

INSTITUTO DE PESQUISAS TECNOLÓGICAS DO ESTADO DE SÃO PAULO

FERNANDO AUGUSTO ZANCHETA

Requisitos de usabilidade para
interfaces homem-computador destinadas a usuários de chão de fábrica

São Paulo

2004

Fernando Augusto Zancheta

Requisitos de usabilidade para interfaces
homem-computador destinadas a usuários
de chão de fábrica.

FERNANDO AUGUSTO ZANCHETA

Requisitos de usabilidade para
interfaces homem-computador destinadas a usuários de chão de fábrica

Dissertação apresentada ao Instituto de Pesquisas
Tecnológicas do Estado de São Paulo - IPT, para
obtenção do título de Mestre em Engenharia de
Computação.

Área de concentração: Engenharia de Software

Orientador: Dra. Lucia Vilela Leite Filgueiras

São Paulo

2004

Zancheta, Fernando Augusto

Requisitos de usabilidade para interfaces homem-computador destinadas a usuários de chão de fábrica. / Fernando Augusto Zancheta. São Paulo, 2004. 151p.

Dissertação (Mestrado em Engenharia de Computação) - Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo. Área de concentração: Engenharia de Software.

Orientador: Prof. Dra. Lucia Vilela Leite Filgueiras

1. Requisitos de uso 2. Interface homem-computador 3. Perfil do usuário 4. Fábrica 5. Ciberfobia 6. Tese I. Instituto de Pesquisas Tecnológicas do Estado de São Paulo. Centro de Aperfeiçoamento Tecnológico II. Título

CDU 004.5(043)
Z33r

Aos meus pais, Zacheu e Leonilda.

Agradecimentos

À Deus, por iluminar os meus caminhos dando-me coragem, perseverança e discernimento.

À Professora Dra. Lucia Vilela Leite Filgueiras, por sua amizade e pelo excelente trabalho de orientação.

À Dra. Júnia e ao Dr. Renato, por terem contribuído com a realização deste trabalho.

Ao Prof. Dr. Mário Miyake, por ter me recebido nessa instituição.

À gerência de informática da fábrica, por ter dado oportunidade de realizar este trabalho.

Aos funcionários do chão de fábrica da fundição, que muito contribuíram para a realização desse projeto.

Aos pais da minha namorada, Abelardo e Edna, pelo carinho e por tantas palavras de incentivo.

Aos amigos Fábio, Flavio, Carlos, Francisco, Dorival, Eduardo, Luizinho, Humberto e Hamilton pela amizade.

À minha família, pelo apoio e compreensão por minha ausência. Em especial aos meus pais e irmãos Carlos Augusto, Marcelo e Gisele.

À Cíntia, pela compreensão, carinho e por ter participado de modo tão próximo dessa etapa da minha vida.

Aos funcionários da secretária, Adilson, Ester e Meire, por serem tão prestativos.

Àqueles que, de uma forma ou de outra, contribuíram para a realização deste trabalho.

RESUMO

Com a modernização dos serviços prestados à sociedade, existe uma parte da população que pode ter dificuldade na utilização dos sistemas computacionais interativos. Dentro do organograma de uma fábrica essas pessoas pertencem a diferentes classes trabalhadoras. Sem a habilidade no manuseio de computadores, esses indivíduos certamente aumentarão o número dos digitalmente excluídos, além de encontrar sérias dificuldades em achar empregos e utilizar os serviços públicos. Diante desses fatos, o propósito desse trabalho de mestrado é fornecer um conjunto de requisitos de usabilidade que sirva como referencial para os projetos interface-homem computador destinadas aos funcionários do chão de fábrica. Este conjunto de requisitos de usabilidade baseia-se em pesquisa de campo para a identificação dos problemas de usabilidade dos usuários de chão de fábrica em um caso específico. Ainda, a pesquisa procura caracterizar, a partir da pesquisa de usabilidade, a manifestação do comportamento de aversão ao uso do computador.

Palavras-chave: Usabilidade; Requisitos de usabilidade; Perfil de usuário; Chão de Fábrica; Ciberfobia.

ABSTRACT

In the modern e-society, part of the population may face difficulties in the use of interactive, computer-based systems. In a factory, those people can represent any working class but without skills in using computers those workers will increase the number of the digitally excluded, besides having more difficulties in finding jobs or using government e-services. Considering these facts, the purpose of this research is to obtain a set of usability requirements that can be useful as a reference for Human-Computer Interfaces design for shopfloor workers. This requirements set is based on a field research to identify usability problems in a specific case. Also, the research characterizes the operators' aversion behavior towards computer usage.

Key-words: Usability; Usability requirements; User profile; Shopfloor workers, cyberphobia.

