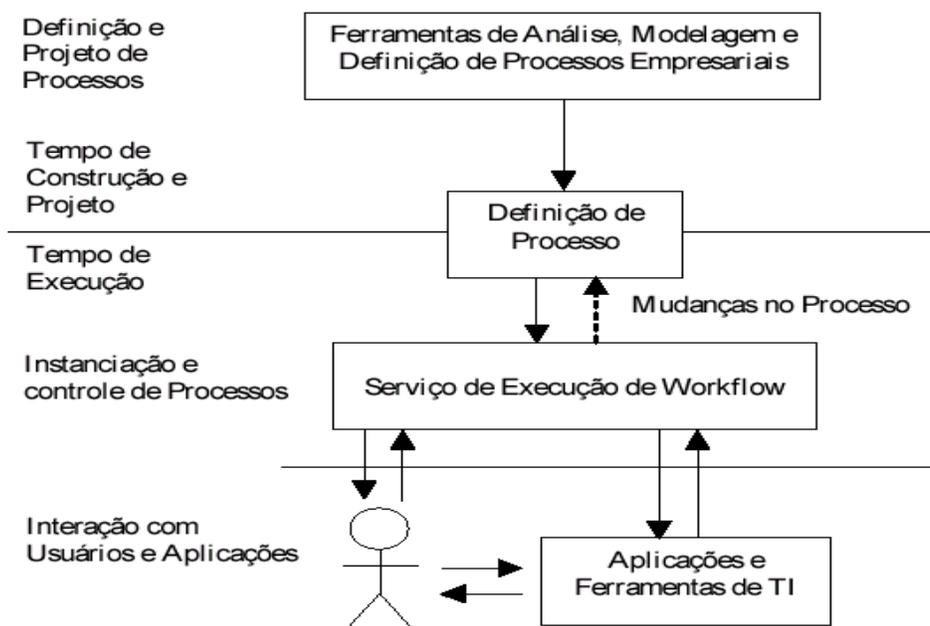


Figura 2.3.1 - Características de Sistemas de Gerenciamento de *Workflow* [19, 21]

Como ilustrado na Figura acima, um SGWF pode ser dividido em um subconjunto de ferramentas de tempo de definição, onde são consideradas a análise e modelagem, além de definidos os planos do processo em uma linguagem intermediária permitindo a sua interpretação pela equipe do segundo subconjunto, o núcleo de sistema de tempo de

execução (Serviço de execução de *Workflow*). O núcleo de sistema *Workflow* interage com as aplicações e ferramentas de Tecnologia da Informação (TI) e usuários, durante o tempo de execução desempenhando as atividades descritas na definição de processo.

Uma estrutura genérica de um SGWF é ilustrada na Figura 2.3.2. Este pode ser dividido em três principais tipos de componentes: componentes de software, os quais suportam várias funcionalidades para este tipo de sistema, em tom escuro; os vários tipos de dados de controle e definição do sistema, mostrados sem preenchimento; e as aplicações e bancos de dados ilustradas em tom mais claro; estas fazem parte do SGWF, mas podem ser invocadas de forma a facilitar a realização de tarefas e atividade do sistema.

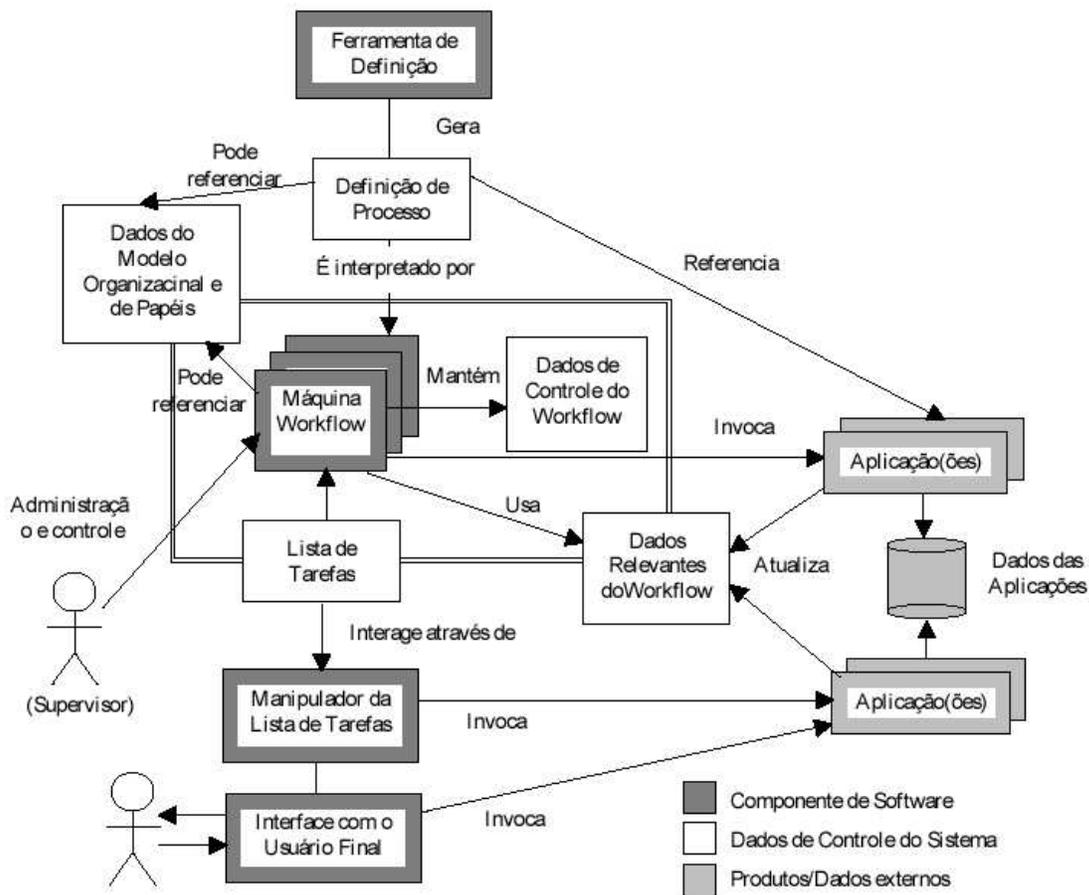


Figura 2.3.2 - Estrutura Genérica de um SGWF [19, 21]

A WfMC define um modelo de referência de *Workflow* [22]. Este modelo especifica um conjunto de cinco interfaces que abrangem as três áreas de funcionalidades entre o SGWF

e seu ambiente. As cinco interfaces são: Interface 1 - importação e exportação de definições de processo; Interface 2 – interação com aplicações do cliente e o sistema; Interface 3 – invocação de ferramentas de software e aplicações; Interface 4 – interoperabilidade entre diferentes SGWF; Interface 5 – funções de administração e monitoramento, conforme descrito na Figura 2.3.3.

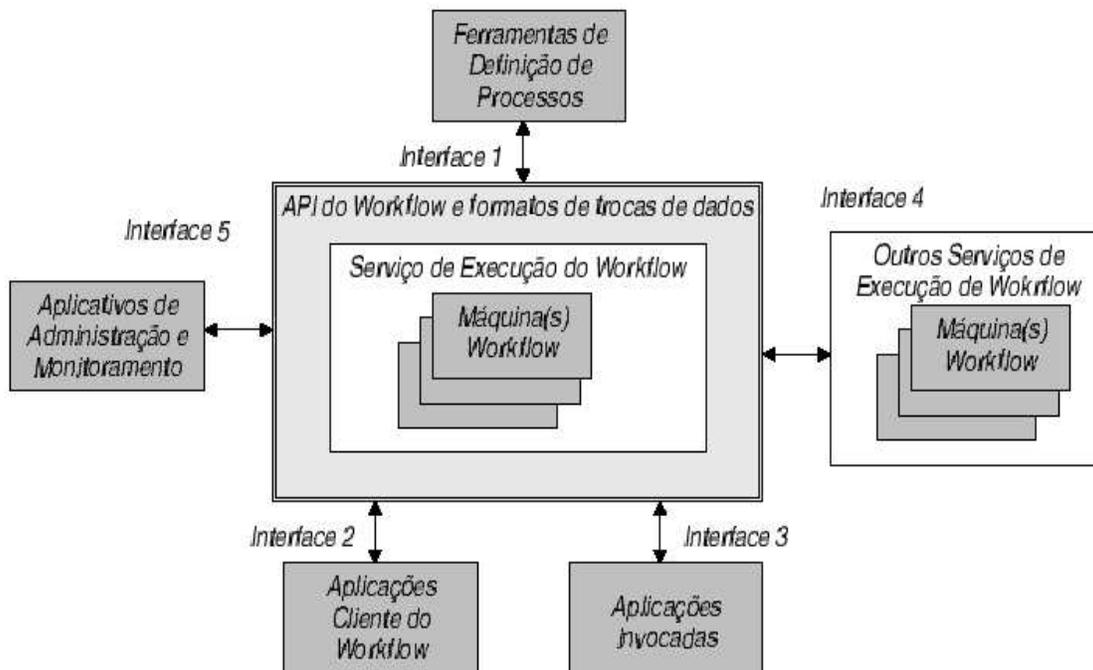


Figura 2.3.3 - Modelo de Referência de Workflow – WFMC [19, 21]

Esta Figura 2.3.3. é uma figura genérica por isso não entra em detalhes sobre o núcleo funcional (Serviço de Execução do Workflow), especificando apenas a interface entre os serviços de execução e os demais componentes do sistema (API do Workflow e formatos de trocas de dados).

Os SGWF podem ser classificados em diversas dimensões: estrutura e complexidade dos processos, tecnologia e estrutura empregada, tipo de processo que suporta, orientação a usuários ou a sistemas. A seguir descrevemos esses quatro eixos, conforme discutido na literatura [19, 24, 34]:

Estrutura e complexidade dos processos

- **Administrativos** -> usados para automação de processos, estabelece fluxo de informação onde regras são bem definidas bem como conhecidas por todos os atores do processo, normalmente envolvem formulários os quais são roteados.
- **Ad-hoc** -> similar ao administrativo, usado em ferramentas de *groupware*. Não existe uma estrutura pré-definida para o processo, ou esta estrutura pode ser modificada em tempo de execução. Fornece o gerenciamento de *Workflow* através de *templates* ou formulários baseados em mensagens. O fluxo é feito pelo servidor de roteamento de mensagens.
- **De colaboração** -> permite modelar e coordenar processos de colaboração envolvendo vários participantes. Neste tipo de *Workflow* não há sequenciamento de atividades como nos outros tipos, neste é possível conter/modelar varias iterações em uma mesma atividade até que haja um consenso. Os SGWF deste tipo são dinâmicos, onde várias atividades são determinadas durante o processo.
- **De Produção** -> normalmente empregados em processos de missão crítica de uma empresa como controle de pedidos de compra e venda. Tendem a ser executados em grandes corporações envolvendo ambientes e aplicativos heterogêneos.

Tecnologia e estrutura empregada

- **Centrados em e-mail** -> baseados em correio eletrônico, podem ser associados a *Workflow* do tipo ad-hoc e colaboração, não são adequados à execução de *Workflows* de produção ou a *Workflows* que possuem grande número de processos concorrentes.
- **Centrado em documento** - > baseados na troca de documentos entre atividades. SGWF Administrativos baseados em formulários podem ser implementados desta forma.
- **Centrado em Processos** -> correspondem a SGWF de produção, geralmente implementam seu próprio sistema de comunicação e são construídos utilizando SGBD (Sistemas de Gerenciamento de Banco de Dados).

Tipo do processo

- **Baseado em Imagens** -> automatiza o fluxo de papel em uma organização; enfatiza roteamento e processamento de imagens digitalizadas;

- **Baseado em Formulários** -> faz roteamento inteligente dos formulários em uma organização, em função das informações neles contidas; notifica pessoas quando determinadas ações são necessárias;
- **Baseado em Coordenação** -> facilita a execução de uma tarefa através de um referencial de coordenação de ações.

Orientado a pessoas e orientado a sistemas

- **Orientado a pessoas** -> envolve humanos na execução e coordenação de tarefas; controlam e coordenam tarefas humanas.
- **Orientado a sistemas** -> envolve sistemas de computadores que executam operações computacionais intensas e softwares especializados em tarefas (*Workflow* do tipo produção). Coordenam tarefas de softwares com pequena intervenção humana.

Atualmente no mercado os sistemas de *Workflow* possuem um conjunto relativamente comum de funcionalidades. De acordo com a literatura [26, 34], podemos citar entre as principais funções: o roteamento de trabalho, a invocação automática de aplicativos, a distribuição, priorização e acompanhamento do trabalho e a geração de dados estratégicos.

Em SGWF a distribuição de tarefas entre os participantes depende do escopo do sistema, e pode operar em variados níveis. Para tal pode-se usar mecanismos de comunicação, como por exemplo, o e-mail.

A Figura 2.3.4 mostra uma visão alternativa da arquitetura de *Workflow* enfatizada em distribuição do trabalho [19, 23, 34].

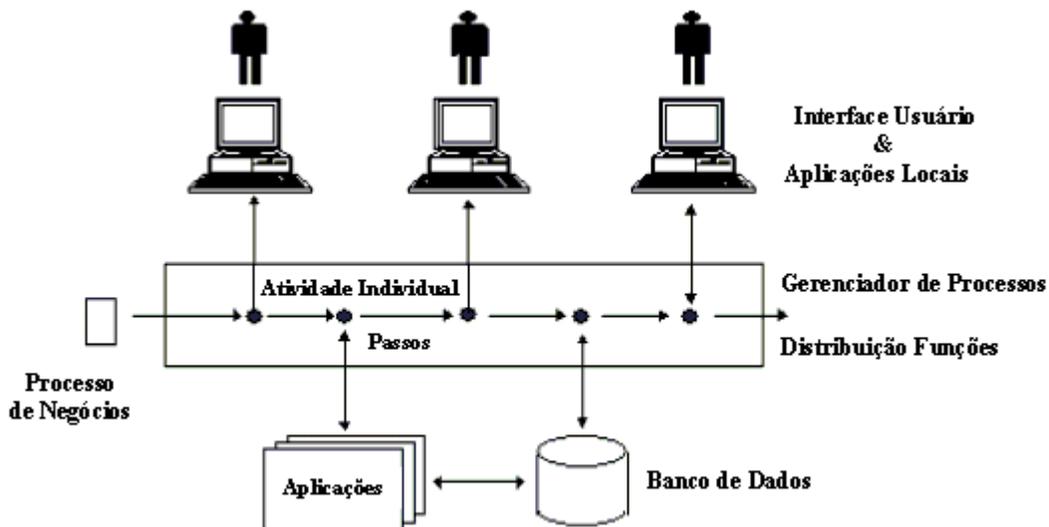


Figura 2.3.4 - Distribuição dentro do serviço de Workflow [34]

Nesta figura o serviço de *Workflow* é mostrado como parte central da interface para usuários e aplicações distribuídas através do domínio do *Workflow*; sendo cada interface um ponto de integração entre o serviço *Workflow* e outras infra-estruturas ou componentes de aplicações.

2.4 - Alguns produtos de *Workflow*

Estão disponíveis no mercado, alguns produtos comerciais para implantação da tecnologia de *Workflow*. Tais produtos, em geral, constituem pacotes de aplicações que as empresas podem utilizar adaptando seus processos a eles. A seguir descrevemos sucintamente alguns deles.

Action Workflow System - Action Technology

Este sistema possibilita a modelagem e análise baseadas em simulação (*'what if'*) e calcula tempos e custos para cada processo. A modelagem do processo é baseada no paradigma "cliente-provedor". Este paradigma possui quatro fases: **requisição** onde o cliente requisita ao provedor que uma ação seja executada ou o provedor se oferece para executar alguma

ação; **negociação** na qual o cliente e o provedor concordam sobre a ação a ser executada e definem as condições para a satisfação do cliente (por exemplo, prazo de entrega, nível de qualidade e preço); na fase de **execução** a ação é realizada (pelo provedor) de acordo com os termos estabelecidos. Ao final desta fase, o provedor declara ao cliente que a tarefa está pronta; e finalmente na **aceitação** o cliente relata sua satisfação (ou insatisfação) com a ação realizada. Caso haja insatisfação, até o final do *loop*, a situação deve ser resolvida.

FlowMark - IBM

Solução IBM para o gerenciamento de processos de *Workflow*. O FlowMark possui várias características próprias: execução distribuída de subprocessos, animação da execução de processos; e acompanhamento em tempo real das atividades. Os usuários possuem listas de tarefas, que são consultadas através de uma interface gráfica. No momento da seleção de uma tarefa para ser executada, o sistema mostra as atividades associadas.

InConcert - Xerox Company

Sistema de gerência de *Workflow* baseado em documentos. Permite que os usuários modelem e coordenem todos os componentes (pessoas, procedimentos e documentos) de um processo de trabalho. É projetado especificamente para ter flexibilidade e integração com outros produtos.

Keyfile - Keyfile

Sistema de gerência de *Workflow* e de documentos que possibilita o tratamento da informação em diferentes formas, como papel, fax, e-mail, arquivos de editores de texto, imagens, som e vídeo digitalizados. Possibilita a gerência de *Workflow* pela ferramenta determinada e monitora em tempo real como os documentos são criados, atualizados, revisados e utilizados pelos usuários além de possuir um sistema de controle de versões que permite a visualização do histórico de revisões e facilita a recuperação de versões antigas de um documento.

Lotus Notes - Lotus Corporation

Provê a infra-estrutura necessária à gerência de *Workflow* através do uso combinado de formulários eletrônicos, gerenciamento de documentos, sistema de mensagens, replicação de dados. O *Lotus Notes* utiliza uma linguagem proprietária chamada “*LotusScript*”, baseada em *Visual Basic Script*, para descrição das atividades e do processo. O roteamento das tarefas é controlado pelos formulários via macros ou scripts; já as notificações de usuário são totalmente executadas através de um sistema proprietário de gerenciamento de correio eletrônico.

Visual WorkFlo - FileNet

Sistema de *Workflow* orientado a objetos que tem como principais componentes: “*Composer*”, “*Conductor*” e “*Performer*”. Este utiliza uma ferramenta de especificação de BPR (*Business Process Reengineering*) para gerar especificações WorkFlo de processos que são usadas no gerenciamento do processo. Permite gerenciar, administrar, controlar, modificar e modelar processos de negócios.

No contexto acadêmico, podemos citar como exemplo de trabalho na área de implantação de *Workflow*, Thives [1]. Este trabalho analisa o uso da tecnologia *Workflow* como ferramenta para auxiliar a gestão do conhecimento, em um estudo de caso no Conselho Estadual de Educação de Santa Catarina (CEE/SC). Este estudo envolve as áreas de Administração e Tecnologia *Workflow* para o trabalho, buscando obter transparência no funcionamento das rotinas internas do CEE/SC. Outros estudos podem ser encontrados em [18], [19], [20], [27].

2.5 - Workflow em Organizações de Trabalho

O avanço tecnológico um dos fatores que tem influenciado na mudança de sociedade industrial à uma sociedade baseada na informação e no conhecimento. Isto trouxe também a reformulação da estrutura organizacional, onde a empresa passa a ser visualizada na perspectiva de processos. Este novo paradigma requer todos os recursos tecnológicos disponíveis para melhoria destes processos. A mudança da estrutura organizacional traz

consigo a mudança de costumes dentro da organização. A organização, documentação e controle dos fluxos de tarefas dentro de um processo, possibilita uma visão global e dinâmica de toda a empresa.

Entende-se por organização um arranjo sistemático formado por duas ou mais pessoas, que compartilham um propósito comum [20]. O modelo de comportamento de uma organização representa a sua dinâmica organizacional; esta é formada por elementos tais como: modelos mentais, estrutura organizacional e processos produtivos.

Modelos mentais podem ser definidos como as histórias e imagens que as pessoas carregam sobre si mesmas e outras pessoas, intuições e cada aspecto do mundo. Dentre os vários modelos mentais que uma organização possui para moldar as ações e comportamentos de seus membros, podemos citar a maneira usada para motivar os membros desta organização, assim como o modo de organizar e distribuir as atividades dentro desta e o meio pelo qual a informação deve ser distribuída.

A distribuição das atividades e responsabilidades pela organização é feita por meio da estrutura organizacional. Esta estrutura pode ser refletida em organograma composto por unidades organizacionais e seus respectivos relacionamentos. Uma unidade organizacional pode ser uma divisão, uma gerência, acessoria, departamento, agência, filial ou um setor.

Os processos produtivos baseiam-se na estrutura organizacional, de modo que a estrutura influencia a forma como o processo é executado. Atualmente as organizações se deparam com uma imensa necessidade de maior documentação, padronização e coordenação dos processos de negócio. Tal necessidade faz as organizações considerarem cada vez mais uma solução *Workflow* como a forma de minimizar tais carências. Por este e outros motivos a tecnologia *Workflow* nos últimos anos tem recebido grande aceitação entre as organizações.

Quando se fala em orientação a processos, o alvo é a gestão da informação. Dentre as tecnologias de informação e conhecimento, *Workflow* é uma das tecnologias que se destaca

por ter como uma de suas características o uso da tecnologia de informação para integração das atividades na organização, otimizando o fluxo e processos na organização.

A tecnologia *Workflow* se insere no contexto de organizações, para dar suporte ao trabalho cooperativo relacionado e baseado em processos. O novo paradigma de trabalho cooperativo baseado em processos envolve um conjunto de tarefas voltadas a um objetivo comum.

2.5.1 - Benefícios de *Workflow*

Os sistemas de *Workflow* oferecem benefícios, tais como: eliminação do incômodo e do lixo dos produtos de papel, simplificação dos formulários previstos, acesso remoto, arquivamento e recuperação de informações simplificados, habilidade de rapidamente trilhar as informações submetidas, possibilidade de conhecer os responsáveis pelas tarefas do processo e aumento no tempo de comunicação de informação [19].

Estes sistemas possuem um conjunto relativamente comum de funcionalidades que tornam esta tecnologia necessária à uma organização [24, 25 apud 26]. Dentre essas funcionalidades podemos citar algumas como segue:

- **Roteamento de trabalho** -> através desta funcionalidade é predefinida a seqüência em que as atividades serão executadas; isto é realizado com base em regras;
- **Invocação automática de aplicativos** -> esta funcionalidade invoca aplicativos adequados para executar determinada tarefa, isto pode ser feito automaticamente por SGWF;
- **Distribuição dinâmica de trabalho** -> determina qual participante irá executar determinada tarefa; com isso, possibilita e facilita o controle do fluxo e acompanhamento do processo de maneira eficiente;
- **Priorização de trabalho** -> determina prioridade a uma instância de trabalho e possibilita que esta instância seja alterada por um usuário 'administrador';

- **Acompanhamento do trabalho** -> através desta funcionalidade é possível acompanhar uma determinada instância de *Workflow* durante o processo. Possibilita o acompanhamento do *status* atual de processo, quem é responsável, e o porquê caso uma determinada atividade esteja parada.
- **Geração de dados estratégicos** -> a tecnologia *Workflow* possibilita criar uma base de dados, o que torna possível rastrear a eficiência e eficácia dos processos desempenhados pela organização.

2.5.2 - Problemática do design de *Workflow*

A tecnologia *Workflow* se adequa à proposta deste trabalho, porque contribui no acompanhamento do fluxo de informação em organizações baseadas em processos. Porém, a implantação de um sistema *Workflow* provoca mudanças na cultura organizacional. Estas mudanças podem gerar resistências por parte das pessoas envolvidas, dificultando e interferindo no sucesso da implantação de tal tecnologia, e de sistemas de trabalho cooperativo na organização.

As resistências podem ser resistências humanas, em geral resistência a mudanças. "A Psicologia define resistência psicológica como uma forma de proteção que é criada por uma pessoa perante a perspectiva de perda ou mudança de seus costumes e crenças, e a resistência social sendo parte de um membro da organização e se dissemina entre os demais na forma de uma "onda" de resistências" [27, p.28].

Alguns problemas relacionados a resistências humanas, influem no desenvolvimento da implantação de *Workflow*, como pôde ser observado de acordo com a literatura consultada [1, 27].

Estes problemas, que certamente influem no desenvolvimento da implantação de *Workflow* envolvem dificuldades técnicas e informais. As dificuldades técnicas surgem em virtude das limitações da própria tecnologia e, possivelmente, podem ser sanadas conforme seu

avanço e aperfeiçoamento. Já as dificuldades informais são resultado do impacto que o *Workflow* causa no trabalho e nas pessoas que compõem a organização [1].