Lista de ilustrações

Figura 1	Interesse em aprender a usar computador.....	05
Figura 2	Um modelo de atributos de aceitabilidade do sistema.....	11
Figura 3	Tarefas seleccionadas do ciclo de vida da engenharia de usabilidade.....	15
Figura 4	Frame parcial de uma sala de estar.....	19
Figura 5	Capacidade para usar o computador.....	25
Figura 6	Contato com o computador.....	26
Figura 7	Crescimento do número de acesso a Internet.....	27
Figura 8	Setores da fábrica com o número de funcionários.....	29
Figura 9	Setores da fábrica com o número de funcionários separados por categoria.....	30
Figura 10	Processo de fabricação e produtos gerados por setor.....	39
Figura 11	Modelo GOMS da meta apontar boletim de carregamento do forno antes da automação.....	65
Figura 12	Modelo GOMS da meta apontar boletim de carregamento do forno pós automação.....	66
Quadro 1	Introdução do questionário.....	45
Quadro 2	Questionário de identificação de categoria de usuário.....	49
Quadro 3	Recepção de dados da entrevista.....	52
Quadro 4	Gráficos comparativos por categoria.....	54
Quadro 5	Comentários da reunião de grupo de foco.....	124

Lista de tabelas

Tabela 1	Necessidade de informação das classes sociais inferiores.....	04
Tabela 2	Requisitos de usabilidade.....	12
Tabela 3	Modelagem da tarefa consultar referência.....	20
Tabela 4	Necessidades funcionais do software no controle da produção.....	32
Tabela 5	Relação do programa de controle da produção com as máquinas de produção e com os sistemas gerenciais.....	37
Tabela 6	Comparação entre o software de controle do funcionamento da máquina e o SICASTER, quando executam a mesma ação.....	41
Tabela 7	Base de amostra do questionário.....	46
Tabela 8	Descrição dos papéis por categoria de usuário.....	47
Tabela 9	Características necessárias no software do chão de fábrica por categoria.....	62
Tabela 10	Problemas ocorridos pela dificuldade de visualizar ou interpretar as informações exibidas pelo sistema.....	74
Tabela 11	Problemas ocorridos pela pouca prática em interagir com o computador.....	77
Tabela 12	Problemas ocorridos pela forma de como estão estruturadas as informações no sistema de informação.....	78
Tabela 13	Motivos de aversão encontrado nos usuários do chão de fábrica ao utilizar o computador.....	81
Tabela 14	Estrutura de anotação da técnica de observação durante a realização das tarefas.....	111
Tabela 15	Roteiro para condução das reuniões de grupos de focais.....	123
Tabela 16	Estrutura de anotação de problemas informados por usuários.....	129

Lista de abreviaturas e siglas

APA	Associação Americana de Psicologia
CNA	Companhia Nacional de Alumínio
CPD	Centro de Processamento de Dados
IHC	Interfaces Homem-Computador
IPT	Instituto de Pesquisas Tecnológicas
ISO	International Organization for Standardization
OF	Ordem de Fabricação
ONU	Organização das Nações Unidas
OP	Ordem de Produção
PRODAM	Companhia de Processamento de dados do município de São Paulo
SICASTER	Sistema de Informação do Caster
WAI	Web Accessibility Initiative
WIMP	Windows, Icons, Menu, Pointers

Sumário

Resumo

Abstract

Lista de ilustrações

Lista de tabelas

Lista de abreviaturas e siglas

Capítulo 1

1	Introdução.....	01
1.1	Motivação.....	03
1.2	Perspectiva de contribuição.....	06
1.3	Metodologia.....	08
1.4	Estrutura do trabalho.....	09

Capítulo 2

2	Engenharia de usabilidade.....	10
2.1	O que é usabilidade?.....	10
2.1.1	Requisitos de usabilidade.....	12
2.2	Ciclo de vida da engenharia de usabilidade.....	13
2.3	Modelo mental.....	17
2.4	Avaliação de usabilidade.....	21

Capítulo 3

3	A ciberfobia no chão de fábrica.....	23
3.1	A ciberfobia como empecilho ao acesso.....	23

Capítulo 4

4	A fábrica Companhia Nacional de Alumínio.....	28
4.1	Visão geral sobre a C.N.A.	28
4.2	Necessidades do sistema de informação no controle da produção....	31

4.3	Necessidades funcionais do sistema de informação no controle da produção.....	32
4.4	Problemas atuais no uso do sistema de informação no controle de produção.....	36
4.5	Setor pesquisado.....	38
4.6	Restrição de plataforma.....	42

Capítulo 5

5	Caracterização dos usuários de chão de fábrica.....	43
5.1	Método adotado para identificação do perfil de usuário.....	43
5.1.1	Atividades de planejamento.....	44
5.1.2	Atividade de coleta de dados.....	46
5.1.3	Atividade de análise.....	46
5.2	Papéis no chão de fábrica.....	47
5.3	Questionário aplicado.....	48
5.4	Resultados do perfil de usuário.....	51
5.4.1	Característica de cada categoria.....	53
5.4.1.1	Características dos funcionários ajudante de operador.....	57
5.4.1.2	Características dos funcionários operadores.....	58
5.4.1.3	Características dos funcionários técnicos.....	59
5.4.1.4	Características dos funcionários encarregados.....	59
5.4.1.5	Características dos funcionários engenheiros.....	60
5.4.2	Classificação do perfil dos usuários do chão de fábrica.....	61
5.4.3	Considerações sobre o uso.....	62
5.5	Modelo conceitual do usuário.....	63

Capítulo 6

6	Identificação dos problemas na utilização do software.....	68
6.1	Métodos para verificar problemas de uso do software.....	68
6.1.1	Técnica de observação.....	70
6.1.2	Técnica grupo de foco.....	71
6.1.3	Sumário dos problemas informados pelos usuários.....	71

6.2	Análise dos problemas identificados.....	72	
6.3	Manifestações do medo de usar o computador.....	80	
Capítulo 7			
7	Requisitos de usabilidade para interfaces destinadas a usuário de chão de fábrica.....	85	
7.1	Requisitos de usabilidade.....	85	
Capítulo 8			
8	Conclusão.....	89	
8.1	Contribuições.....	90	
8.2	Trabalhos futuros.....	91	
Referências bibliográficas.....			93
Bibliografia complementar.....			98
Anexo A.....			101
Anexo B.....			110

Capítulo 1

1 Introdução

Os sistemas interativos estão cada vez mais presentes no nosso dia-a-dia, definindo a sociedade digital. Softwares podem ser encontrados em diversos lugares: em casas, escritórios, escolas, bancos, hotéis e hospitais. Todos esses sistemas realizam suas tarefas muito bem, mas nem sempre a comunicação com o usuário ocorre de uma maneira adequada. A frustração e ansiedade fazem parte da vida de muitos usuários desses sistemas de informação. Os usuários ficam intimidados por usar os sistemas de computação, com interfaces complexas, comandos de linguagens inconsistentes, seqüências de operações confusas, instruções incompletas e procedimentos trabalhosos de recuperação de erros. Porém, a cada dia que passa, as pessoas estão menos propensas a aceitar situações constrangedoras ou até mesmo ridículas devido à falta de uma comunicação adequada do computador com o usuário.

Dessa forma, as interfaces de sistemas computacionais assumem um papel importante para o sucesso do software. Para o usuário, que não conhece o conteúdo da caixa preta do sistema, a interface é a sua única visão do produto em questão. Diante desses fatos, existe uma grande preocupação com a comunicação adequada desses sistemas computacionais com os seus usuários. Apesar de vários autores realizarem recomendações para que os projetos de interfaces para computadores atendam aos respectivos perfis de usuário, esta adequação ainda não é real em muitos casos. O desconhecimento das dificuldades inerentes ao perfil populacional é um dos fatores desta inadequação. Dentre os perfis populacionais, é especialmente importante considerar a parcela da população que apresenta dificuldades na utilização de sistemas computacionais.

Dentro do organograma de uma fábrica, pessoas com dificuldades no uso estão presentes nas diferentes classes trabalhadoras. Porém a categoria dos trabalhadores do chão de fábrica apresenta uma peculiaridade: esses usuários interagem com máquinas automatizadas de alta periculosidade, por exemplo, com temperaturas elevadas, sem qualquer constrangimento; no entanto, demonstram receio em interagir com um sistema de informação em ações simples como digitar uma senha.

Sem a habilidade no manuseio de computadores, esses indivíduos certamente irão aumentar o número dos digitalmente excluídos, além de encontrar sérias dificuldades em:

- Capacitação profissional: dificuldade de encontrar empregos e do próprio crescimento profissional, pois os sistemas computacionais, a cada dia que passa, vêm sendo utilizados por todos os segmentos de mercado. Exemplo: sistemas de supermercados, bancos, serviços públicos, etc.
- Adaptação ao dia-a-dia do mundo atual: utilização de serviços públicos, por exemplo, acesso à Receita Federal, declaração de imposto de renda e demais sistemas do governo (conhecidos como e-gov). Outro exemplo seria a utilização dos serviços privados, como caixa eletrônico de banco, cartão de crédito, etc.
- Lazer: consultar informações sobre o tempo no final de semana, jogos interativos, Internet, etc.

Diante dessa situação, o objetivo deste trabalho é **definir quais são os requisitos que caracterizam a usabilidade para as interfaces dos sistemas de informação de controle da produção utilizados no chão de fábrica.**

Para chegar a este objetivo, é realizada uma pesquisa de campo caracterizando o perfil do usuário e também as dificuldades que indivíduos com esse perfil têm em usar o software no chão de fábrica. Espera-se, com essa pesquisa, desenvolver regras de projeto para a confecção de interfaces computacionais de acordo com o perfil de usuário encontrado no chão de fábrica, para que o acesso ao mundo digital seja tão simples que qualquer pessoa com conhecimento, habilidade ou nível de instrução mínimos, possa utilizar os sistemas. Dessa forma, os outros resultados almejados são o aumento da utilização do software na execução das atividades do dia-a-dia; a diminuição do problema da exclusão digital que está diretamente relacionada a indivíduos que possuem pouca habilidade para manusear um sistema computacional. Para conseguir atingir esses objetivos, é necessário estabelecer um conjunto de regras de projeto para orientar o desenvolvedor de software de chão de fábrica.