Neste trabalho propomos lidar com o impacto das resistências informais utilizando metodologias e técnicas de IHC e CSCW no design de um gerenciador de fluxo de tarefas para um sistema de trabalho cooperativo.

2.6 - *Workflow* no Contexto deste Trabalho

Retornando os principais objetivos apontados na literatura para *Workflow*, destacamos:

"O principal objetivo de software de *Workflow* é aumentar a eficiência de processos de negócio, tanto os críticos quanto os eventuais, e a efetividade das pessoas que trabalham em conjunto para executá-los" por *Lotus Development Corporation* [34].

"*Software* de *Workflow* permite a criação de novas estruturas e novas flexibilidades, não disponíveis quando as primeiras regras de um negócio foram criadas, e têm uma forte tendência a encorajar a reengenharia de processos" [25 apud 26].

"O principal objetivo dos SGWF é assegurar que atividades apropriadas sejam executadas pela(s) pessoa(s) certa(s), no tempo correto" [19 p. 5].

Neste trabalho o objetivo é caracterizar um *Workflow* como um sistema que reúna e suporte o gerenciamento do conjunto de atividades a serem executadas para atingirem um objetivo comum: a resolução de problemas apoiada pelo sistema *Pokayoke*, situado no cotidiano de uma indústria de peças automotivas. Desse modo almeja-se melhorar o controle do fluxo de tarefas na organização, através da comunicação eletrônica entre os envolvidos no processo de resolução de problemas.

Capítulo

3

Referencial Teórico-metodológico

Este capítulo apresenta as disciplinas adotadas como referencial para este trabalho e uma breve descrição de seus conceitos e características, buscando identificar quais instrumentos elas oferecem e como estes podem auxiliar no tratamento da problemática envolvida no trabalho em questão. O capítulo encerra com a apresentação da abordagem proposta, e como será a utilização de cada instrumento do referencial, buscando suprir as necessidades do sistema proposto neste trabalho.

3.1 - IHC - Interação Humano-Computador

"Novas tecnologias provêem poder às pessoas que as dominam. Sistemas computacionais e interfaces acessíveis são novas tecnologias em rápida disseminação. Explorar o poder do computador é tarefa para designers que entendem da tecnologia e são sensíveis às capacidades e necessidades humanas" [28 p.3]. "IHC é a disciplina preocupada com o design, avaliação e implementação de sistemas computacionais interativos para o uso humano e com o estudo dos principais fenômenos ao redor deles" [28 p.14].

A área de IHC propõe métodos e técnicas de design para sistemas computacionais voltados às necessidades das pessoas, de forma que estas possam executar suas atividades produtivamente e com segurança. Esta área despontou em meados dos anos 80 e tem papel no desenvolvimento de todo tipo de aplicações, variando dos sistemas de controle de

tráfego aéreo onde segurança é extremamente importante, até sistemas de escritório, onde produtividade e satisfação são os parâmetros mais relevantes, e jogos, onde o envolvimento dos usuários é o requisito básico [28].

O avanço da tecnologia de hardware e software e o desenvolvimento de máquinas com maior poder de processamento, levam designers de IHC, aos desafios de garantir uma boa IHC e ao mesmo tempo explorar o potencial tecnológico atual.

Os objetivos de IHC são desenvolver ou melhorar a segurança, utilidade, efetividade e usabilidade de sistemas que incluem computadores. "Nesse contexto o termo 'sistemas' refere-se não somente ao hardware e ao software mas a todo o ambiente que usa ou é afetado pelo uso da tecnologia computacional" [1].

Há uma mudança de paradigma que nos leva a enxergar o computador não só como um artefato tecnológico, onde o mesmo deve produzir resultados corretos, ser confiável e executar eficientemente, mas como um artefato da cultura humana, que deve ser acessível a pessoas de outros domínios, sendo fácil de aprender e de usar, estendendo as atividades humanas, levando o usuário à satisfação de suas experiências de trabalho, educação e lazer. Com base nesta nova perspectiva os designers devem repensar os objetivos e métodos de design e desenvolvimento de sistemas.

O uso de cenários, "uma descrição em geral narrativa, mas também em outros formatos, que as pessoas fazem e experimentam conforme elas imaginam ou tentam fazer uso de sistemas e aplicações" [28, p.130], é proposto para representar, analisar e planejar como um sistema computacional pode causar impacto nas atividades e experiências do usuário.

Possibilita ao designer, clarificar as metas de design, entender o que é necessário fazer, conhecer as percepções individuais do usuário para com o sistema, etc. A utilização de cenários aliados a práticas participativas com usuários prospectivos da tecnologia, tem se mostrado instrumentos efetivos para design de sistemas para o contexto de trabalho.

O Design Participativo (DP) teve origem no início da década de 70, na Noruega, quando foi criado o *Codetermination Agreement*, que especificava o direito de trabalhadores participarem no design de novas tecnologias de trabalho [28]. No DP o design é feito “com” o usuário e não “para” o usuário [28], este caracteriza-se pela participação ativa do usuário durante todo o processo de design e desenvolvimento do sistema.

O DP é orientado ao contexto, ou seja, usuários participam do processo de design em seu próprio contexto de trabalho; apresenta abordagem interativa ao design; envolve colaboração em vários níveis; a participação do usuário final é efetiva durante todo o ciclo de desenvolvimento; o usuário final não se restringe a testar ou avaliar protótipos, suas contribuições ao design refletem suas necessidades e perspectivas, além de apresentar um grau de controle sobre as decisões de design como um membro da equipe.

O trabalho democrático no nível de design, promovido pela utilização de DP em metodologias e técnicas simples e com pouco comprometimento de recursos, tem o potencial de melhorar o processo de desenvolvimento do software e o trabalho dos usuários através deste software.

No contexto deste trabalho, essa abordagem a IHC que valoriza a participação do usuário prospectivo no design de sistema visa principalmente lidar com a problemática de *Workflow* relacionada às dificuldades informais discutidas no capítulo anterior.

3.2 - CSCW - *Computer Suported Cooperative Work*

CSCW é o nome que se dá às atividades de trabalho cooperativo auxiliadas por computador; é entendido também como uma disciplina que objetiva estudar e desenvolver sistemas para dar suporte a grupos de usuários em trabalho cooperativo/colaborativo [29 apud 16].

O desenvolvimento de sistemas CSCW utiliza artefatos computacionais e tecnologia de comunicação para apoiar o trabalho em grupo dentro de organizações; porém o

desenvolvimento de tais sistemas vai além do contexto tecnológico, envolvendo tradições de diversas áreas de pesquisa como: antropologia, sociologia, psicologia social, sistemas de informação e ciência da computação [16].

As metodologias de design da interação humano-computador foram desenvolvidas focando tipicamente o trabalho individual do usuário, porém com as redes de computadores conectando mais e mais usuários, essa perspectiva torna-se inadequada. Algumas diretrizes de design de interfaces, devido ao fato de terem sido desenvolvidas para usuários isolados, não se adequam a sistemas CSCW. Tais sistemas objetivam apoiar grupos de trabalho formados por usuários com características distintas e serem aplicados em um contexto organizacional.

Para dar suporte à interação grupal é importante que o projeto da interface de usuário seja amplamente considerado. Dois aspectos devem ser considerados: o desenvolvimento de sistemas que suportem troca de informações entre grupos de usuários e sistemas que explorem o compartilhamento de informações, permitindo cooperação entre indivíduos do grupo [30 apud 16].

O desenvolvimento de sistemas CSCW visa entender o contexto social e o processo de trabalho, buscando apoiar de maneira adequada o trabalho em grupo, através de sistemas computacionais. Há uma preocupação por parte da área de Ciência da Computação em relação tanto à interação humano-computador, quanto à interação humano-humano mediada pela interface de sistemas CSCW. Dentro deste escopo o usuário e o contexto social são inseridos no processo de design e desenvolvimento do sistema.

O ambiente de trabalho organizacional requer ferramentas que facilitem o trabalho em grupo. CSCW possibilita a colaboração entre múltiplos usuários [5] através de um conjunto de ferramentas de *software*, chamado *groupware*. Dentre estes, os sistemas que automatizam e controlam o fluxo de tarefas necessárias para realizar um trabalho, têm recebido atenção e aceitação nas organizações nos últimos anos [34]. Esta aceitação é decorrente de suas potencialidades em relação a redução de custos, tempo, erros e

redundâncias, aumento de controle sobre os processos, um melhor monitoramento da qualidade, integração de tecnologias já existentes na organização, interação com a Web e suporte a sistemas distribuídos [18]. O objetivo é facilitar a execução dos processos com o suporte de computação.

A tecnologia de *groupware* apresenta componentes como: sistemas de mensagens, agenda eletrônica, reunião eletrônica, tendo por objetivo a comunicação (sistema de mensagens), a colaboração (compartilhamento de informações) e a coordenação (tecnologia de *Workflow*).

Do ponto de vista tecnológico, *Workflow* tem sido visto como um tipo relativamente simples de *groupware*. Porém convém salientar que segundo a proposta de Georgakopoulos [31], *Workflow* não aparece como um subconjunto de CSCW, mas é incluído nesta categoria por suportar a coordenação de pessoas e processos automatizados, isto é, os processos de negócio.

As tecnologias de *Workflow* estão inseridas no contexto de soluções tecnológicas organizacionais para suporte à uma nova forma de funcionamento das empresas, baseada em trabalho cooperativo.

Ao integrar conceitos de *Workflow* a sistemas CSCW como proposto neste trabalho visamos a distribuição automática da informação entre o grupo de trabalho, fazendo com que esta circule com rapidez, diferentemente do processo em papel, onde a informação é passada “*tête-a-tête*”, termo usado na organização. Com isso poder-se-á garantir a finalização e rastreabilidade das diversas etapas do processo de resolução de problemas no sistema *Pokayoke*, alertando os responsáveis pelas ações de seus prazos e pendências. Possibilitar um controle sobre o processo e promover um processo mais eficiente, são também objetivos do *Pokayoke-Flow*.

3.3 - Abordagem Proposta

O trabalho em questão propõe uma abordagem para design de sistemas *Workflow* que envolve o referencial teórico-metodológico apresentado, como ilustra a Figura 3.3.1.

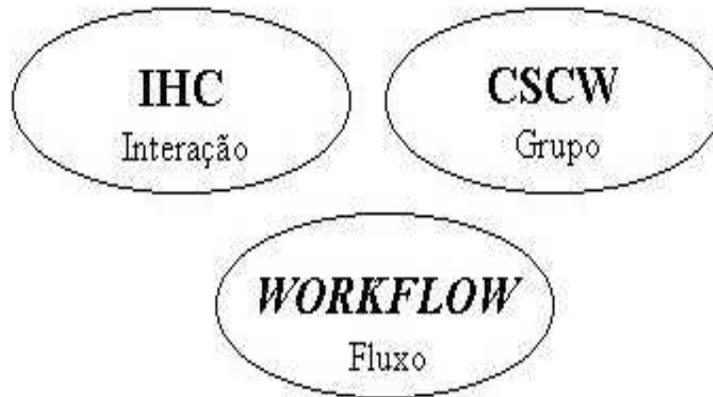


Figura 3.3.1 - Referencial Teórico-metodológico

A Figura 3.3.1 mostra, além das disciplinas adotadas, o que será focado dentre suas sub-areas, para compor a abordagem proposta neste trabalho. O objetivo é o design de um ambiente *Workflow* para trabalho cooperativo, que promova interação entre os usuários. O sistema em questão trata do controle de fluxos em um ambiente cooperativo para resolução de problemas.

Sistemas CSCW promovem o trabalho em grupo de forma cooperativa, e sistemas *Workflow* promovem o controle do fluxo de atividades/tarefas em um processo. Estes conceitos são dois dos pilares do trabalho. Já a área de IHC, propõe métodos e técnicas de design para sistemas computacionais voltadas às necessidades das pessoas, de modo a referenciar não só hardware e software, e sim todo o ambiente que usa ou é afetado pelo uso da tecnologia computacional.

A implantação de sistemas *Workflow* causa impacto nas organizações e acarreta resistências humanas. Neste trabalho as técnicas e métodos de IHC, serão usadas para tratar o impacto que o sistema de *Workflow* proposto, possa causar na organização, e promover a interação neste sistema.

A Figura 3.3.2 ilustra a junção das disciplinas adotadas como referencial e o que cada uma delas oferece como "instrumento" para o propósito deste trabalho.

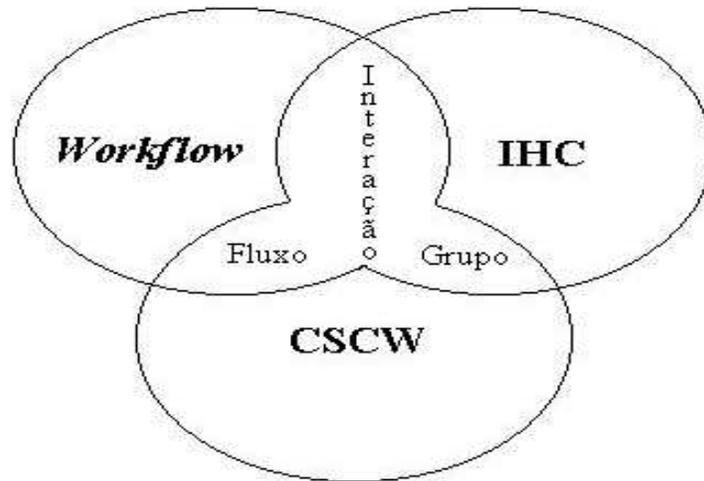


Figura 3.3.2 - Abordagem proposta

Em síntese, o propósito deste trabalho é utilizar a nova abordagem para dar suporte ao design de um gerenciador de fluxos de tarefas e integrá-lo ao sistema *Pokayoke*, conforme é ilustrado na Figura 3.3.3, de forma a suprir as necessidades do sistema e tratar a problemática envolvida.

A Figura 3.3.3 ilustra o design como fruto da aplicação das técnicas propostas pelo referencial metodológico, gerando como resultado e produto final o Gerenciador de Fluxo de Tarefas, sua integração ao sistema *Pokayoke* e implantação deste produto no contexto de manufatura.

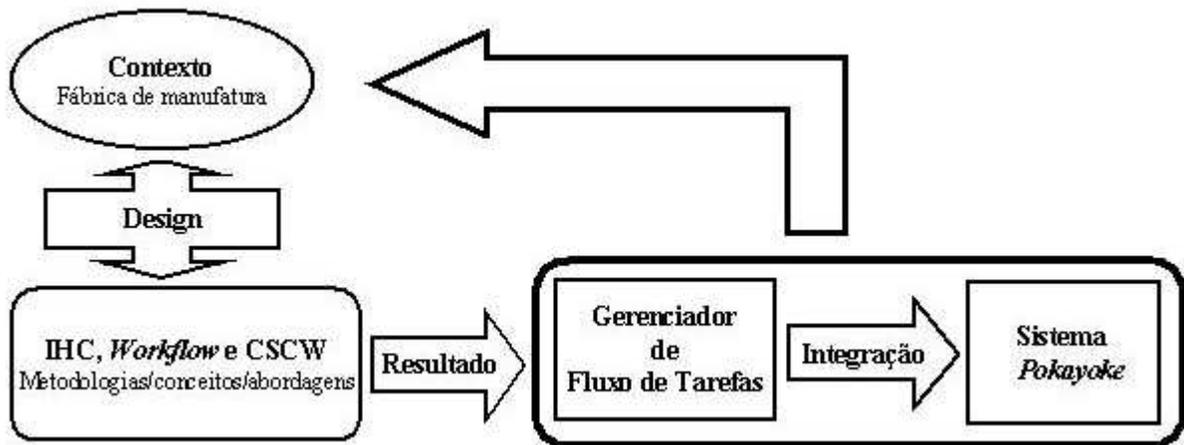


Figura 3.3.3 - Propósito do trabalho

Capítulo

4

Do *Pokayoke* ao *Pokayoke-Flow*

Neste capítulo, apresentamos o ambiente *Pokayoke* [32], sistema de apoio a análise de resolução de problemas em um contexto de manufatura, que motiva o desenvolvimento deste trabalho. Apresentamos, então, a integração do Gerenciamento de Fluxo de Tarefas ao *Pokayoke*.

4.1 - O sistema *Pokayoke*

O sistema *Pokayoke* é um sistema de CSCW, que foi desenvolvido para dar suporte à resolução de problemas e à tomada de decisão no contexto de uma organização de manufatura que adota o paradigma de "*produção enxuta*". Ele inclui algumas das principais ferramentas para a resolução de problemas que eram utilizadas previamente em papel pelo Departamento de Qualidade da empresa Delphi - *Automotive Systems*.

O *Pokayoke* é baseado em um procedimento existente na fábrica para analisar e implementar ações corretivas, preventivas, de segurança e saúde, conhecida como "**5 Passos**".

Os Cinco Passos para a Resolução de Problemas (**5 Passos**), é um conjunto de procedimentos adotados no contexto da organização. Esta ferramenta detalha todas as atividades (passos) a serem realizadas durante o processo de resolução de problemas. Esta

também coordena todas as fases deste processo, desde a detecção do problema à análise de implementação de soluções para ele e também facilita o armazenamento das informações oriundas do processo. A origem desta ferramenta está em teorias da Engenharia de Produção. Trata-se de um manual passo a passo para resolução de problemas em organizações que praticam idéias de *Produção Enxuta* [16].

O objetivo deste procedimento é definir um método disciplinado para lidar com problemas de rotina de produção. Toda vez que uma não conformidade é identificada, uma ação deve ser tomada para corrigi-la e dificultar o aparecimento de uma nova ocorrência. Também toda vez que uma situação potencial de não conformidade é indicada, uma ação de caráter *error proofing* (Poka Yoke) deve ser realizada. A Figura 4.1.1 ilustra este formulário.



5 PASSOS PARA ANÁLISE E SOLUÇÃO DE PROBLEMAS SGQ SGA

Nº:	Data:	Requisitante:	Natureza: <input type="checkbox"/> Corretiva (Real) <input type="checkbox"/> Preventiva
<input type="checkbox"/> Ocorrências Externas		<input type="checkbox"/> Inspeção de Recebimento	<input type="checkbox"/> Auditoria <input type="checkbox"/> Outros
Cliente:	Fornecedor:	Depto.	
Produto:	Produto:	Produto:	
I. Descrição da Não Conformidade:		Resp.	Data:
II. Ação Imediata: (Descrever Plano de Contenção)		Resp.	Data:
Verificar:	Produtos em processo	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> NA	<input type="checkbox"/> 100% <input type="checkbox"/> Amostragem
	Produto em trânsito	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> NA	<input type="checkbox"/> 100% <input type="checkbox"/> Amostragem
	No cliente / fornecedor	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> NA	<input type="checkbox"/> 100% <input type="checkbox"/> Amostragem
Descrição:			
III. Determinação da Causa Raiz: (Mandatário)		Resp.	Data:
A. Identificação da Causa Raiz da Não-Conformidade real			
1- <input type="checkbox"/> Documentação (Procedimento, Instrução, projeto, folha de processo, e/ou outra documentação inadequados ou inexistentes) Qual?			
2- <input type="checkbox"/> Controle inadequado do processo.			
3- <input type="checkbox"/> Planejamento deficiente.			
4- <input type="checkbox"/> Falta de treinamento e/ou treinamento ineficaz.			
5- <input type="checkbox"/> Condições de trabalho inadequadas.			
6- <input type="checkbox"/> Recursos inadequados (Humanos ou Materiais)			
7- <input type="checkbox"/> Variabilidade inerente ao processo.			
8- <input type="checkbox"/> Outros			
B. Detalhamento da Causa Raiz:			
C. Verificação Abrangência da Não-Conformidade real.			
<input type="checkbox"/> Problema Isolado (não abrange outras peças, áreas, procedimentos, processos).			
<input type="checkbox"/> Problema Sistêmico (abrange outras peças, procedimentos, processos e setores - descrever quais)			
IV. Plano de Ação Corretiva/Preventiva/Segurança:		Resp.	Data:
A) Ação tomada para Eliminar/Minimizar a Não-Conformidade:			
B) Necessita alteração/revisão de documentos? <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> sim "quais".			
C) Necessita Treinamento? <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> sim "quem será treinado / em que".			
D) É aplicado a utilização de Poka Yoke? <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> sim "descrever".			
Ação aprovada:			
V. Análise de Implementação e Eficácia da Ação: (Registrar Evidências)		Resp.	Data:
A) Descrição e data da verificação da Implementação da Ação: (Registrar evidências de que as ações foram implementadas)			
B) Descrição e data da verificação da Eficácia da Ação: (Registrar evidência de que as NC não esta mais ocorrendo, anote casos)			
C) Verificação do Impacto da Ação: A Ação implementada para a Solução da Não-Conformidade detectada atingiu as peças, procedimentos, processos e setores, definidos como abrangidos no item III C? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não "rever ação"			
D) Ação Considerada Implementada e Eficaz? <input type="checkbox"/> Sim "fechar relatório" <input type="checkbox"/> Não "reemitir relatório 05 passos para revisão da Solução indicada"			

Figura 4.1.1 - Formulário 5 Passos

Ferramentas para dar suporte à resolução de problemas são distribuídas em diferentes fases do processo, por exemplo: diagramas de *Ishikawa* [19] são utilizados durante o passo III, *Brainstorming* [19] no passo II e IV, e "5-porquês" [Apêndice I] no passo III. Estas ferramentas estão embutidas no sistema e são combinadas com artefatos de comunicação assíncrona que permitem que estas sejam utilizadas por grupos de pessoas de maneira cooperativa. Um modelo de cada uma destas ferramentas poder ser observado no Apêndice I.

Será apresentada a seguir, uma breve descrição das funcionalidades do sistema *Pokayoke*. A interface de comunicação, ilustrada na Figura 4.1.2, apresenta o processo de resolução de problemas da fábrica. A interface utiliza componentes gráficos inspirados em resultados de práticas participativas, e refletem o que é usado nos diversos setores e divisões da fábrica. As cores na interface destinam-se a explorar a identificação visual dos grupos de problemas: problemas em processo de resolução, gerenciamento de ações, problemas validados/solucionados e *Follow-up*. No contexto trabalhado, a utilização destas cores é utilizada na linha de produção e também em outros setores e divisões da fábrica. O uso informativo de cores na fábrica surgiu do sistema de produção Toyota que inseriu uma ferramenta semelhante a um farol de trânsito na linha de produção para identificar diferentes estados do processo.

The screenshot shows the main window of the POKAYOKE software. At the top, there is a menu bar with 'Arquivo', 'Problemas', 'Configuração', and 'Ajuda'. Below the menu is a toolbar with icons for 'Problemas em Processo de Resolução' (green), 'Gerenciamento de Ações Corretivas' (yellow), 'Problemas Validados/Solucionados' (red), and 'Follow-Up' (grey). The main area contains a table with the following data:

Id_Problema	Titulo_do_Problema	Origem	Data_de_Emissao	Resp_5_Passos	Respons
52	Folga na Válvula	PR/R (folga da valvula)	2003-01-17	Marco C. Vitti	Ivan V. Ferreira
53	Auqecedores com vazamento no tanque de entrada	5285113(diesel) / 5247588	2003-01-17	Ivan V. Ferreira	Marco C. Vitti
54	Condenser X-65, P/N 52 488 942, missing o ring block fitting braze.	P/N 52 488 942	2003-01-17	Eduardo Lima	Marco C. Vitti
56	Faltas de funcionarios no periodo noturno	234	2003-01-17	Ivan V. Ferreira	Marcio Doming
60	Condenser X-65, missing o ring block fitting braze	Linha	2003-01-17	Ivan V. Ferreira	Fábio Mazine
61	Bracket to bending	Linha 12	2003-01-17	Valdir V. Ferreira	Celso Jorge
62	Missing thead	Linha 12	2003-01-17	Ivan V. Ferreira	Elson Matos
63	Condenser leak	Linha 13	2003-01-17	Marco C. Vitti	Robert T. Gokey
64	Ruido interno no modulo T-3000 na regio de alojamento	P/N 11000	2003-01-17	Marcelo F. Silva	Agnaldo M. San
65	Missing rivets on brackets shipped to customer	PFMEA	2003-01-17	Ivan V. Ferreira	Carlos E. Souza
66	Melhoria no molde de injeção da valvula XX	P/N 52	2003-01-17	Marco C. Vitti	Valdir V. Ferreira

At the bottom of the window is a navigation bar with buttons for '1. Descrição', '2. Ação Im...', '3. Causa R...', '4. Ação Co...', '5. Implementação', 'Ver 5 Passos', 'Pesquisar', and 'Novo'.