1.1 Motivação

Um dos fatores de motivação para a elaboração deste trabalho é a atividade do seu autor no desenvolvimento de software, cujos usuários finais são operários da fábrica Companhia Nacional de Alumínio. Na fábrica, particularmente na C.N.A., os operários necessitam consultar o computador para verificar como está o processo de fabricação de um determinado produto para poder começar a preparar outro. Nessa consulta constatam-se freqüentes dificuldades. Um exemplo verídico, é do operador digitar as informações para pesquisa e, após essa digitação, o software pergunta se confirma a informação digitada. O resultado esperado é que ele aperte a tecla “*enter*”, mas ao invés desta ação, ele indica com a mão um sinal de positivo. Outros exemplos, referentes à dificuldade em utilizar o computador para realizar as tarefas do trabalho, são mostrados no capítulo 6.

No exemplo citado acima, o sistema computacional não pode atrapalhar o processo de produção nem complicar a fase de informação de dados. Num mundo globalizado, é necessário que as empresas utilizem o computador como uma ferramenta de auxílio à tomada e obtenção de informação e também para controle de sua produção, pois precisam ganhar mercado e atender seus clientes em prazos exatos e curtos.

Um outro fator de motivação é a presença dos computadores no cotidiano das pessoas, muitas vezes utilizados para agilizar o processo de tarefas corriqueiras do dia-a-dia. Exemplos: Pagamento de conta, retirada e transferência de dinheiro em caixas de banco 24 horas, consulta de restituição de imposto de renda e previdência, pagamentos com cartão de crédito, licenciamento de veículo e outros. Conforme a pesquisa do programa ACESSA São Paulo (2002), as pessoas de classes sociais inferiores (classes B,C,D e E) possuem as seguintes necessidades informacionais:

Tabela 1 – Necessidade de informação das classes sociais inferiores. (Acessa São Paulo, 2002).

Necessidades Informacionais (perguntas estimuladas)	
"Muitíssima" / "Muita necessidade"	
Marcar consultas médicas, descobrir endereços de hospitais ou postos de saúde, tirar dúvidas sobre doenças, tratamentos e outras questões de saúde.	81%
Procurar emprego, saber de vagas de trabalho, preparar currículo.	79%
Reclamar ou se informar sobre os serviços públicos, impostos, água, luz, asfalto etc.	75%
Fazer cursos por computador (como os por correspondência, Telecurso etc.).	60%
Saber o saldo no banco, pagar contas, fazer transferência de dinheiro e resolver outros assuntos com o banco.	58%
Falar com o disque-denúncia, PROCON, SPC etc.	57%

Diante dessa realidade, está se tornando cada vez mais freqüente o conhecimento básico em informática como pré-requisito para obtenção de empregos em cargos menos especializados. O fato é que o computador já está integrado na vida das pessoas e elas estão cientes de que, sem ele, será cada vez mais difícil a adaptação à sociedade moderna. Os índices do Programa Acessa São Paulo (2002), mostrados na figura 1, demonstram essa preocupação.