Figura 4.1.2 - Tela principal do Pokayoke

No sistema *Pokayoke* problemas em processo estão agrupados sob o farol verde, permitindo assim a realização de funções sobre ele; em amarelo está o gerenciamento de ações corretivas, informa os problemas que se encontram em processo de resolução e em qual passo se encontram. Os problemas associados à luz vermelha, indicam que está parado o processo pelo fato de que o problema já foi resolvido, permitindo somente a realização de tarefas de pesquisa. Por fim, o *Follow-up*, informa o conjunto de ações corretivas dos problemas que se encontram em processo de resolução e em qual estado se encontram, possibilitando um controle maior sobre as ações e respectivos prazos.

A utilização de cores nesta interface não está limitada somente ao uso dos componentes de semáforos, mas também ilustra o estado de toda a lista de problemas, explorando a identificação visual dos diferentes grupos de problemas, conforme pode ser observado na Figura 4.1.3. A interface também apresenta algumas das funcionalidades do sistema e os **5 Passos** para a resolução de problemas.

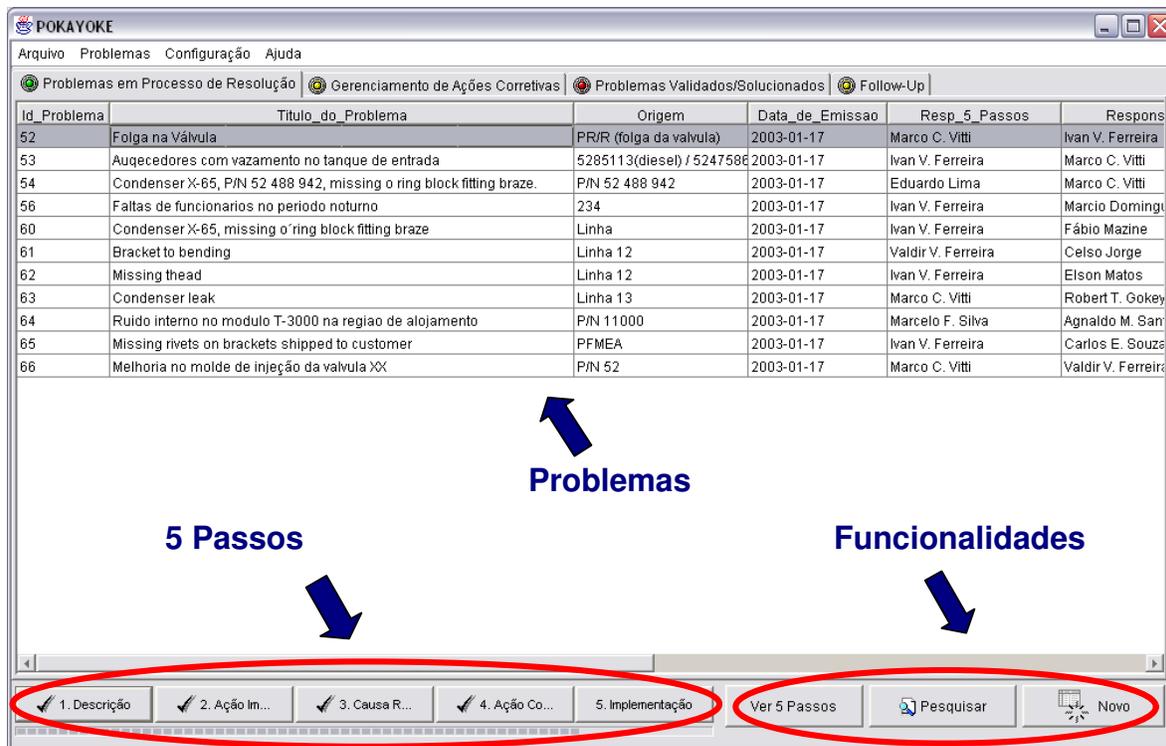


Figura 4.1.3 - Tela principal do Pokayoke

Através da interface de comunicação Figura 4.1.3, o usuário pode acompanhar o andamento do processo de cada problema. Ao selecionar um problema, a barra de *status* informa em que passo se encontra este problema, uma pesquisa (funcionalidade ainda não implementada) pode ser feita sobre este problema, bem como inserir um problema novo. O botão “Ver **5 Passos**” permite uma visualização do relatório completo dos **5 Passos**, e também a impressão deste relatório.

Um novo problema pode ser inserido pelo responsável pelos **5 Passos** deste problema. Ao inserir um novo problema no sistema, este responsável define um título para o problema, a origem deste problema, o requisitante, o responsável pela solução do problema, o departamento responsável pelo problema, define se a aplicação é interna (fábrica), externa (cliente) ou recebimento (fornecedor), define também a natureza do problema (se corretiva, preventiva ou de segurança). A Figura 4.1.4 ilustra a interface para inserir um novo problema.

Inserir Novo Problema

Título do Problema : Folga na Válvula

Numero do 5 Passos : 52 Responsável : Ivan V. Ferreira

Origem do Problema : PR/R (folga na valvula) Requisitante : GMB/SCS

Data de Emissão (DD/MM/AAAA) : 18/01/2003 Aplicação : Auditoria Externa Recebimento

Resp. pelo 5 Passos: Marco C. Vitti Departamento: Qualidade

Natureza : Corretiva (Real) Preventiva (Potencial) Segurança

Definir Time Multifuncional Imprimir Help 5 Passos Cancelar Inserir

Figura 4.1.4 – Inserção de um novo problema

Definidas estas informações, este responsável irá montar um time multifuncional, composto por funcionários da organização diretamente relacionados ao problema. Cada integrante do time será o responsável por determinada atividade para a solução do problema; além disso participará das sessões de *Brainstorming* contribuindo com idéias para solucionar o problema (Figura 4.1.5).

Inserir Novo Problema

Título do Problema : Folga na Válvula

Numero do 5 Passos : 52 Responsável : Ivan V. Ferreira

Origem do Problema : PR/R (folga na valvula) Requisitante : GMB/SCS

Data de Emissão (DD/MM/AAAA) : 18/01/2003 Aplicação : Auditoria Externa Recebimento

Resp. pelo 5 Passos: Marco C. Vitti Departamento: Qualidade

Natureza : Corretiva (Real) Preventiva (Potencial) Segurança

Definir Time Multifuncional Imprimir Help 5 Passos Cancelar Inserir

Time Multifuncional

Defina o Time Multifuncional

NOME

Valdir V. Ferreira
Eduardo Lima
Marcelo F. Silva
Marcio Domingues

+ Incluir - Excluir OK Cancelar

Figura 4.1.5 – Definição do Time Multifuncional

Os **5 Passos** para a resolução de problemas serão descritos e apresentados a seguir.

O Passo I, ilustrado na Figura 4.1.6, trata a identificação do problema. Após inserido um novo problema, é feita a sua identificação, com as informações mais relevantes como número, título, data e responsável pelo passo em questão são mostradas como cabeçalho em todas as telas referentes aos **5 Passos**. Neste Passo I é possível, além da descrição da não conformidade do problema, anexar também uma foto relacionada ao problema, que pode ser alterada, ampliada e diminuída para melhor detalhamento do problema.

I. Descrição da Não Conformidade

Numero do 5 Passos : 52

Titulo do Problema : Folga na Válvula

Responsavel Primeiro Passo: Ivan V. Ferreira Data : 19/01/2003

Descrição da Não Conformidade :

Em 16/01/03, foi emitido um PR/R 20030523-120134 para a Planta Jaguariúna. Foi detectado na planta GMB/SCS 04 Módulos apresentando ruído interno na região da válvula distribuidora (Quando o carro esta em movimento)
Problema foi reproduzido na Planta jaguariúna durante análise do time de APQP responsável pelo Módulo T-3000

Alterar Foto

Ampliar

Diminuir

Imprimir Help 5 Passos Concluir Cancelar Alterar

Figura 4.1.6 - Descrição do problema

O Passo II trata a Ação Imediata para com o problema. Neste define-se quais serão as ações imediatas a serem implementadas a fim de conter o problema. Também é feita a definição da verificação do produto, se está em processo, em trânsito ou no Cliente/Fornecedor. A Figura 4.1.7 ilustra a interface do Passo II.

II. Ação Imediata (Descrever Plano de Contenção)

Numero do 5 Passos : 52

Titulo do Problema : Folga na Válvula

Responsavel Segundo Passo: Marco C. Vitti Data : 17/01/2003

Verificar:

Produtos em Processo : Sim NA 100% Amostragem

Produto em Trânsito : Sim NA 100% Amostragem

No Cliente / Fornecedor : Sim NA 100% Amostragem

Ações :

Descrição da Ação	Responsavel
Reuniao de Análise Crítica com o time responsável pelo APQP do Módulo T-3000, para a...	Marco C. Vitti

+ Incluir Ação Lembar

Imprimir Help 5 Passos Brainstorm Concluir Cancelar Alterar

Figura 4.1.7 - Passo II - Ação Imediata

Neste Passo os colaboradores, integrantes do time multifuncional poderão participar do *Brainstorming* de Ações Imediatas, discutindo e adicionando idéias que julguem relevantes à solução do problema, inserindo uma nova idéia através do botão Nova Idéia, Figura 4.1.8.

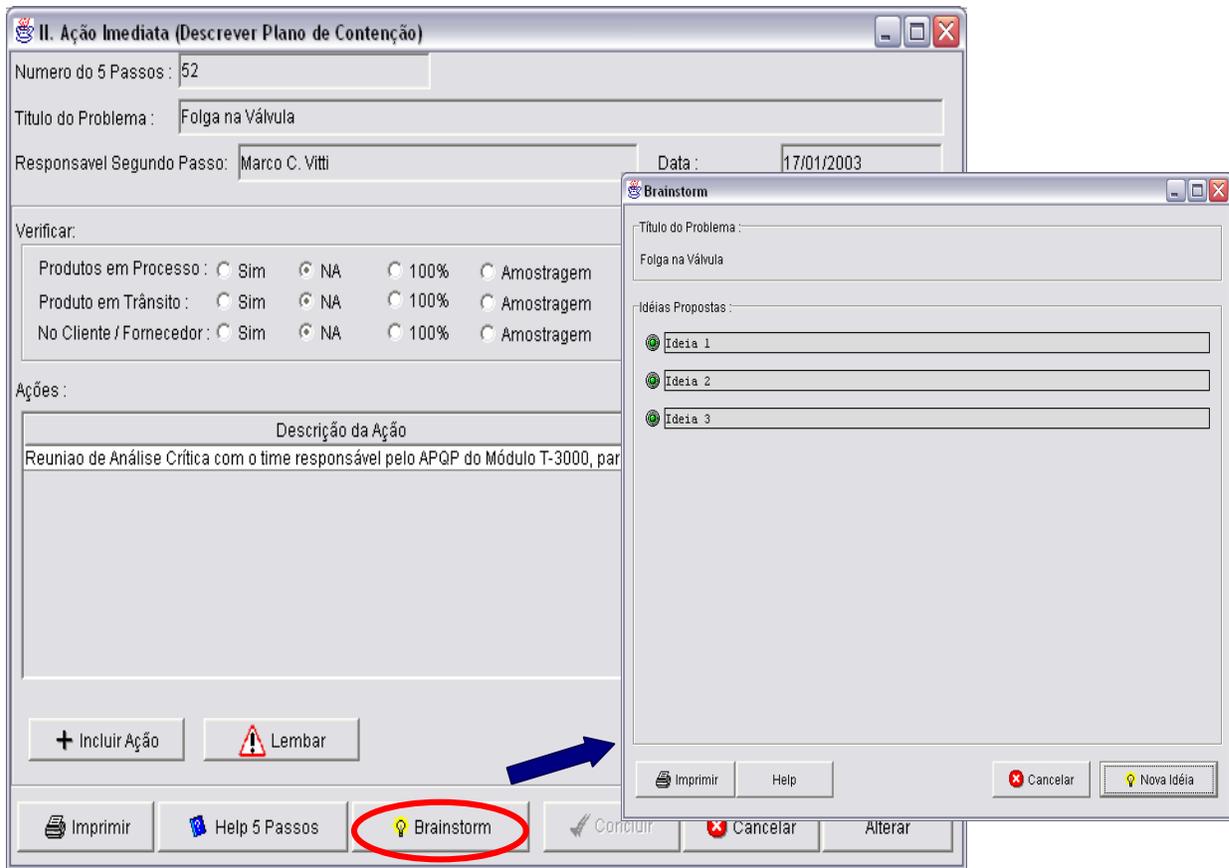


Figura 4.1.8 - Passo II - *Brainstorming* de Ações Imediatas

No Passo III procede-se à determinação da causa raiz do problema. Diagramas de *Ishikawa* também chamados Diagramas de Causa e Efeito (DCE) são utilizados durante o Passo III. Esta técnica é usada para identificar a causa raiz do problema, baseada na metodologia dos 6 M's, ou seja, as descrições de prováveis causas são feitas em relação aos possíveis efeitos colaterais das variáveis: Método, Mão-de-obra, Máquina, Medição, Meio Ambiente, Material.

Selecionado um problema existente na lista de problemas, o usuário, integrante do time multifuncional do respectivo problema, poderá participar do processo contribuindo na identificação da causa raiz deste e nos “5-porquês” (ferramenta ainda não implementada).

O usuário pode, através da interface do DCE, ilustrada na Figura 4.1.9, realizar uma pesquisa em causas já inseridas para determinado problema, acessar seu conteúdo detalhadamente ou mesmo inserir uma nova causa, assim contribuindo para a solução do

problema de forma colaborativa/cooperativa. O campo Efeito retrata os impactos e efeitos colaterais do problema. A partir desta informação, os integrantes do time multifuncional, ao clicar no botão correspondente a cada uma das variáveis que compõem o DCE, incluem uma nova idéia de causa e definem se esta idéia é muito provável (+++), provável (++) ou pouco provável (+). A manutenção das informações e a verificação da causa raiz no diagrama são as únicas atividades específicas do responsável pelo Passo III.

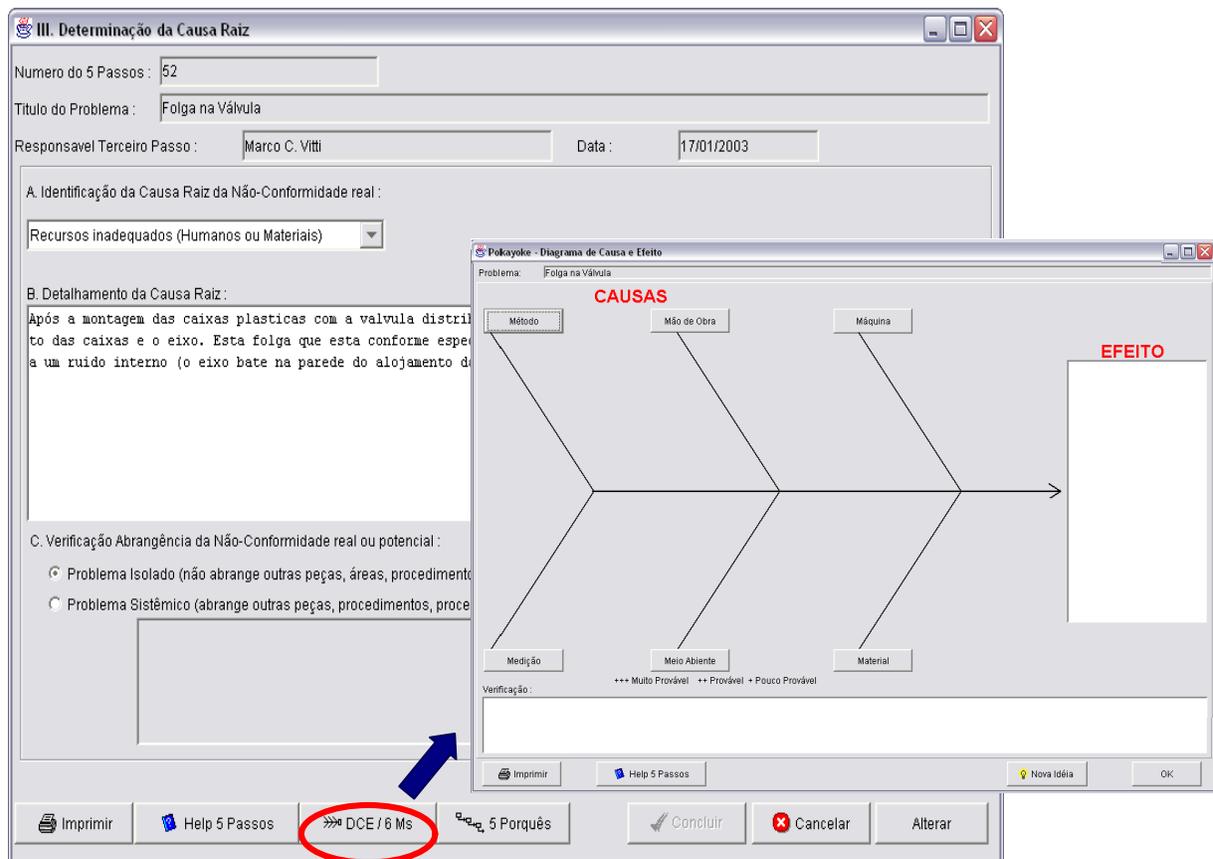


Figura 4.1.9 - Passo III – Determinação da Causa Raiz

Seguindo, temos o Passo IV que traz o plano de ação, este determina quais as ações corretivas necessárias para a resolução do problema. O usuário, integrante do time-multifuncional, pode participar do *Brainstorming* de soluções, onde poderá contribuir com uma nova idéia para a solução do problema, Figura 4.1.10.

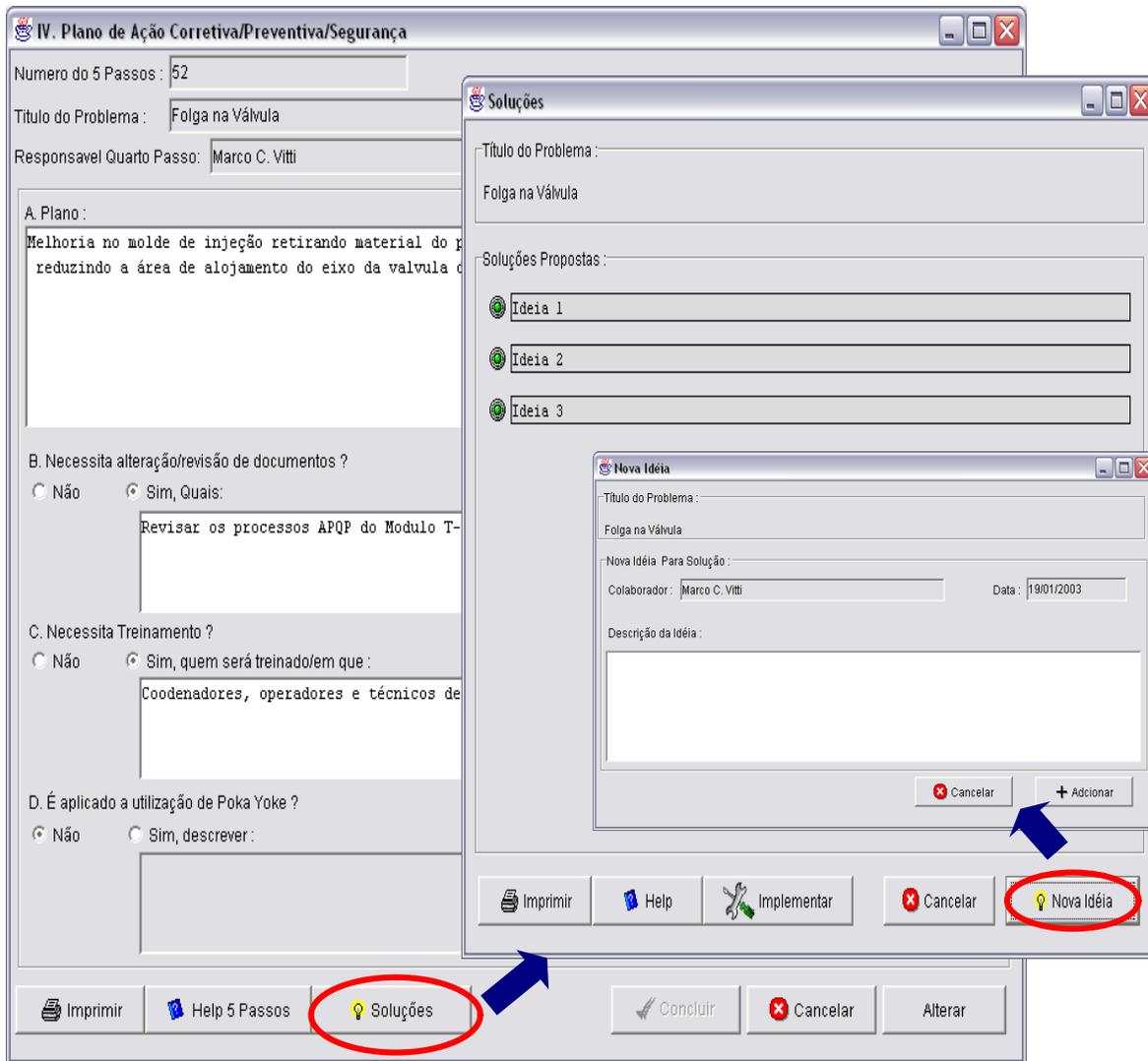


Figura 4.1.10 - Passo IV - Plano de ação e *Brainstorming* de soluções

Definidas quais serão as idéias de solução que serão implementadas, o responsável pelo Passo IV incluirá as ações a serem implementadas para realizar cada solução, seus respectivos responsáveis e uma data prevista para o término da execução da ação, como ilustrado na Figura 4.1.11.

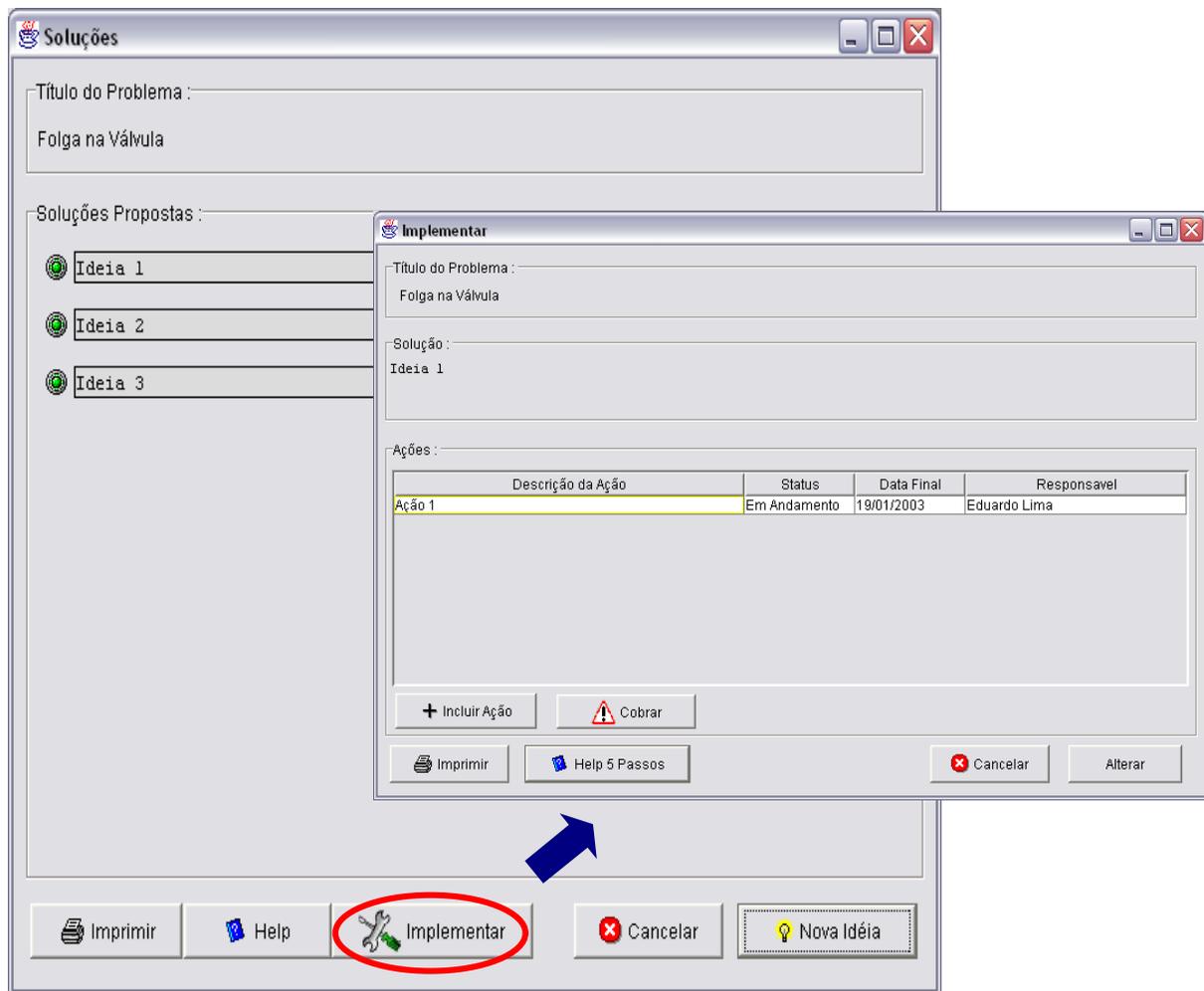


Figura 4.1.11 - Passo IV - *Brainstorming* de soluções e implementação de ações

Finalizando, temos o Passo V, último passo ilustrado na Figura 4.1.12, onde é feita a análise da implementação de cada ação do conjunto de ações definidas para a solução do problema. A interface apresenta, além do cabeçalho comum a todas as interfaces correspondentes aos passos, um campo para descrição detalhada da ação e um campo para descrição da eficácia da ação. Nesta interface pode-se visualizar todas as ações pela barra de navegação, e descrevê-las. Também é verificado o impacto e a eficácia do conjunto de ações implementadas. Este passo apresenta as Lições Aprendidas (ferramenta ainda não implementada) com o decorrer da implementação das ações até a solução.

V. Análise de Implementação e Eficácia da Ação

Numero do 5 Passos : 52

Título do Problema : Folga na Válvula

Responsavel Quinto Passo: Ivan V. Ferreira Data : 18/01/2003

Análise Implementação da Ação : Manutenção no molde de injeção para diminuir a folga

A. Descrição:

Foi levantado o grau de folga e feita a manutenção no molde de injeção para tratar o problema

Resp. Ação : Valdir V. Ferreira Data : 17/01/2003

B. Descrição da Eficácia da Ação :

Com a detecção do grau de folga e a manutenção, foi sendo o problema

Data Descrição : 18/01/2003

Ação 1 de 3 Status : Concluída

C. Verificação do Impacto das Ações :

As ações para Solução atingiu as peças, prodimentos, processos e setores, definidos no passo 3: ver passo 3

Sim Não "rever ação"

D. As Ações Consideradas Implementadas são eficazes ?

Sim, "Fechar relatório" Não, "Reemitir relatório de 05 dias para revisão da Solução"

Imprimir Help 5 Passos Lições Aprendidas Concluir Cancelar Alterar

Aprendizagem

Figura 4.1.12 - Passo V - Análise de Implementação e Eficácia da Ação

4.2 - Pokayoke +Flow

Ao longo de dois anos de acompanhamento de pesquisas na organização citada neste projeto, foi verificado como a resolução de problemas é importante para o contexto e também como o acompanhamento do fluxo deste processo se faz crucial sob o ponto de vista da eficiência e agilidade do mesmo. No que diz respeito ao processo de discussão de problemas, o sistema *Andon* [19], precursor do *Pokayoke* [32], e o *Pokayoke* apontaram a necessidade de controlar o fluxo de informações no processo. O sistema *Pokayoke* já está implantado e em uso na organização e já prevê algumas extensões.

Uma das extensões é o trabalho em questão que, ao ser integrado ao *Pokayoke*, o sistema proposto deverá prover ao usuário, através de suas ferramentas, o poder de gerenciar as ações tomadas para solucionar o problema, sabendo exatamente qual é o estágio de desenvolvimento destas ações.

O ambiente gerado a partir do referencial metodológico proposto no capítulo 3, irá integrar o *Pokayoke* agregando ao mesmo funcionalidades que acarretarão na eficácia do processo de resolução de problemas. A Figura 4.2.1 apresenta a arquitetura do sistema *Pokayoke* com a integração do gerenciador de tarefas (em tom escuro). Com a integração o mesmo passa a se chamar *Pokayoke-Flow*.

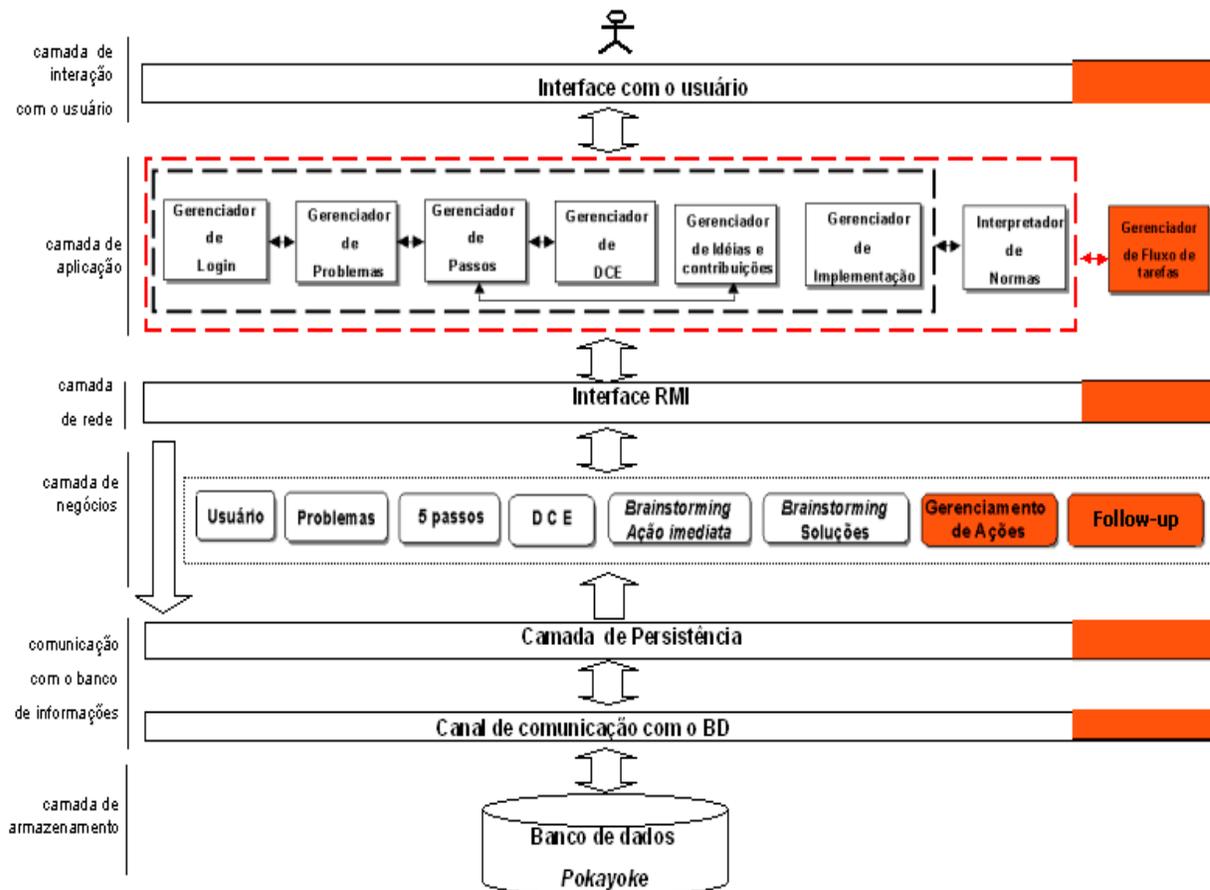


Figura 4.2.1 - Arquitetura do Pokayoke + Flow

Um exemplo do uso integrado do gerenciador no *Pokayoke*: no Passo II (Plano de contenção) acompanhar o desenvolvimento das ações propostas para a solução imediata do problema e no Passo IV (Plano de ação corretiva) acompanhar a implementação das ações

adotadas para a solução definitiva do problema. Com o uso do gerenciador de fluxos será possível gerenciar e documentar o andamento de cada ação, informando o seu estado (em andamento, concluída, suspensa ou cancelada) aos respectivos responsáveis, através de ferramentas de comunicação.

Uma vez que o gerenciador de fluxo se encontre em funcionamento, os responsáveis por determinada ação terão a visão e o controle sobre "o quê", "quando" e "quem" deverá executar cada tarefa na busca pela resolução do problema. Isso possibilitará "lembrar" ou mesmo "cobrar" o(s) responsável(s) por uma tarefa que não foi cumprida dentro do prazo estipulado, assim agilizando e tornando o processo de resolução de problemas mais eficiente.

O aspecto de controle do processo através das ações dos usuários no sistema envolvem relações entre as pessoas da organização que podem tornar crítica a aceitação do sistema, se essas ações forem distantes da prática de trabalho. O sistema foi implementado seguindo as práticas de trabalho atuais do contexto, e usando as técnicas do referencial de IHC para tratar este ponto, que pode ser crucial.

Para se criar o sistema de *Workflow* proposto neste trabalho seguimos a seqüência proposta pela literatura [34]. A seqüência e o que foi destacado na organização são descritos a seguir:

- define-se uma **atividade ou tarefa** que um **grupo** de trabalho precisa realizar e as **regras** de serviço que gerenciarão a atividade. Neste trabalho as atividades/tarefas a serem realizadas são as ações imediatas e ações corretivas para resolução do problema;
- divide-se a **tarefa em sub-tarefas (passos)**. Cada passo representa um **lista** bem definida de ações que são realizadas por um indivíduo e que são feitas logicamente juntas. Uma tarefa pode ser quebrada em passos de maneiras diferentes. Nesse ponto, é exigido um julgamento do serviço para decidir onde dividir uma tarefa. No

Pokayoke-Flow as atividades/tarefas são as idéias para a solução do problema e são divididas em ações, e quem faz esta divisão é o responsável pelo Passo;

- decide-se o **conjunto de habilidades** para realizar cada passo. Isso irá especificar as funções ou indivíduos de trabalho que podem ser chamados para realizar tal passo. Ao formar o time multifuncional o responsável irá convocar aqueles funcionários diretamente ligados ao problema e que tenham as habilidades adequadas para tal.

- decide-se a **seqüência** em que cada passo deve ser realizado. A resolução de problemas obrigatoriamente passa pelos **5 Passos**, obedecendo a seqüência e a ordem em que as ferramentas de apoio são utilizadas; o sistema não permite o “boicote” à seqüência.

- se algum dos passos é realizado em uma base condicional, identifica-se esses passos e define-se as **condições**; na organização o responsável pelo passo é quem pode estar a frente destas decisões.

- projeta-se um **mapa** do *Workflow* que identifica os **passos e a seqüência**, ou "**fluxo**" em que os passos devem ser realizados. Esta etapa usou as técnicas participativas para o levantamento do fluxo junto aos funcionários da organização.

- **associa-se funções ou indivíduos** de trabalho a cada passo. Tarefa exclusiva do responsável pelo Passo.

- cria-se os **formulários, documentos e instruções** que serão usados pelos indivíduos em cada passo para execução da sub-tarefa. Tais formulários já eram utilizados em papel ou planilhas de Excel. O sistema conta com todas estas ferramentas de apoio.

A Figura 4.2.2 procura ilustrar a adaptação da estrutura genérica de um SGWF proposta pela WPMC, e ilustrada anteriormente pela Figura 2.3.2, para o contexto deste trabalho. A

Figura 4.2.2 define a estrutura do SGWF proposto e implementado para o contexto da organização citada.

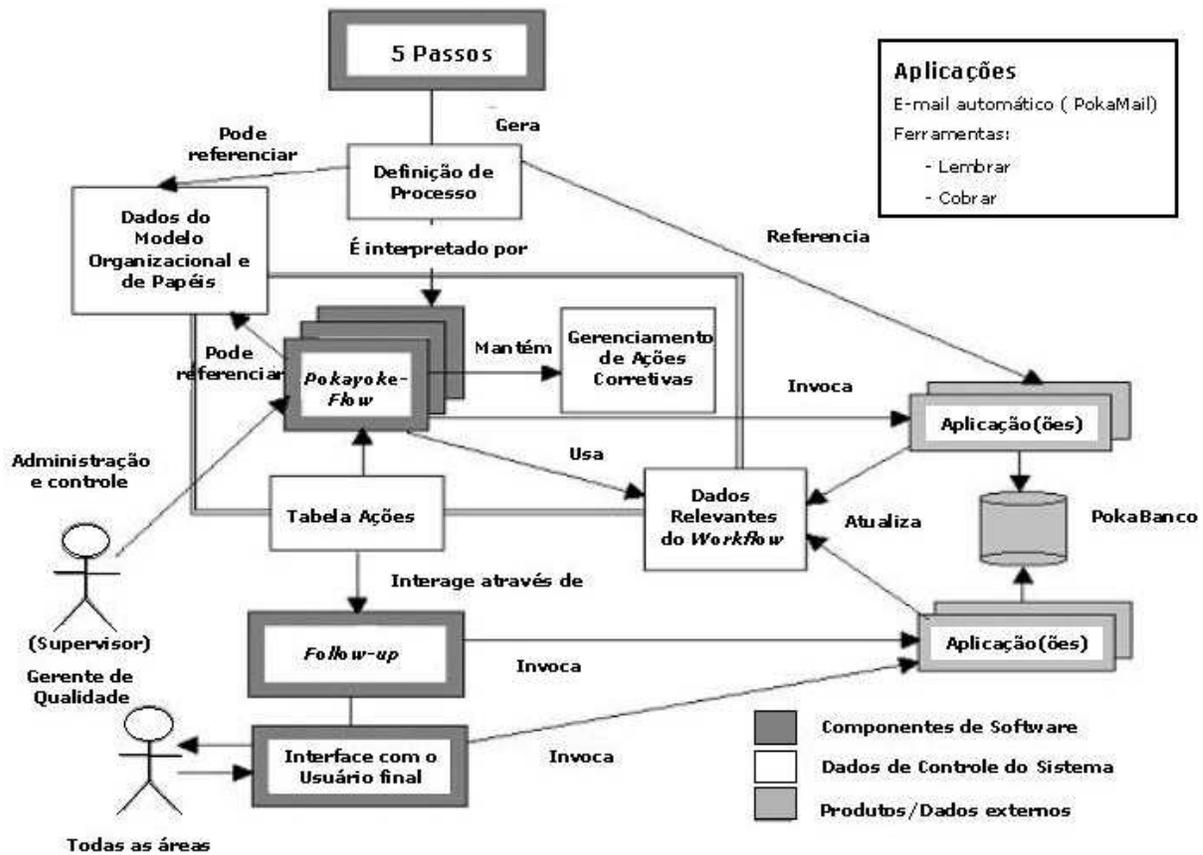


Figura 4.2.2 - Adaptação da Estrutura Genérica de um SGWF

Neste trabalho, o processo de *Workflow* pode ser caracterizado como uma seqüência de passos, onde as atividades/tarefas "fluem" de um passo para outro com base nas regras do **5 Passos**. O sistema tem uma seqüência lógica obedecendo o processo anterior ao automatizado, porém com a implementação de um modo de segurança, o qual impede que a seqüência seja desobedecida. Se um Passo não foi concluído o posterior a este também não poderá ser, bem como a análise só poderá ser feita se todos os passos estiverem concluídos e todas as ações implementadas e concluídas.

Na Figura 4.2.3 são ilustradas as cinco interfaces que abrangem o conjunto de três áreas de funcionalidades entre o SGWF e o ambiente; esta figura é uma adaptação do Modelo de

Referência ilustrado na Figura 2.3.3. Temos: a interface 1, que trata a importação e definição de processos, representada pelo **5 Passos**; a interface 2, interação com aplicações do cliente e os sistema, onde temos a aplicação *Pokayoke-Flow* na versão Cliente; a interface 3, invocação de ferramentas de software e aplicações, onde representamos a invocação de um servidor de e-mails; temos também a interface 4, interoperabilidade entre diferentes SGWF, onde ilustramos o PokaMail (aplicação que monitora o andamento das atividades no sistema); e por fim a interface 5, apresenta as funções de administração e monitoramento, onde citamos as ferramentas Lembrar, Cobrar.

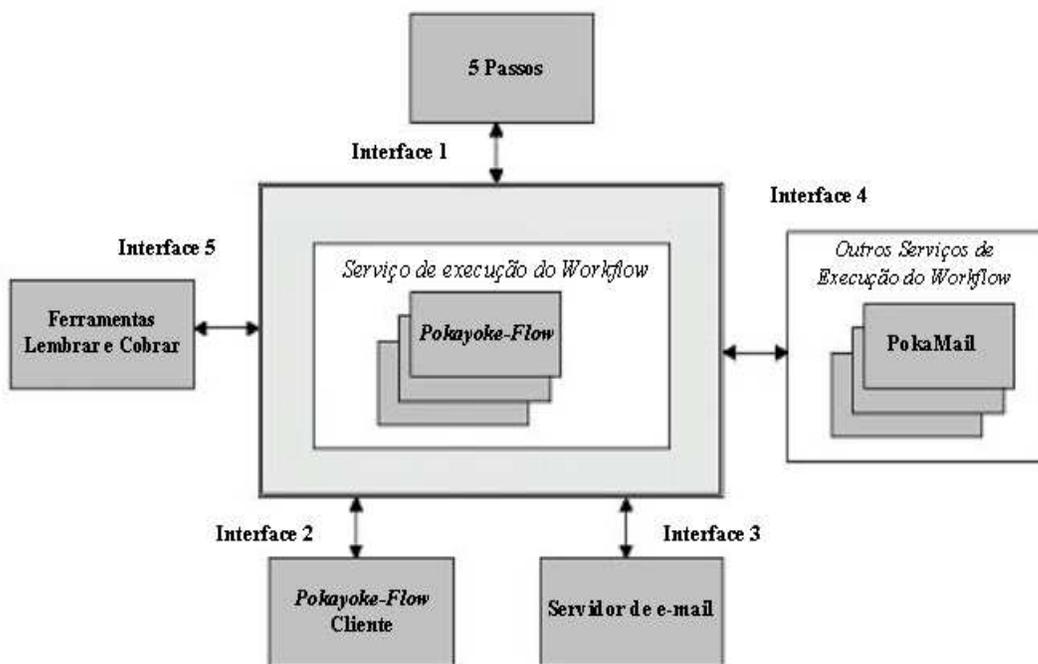


Figura 4.2.3 - Adaptação do Modelo de Referência de *Workflow* da WFMC

Capítulo

5

O Design do Pokayoke-Flow

Neste capítulo, apresentamos a análise do domínio envolvido no trabalho, a aplicação da abordagem proposta, resultados de técnicas de design participativo utilizadas no contexto da organização para o desenvolvimento deste sistema. Também é apresentado o processo de design do ambiente *Pokayoke-Flow*, sistema que se originou da necessidade de agilidade e controle no fluxo dos processos para tomada de decisão no sistema *Pokayoke*.

5.1 - Elicitando o entendimento do fluxo de tarefas no cotidiano da fábrica

O projeto de parceria Universidade-Indústria referido no capítulo 1, teve início em 1997 e desde então vários projetos de pesquisa foram desenvolvidos dentro desta parceria. O projeto referente a esta dissertação envolveu a prática de técnicas de design participativo em contexto real de manufatura. A empresa parceira é uma multinacional que fabrica peças para a indústria automotiva, pratica idéias de Produção Enxuta e utiliza como meio de comunicação a ferramenta *Lotus Notes*. É uma indústria moderna, com cerca de 500 funcionários e nos proporcionou ambiente laboratório para a pesquisa, além de contribuir muito na aplicação das técnicas propostas para este trabalho.

O Design Participativo (DP) emprega várias técnicas para conduzir o design “com” o usuário, e não “para” o usuário. Estas técnicas possibilitam que designers e usuários

possam discutir durante todo o processo de design do sistema, construindo assim soluções mais apropriadas através de um entendimento comum entre designers e usuários [16].

A metodologia de DP propõe que a realização das técnicas se estendam durante todo o ciclo de vida do sistema, desde o primeiro contato com a organização, onde se tem o reconhecimento do domínio à fase de avaliação [16]. As visitas semanais à organização proporcionam o contato com os funcionários, optando, propondo e contribuindo para a caracterização e adaptação dos conceitos. Estas atividades se estendem à avaliação que também é realizada no contexto e utiliza técnicas participativas.

Com essa mesma abordagem foi desenvolvido o sistema *Pokayoke*[32], usando como base o processo atual do contexto real, onde a aplicação de técnicas e reuniões forneceram resultados significativos para o design da aplicação. Os resultados obtidos levaram a um design que propicia tanto a automação quanto a melhoria no processo atual. Tal sistema está atualmente em fase de testes na organização.

Com o desenvolvimento e a implementação de tal sistema e aplicação das técnicas participativas, notou-se quão necessário se fazia a gerência de fluxo dentro do processo de resolução de problemas proposto pelo mesmo.

O sistema proposto nesta dissertação é uma extensão do *Pokayoke*, e usa a mesma base metodológica. Como visto anteriormente, a automação dos processos de negócio em uma organização gera mudanças nos costumes e isso causa impactos e resistências humanas, tratadas pelo referencial apresentado no capítulo 3.

O design do sistema *Pokayoke* foi implementado com base no formulário de **5 Passos** em papel utilizado pela organização. Os **5 Passos** que compõem e apóiam a resolução de problemas são: Passo I Descrição do problema, Passo II Ação imediata, Passo III Determinação da causa raiz, Passo IV Plano de ação, Passo V Análise de implementação.

No *Pokayoke* também foram implementadas algumas das ferramentas que auxiliam o processo de resolução de problemas e compõem os **5 Passos**; são elas: *Brainstorming* de Ações Imediatas, *Brainstorming* de Soluções, Diagrama de Causa e Efeito, (5 Porquês e Lições Aprendidas, ferramentas ainda não implementadas).

A Figura 5.1.1 ilustra os **5 Passos**, as ferramentas de auxílio e o fluxo da resolução de problemas, como foi implementado no sistema *Pokayoke*

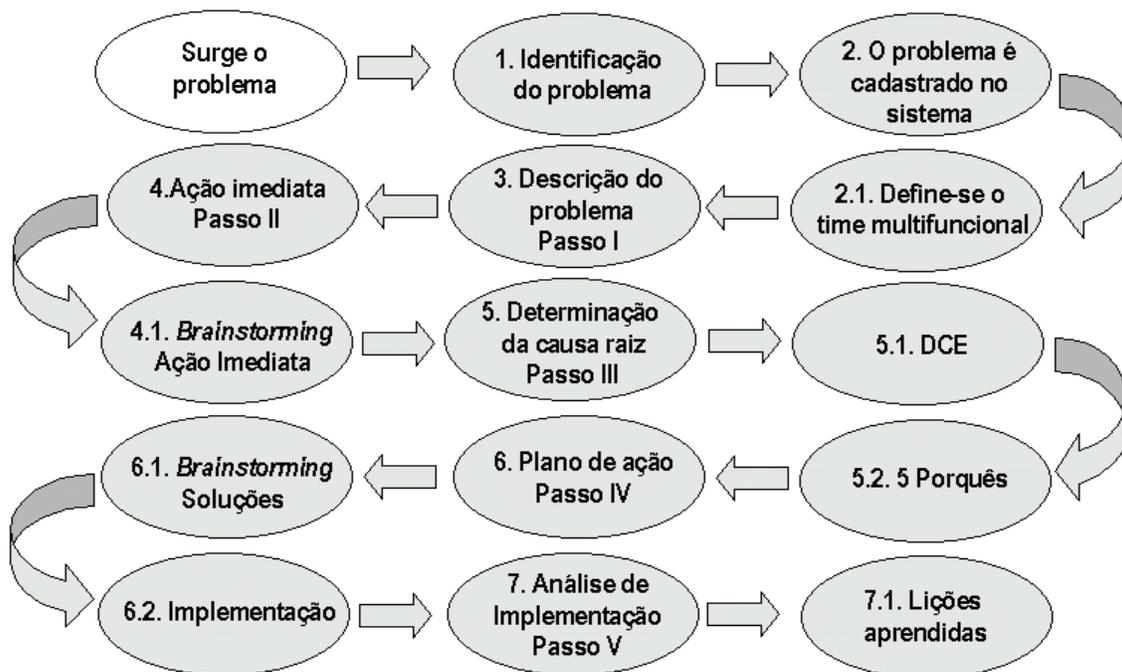


Figura 5.1.1 - Fluxo de tarefas no sistema *Pokayoke*

O processo atual na organização para controle do processo de resolução de problemas, utiliza planilhas preenchidas por um técnico da qualidade; estas planilhas são geradas em Excel e contém dados de cada **5 Passos** “aberto” (em processo). Um *template* da planilha usada por um técnico da qualidade, responsável pelo departamento de fornecedores, é ilustrado na Figura 5.1.2. Esta figura ilustra parte da planilha de Gerenciamento de Ações Corretivas, referente aos **5 Passos** de fornecedor. Com base nesta planilha foi feito o design do primeiro protótipo do gerenciador de fluxo de tarefas.