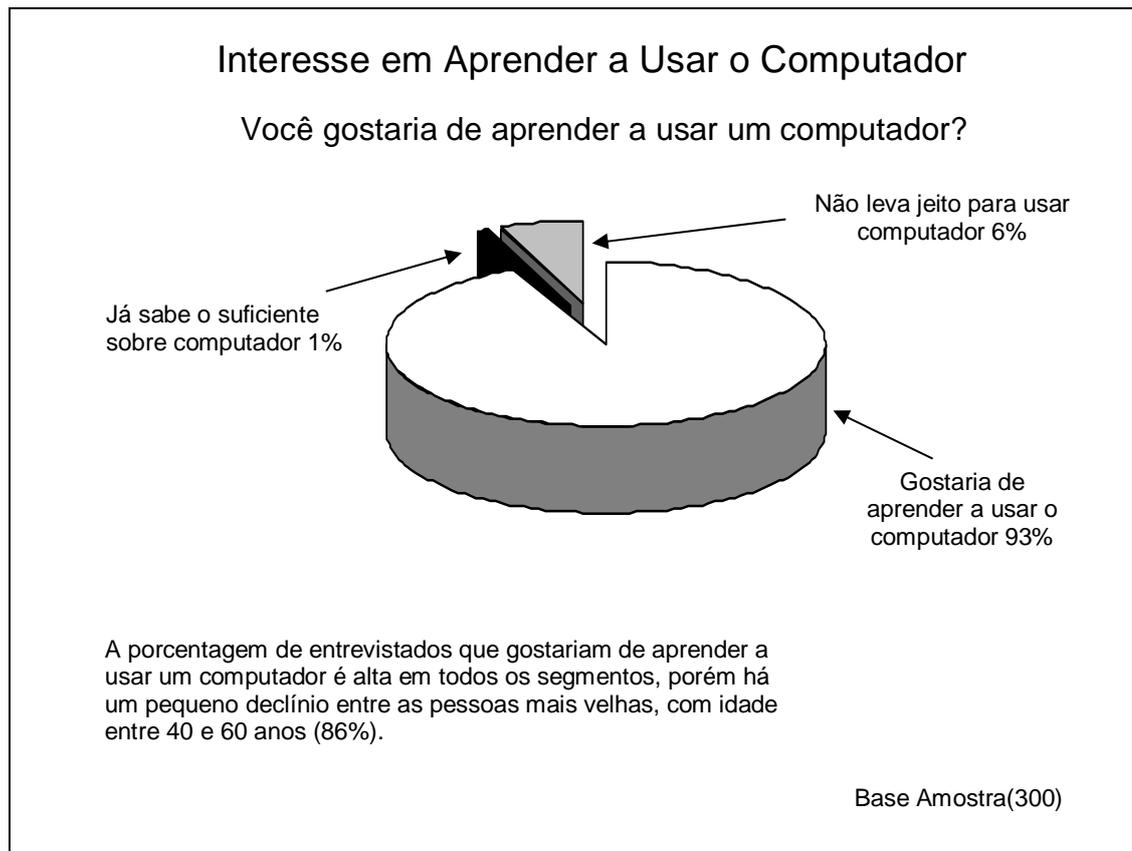


Figura 1 – Interesse em aprender a usar o computador (Acessa São Paulo, 2002).

Com a modernização dos serviços prestados à sociedade (por exemplo, declaração de imposto de renda pela Internet, caixa eletrônico de bancos, etc.), criou-se um outro problema educacional, em nível nacional: além dos analfabetos, agora existem os digitalmente excluídos.

Por outro lado, são inegáveis os benefícios do uso de computadores para a simplificação da vida cotidiana. Prova disso é a crescente adesão ao longo dos anos à declaração de imposto de renda por meio eletrônico. Pode-se dizer que uma parte da sociedade brasileira está sendo amplamente beneficiada, e a democratização deste benefício só acontecerá na medida em que mais pessoas consigam ter acesso aos equipamentos de informática de forma adequada.

Uma outra motivação para o desenvolvimento deste trabalho é o aperfeiçoamento do processo do software. Ainda é significativa a concentração de esforços na tentativa de desenvolver um produto de excelente qualidade do ponto de vista da funcionalidade, da portabilidade e outros parâmetros, relegando a segundo plano a elaboração de uma interface que traga eficiência e satisfação ao seu usuário, esquecendo-se, muitas vezes de que, para este usuário, que não

conhece o conteúdo da caixa preta do sistema, a interface é sua única visão do produto em questão.

Vários sistemas podem ser considerados com alta qualidade, atendendo a todas as recomendações e exigências das técnicas da engenharia de software, porém, fracassam na utilização do cotidiano. Os usuários simplesmente os rejeitam, e para tanto, encontram mil e uma justificativas. No caso dos softwares de prateleira (“pacotes”), isso se torna muito mais importante, e pode-se até afirmar que este fator seja a diferença entre o sucesso ou insucesso de vendas do produto. Vale lembrar que o software foi desenvolvido para atender um determinado problema, e a rejeição do usuário ocorre quando ele não consegue utilizar as funcionalidades do software proposto. Percebe-se então que o problema, para essas pessoas, é de usabilidade (como usar as funções do sistema) e não de funcionalidade (a funcionalidade principal do sistema não atende a necessidade do usuário).

Para solucionar o caso citado acima, cabe ao projetista de software facilitar o acesso aos computadores para um determinado perfil de usuário.

Portanto, este estudo tem o intuito de definir requisitos que caracterizam a usabilidade para as interfaces dos sistemas computacionais para um determinado perfil de usuário, o que se encontra no chão de fábrica.

1.2 Perspectiva de contribuição

Com o mercado globalizado, as fábricas vêm enfrentando concorrência dos seus produtos tanto no mercado interno como no externo. Os clientes estão dando preferência para aquelas que ofereçam os seus produtos com qualidade, baixo custo e entrega dentro do prazo estabelecido. Para atender essas necessidades e a outras (controle de produção, estoque, contas, etc.), os setores administrativos das fábricas precisam e muito das informações que circulam dentro dela para poderem atender melhor os seus clientes.

Por outro lado, esses mesmos setores administrativos, em algumas tomadas de decisões, necessitam das informações do que está ocorrendo realmente no chão de fábrica, para que possam planejar os investimentos e crescimentos futuros, além de poder verificar como está a situação atual para mudanças estratégicas. Como as etapas do processo produtivo precisam da interferência de pessoas, para que o produto saia de acordo com a especificação

do cliente, tudo o que ocorre durante a produção precisa ser informado aos departamentos superiores.

Diante dessa situação, tem-se o operador do sistema de informação como peça importante no processo produtivo, pois é ele quem faz as intervenções. Por isso, esses funcionários do chão de fábrica sabem que situações ocorrem durante a produção de determinados produtos e são eles que devem informar o sistema de tais ocorrências.