A problemática envolvida no uso de tal planilha é que, diariamente, a mesma tem que ser atualizada pelo responsável. Este verifica quais processos **5 Passos** estão pendentes e cobra pessoalmente cada um dos responsáveis pelas ações. Para cada **5 Passos** aberto é definido um time multifuncional, onde cada integrante do time é responsável pela implementação de determinada ação. Pôde ser observado que cada técnico possui sua versão da planilha e faz controle apenas sobre os **5 Passos** referentes ao seu departamento.

PR/R	Nome do Fornecedor	Data da Emissão	Ação Responsável	Código Peça	Produto Aplicado	Descrição do Problema
01/02	Alcan	04/01/2002	Robson dos Santos	52456359	Radiador 34mm	Problema de recozimento na bobina
02/02	Alcan	17/01/2002	Robson dos Santos	52467561	Heater core, etc..	Problemas dimensionais
03/02	Fábrica	12/02/2002	Anderson Hussar	52474647	Cond-S10-25mm	Vazamento tubo & solda
04/02	Fábrica	27/03/2002	Willian Terzone	Todos	Todos	Sistema de FIFO
05/02	Fábrica	12/02/2002	Roberto Wittmann	52478889	CRFM	Módulo não gela
06/02	Fábrica	12/02/2002	Roberto Wittmann	52487870	Radiador 34mm	Tanque obstruído
07/02	Fábrica	14/02/2002	Alair Campos	93390814	CRFM-4316	Rompimento no tubo de Entrada do R/D
08/02	Fábrica	14/02/2002	Alair Campos	93390814	CRFM-4316	Vazamento na região tanque/cabeceira
09/02	KF	19/02/2002	Robson dos Santos	52481996	Radiador S-10	Rebarba e má formação nas peças estampadas
10/02	Fábrica	19/02/2002	Alexandre Pataias	52484341	Kit de P&A	Falta de Componente na caixa de Kit
11/02	Gate	11/02/2003	Robson dos Santos	52495100	CRFM-4316	Chicotes soltos na embalagem
12/02	Gate	11/02/2003	Robson dos Santos	52495100	CRFM-4316	Encaixe do conector do PWM quebrado
13/02	Fábrica	12/03/2002	Anderson Hussar	52488942	X65	Porca Solta da Garrafa
14/02	Aeroquip	13/03/2002	Robson dos Santos	524709806	CRFM-1800	Pressostato com falha
15/02	Gate	20/03/2002	Robson dos Santos	52495101	CRFM-4316	Ventiladores com interferência no blade
16/02	Bosch	20/03/2002	Robson dos Santos	52464738	CRFM-1800	Ventiladores quebrados na embalagem

Figura 5.1.2 - Parte da planilha de gerenciamento de ações usada na organização

Em reuniões com os técnicos da qualidade foi verificada uma grande carência neste processo. A desatualização das planilhas e inconsistências com a realidade de cada **5 Passos**, além do fato da cobrança ser feita à cada responsável pessoalmente em sua respectiva mesa, dificulta a eficácia do processo.

A proposta atual é que o controle seja centralizado. A arquitetura do *Pokayoke-Flow* é Cliente-Servidor, de maneira que as informações sobre todos os **5 Passos** abertos, serão atualizadas em tempo real para todos os usuários. A cobrança foi implementada para ser realizada via e-mail, sendo realizada automaticamente 1 dia antes do vencimento do prazo previsto para implementação de determinada ação, e 1 dia após a data prevista.

As mensagens enviadas automaticamente aos responsáveis pelas ações, tem um texto padrão que foi definido pelo gerente de qualidade da organização, durante a aplicação de

uma técnica participativa. A mensagem automática enviada no dia anterior ao vencimento do prazo para execução da ação é a seguinte: "Atenção, o prazo para implementação da ação vencerá em 1 dia.". E a mensagem automática enviada um dia após o vencimento do prazo para execução da ação é: "Atenção, o prazo para implementação da ação já venceu. O superior imediato deve entrar em contato com a qualidade".

Além dos e-mails automáticos, onde as mensagens são padronizadas, os usuários podem opcionalmente enviar e-mails utilizando as ferramentas “lembrar” e “cobrar” do sistema. A ferramenta Lembrar possui uma mensagem pré-definida, no entanto o responsável poderá enviar junto a esta mensagem uma observação, “dica”, ou mesmo uma mensagem própria.

Uma ferramenta de *Follow-up* implementada propiciará o controle sobre as atividades pendentes propostas para a solução de cada **5 Passos**. Por meio desta ferramenta tem-se uma visão geral das pendências como um todo, no que diz respeito a atividades/tarefas, seus responsáveis e seus respectivos prazos.

A Figura 5.1.3 ilustra todos os **5 Passos**, ferramentas de apoio, o fluxo durante o processo de resolução no *Pokayoke*, e onde as ferramentas de *Workflow* integram-se ao *Pokayoke*.

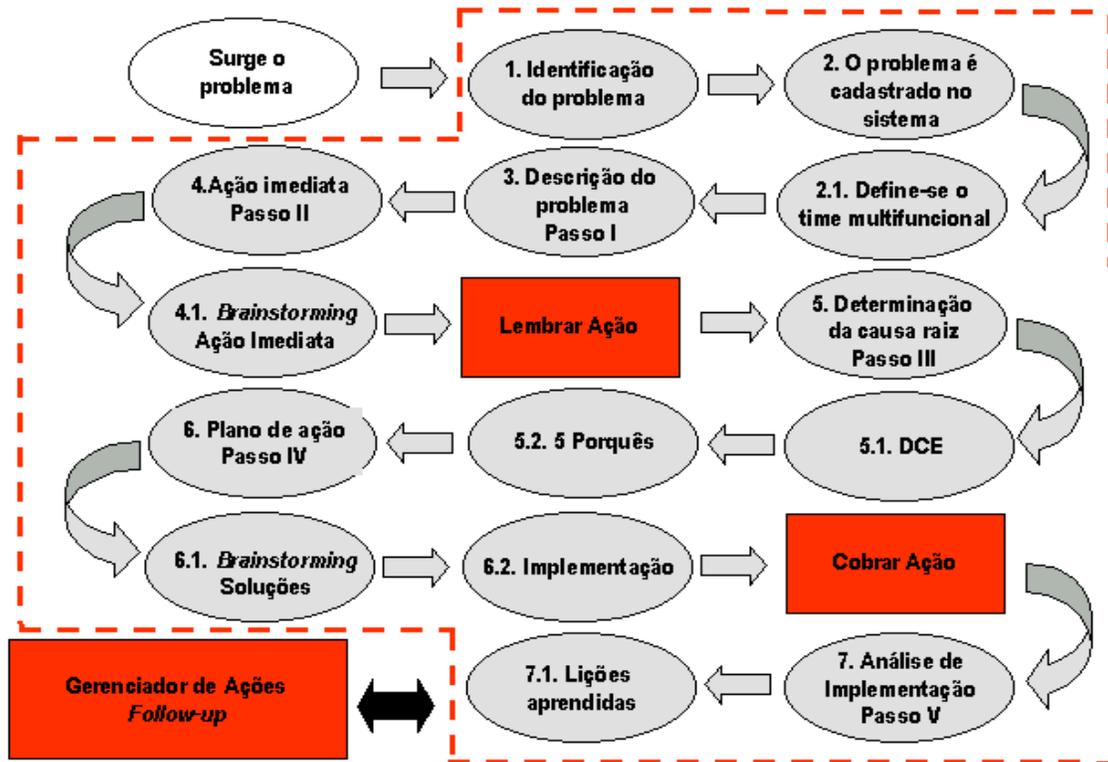


Figura 5.1.3 - Fluxo de tarefas no sistema Pokayoke-Flow

No trabalho em questão o *Workflow* é do tipo Administrativo, processo automatizado com a maioria das regras pré-definidas e conhecidas pelos usuários; é centrado em documentos, baseia-se na troca de documentos entre atividades; faz roteamento inteligente dos formulários e notifica pessoas quando determinadas ações são necessárias; é orientado a pessoas ao envolver humanos na execução e coordenação de tarefas e ao controlar e coordenar tarefas humanas.

A Figura 5.1.4 mostra um exemplo de *Workflow* administrativo adaptado para o fluxo de dados na organização citada. Nesta organização o controle do fluxo das tarefas no processo de resolução de problemas é feito através do mecanismo de comunicação eletrônica (*e-mail*).

A Figura 5.1.4 descreve o fluxo das tarefas no sistema Pokayoke-Flow, a conexão com o Banco de Dados Pokayoke, dando destaque para as atividades/tarefas humanas e as atividades/tarefas automatizadas. O surgimento do problema não está no escopo de tarefas

ilustrado na Figura 5.1.3, é um acontecimento. Dado o surgimento de determinado problema um responsável identifica e cadastra este problema no sistema; atualmente na organização esta atividade é denominada “Abrir um **5 Passos**”.

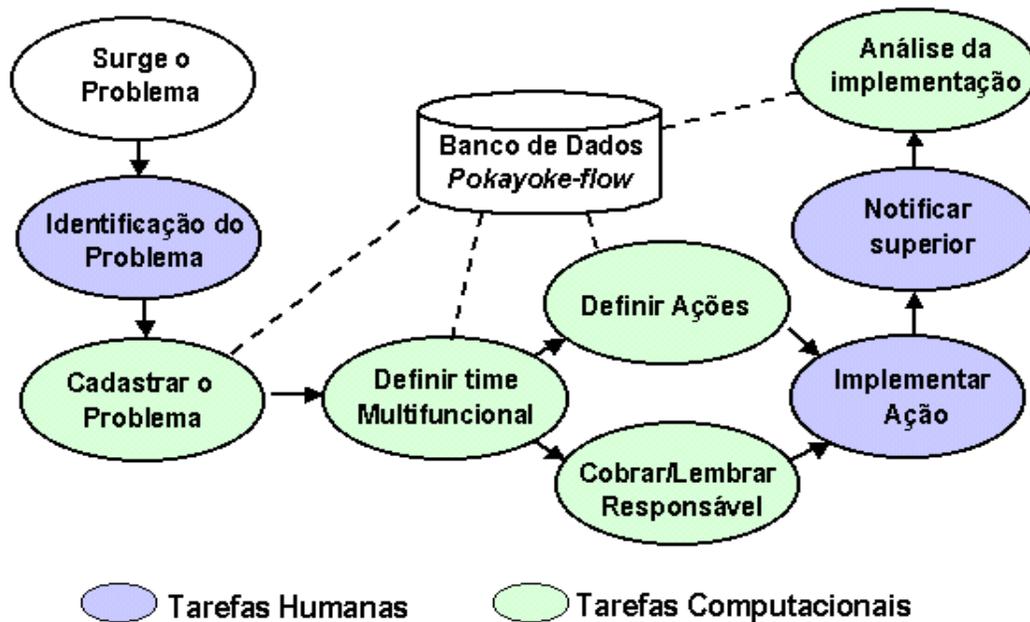


Figura 5.1.4 - Modelo de *Workflow* adaptado de [34] para o contexto do trabalho

Através de uma consulta ao Banco de Dados *Pokayoke*, o responsável pelo **5 Passos** aberto escolhe um grupo de apoio à resolução do problema, montando o time multifuncional responsável pelo problema que está sendo cadastrado. Este time define as ações, cobra e lembra os responsáveis de suas tarefas, e seus membros são avisados quando a tarefa foi executada pelo funcionário a quem foi atribuída. Terminado este processo, o responsável pelo **5 Passos** faz a análise da implementação das ações, última etapa do processo.

5.2 - O sistema *Pokayoke-Flow*

Como discutido anteriormente, este é um sistema para controle do fluxo das tarefas que compõem a resolução de problemas e tomada de decisões do cotidiano da fábrica, apoiada pelo sistema *Pokayoke*.

O gerenciamento do fluxo decorrente da solução do problema foi integrado ao *Pokayoke*, por ser fundamental para a própria utilização desse sistema na fábrica. Através do gerenciamento das tarefas obtém-se o controle sobre o estado do problema e da solução proposta para este, ou seja, quem é o responsável, em qual estado se encontra a resolução de determinado problema. Se por algum motivo a solução estiver parada, é necessário o controle sobre onde está parada, qual o motivo da parada e quem é o responsável no determinado ponto para que os problemas sejam resolvidos com maior agilidade e eficiência.

O objetivo do sistema proposto vai além do gerenciamento do fluxo no processo de resolução de problemas, buscando facilitar a documentação do problema, apoiar resoluções de problemas semelhantes e a maior eficiência no processo. Principalmente o sistema propõe lidar com as resistências causadas por este tipo de sistemas nas organizações, por ser um ambiente de *Workflow* criado com a participação dos usuários de forma a contribuir junto às necessidades da organização.

Para o desenvolvimento deste sistema usamos o referencial teórico-metodológico descrito no capítulo 3, que envolve as técnicas e metodologias de IHC, CSCW e *Workflow*. Este sistema foi desenvolvido usando técnicas participativas [35] contextualizadas no dia-a-dia do trabalho dos funcionários da organização em questão.

Através de atividades participativas e análise de documentos conforme visto parcialmente na Figura 5.1.2 e apresentado no Apêndice I em um exemplo real, modelamos o gerenciamento das ações corretivas dentro da fábrica. Um primeiro protótipo de interface baseado neste documento foi apresentado a um grupo de funcionários¹ da organização em uma das atividades participativas. Após analisarem e discutirem sobre o protótipo concluíram que o documento, usado até então em papel por todas as áreas na organização, não estava apropriado no que diz respeito à otimização do uso. Foi então proposta pelo grupo uma nova interface que possibilitasse uma visão geral de todos os problemas e seus

¹ Grupo formado por funcionários das áreas de Recursos Humanos, Fornecedores e Gerente e técnicos de Qualidade.

respectivos passos concluídos, de forma a facilitar o controle e otimizar o processo de gerenciamento.

A Figura 5.2.1 ilustra o material usado durante a atividade participativa, o qual foi alterado pelo Gerente de Qualidade da organização.

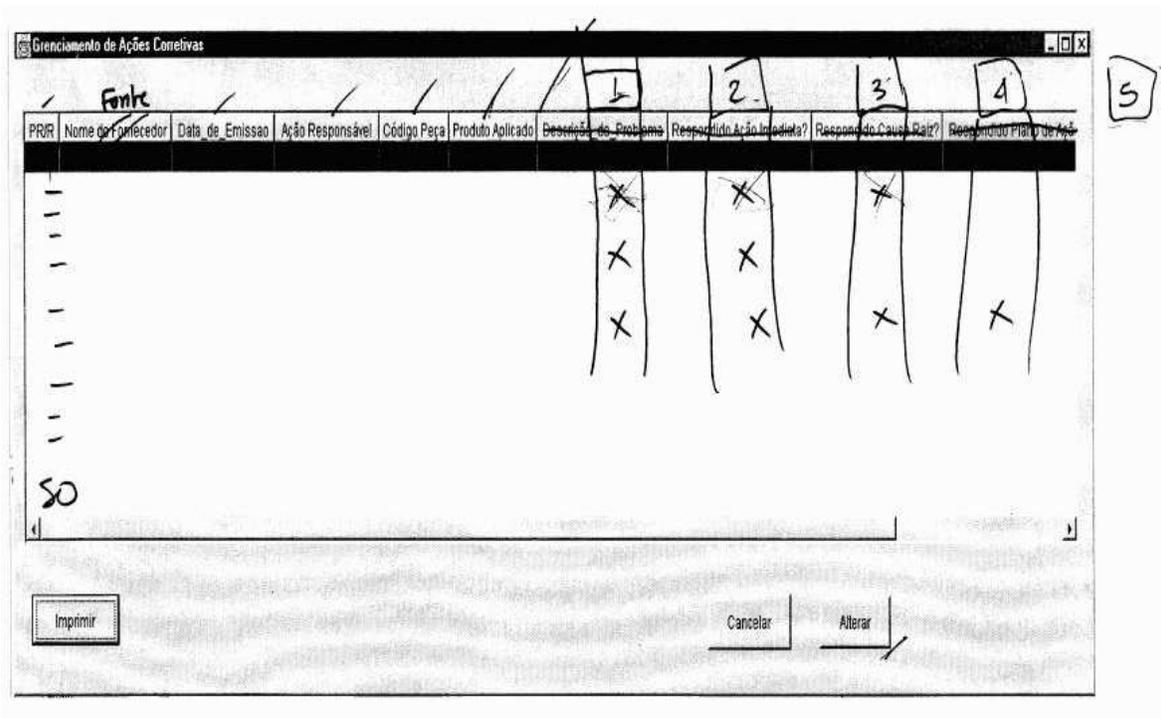


Figura 5.2.1 - Primeiro protótipo de Interface

No Pokayoke-Flow, o equivalente à “planilha” foi implementado de maneira que os dados são alimentados a partir de informações do Banco de Dados Pokayoke; com isso garante-se estar sempre atualizada e coerente. A interface provê uma visão geral de todos os problemas, possibilitando uma verificação rápida de qual passo se encontram, além de uma consulta mais detalhada a determinado problema ao clicar sobre o mesmo, e sobre os botões referentes ao passo que se deseja consultar, conforme ilustra a Figura 5.2.2. A interface em questão oferece ainda a funcionalidade de impressão, localizada no menu Arquivo.

Id...	Título do Problema	Origem	Data de Emis...	Resp. 5_Pass...	Passo 1	Passo 2	Passo 3	Passo 4	Passo 5
52	Folga na Válvula	PR/R (folga da val	2003-01-17	Marco C. Vitti	X	X	X	X	
53	Auqecedores com vazamento no tanque de entrada	5285113(diesel)	2003-01-17	Ivan V. Ferreira	X				
54	Condenser X-65, P/N 52 488 942, missing o ring bloc	P/N 52 488 942	2003-01-17	Eduardo Lima	X	X			
56	Faltas de funcionarios no periodo noturno	234	2003-01-17	Ivan V. Ferreira	X	X	X	X	
60	Condenser X-65, missing o ring block fitting braze	Linha	2003-01-17	Ivan V. Ferreira					
61	Bracket to bending	Linha 12	2003-01-17	Valdir V. Ferreira	X				
62	Missing thead	Linha 12	2003-01-17	Ivan V. Ferreira					
63	Condenser leak	Linha 13	2003-01-17	Marco C. Vitti	X	X	X		
64	Ruido interno no modulo T-3000 na regio de alojame	P/N 11000	2003-01-17	Marcelo F. Silva					
65	Missing rivets on brackets shipped to customer	PFMEA	2003-01-17	Ivan V. Ferreira					
66	Melhoria no molde de injeção da valvula XX	P/N 52	2003-01-17	Marco C. Vitti	X	X			

Figura 5.2.2 - Tela Principal - Gerenciamento de Ações Corretivas

Follow-up é uma outra funcionalidade implementada no *Pokayoke-Flow* (Figura 5.2.3). Através desta interface o responsável pela resolução do problema, ao entrar no sistema, é informado sobre quais ações estão pendentes, suas informações relevantes e as informações sobre seus respectivos problemas, isto é possível no decorrer do processo. Ao rastrear o *status* de cada ação, além de obter as informações das ações que estão paradas, possibilita também verificar o motivo através de uma consulta a determinada ação.

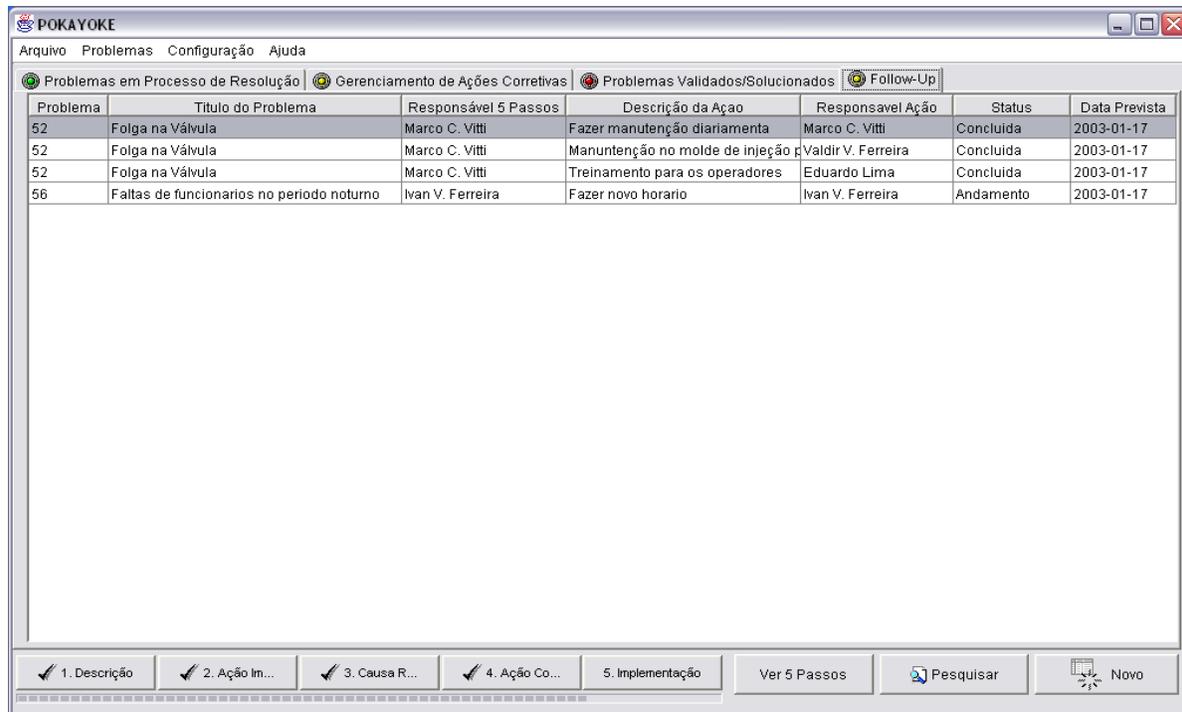


Figura 5.2.3 - Tela Principal - *Follow-up* das Ações Corretivas

Com isso o responsável tem a opção de cobrar ou lembrar via e-mail o(s) respectivo(s) responsável(s), evitando assim atraso na execução das atividades e promovendo um processo mais eficiente.

Dentro das atividades integradas ao *Pokayoke* citamos, ainda, o "lembrar". Definidas as ações no Passo II, o responsável pelo passo "lembra" os responsáveis sobre a ação a ser executada e o período de tempo para execução da mesma; o botão Lembrar desta interface leva à um formulário eletrônico contendo as informações de cada ação e seu respectivo responsável além de um campo de texto onde poderá ser feito o detalhamento da atividade a ser executada.

Caso o responsável pela ação imediata não tenha executado a mesma no tempo previsto, o responsável pelo passo pode usar esta funcionalidade para "lembrar" a ação ao responsável. Há uma mensagem padrão já definida no campo de texto, porém o responsável pelo passo poderá alterá-la ou somente acrescentar comentários caso seja necessário. A mensagem padrão, sugerida pelo gerente de qualidade em atividade participativa, é a seguinte

"Atenção, você tem uma ação imediata a ser implementada" Caso já implementou, favor desconsiderar".

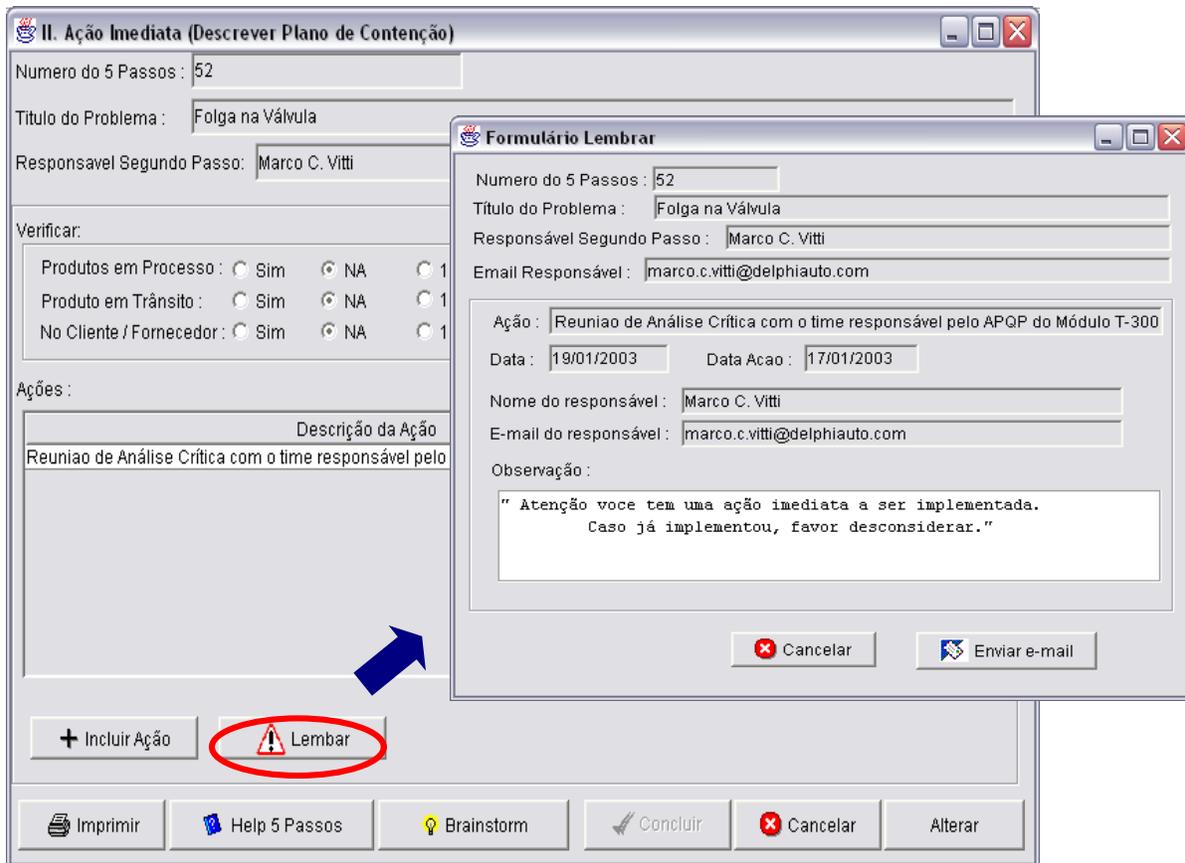


Figura 5.2.4 - Passo III - Lembrar ação

No Passo IV do *Pokayoke* são definidas as ações corretivas que serão implementadas para solução definitiva do problema. Quando uma ação que está se aproximando do prazo determinado para execução não foi concluída, o responsável pelo passo, através desta funcionalidade, "cobra" do responsável pela ação através de e-mail, contendo as informações sobre a ação. Implementada no *Pokayoke-Flow* a funcionalidade "cobrar" (Figura 5.2.5) é mais uma a ação para garantir que a solução seja implementada dentro do prazo, assegurando a eficiência no processo de resolução. Assim as ações poderão ser executadas e o problema será resolvido de maneira rápida, eficaz, e com conseqüente redução de custos.



Figura 5.2.5 - Passo IV - Implementar ação e Cobrar ação

5.3 - Aspectos de implementação

O sistema *Pokayoke-Flow*, segue a mesma linha de implementação do *Pokayoke*. Foi implementado em modelo Cliente-Servidor, em 6 camadas: camada de interação com o usuário, de aplicação, camada de rede, de negócios, comunicação com banco de dados, camada persistente e a camada de armazenamento.

As informações são armazenadas em um Banco de Dados em Access versão 97; a linguagem de programação usada foi o Java, com a versão JDK1.3 e como ferramenta de implementação do sistema foi usado o JBuilder versão 4.0.

A configuração para a instalação do modo Cliente para um bom desempenho do sistema é um computador com processador Pentium III ou superior, monitor de 15 polegadas, 128 MB (megabytes) de memória, o sistema operacional Microsoft Windows 98 ou superior,

um mouse. Para a instalação do servidor, necessita-se de um computador servidor com processador Pentium III ou superior, 128MB de memória e espaço suficiente para armazenar o banco de dados e as imagens (fotos) dos problemas.

Como o sistema foi implementado usando a linguagem Java, ele é suportado por qualquer plataforma. A configuração citada acima menciona o processador Pentium devido aos testes feitos nesta plataforma e os resultados positivos obtidos. Além das máquinas cliente e servidor é sugerido também uma impressora de ótima resolução para impressão dos formulários, os quais contém fotos que precisam ser de ótima resolução para ajudar na detecção da causa raiz do problema.

A Figura 5.3.1 ilustra a arquitetura de implementação do Sistema *Pokayoke-Flow* com foco no sistema de *Workflow* que é o resultado deste trabalho.

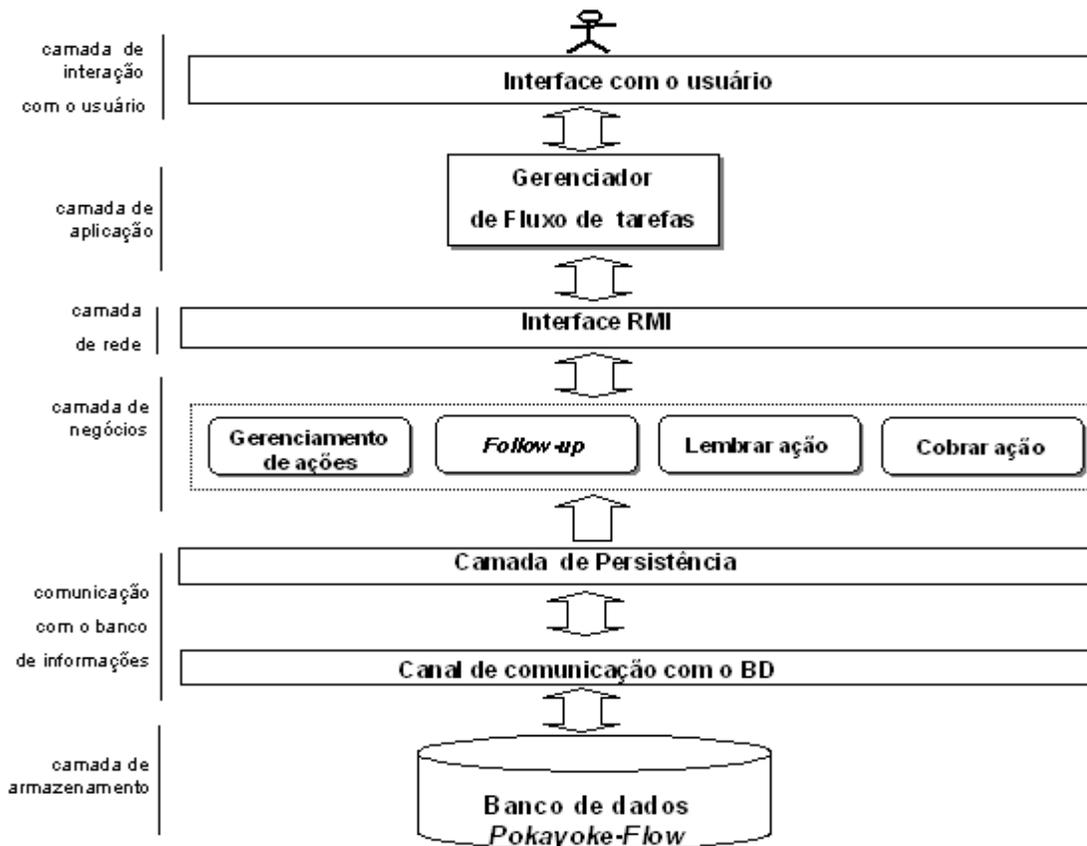


Figura 5.3.1 - Arquitetura *Pokayoke-Flow*

O sistema suporta comunicação síncrona e assíncrona. Está sendo usado em várias divisões da organização por técnicos e engenheiros de diversas áreas, são elas: chefia, gerência, engenharia, qualidade, produção, fornecedores, PC&L (*Production Control and Logistic*), Recursos Humanos (RH) e meio ambiente. O sistema está implantado no servidor da organização, usando a intranet local, e no computador pessoal de cada funcionário das áreas citadas acima está instalada uma versão cliente. A Figura 5.3.2 ilustra com está alocado o sistema dentro da planta Delphi-Jaguariúna.

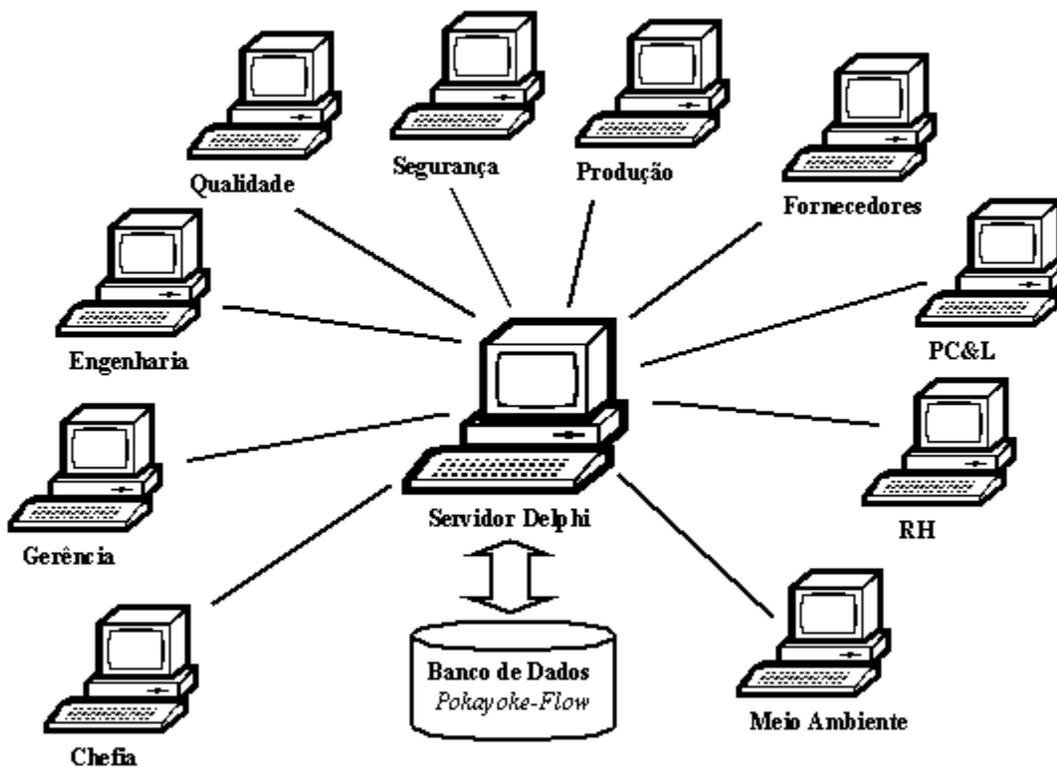


Figura 5.3.2 - Implantação do sistema *Pokayoke -Flow*

5.4 - Resultados preliminares de utilização

O *Pokayoke-Flow*, assim como o sistema de base, o *Pokayoke*, foram desenhados e desenvolvidos dentro da concepção participativa ao design. Assim, o envolvimento de

usuários potenciais ocorreu através de técnicas participativas ao longo de todo o processo de design e desenvolvimento.

Um primeiro teste com o sistema completo foi realizado em dezembro de 2002, onde um grupo de 8 funcionários de áreas distintas estavam usando o sistema para avaliação. Iniciado o ano de 2003, já na primeira visita a fábrica foi constatado que o sistema estava em uso, em caráter de avaliação, por todos os responsáveis pelas áreas descritas na Figura 5.3.2 e não apresentava problemas de ordem técnica. O sistema está instalado e em execução no servidor da organização desde novembro de 2002.

Em fevereiro de 2003, já com 30 dias de uso efetivo em substituição ao processo anterior, já haviam sido emitidos cerca de 50 **5 Passos**. Uma avaliação heurística participativa foi realizada na organização e teve 7 participantes integrantes de todas as divisões da fábrica (Segurança, Compressores e Brasados) englobando todas as áreas representadas na Figura 5.3.2. Das respostas obtidas ao questionário de avaliação (Apêndice II), destacamos os seguintes aspectos :

- O sistema correspondeu completamente às expectativas em 57,14% das respostas.
- Comparado aos **5 Passos** em papel, se mostrou em igual proporção equivalente e mais fácil de entender.
- A necessidade de treinamento foi apontada como precaução para que não ocorram falhas no processo por 42,85% dos participantes.
- 57,14% apontam que a versão atual do software já pode ser utilizada em larga escala e que a inclusão de novas funcionalidades agregariam valor.
- 57,14% afirmam não ter percebido nenhum "bug"/falha.
- Quanto às habilidades do sistema, ficou destacado por 71,42% dos participantes que o sistema apóia, estende suplementa ou melhora as habilidades do usuário, seu conhecimento prévio e experiência.
- No que diz respeito à interação do usuário com o sistema, 71,42% apontam que esta melhora a qualidade da experiência de usar o sistema. O mesmo grupo destaca o design

é esteticamente agradável com balanço apropriado entre os valores artísticos e funcionais.

- Na questão qualidade, 57,14% apontam que o sistema apóia o usuário na entrega de trabalho de qualidade, incluindo entrega no prazo, precisão, apelo estético e completude.
- No quesito privacidade 71,42% aprovam o sistema, pois pelos resultados da técnica o sistema ajuda o usuário a proteger informações pessoais ou privadas.

Temos consciência de que um trabalho de avaliação do sistema em uso requereria um tempo de observação muito maior e envolveria outras disciplinas e técnicas como por exemplo a etnografia. As condições para tal avaliação fogem ao contexto deste trabalho; entretanto acreditamos que a continuidade da parceria com essa organização possibilitará que novos projetos possam delinear o uso do *Pokayoke-Flow* no cotidiano da fábrica.

Uma apresentação oficial do sistema na organização foi feita por um técnico da qualidade, responsável pela gestão do **5 Passos** na organização. Atualmente o sistema está instalado em 22 máquinas, e está sendo usado em todas as funcionalidades implementadas. Os fornecedores externos à fábrica ainda não têm acesso ao sistema. Em uma visita técnica à fábrica constatamos que a resolução adotada por eles para essa questão foi a impressão do formulário e seu envio via fax ao fornecedor.

Capítulo

6

Conclusão e Trabalhos Futuros

A tecnologia *Workflow* se mostra essencial em organizações nos tempos atuais. As organizações passaram por várias mudanças de paradigmas. Na organização baseada em processos, os SGWF promovem o monitoramento, a agilidade e a redução de custos. As organizações que adotam a filosofia da Produção Enxuta, onde as tarefas são compartilhadas por indivíduos de um grupo, o monitoramento do fluxo destas tarefas se faz crucial. Neste trabalho foi apresentada uma abordagem para design de sistemas *Workflow* para trabalho cooperativo neste contexto, utilizando conceitos e metodologias de IHC, CSCW e *Workflow*.

A proposta envolveu a utilização de um referencial metodológico que busca atender os pontos chaves da questão (trabalho cooperativo & fluxo de tarefas & interação humano-computador). Este referencial foi usado visando não só o monitoramento do processo mas também a melhoria neste processo, bem como a aceitação do mesmo pelo usuário final, tratando as resistências discutidas na literatura.

O *Pokayoke-Flow*, ilustrado neste trabalho foi desenvolvido com base no referencial metodológico e trata o fluxo de tarefas no sistema base *Pokayoke*. Este sistema se mostrou de extrema importância para o contexto de manufatura no qual foi desenhado, implementado e implantado com sucesso e grande aceitação pelos usuários. Ficou evidente a importância de tal sistema em um ambiente de resolução de problemas, pois o controle do fluxo é parte primordial e fundamental de um processo de resolução de problemas onde as tarefas são compartilhadas.

Uma avaliação heurística participativa sobre a utilização do sistema mostrou aceitação do sistema pelos usuários finais e aponta para trabalhos futuros. Esta avaliação piloto usando a heurística participativa ilustra o uso e aceitação do sistema pelos usuários potenciais em um período de 30 dias de uso efetivo. Porém uma avaliação ao uso do sistema *Pokayoke-Flow* no dia-a-dia da organização prevê a utilização de outras disciplinas e técnicas, dentre as quais podemos citar a etnografia, bem como uma observação detalhada e um período maior de tempo de uso do sistema para a realização de tal avaliação.

Como trabalhos futuros relacionados ao projeto desta dissertação, além dos já descritos no texto, com a implementação das ferramentas 5 Porquês, Lições aprendidas e a funcionalidade Pesquisar, podemos citar a inclusão de uma ferramenta para gerência de conhecimento e avaliação formal. A ferramenta 5 Porquês é utilizada para “investigar” o porquê do problema. Após a definição do problema são levantadas as questões quando?, onde?, qual?, qual a frequência? e quanto?; para cada uma destas questões temos um porquê?, buscando investigar através da definição do problema uma identificação mais detalhada suas causas e o porquê de tal problema. A ferramenta Lições Aprendidas, seria uma síntese do problema e sua resolução e tem como objetivo ilustrar aos usuários do sistema *Pokayoke-Flow* o quê ou quais as lições podem ser absorvidas de cada **5 Passos** resolvido, os usuários aprendem com o seus acertos e até mesmo com seus erros qual a melhor maneira de resolver um problema específico, assim como prevenir a ocorrência futura de tal problema. A funcionalidade Pesquisar, nada mais é do que uma pesquisa específica a determinado problema. Esta pesquisa resulta em informações sobre determinado ponto do problema, destes podemos citar: ações imediatas, ações corretivas, lições aprendidas, 5 porquês, causa raiz, em que passo se encontra e informações sobre os passos. Ou seja, o usuário faz uma consulta direta ao ponto ou passo desejado para determinado problema.

O sistema *Pokayoke* prevê a inclusão de uma ferramenta para “gerência do conhecimento”, que tem como objetivo facilitar a recuperação e a manipulação de problemas já solucionados na empresa. A tomada de decisão apoiada por agentes artificiais que atuarão

sugerindo soluções para o problema e analisando ações tomadas pelos usuários também são novos projetos sugeridos para o futuro.

Finalmente, uma análise do sistema *Pokayoke-Flow* em uso no dia-a-dia da organização, seu reflexo no processo de resolução de problemas e implicações na organização de trabalho do grupo são tópicos interessantes para dar continuidade à pesquisa.

Referências

- [1] Thives Jr., J. J. “Workflow - uma tecnologia para transformação do conhecimento nas organizações” , Florianópolis: Insular, 2000.

- [2] Souza, V. “Tecnologia da Informação: Empresas investem na gestão do conhecimento”, *Jornal Gazeta Mercantil* - SP, 19 de setembro de 2000 p.13 - 11.

- [3] Nied. Projeto de dinamização da formação e da aprendizagem nas empresas. II Relatório Parcial de Atividades (1/março/97 a 1/julho/98). (FAPESP processo número 96/9810-8).

- [4] Nied. O uso da Internet na formação colaborativa e descentralizada de funcionários de fábricas enxutas. Documento interno, projeto apoiado pela (FAPESP processo nº 00/05460-0).

- [5] Silva, A. M. , Baranauskas, M.C.C. “Participatory Techniques in the design of Andon : a Computer- Supported Environment for Collaborative Work”, *Proceedings of International Conference on Engineering and Computer Education*, 2000.

- [6] Baranauskas, M. C. C., Borges, M. A. F., Borges, Edmar Lourenço. ”Learning by creating models: a computer-based environment for industrial application. In:Artificial intelligence in education - knowledge and media in learning systems”. Em B. DuBoulay e R.Mizoguchi (eds.) *Frontiers in Artificial Intelligence and Applications*. IOS Press, the Netherlands, pp.426-433,1997.

- [7] Baranauskas, M. C. C. “Learning about manufacture process control through the target game”, *International Journal of Continuing Engineering Education And Life-long Learning*, UK, v.9, n.3/4, p.210-221,1999.

- [8] Baranauskas, M.C.C., Gomes Neto, N., Borges, M.A F. “Learning at work through a multi-user synchronous simulation game”. *International Journal of Continuing Engineering Education And Life-long Learning*, UK, vol 11, nº 3, p.251-260,2001.

- [9] Baranauskas, M.C.C., Gomes Neto, N., Borges, M.A. F. “Gaming at work: a learning environment for synchronized manufacturing”. *Computer Applications in Engineering Education Journal*, Wiley & Sons, Inc.V.8, n.3/4, p.162-169, 2000.

- [10] Borges, M. A. F., Baranauskas, M. C. C. “A user-centred approach to the design of na expert system for training”, *British Journal of Educational Technology*, UK, v.29, n.1, p.25-34, 1998.

- [11] Borges, M.A.F., Baranauskas, M.C.C. “Preparing and evaluating a collaborative learning environment: using Dice Game in a manufacturing company”, *Proceedings of International Conference on Engineering and Computer Education*, 2000.

- [12] Borges, E. L. “Design de um ambiente computacional de modelagem e simulação para formação de pessoal na indústria”, Dissertação de Mestrado, IC-UNICAMP, 1997.

- [13] Borges, M. A. F. “O design centrado no aprendiz no sistema Jonas: uma experiência de formação na indústria”, Dissertação de Mestrado, IC-UNICAMP, 1997.

- [14] Schüluzen, K. “A criação de um ambiente de aprendizado contextualizado baseado no computador para formação de recursos humanos em empresas enxutas”, Dissertação de Doutorado, FEE -UNICAMP, 2000.

- [15] Borges, M. A. F. “Repensando o design de ferramentas para o aprendizado colaborativo mediado pelo computador”, Proposta de tese de Doutorado, IC-UNICAMP, 2000.

Referências

- [16] Silva, A. M. da. “Uma Abordagem Participativa ao Design de Ambiente Computacional de Apoio a Discussão de Problemas no Contexto de Trabalho”, Dissertação de Mestrado, IC-UNICAMP, 2001.

- [17] Cruz, T. "*Workflow* - A revolução na arte de administrar", Revista TecHoje, 11/03/2002.

- [18] Matsuda, K. M. “Análise de Problemas para Implantação de *Workflow*”, Dissertação de Mestrado, IC-UNICAMP, 2000.

- [19] Silva Filho, R. S. “Uma Arquitetura Baseada em CORBA para *Workflow* de Larga Escala”, Dissertação de Mestrado, IC-UNICAMP, 2000.

- [20] Thom, L. H. “Associando Estrutura Organizacional e Modelagem de *Workflow*”, Trabalho Individual II, PPGC-UFRGS, 2001.

- [21] *Workflow Management Coalition*, “Workflow Management Coalition – The Workflow Reference Model”, *The Workflow Management Coalition Specification*, Document Number TC00-1003.

- [22] *Workflow Management Coalition*, “Workflow Management Coalition - Workflow Standard – interoperability”, *The Workflow Management Coalition Specification*, Document Number TC00-10113.

- [23] *Workflow Management Coalition*, “Workflow Management Coalition - Workflow Workflow Management Coalition - Terminology and Glossary”, *The Workflow Management Coalition*, Document Number TC-1011.

- [24] Khosafian, S.; Buckiewicz, M. “Workflow: Computer-Supported Collaborative Work-Processing”, In: *Introduction to Groupware, Workflow and Workgroup Computing*, New York: John Wiley & Sons, 1995. Chap.5, p.207-258.