Contudo, para que ocorra o uso do software, é preciso que o operador consiga utilizar o sistema de informação de forma coerente e confiável, pois de nada adianta se ter um software bem estruturado se existir uma interface que coloque barreiras na interação do usuário. Sem essas barreiras, a fábrica ganha em todos os setores (compra, estratégico, vendas, estoque) com as informações precisas e de extrema importância apontadas pelo seu operário (usuário do sistema computacional).

Um sistema interativo, se apresentar má qualidade na interação, pode provocar a exclusão digital ao invés de estar promovendo o contrário. Sem a habilidade no manuseio de computadores, os usuários desses sistemas computacionais terão dificuldades em usufruir a modernização dos serviços prestados à sociedade (por exemplo, na declaração de rendimentos ou no uso de caixa eletrônico de bancos) contribuindo para o número dos digitalmente excluídos. Segundo Shneiderman (1998), os problemas como frustração e ansiedade, inerentes à utilização de uma interface, fazem parte da vida diária de muitos usuários de sistemas de computação.

Diante desses fatos percebe-se que além de fornecer acesso a computadores, é preciso fornecer acesso adequado conforme o perfil de usuário que irá utilizar um sistema computacional.

A contribuição acadêmica deste trabalho, para a linha de pesquisa em IHC (Interfaces Homem-Computador), considerando características de um perfil específico, é a de apresentar um conjunto de requisitos de usabilidade para um determinado perfil de usuário.

Como subproduto da pesquisa, a forma adotada para estruturar este trabalho, encadeando teoria e prática, permite o uso do texto como auxílio ao ensino das técnicas da Engenharia de Usabilidade.

1.3 Metodologia

O objetivo deste trabalho é **definir quais são os requisitos que caracterizam a usabilidade para as interfaces dos sistemas de informação de controle de produção utilizados no chão de fábrica**. Com essa meta, foi necessário realizar um levantamento bibliográfico para consolidar a visão dos conceitos e atingir o objetivo desejado.

As abordagens desse levantamento foram sobre os conceitos de Engenharia de Usabilidade, especificamente:

- Definição do conceito de usabilidade: abordagem do termo “usabilidade” e sua importância na construção do software.
- Ciclo de Vida da engenharia de usabilidade: atividades que fazem com que os objetivos da usabilidade se acoplem ao produto software.
- Requisitos de usabilidade: quais características fazem uma interface ser bem utilizada por um usuário.
- Técnicas para levantamento e definição de perfil do usuário: identificar e classificar o perfil do usuário da classe operária.
- Técnicas para representar a análise e modelagem das tarefas realizadas no chão de fábrica.
- Técnicas de Avaliação de Usabilidade: identificar se a interface suporta adequadamente as tarefas dos usuários.

Além dessa pesquisa bibliográfica de formação, para poder tratar o problema e a sua solução, verificaram-se na literatura trabalhos anteriores ou em andamento para o tipo de perfil de usuário estudado. O que foi constatado é que existem pesquisas para ergonomia de Interfaces Homem-Computador (Cybis, 2003) e desenvolvimento de interfaces computacionais para diversos tipos de usuários, tais como deficientes visuais (Carvalho, 1998) e auditivos (Pontes e Orth, 1999); ambientes educacionais (Zaina et al., 2002); ambientes virtuais (Assis e Silva, 2000); ambientes web para idosos (Zhao, 2001), crianças (Demner, 2001) e usuários com pouca motivação e educação (Lim, 2001). Embora o perfil específico de usuários de chão de fábrica não fosse localizado, o estudo destes trabalhos contribuiu para a definição do método de identificação das características do perfil e de suas implicações visando usabilidade.

Assim, após essa pesquisa, o passo seguinte foi a adoção de uma definição de usabilidade utilizada nesse trabalho, e de reunir os seus atributos

existentes nas normas técnicas e na literatura, bem como o desenvolvimento da caracterização do perfil de usuário.

Adotou-se uma técnica para entender e modelar as atividades que os usuários realizam no chão de fábrica, bem como identificar os problemas de utilização.

Após serem relatadas as dificuldades que os usuários de chão de fábrica possuem em interagir com o computador, o passo seguinte foi a formalização de um conjunto de requisitos que define a usabilidade de uma interface de sistemas de informação de chão de fábrica, para o correspondente perfil de usuário.

1.4 Estrutura do trabalho

Este Capítulo 1 apresenta a introdução, os objetivos, as motivações, as perspectivas de contribuição e a metodologia para atingir o propósito desse trabalho.

O Capítulo 2 apresenta os conceitos da engenharia de usabilidade adotados neste trabalho, ou seja, os conceitos de usabilidade, modelagem conceitual e técnicas para a avaliação de usabilidade.

O Capítulo 3 caracteriza a ciberfobia como um empecilho ao uso de sistemas computacionais.

O Capítulo 4 apresenta uma visão geral da empresa onde foi realizada essa pesquisa, mostrando as necessidades funcionais dos softwares para o controle da produção e a identificação de restrição de plataforma dos computadores e softwares instalados no chão de fábrica.

O Capítulo 5 apresenta o método adotado para fazer o levantamento e identificação do perfil de usuário do chão de fábrica, os resultados obtidos, a descrição do perfil do usuário encontrado e, o modelo conceitual antes e após automação das tarefas realizadas no chão de fábrica. No Capítulo 6 são apresentadas e aplicadas as técnicas adotadas para identificar os problemas na utilização do sistema computacional no chão de fábrica.

O Capítulo 7 apresenta o conjunto de requisitos de usabilidade que definem a usabilidade para uma interface de chão de fábrica.

Finalmente, no Capítulo 8 apresentam-se as conclusões desse trabalho e considerações para trabalhos futuros.

Capítulo 2

2 Engenharia de usabilidade

A solução do problema de comunicação entre os seres humanos e os computadores não é resolvido somente com argumentações de interfaces mais amigáveis e naturais do que as outras, mas sim através de uma abordagem disciplinada e iterativa do estudo do desempenho humano no uso de sistemas interativos. É nesse contexto que surge a Engenharia de Usabilidade, uma metodologia que visa à interação homem-computador.

A dificuldade de interação das pessoas com sistemas computacionais levam-nas ao desperdício de tempo, à redução de produtividade, ao aumento de frustração, à perda de dinheiro e a consultas a outros softwares. Quantos softwares deixam de ser usados porque o usuário não encontra o que necessita ou que, na primeira interação, resulta em uma experiência negativa? A maioria dos usuários não tem paciência para ficar lendo manuais ou entrando em páginas da Internet em busca de ajuda. Dependendo da tolerância e da condição cultural das pessoas, alguns acabam buscando ajuda por realmente serem obrigados a utilizar o software ou o descartam alegando dificuldade de utilização.

2.1 O que é usabilidade?

A definição de usabilidade utilizada neste trabalho é a adotada pela norma ISO 9126 (1991): “um conjunto de requisitos que evidenciam o esforço necessário para se poder utilizar um software, bem como o julgamento individual desse uso por um conjunto explícito ou implícito de usuários”.

“Usuários podem ser interpretados mais diretamente como os usuários de software interativo. Como usuários, podem ser incluídos operadores, usuários-final e usuários indiretos que estão sobre a influência ou dependência do uso de software. A capacidade para uso deve levar em conta os vários ambientes de usuários que o software pode afetar, abrangendo desde a preparação para o uso até a avaliação de resultados.” (Bajerski et al., 2003)

Alguns pesquisadores da área de interface acham que os sistemas deviam ser “amigáveis” (Shackel & Richardson, 1997) para evitar os problemas citados no segundo parágrafo. Contudo, Nielsen (1993) diz que esse termo não é apropriado, pois os usuários não precisam de interfaces que sejam amigáveis para eles, precisam apenas de interfaces que não lhes sejam um empecilho quando eles

precisam realizar seu trabalho. E ainda, usuários têm diferentes necessidades; um sistema que é amigável para um pode ser tedioso para outro.

O conceito de usabilidade se enquadra dentro de um conceito mais amplo, que é a aceitabilidade do sistema pelo usuário. A aceitabilidade global de um sistema é definida por Nielsen (1993) como uma combinação de sua aceitabilidade social e prática, conforme mostrado na figura 2. A aceitabilidade prática de um sistema existente, pode ser avaliada segundo os critérios de custo, suporte, confiabilidade e utilidade. Utilidade é o critério que diz se um sistema pode ser usado para alcançar alguma meta desejada, podendo esse ser quebrado em duas categorias: funcionalidade e usabilidade. Assim, funcionalidade define os requisitos funcionais que o software ou componentes do software devem executar e a usabilidade se refere à forma que o usuário pode usar determinada funcionalidade.