- [25] Silver, B. “Automating the Business Environment”, In: *New Tools for New Times: The Workflow Paradigm*. Lighthouse Point: Future Strategies, 1995. 348 p.173-196.
- [26] Villas, M.; FLEURY, N. "O *Workflow* Como Suporte ao Trabalho Cooperativo", *Developers' Magazine*, ano II, número 20, 1998.
- [27] Thom, L. H. “Um Estudo Sobre Identificação e Tratamento de Resistências Humanas no Processo de Desenvolvimento de Sistemas de Informação com base em *Workflow*”, Trabalho Individual I, PPGC-UFRGS, 2001.
- [28] Rocha H. V., Baranauskas, M.C.C. “*Design e avaliação de interfaces humano-computador*”, Escola de Computação 2000.
- [29] Baecker, R. M. “*Readings in groupware and CSCW assisting human-human collaborations*”, Ed. Morgan kaufmann, San Francisco, 1992.
- [30] Rodden, T. “Technological support for cooperation”. Em D. Diaper and C. Sanger (eds.), *CSCW in practice: An introduction and case studies*, Ed. Spring-Verlag, 1993.
- [31] Nicolao, M.; Oliveira, J. M.. “Caracterizando Sistemas de *Workflow*”, *Revista Eletrônica de Administração*, Ed. 3 - vol 2, 1996.
- [32] Bonacin, R. “Um modelo de desenvolvimento de sistemas para suporte a cooperação e tomada de decisão fundamentado em Design Participativo e Semiótica Organizacional”, Proposta de Doutorado, IC-UNICAMP, 2000.
- [33] Setti, M. et. Al. Projeto Businebpress. “Um *Workflow* para Web, Modular e Integrável”, Curitiba: Universitária Champagnat. In: *International Symposium on Knowledge/Document Managment (ISKM-DM2000)*, 2000, p.297-316.

Referências

- [34] Moro, M. M. "Workflow", – Publicação na Internet - Site visitado em 11/03/2002 <http://www.inf.ufrgs.br/~mirella/Workflow/work.html>.
- [35] Muller, J. M., Matheson, L., Page, C. & Gallup, R. "Participatory Heuristic Evaluation". *Interactions*, September/October 1998. V. 5, Issue 5, ACM Press, 13-18.

Apêndice

I

Ferramentas de Apoio

Este documento apresenta os *templates* das ferramentas de apoio aos **5 Passos** utilizadas no contexto da organização, em papel e em planilhas feitas no Excel pelos técnicos da qualidade. Tais documentos foram analisados durante a prática da técnica *Artifact Walkthrough* [19], e não estão mais sendo usados com a implantação do sistema Pokayoke-Flow na organização. No entanto, o sistema conta com a funcionalidade de impressão, que facilita também a documentação em arquivos e o envio do formulário via fax à clientes e fornecedores, caso seja necessário.

Os documentos² seguem:

- 1- Detalhamento do processo de Implementação de análise de ações corretivas, preventivas e de segurança e saúde.
- 2- Formulário dos **5 Passos** para resolução de problemas
- 3- Relatório de Não Conformidade
- 4- Brainstorming
- 5- Diagrama de Causa e Efeito
- 6- Formulário Cinco Porquês
- 7- Planilha Eletrônica de Fornecedor

² Publicação autorizada.



Procedimento: IMPLEMENTAÇÃO E ANÁLISE DE AÇÕES CORRETIVAS, PREVENTIVAS E DE SEGURANÇA E SAÚDE.

Nº.: P14-001 Interno Ref. 4.14

Revisão: 6 28/03/01 Nível II

I OBJETIVO

1. O objetivo deste procedimento é definir um método disciplinado para que sempre que uma situação não-conforme for identificada, uma Ação seja tomada para corrigi-la e impedi-la de ocorrer novamente, e que sempre que uma situação não-conforme potencial for indicada, uma ação seja adotada deve ser de carregar irreversível (error proofing).

II DESCRIÇÃO

1. Critérios para emissão de ações corretivas / preventivas no sistema de qualidade.

Analisar criteriosamente a aplicação de uma Ação Corretiva ou Preventiva quando for identificada uma não-conformidade. Ação Corretiva é implementada para eliminar as causas de uma não-conformidade, de um defeito ou de outra situação indesejáveis existente, a fim de prevenir a sua repetição. Ação Preventiva é implementada para eliminar as causas de uma possível não-conformidade, defeito ou outra situação indesejáveis, a fim de prevenir a sua ocorrência. Deve ser analisado a causa raiz do problema que gerou a ação, para eliminar o problema e certificar que o mesmo não ocorra mais.

- Ação Corretiva (Não-conformidades reais)
- Ação Preventiva (Não-conformidades potenciais)

Deve ser analisado a não-conformidade em toda a sua extensão, dentro do seu universo, de outros locais ou situações que possam ocorrer ou estão ocorrendo a mesma não-conformidade.

Situações mandatárias para emissão de Ações Corretivas / Preventivas.

- a - Não Conformidades de Auditorias Externas (Cliente/Órgãos Auditores)
- b - Reclamações procedentes de Clientes.
- c- Não Conformidades resultantes de Auditorias Internas.
- d - Quando produtos e processos se tornam não-conformes (Após análise).

Demais situações devem ser analisadas pelo Responsável pela área antes da emissão do documento.

* 05 Passos é emitido para desvios nos itens (Reclamação de Clientes Procedentes, Sistemas de Qualidade, Processos de Fabricação, Produto e Fornecedor) .

2. Segue abaixo as regras básicas para a aplicação de ações corretivas/preventiva ou segurança.

Procedimento: IMPLEMENTAÇÃO DE AÇÕES CORRETIVAS, PREVENTIVAS E DE SEGURANÇA E SAÚDE.

Nº.: P14 - 001 Interno Revisão: 6 28/03/01 Nível II

REGRAS BASICAS PARA ANALISE DO "5 PASSOS"

Origem do Problema

Análise Crítica do Sistema	Registros de Qualidade
Processo e Operação de Trabalho	Reclamações de Clientes
Concessões (desvios)	Melhoria Continua
Resultados de Auditorias	Não-Conformidade

Identificação de Não-Conformidade

Problemas com materiais recebidos	Controle inadequado do processo
Problemas com processos, ferramentas, eqptos	Planejamento deficiente
Falha no armazenamento ou manuseio	Condições de Trabalho inadequadas
Procedimentos, Instruções inadequados ou inexistentes	Recursos inadequados (humanos ou materiais)
Falta de treinamento	Variabilidade inerente ao processo

Descrição do Problema (Identificação): (Deve ser preenchido pelo emitente)

Requisitos definido pelo Cliente normas, expectativas.	Quantificar o problema - como, quanto, freqüência?
Contato com o Cliente Claramente definindo – Numero do telefone?	Definição de perda – termos de custo, termos de satisfação.
O que e afetado pelo problema?	Informação requerida, datas?
Quais são os sintomas do problema?	Definição – O que, Onde, quando, quem, por que?

Ação Imediata (Análise): (Pode ser preenchido pelo emitente ou resp. pela solução)

Identificação de pessoas e áreas chaves envolvidas.	Desenvolvimento de soluções possíveis, priorização.
Formação de um time de ações com as pessoas certas envolvidas .	Ações seguras de contenção completadas e mensuradas.
Definição da situação.	Verificação das ações de contenção.
Metodologia para condução e coleta de informações.	Produtos com os problemas detectados não podem ser enviados para o Cliente sem autorização do mesmo.
Brainstorm - flowchart, pareto chart, diagram de Causa e Efeito.	Os 05 passos do Cliente devem ser preenchidos com planos de ações e status de implementação.

Causa Raiz Determinação (Plano): (Deve ser preenchido pelo resp. pela solução)

Não deve ser realizado conclusões infundadas.	Estabelecer um plano e implementar Ações Irreversíveis .
Quando aplicado realizar um Brainstorm (causa e efeito).	Desenvolver estratégias para resolução do problema.
Identificar todos os potenciais de causas analisando o problema.	Identificar a responsabilidade pela implementação.
Isolar e verificar a Causa Raiz (s) analisando varias vezes o problema.	Responder os 5 W (Quando, Por que, O que)
Monitorar a evolução da solução estratégica definida.	Os 05 passos do Cliente devem ser preenchidos com planos de ações e status de implementação.
	Identificar e definir Ações Irreversíveis .

Ações Corretivas/Preventivas/Segurança (Implementação): (Resp. pela solução)

Deve ser aplicado modificações permanente no processo ?	Estão registrados dados e informações complementares
Quais devem ser modificados ?	Quais controles devem ser analisados para julgar ação
Esta definido o time para implementação da ação requisitada ?	Estão implementados/realizados ?
E requerido algum treinamento ? Os recursos foram analisados ?	Notificar o Cliente do inicio de fornecimento com a modificação implementada (quando aplicado).
	assegurar que somente serão enviados produtos após e Liberação do Cliente .

Procedimento: IMPLEMENTAÇÃO DE AÇÕES CORRETIVAS, PREVENTIVAS E DE SEGURANÇA E SAÚDE.

Nº.: P14 - 001 Interno Revisão: 6 28/03/01 Nível II

Verificação da Efetivação da Ação Corretiva/Preventiva/Segurança (Evolução):(Emitente)

Comparar resultados obtidos com objetivos planejados.	Quais documentos foram utilizados para follow-up .
Assegurar que a Causa Raiz foi eliminada de forma Irreversível.	Procurar oportunidades para melhorias contínuas.
Descriminar método utilizar para analisar a efetivação da Ação.	Discutir follow-up com o Cliente (quando aplicado).
Ações devem ser analisadas quanto as suas performances durante as auditorias de processo/sistema.	Analisar em times as ações consideradas efetivas

4. Quando uma não-conformidade ocorrer externamente (no cliente), para a resposta a solução da mesma é empregado o método prescrito pelo cliente quando exigido. Quando não exigido e empregado documento emitido e controlado pela Administração da Qualidade para informar o cliente da ação tomada e internamente sendo emitido o formulário 05 Passos quando aplicável para solucionar através de ações corretivas a não-conformidade detectada.

As peças devolvidas pelo cliente são analisadas criticamente pela Harrison, sendo que os resultados são copilados no formulários RQS-029 (Relatorio de Analise de Devolução do Cliente).As análises das não-conformidades detectadas nas peças devolvidas pelo cliente resultam em Ações Corretivas que podem ser implementadas no produto, processo ou sistema de qualidade.

Os documentos são controlados por uma seqüência numérica cronologicamente crescente., que e gerada pelas planilhas de gerenciamento .

- *5 - A Administração de Qualidade é responsável pelo gerenciamento dos 5 Passos através da planilha de gerenciamento que monitora os 5 Passos pendentes e concluídos, discriminando o conteúdo dos mesmos e a performance da Ação Implementada analisando sua Eficiência na Resolução do Problema, controlando também a numeração sequencial para emissão dos 5 Passos.

Quando detectados desvios no Processo, Produto e Sistema de Qualidade fora do período de auditorias são relacionados quando aplicado ao Ckeck-list de Auditorias de Sistema para ser auditados durante a mesma.

- *6 E realizado uma vez por mês uma reunião de Qualidade com a Staff Gerencial, ocasião em que e divulgado a performance da qualidade do mês anterior. A performance da qualidade e analisada através de fontes de medição do sistema de qualidade definidas no procedimento de nível II P01-001, o resultado das análises resultantes da reunião podem ser copiladas em ações corretivas ou preventivas. Durante a reunião de analise critica são analisados os 05-Passos pendentes e preventivos emitidos no Sistema de Qualidade e designados recursos para correção ou prevenção do item
- 7 Os prazos para conclusão das Ações Corretivas e Preventivas podem ser reprogramadas, sendo sempre aprovadas previamente pela Gerencia ou Adm. Qualidade.
8. Na confirmação da eliminação da não-conformidade, o processo e dividido em duas fases :

Procedimento: IMPLEMENTAÇÃO DE AÇÕES CORRETIVAS, PREVENTIVAS E DE SEGURANÇA E SAÚDE.

Nº.: P14 - 001 Interno Revisão: 6 28/03/01 Nível II

a) Implementação -

Para concluir (5 Passos) e julgar a ação implementada deve ser feita uma análise crítica para garantir que a ação implementada foi efetiva.

b) Comprovação da Eficiência -

E verificada em atividades de follow-up seguindo critério definido e através de evidências objetivas, para certificar que a ação corretiva ou preventiva foi implementada e eficaz. Prazo mínimo para considerar a ação **Eficiente 01 meses** após a conclusão da Ação Implementada. A verificação e evidenciada no próprio formulário.

III RESPONSABILIDADES

1. Gerencia é responsável pela análise crítica do Sistema.
- * 2. Administração de Qualidade é responsável pelo monitoramento dos formulários.

IV ÁREAS DE UTILIZAÇÃO

Todas as áreas internas, e as áreas externas (Compras, Recursos Humanos).

V APROVAÇÕES

Emitido por:

Revisado por:

Aprovado por:

Carlos E. Souza

Ivan V. Ferreira

Amadeu G. Mendes

Data: 28 / 03 / 01

Data: 28 / 03 / 01

Data: 28 / 03 / 01

VI DISTRIBUIÇÃO

- (X) Administração Geral (X) Controle Eletrônico

***VII REGISTROS**

Identificação	RQS-001 (5 Passos - Relatório de Análise e Solução de Problemas)
Coleta	Administração da Qualidade
Indexação	Ordem Numérica Cronológica Crescente / Ano
Acesso	Acesso Livre
Arquivo	Pasta
Armazenamento	Arquivo N.º 05 (Depto C.Q.) na Pasta N.º 04 (n) 24/25 (i) 33 (f)
Manutenção	(Ativo) Ano Calendário // (Morto) 02 Anos Arq. 04(M01) / Pasta N.º 09 (n) (Morto) 02 Anos Arq. 04(M01) / Pasta N.º 10 (i) (Morto) 02 Anos Arq. 04(M01) / Pasta N.º 06 (f)
Disposição	Após Arq Morto destruir

VIII ANEXOS

Procedimento: IMPLEMENTAÇÃO DE AÇÕES CORRETIVAS, PREVENTIVAS E DE SEGURANÇA E SAÚDE.

Nº.: P14 - 001 Interno Revisão: 6 28/03/01 Nível II

Nenhum

Revisão	Histórico	Revisado por	Data
4	Revisado para atender a Modificações no Sistema Gerenciador de (RASP/PRR/5 Passos).	André P. R.	22/06/98
5	Revisado para atender a Modificações no Sistema Gerenciador de (Passos).	Wilson Lucena	30/09/99
6	Revisado para atender a Modificações no Sistema Gerenciador de (Passos).	Agnaldo M. S	28/03/01

QS-9000 - 3 Edição



5 PASSOS PARA ANÁLISE E SOLUÇÃO DE PROBLEMAS SGQ SGA

Nº:	Data:	Requisitante:	Natureza: <input type="checkbox"/> Corretiva (Real) <input type="checkbox"/> Preventiva	
<input type="checkbox"/> Ocorrências Externas		<input type="checkbox"/> Inspeção de Recebimento	<input type="checkbox"/> Auditoria	<input type="checkbox"/> Outros
Cliente:		Fornecedor:	Depto.	
Produto:		Produto:	Produto:	
I. Descrição da Não Conformidade:			Resp.	Data:
II. Ação Imediata: (Descrever Plano de Contenção)			Resp.	Data:
Verificar:	Produtos em processo	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> NA	<input type="checkbox"/> 100%	<input type="checkbox"/> Amostragem
	Produto em trânsito	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> NA	<input type="checkbox"/> 100%	<input type="checkbox"/> Amostragem
	No cliente / fornecedor	<input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> NA	<input type="checkbox"/> 100%	<input type="checkbox"/> Amostragem
Descrição:				
III. Determinação da Causa Raiz: (Mandatário)			Resp.	Data:
A. Identificação da Causa Raiz da Não-Conformidade real				
1- <input type="checkbox"/> Documentação (Procedimento, Instrução, projeto, folha de processo, e/ou outra documentação inadequados ou inexistentes) Qual?				
2- <input type="checkbox"/> Controle inadequado do processo.				
3- <input type="checkbox"/> Planejamento deficiente.				
4- <input type="checkbox"/> Falta de treinamento e/ou treinamento ineficaz.				
5- <input type="checkbox"/> Condições de trabalho inadequadas.				
6- <input type="checkbox"/> Recursos inadequados (Humanos ou Materiais)				
7- <input type="checkbox"/> Variabilidade inerente ao processo.				
8- <input type="checkbox"/> Outros				
B. Detalhamento da Causa Raiz:				
C. Verificação Abrangência da Não-Conformidade real.				
<input type="checkbox"/> Problema Isolado (não abrange outras peças, áreas, procedimentos, processos).				
<input type="checkbox"/> Problema Sistemico (abrange outras peças, procedimentos, processos e setores - descrever quais)				
IV. Plano de Ação Corretiva/Preventiva/Segurança:			Resp.	Data:
A) Ação tomada para Eliminar/Minimizar a Não-Conformidade:				
B) Necessita alteração/revisão de documentos? <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> sim "quais".				
C) Necessita Treinamento? <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> sim "quem será treinado / em que".				
D) É aplicado a utilização de Poka Yoke? <input type="checkbox"/> não <input type="checkbox"/> sim "descrever".				
Ação aprovada:				
V. Análise de Implementação e Eficácia da Ação: (Registrar Evidências)			Resp.	Data:
A) Descrição e data da verificação da Implementação da Ação: (Registrar evidências de que as ações foram implementadas)				
B) Descrição e data da verificação da Eficácia da Ação: (Registrar evidência de que as NC não esta mais ocorrendo, anote casos)				
C) Verificação do Impacto da Ação: A Ação implementada para a Solução da Não-Conformidade detectada atingiu as peças, procedimentos, processos e setores, definidos como abrangidos no item III C ? <input type="checkbox"/> Sim <input type="checkbox"/> Não "rever ação"				
D) Ação Considerada Implementada e Eficaz? <input type="checkbox"/> Sim "fechar relatório" <input type="checkbox"/> Não "reemitir relatório 05 passos para revisão da Solução indicada"				

Brainstorming

(Tempestade de Idéias)

Solução indicada
V(valida) N (não valida)

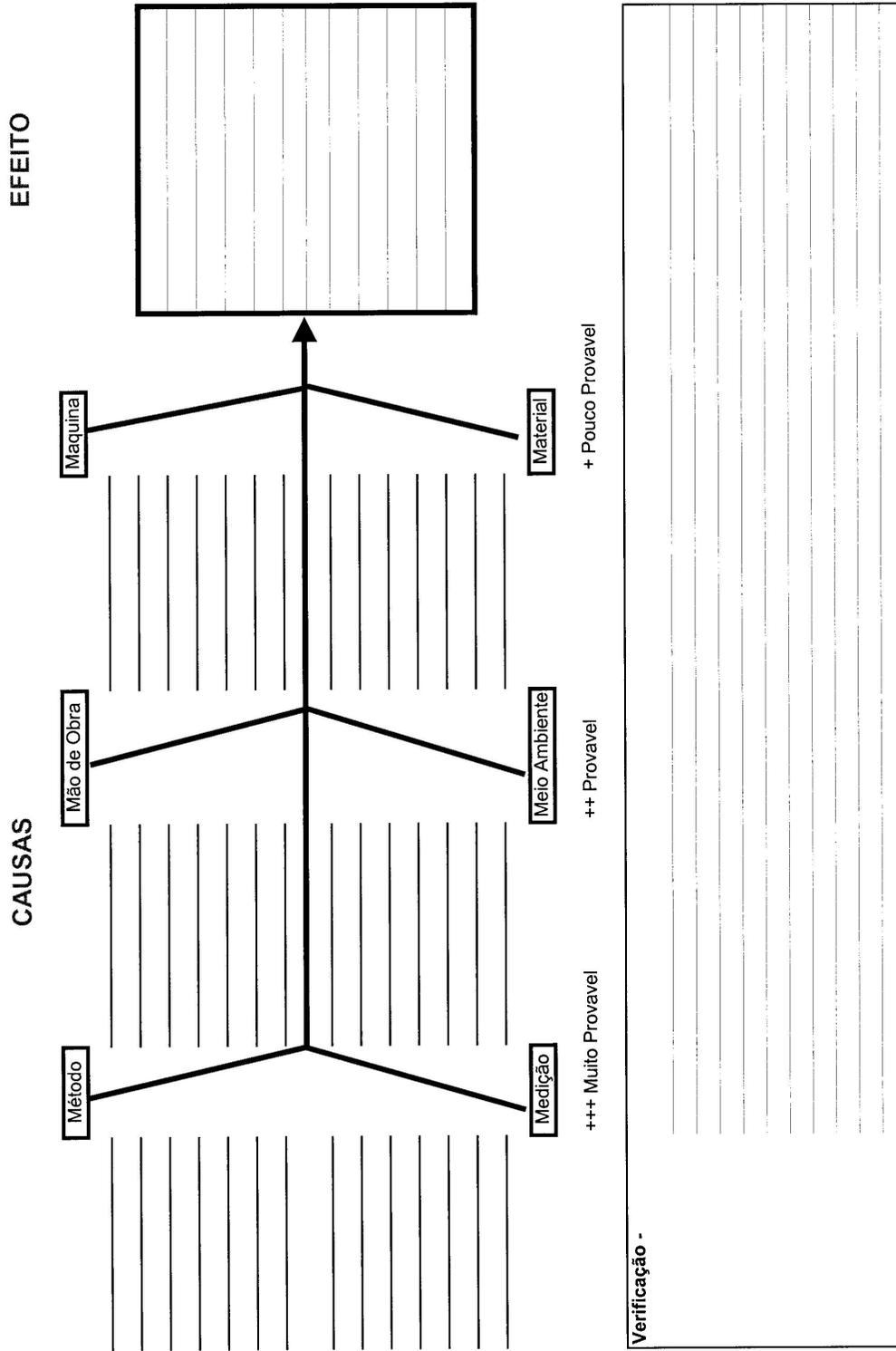
<u>Soluções Indicadas para Solução ao Problema</u>	
1 - Solução - ()	<hr/> <hr/> <hr/>
2 - Solução - ()	<hr/> <hr/> <hr/>
3 - Solução - ()	<hr/> <hr/> <hr/>
4 - Solução - ()	<hr/> <hr/> <hr/>
5 - Solução - ()	<hr/> <hr/> <hr/>
6 - Solução - ()	<hr/> <hr/> <hr/>
Análise efetiva da solução implementada (onde ?) Data ____/____/____	

DELPHI

Automotive Systems

Descrição do problema :-

DIAGRAMA DE CAUSA E EFEITO



DELPHI Harrison Therma Systems

PRACTICAL PROBLEM SOLVING

Introduction

In the Delphi organization, a common 5-why problem solving process is used to analyze and solve quality problems.

There are four major parts of the process:

- Understand the Situation
- Cause Investigation
- Problem Correction
- Prevention through Error Proofing

◆ Understand the Situation

During the first part of the process, you:

- Identify the Problem
- Clarify the Problem
- Breakdown the Problem
- Locate the Point of Cause (PoC)
- Grasp the significance of the problem

◆ Cause Investigation

In the second part of the process, you:

- Conduct a "5-Why" investigation to identify the root cause
 - for the specific problem
 - for why the problem was not detected
 - for why the "system" allowed the problem to occur

◆ Problem Correction

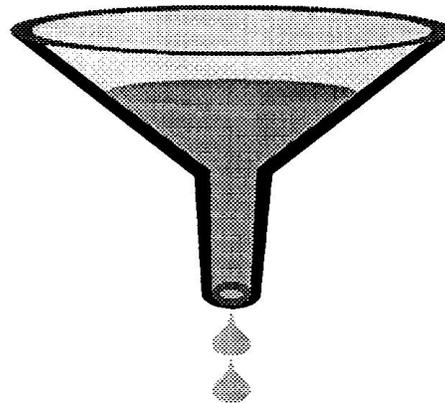
In the third part of the process, you:

- Take specific action to correct the problem(s). At a minimum, short-term temporary measures are required to protect the customer.

◆ Prevention Through Error Proofing

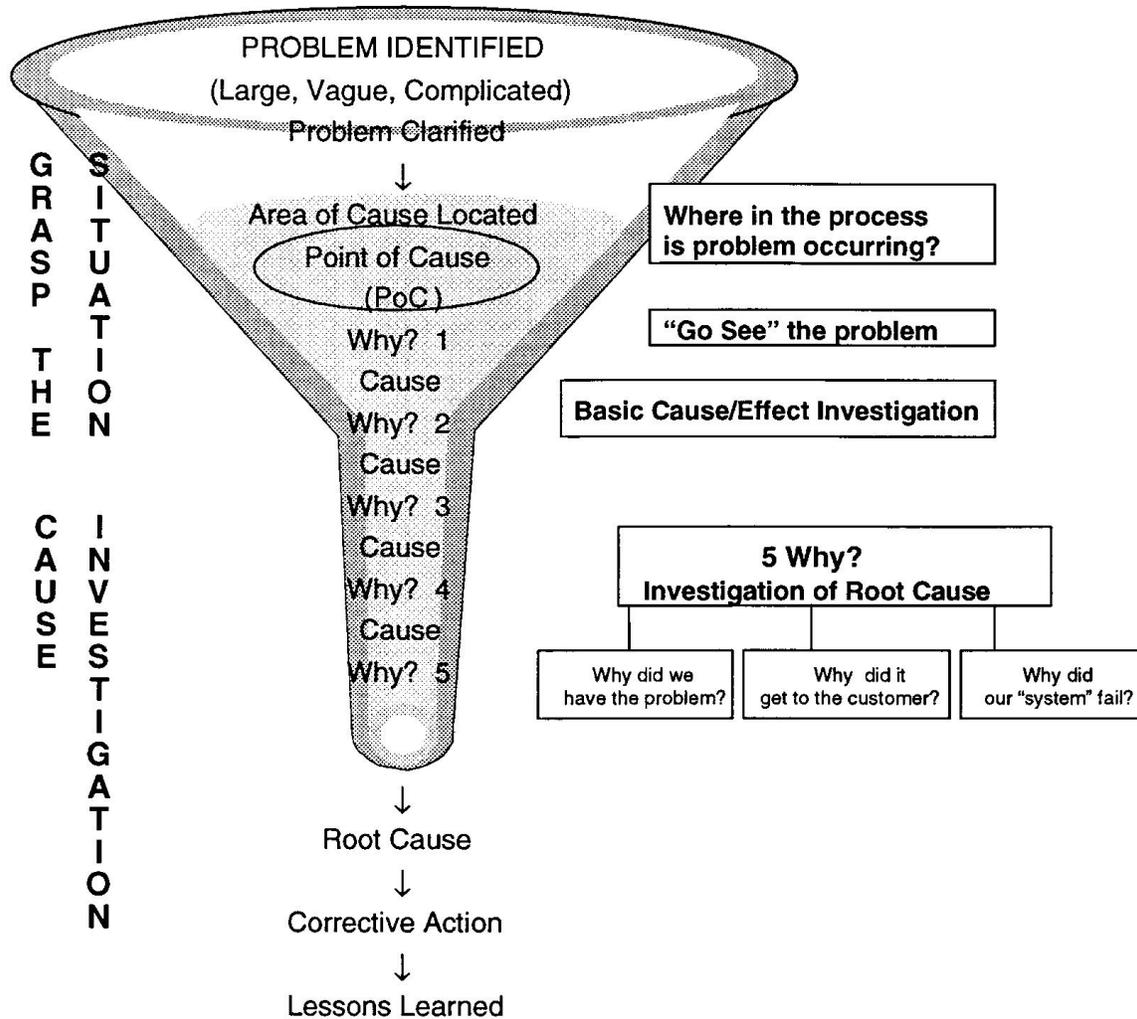
In the fourth part of the process, you:

- Take specific action to make sure the problem cannot recur, typically through error proofing
- Capture and communicate Lessons Learned



PRACTICAL PROBLEM SOLVING MODEL

5 Why Funnel





5-WHY PROBLEM SOLVING PROCESS

BASIC STEPS OF PRACTICAL PROBLEM SOLVING

Part I – Understand the Situation

◆ **Step 1: Identify the Problem**

In the first step of the process, you become aware of a problem that may be large, vague, or complicated. You have some information, but do not have detailed facts. Ask:

- What do I know?

◆ **Step 2: Clarify the Problem**

The next step in the process is to clarify the problem. To gain a more clear understanding, ask:

- What is actually happening?
- What should be happening?

◆ **Step 3: Break Down the Problem**

At this point, break the problem down into smaller, individual elements, if necessary.

- What else do I know about the problem?
- Are there other sub-problems?

◆ **Step 4: Locate the Point of Cause (PoC)**

Now, the focus is on locating the actual point of cause of the problem. Where is the process in the problem occurring? You need to track back to see the point of cause first-hand. Ask:

- Where do I need to go?
- What do I need to see?
- Who might have information about the problem?

◆ **Step 5: Grasp the Significance of the Problem**

To grasp the significance of the problem, ask:

- When?
- Where?
- Which?
- How often?
- How much?

It is important to ask these questions before asking "Why?"

Part II: Cause Investigation

◆ **Step 6: Identify and confirm the direct cause of the abnormal occurrence.**

If the cause is visible, verify it. If the cause is not visible, consider potential causes and check the most likely causes. Confirm the direct cause based on fact. Ask:

- Why is the problem occurring?
- Can I see the direct cause of the problem?
- If not, what do I suspect as potential causes?
- How can I check the most likely potential causes?
- How can I confirm the direct cause?

◆ **Step 7: Use 5-Why investigation to build a chain of cause/effect relationships that lead to the root cause. Ask:**

- Will addressing the direct cause prevent recurrence?
- If not, can I see the next level of cause?
- If not, what do I suspect as the next level of cause?
- How can I check and confirm the next level of cause?
- Will addressing this level of cause prevent recurrence?

If not, continue asking "Why?" until you find the root cause.

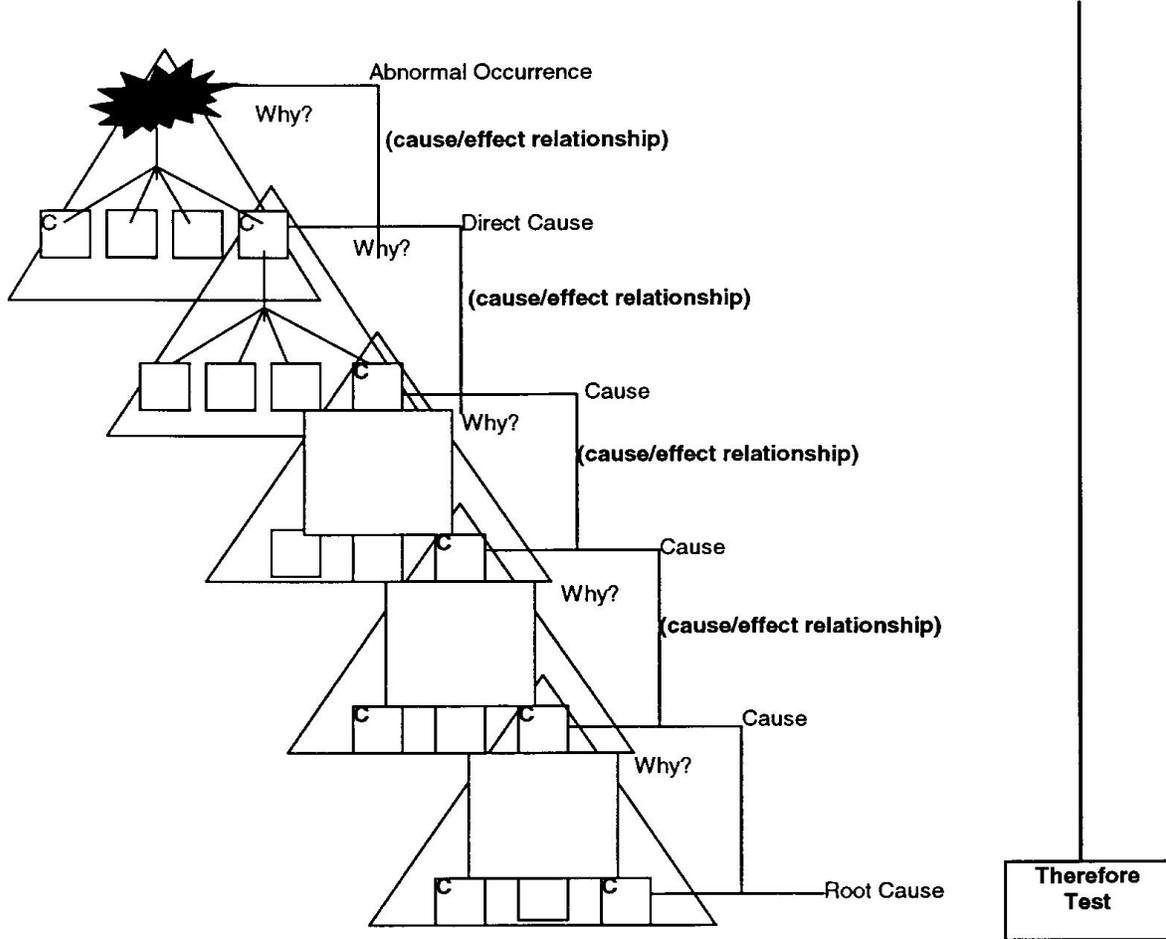
Stop at the cause that must be addressed to prevent recurrence. Ask:

- Have I found the root cause of the problem?
- Can I prevent recurrence by addressing this cause?
- Is this cause linked to the problem by a chain of cause/effect relationships that are based on fact?
- Does the chain pass the "therefore" test?
- If I ask "Why?" again, will I be into another problem?

Be sure you have used 5-Why Investigation to answer these questions:

- Why did we have the specific problem?
- Why did the problem get to the customer?
- Why did our "system" allow the problem to occur?

5 WHY CAUSE INVESTIGATION





Step 8: Problem Correction

Take Specific Action to Address the Problem

Use temporary measures to eliminate the abnormal occurrence until the root cause can be addressed. Ask:

- Does it contain the problem until a permanent solution can be implemented?

Step 9: Prevention through Error Proofing

Implement corrective actions to address the root cause:

- For the specific problem
- For why the problem was not detected
- For why the "system" allowed the problem to occur

Ask:

- Does it prevent the problem from happening again?

Follow-up and check results. Ask:

- Is the solution working?
- How do I know?

Capture and communicate lessons learned.

PRACTICAL PROBLEM SOLVING CHECKLIST

To be sure you have followed the problem solving model, use this checklist as you complete the problem solving process.

<input type="checkbox"/>	Understand the situation
	___ Identify the problem.
	___ Clarify the problem.
	___ Break down the problem.
	___ Locate the Point of Cause (PoC).
	___ Grasp the significance of the problem.
	Cause Investigation
	___ Identify/confirm the direct cause.
<input type="checkbox"/>	___ Ask 5 Why's to identify the root cause.
	___ Ask 5 Why's for "Why the problem was not detected and reached the customer?"
	___ Ask 5 Why's for "Why the system allow the problem to occur?"
	Problem Correction
	___ Implement corrective action; at a minimum, implement temporary measures
	Problem Prevention
<input type="checkbox"/>	___ Error Proof the root cause.
	___ Verify for effectiveness.
	___ Capture Lessons Learned.

**ACTIVITY:
FLEX INDUSTRIES CASE STUDY**

Directions:

- Use the Delphi 5-Why Problem Solving Process to evaluate the Flex Industries Case Study below and on the following pages. Review the 5-Why analysis template on page 12 to record your information.
- Use only the information provided in the case study to complete the 5-Why.
- Do not try to re-engineer the rivets or solve the technical problems in the case study. The purpose of this activity is to use the 5-why Problem Solving template to organize the given data and uncover the true root cause(s).

FLEX INDUSTRIES CASE STUDY

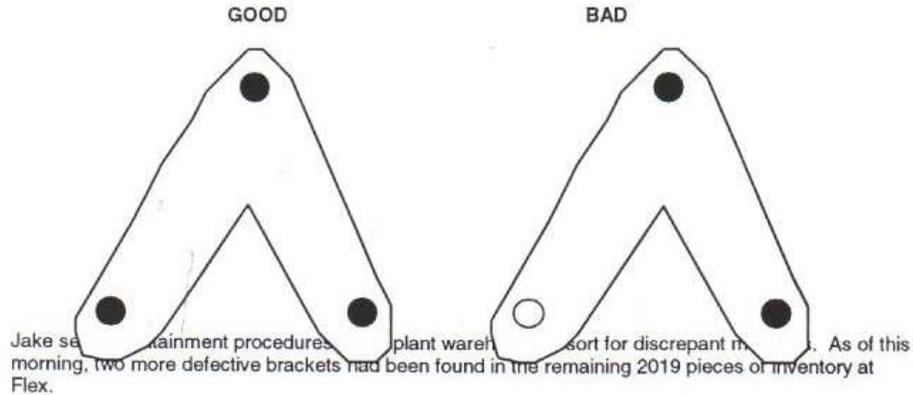
Key Players

Jake	Quality Manager
Janet	CSE, Winding River Plant
Sam	Team Leader, East Line
Judy	QA Auditor, East Line
Ben	Machine Operator

Background

Jake Ryan is the Quality Manager at Flex Industries. Flex is a component supplier that manufactures metal stampings and light assembly products. The company has a reputation for supplying high quality parts on a consistent basis. Seldom has there been a customer complaint. Flex has Quality representatives called Customer Support Engineers (CSE's) at every customer assembly plant. The CSE's report any problems to Jake for investigation and follow-up.

At 7:00 a.m. this morning, Jake received a call from Janet, CSE at the Winding River Assembly Plant. Janet informed him that the customer had found five defective stabilizing brackets on second shift last night. She checked the remaining inventory and there were no defects in the remaining 326 pieces. The manufacturing sticker on the back of the brackets indicated that they were made by the second shift operator. Normally, the stabilizing bracket is fastened to the regulator motor with three rivets. The five defective brackets had only two rivets in them. The lower set of rivets on all five brackets was missing a rivet. This was the first time that the problem occurred.



Cause Investigation

Jake went out to the floor to talk with the team leader of the two rivet lines (East and West) and the area quality assurance auditor. He informed Sam (the team leader) of the quality problem and asked him to identify the line that ran the stabilizing bracket assembly. Sam directed Jake to the East line which ran Winding River assembly brackets only.

At the East Line, he spoke with Judy (the QA Auditor for the area) and asked to see the quality log sheets. Jake and Judy reviewed the Nov. 11th log sheet and could not find anything out of the ordinary. He asked Judy to set-up in-house containment procedures to sort for any discrepant material in the finished goods area.

Then Jake looked at the control plan to see what the requirements were for checking the bracket. The only required check was to do a dimensional verification at machine set up. Jake decided the next thing to do was to go to the document control center and look at the PFMEA for the bracket. He needed to find out what failure modes were called out on the PFMEA for missing rivets, thinking this might help him in his investigation. Unfortunately, the only failure mode called out on the PFMEA for missing rivets was poor set-up, and he already knew the set-up for the bracket had been approved. He even had a sample part from the set-up and the rivets looked fine.

Next, Jake tried to locate the second shift operator whose clock number was on the defective parts. Since that operator was gone, Jake spoke with the current machine operator (Ben). He asked Ben about any recent difficulties with the rivet machine. Ben said that he hadn't noticed anything out of the ordinary. Ben also mentioned, however, that there had never been any quality bulletins posted in the two years that this particular part has been running.

Jake decided to stay in the area to watch the machine run for a while. After about 15 minutes, he watched Ben dump rivets into the feeder bowl to prepare for the next run.

Shortly after restarting the rivet operation, Ben walked over to another riveter and came back with a steel rod. Ben poked around the rivet chute and then continued working. Jake approached Ben and asked him about the steel rod. Ben replied that from time to time the chute gets jammed and he has to clear it out. This happens two or three times during a shift. He didn't mention this in his earlier conversation with Jake because the problem had existed ever since he started working with this machine. The previous operator showed him how to clear the chute. All the rivet machines were like this according to Ben.

Jake called the Machine Repair Department and asked that someone look at the rivet track. A slight gap in the track was found and removed, and Ben continued to work.

Two hours later, Jake got a call from Ben saying that the track was still jamming. As far as Jake could see, only rivets were in the bowl. Next, Jake looked into the rivet supplier containers. There was some foreign material in the blue container, but none in the red container. The label on the blue container showed that it was from Ajax Rivet, Inc., and the label on the red container indicated that it was from Frank's Fasteners. Obviously, the foreign material was entering the rivet feeder bowl and jamming the track. Jake looked at the operator instructions posted on the job to see if there were any instructions about not using containers with foreign material in them, but there wasn't.

Jake called Maintenance and requested that the bowl be cleaned. He also added the cleaning operation to the preventive maintenance schedule on the equipment. He then called both Ajax Rivet, Inc. and Frank's Fasteners. He asked about the cleaning procedures on the returnable containers. Frank's did a full container purge and clean. Ajax just re-introduced the containers back into their system. When Jake asked why Ajax did not clean their containers, he was told that Ajax was not aware that such a requirement was needed. It had never been part of the customer requirements document.

Upon further investigation, Jake learned that Frank's Fasteners supplied other major automotive companies. Since these companies required that all returnable containers be cleaned, Frank's instituted the purge as part of its practice for all customers. Ajax Rivet, however, depended primarily on Flex as its major customer. No such requirement had ever been communicated to them.

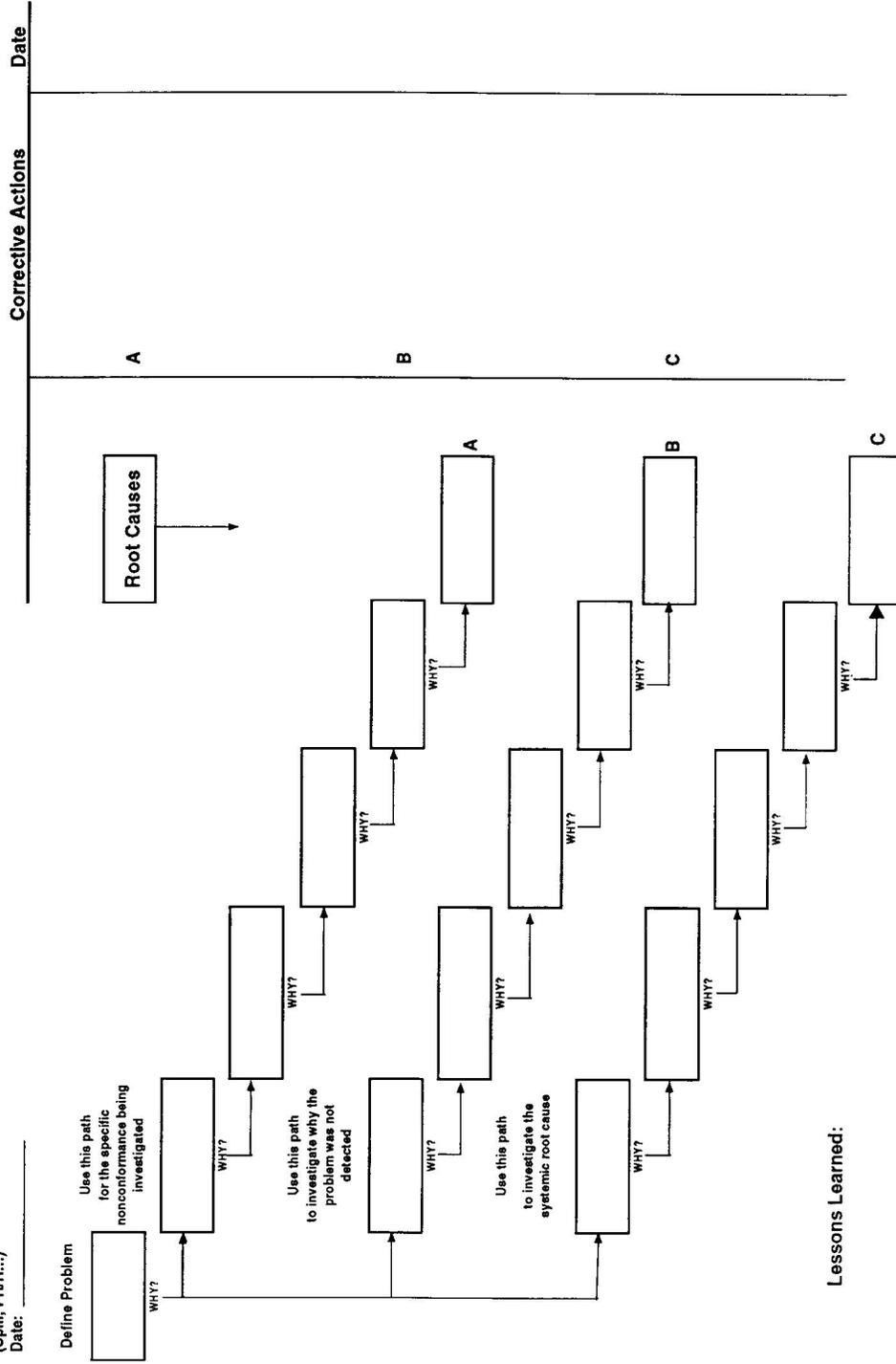
Jake called the Packaging Department and requested that a container maintenance requirement be drafted which would apply to all their suppliers. He also asked that a machine modification be developed to sense for the presence of rivets. Hopefully, this would error proof the process.

DELPHI
 Automotive Systems
Delphi 5-Why Template to be used for all 5-Why Investigations

5-WHY PROBLEM SOLVING PROCESS

Reference No. _____
 (Spill, PPR/...)
 Date: _____

5-Why Analysis



Lessons Learned:

Apêndice

II

Documento usado na avaliação heurística participativa

Este documento foi utilizado na realização da técnica de avaliação heurística participativa na organização no dia 13/02/2003. Participaram da atividade os funcionários das áreas envolvidas na resolução de problemas na organização. O documento foi entregue em papel a cada usuário das áreas envolvidas.

**Este formulário será utilizado para aprimorar a qualidade
do sistema *Pokayoke-Flow***

1- O sistema correspondeu a suas expectativas:

Nenhuma

Muito Pouco

Em Partes

A Maioria

Completamente

- Em que o Sistema não correspondeu ?

2- Em comparação ao 5 Passos em papel, o sistema é:

Impossível de entender

Mais difícil de entender

Equivalente

Mais fácil de entender

Muito mais fácil de entender

-Porque ?

3- Quanto a necessidade de treinamento:

Estritamente necessária

Necessária

Pode não ser necessária caso seja adicionada funcionalidades de ajuda/help no próprio software

Poderia agregar algum valor

Totalmente desnecessária

-Porque ?

4- O software poderia ser utilizado em larga escala na empresa

- Nunca
- Com muitas alterações/novas funcionalidades
- Com muitas alterações/novas funcionalidades
- Esta versão já pode ser utilizada, porém alterações e inclusões de novas funcionalidades devem ser feitas logo que possível
- Esta versão já pode ser utilizada, incluir novas funcionalidades podem agregar valores
- Que alterações e inclusões de novas funcionalidades deveriam ser feitas ?

5- Na versão atual este software tem:

- Muitos “bugs”/falhas
- Alguns “bugs”/falhas
- Está na média dos software que normalmente trabalho
- Raramente percebi “bugs”/falhas no sistema
- Não percebi nenhum “bugs”/falhas alguma no sistema
- Cite os “bugs”/falhas que mais incomodaram?

6 - Entre as funcionalidades abaixo qual você acha que é a mais relevante para seu trabalho no momento, ou seja o que deve ser adicionado primeiro a ferramenta (enumere).

- Mecanismo para gerencia de conhecimento (gerenciar os problemas que ocorreram anteriormente na fabrica, sua resolução e o processo que levou a solução)
- Ferramentas para cooperação/colaboração (Diagrama de Causa e Efeito/6M’s, Cinco Porquês, novas ferramentas de brainstorming).
- Ajuda/Help do sistema e do **5 Passos**(explicando como utilizar o sistema e o cinco passos)
- Funcionalidades para gerenciar o acesso aos problemas(Ex: as pessoas só poderiam ver os problemas que podem ser vistos, segundo uma regra a ser estabelecida)
- Ferramentas para apoio a decisão (o sistema estaria “apontando” soluções para problemas e analisando soluções propostas).
- Envio de e-mail automático , cobrando os responsáveis de ações não implementadas dentro do prazo.

[] Ferramentas para auxiliar o monitoramento de ações pelos responsáveis pelos passos(Cobrar e Lembrar)

- Alguma destas funcionalidades você acha desnecessária

7- Habilidades

[] O sistema apoia, estende , suplementa ou melhora as habilidades do usuário, o conhecimento prévio e a experiência .

[] O sistema não substitui o usuário. *Wizards* apoiam, estendem ou executam decisões tomadas pelo usuário.

8- Interação com usuário respeitosa e agradável

[] As interações do usuário com o sistema melhoram a qualidade da experiência de usar o sistema.

[] O usuário é tratado com respeito.

[] O *designer* reflete o papel profissional do usuário, a identidade pessoal ou a intenção.

[] O design é esteticamente agradável com um balanço apropriado entre os valores artísticos e funcionais.

9-Trabalho de qualidade

[] O sistema apoia o usuário na entrega de trabalho de qualidade para seus clientes(quando apropriado).

[] Os atributos de um trabalho de qualidade incluem entrega no prazo, precisão, apelo estético e níveis adequados de completude.

10- Privacidade

[] O sistema ajuda o usuário a proteger informações pessoais ou privadas que pertencem ao usuário ou a seus clientes.

11- Que funcionalidade extra você gostaria que o Sistema tivesse?