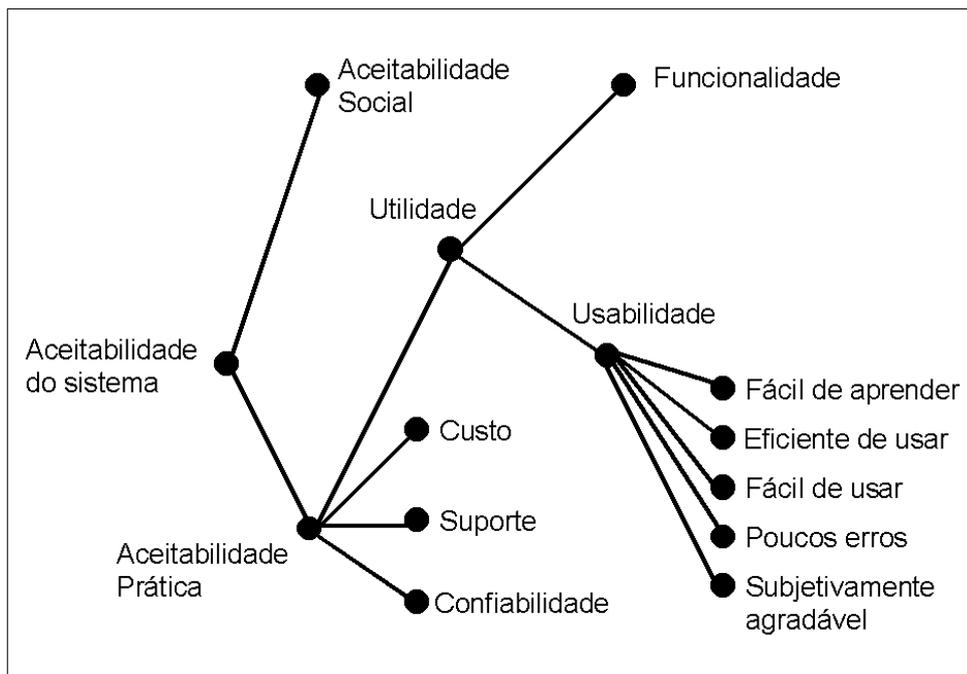


Figura 2 – Um modelo de atributos de aceitabilidade do sistema, Nielsen (1993).

A usabilidade não é uma propriedade do sistema, é preciso levar em consideração o contexto em que o sistema está inserido, as características dos usuários e as características da interação para a realização das tarefas (Nigel, 1991). O objetivo principal da usabilidade é melhorar a interação homem-computador, tornando o sistema fácil de usar e aprender. Porém, usabilidade não pode ser definida apenas em termos das definições citadas anteriormente. É

desejável que se tenha uma definição mais ampla de usabilidade que, segundo Nielsen (1993), deve ser mais detalhada, ou seja, separada em requisitos de usabilidade.

Na próxima seção será mostrada uma lista contendo requisitos que, segundo especialistas como Nielsen (1993), Parush (2001), Dix, (1998), definem a usabilidade.

A partir destes requisitos, e à semelhança deste detalhamento, é que se pretende obter, como objetivo desta pesquisa, um conjunto de requisitos, para o contexto específico dos usuários de chão de fábrica.

2.1.1 Requisitos de usabilidade

Como o objetivo deste trabalho é definir um conjunto de requisitos de usabilidade para o perfil de usuário operário de chão de fábrica, torna-se necessário o estudo de uma relação dos requisitos de usabilidade existentes em normas técnicas e em trabalhos autores em IHC. A tabela 2 mostra uma relação dos requisitos de usabilidade encontrados.

Tabela 2 – Requisitos de usabilidade

REQUISITOS	AUTOR(ES)	DESCRIÇÃO
Operacionalidade	ISO 9126 (1991)	Verifica o esforço do usuário para operar e controlar a operação do sistema computacional.
Apreensibilidade	ISO 9126 (1991)	Verifica a facilidade encontrada pelo usuário para aprender a utilizar o sistema computacional
Fácil de Aprender	Nielsen (1993)	Relaciona à facilidade do usuário dominar suas operações interativas, levando-se em consideração o nível de habilidade física e mental requerida por uma interface.
Inteligibilidade	ISO 9126 (1991)	Verifica a facilidade do usuário em reconhecer a lógica de funcionamento do software e a sua aplicação.
Eficácia	ISO 9241-11 (1998)	Verifica o grau de inteireza e exatidão pelo qual os usuários específicos podem atingir resultados desejados em ambientes especificados.
Eficiência	ISO 9241-11 (1998)	Compara os recursos e esforços despendidos, com a exatidão e a inteireza das metas atingidas.
Satisfação	ISO 9241-11 (1998)	Considera o conforto e grau de aceitação do sistema por seus usuários e por outras pessoas afetadas pelo seu uso.
	Nielsen (1993)	Verifica como cada usuário sente-se diante de uma nova interface de um sistema e o impacto psicológico causado por estas mudanças no ambiente profissional.
Eficiência de uso	Nielsen (1993)	Refere-se ao tempo necessário para que o usuário possa tornar-se ágil no uso de uma interface, ou seja, em relação ao uso de suas funções e a rapidez no desenvolvimento de suas tarefas.
Facilidade de memorização	Nielsen (1993)	Refere-se à capacidade do usuário de não ter necessidade de um novo treinamento para executar as funções disponíveis na interface gráfica.
Mínimo de erros	Nielsen (1993)	Refere-se à frequência e à gravidade dos erros cometidos pelo usuário ao interagir com uma interface gráfica.
Controle	Parush (2001)	Verifica se o usuário controla o sistema não a outra maneira ao seu redor, ou seja, se somente ele está controlando o sistema.
Habilidades	Parush (2001)	Verifica se o usuário sente que o sistema suporta, suplementa e realça a sua habilidade e perícia.
Privacidade	Parush (2001)	Verifica se o sistema ajuda o usuário a proteger a informação que pertence a ele

		ou a seu cliente.
Previsibilidade	Dix (1998)	Verifica como as operações, durante a realização de sua tarefa, são exibidas em sua interface.
Capacidade de síntese	Dix (1998)	Verifica como a interface consegue notificar o usuário quando ocorre uma modificação interna do estado do sistema.
Familiaridade	Dix (1998)	Possibilidade do usuário em adivinhar a forma de uso do novo sistema, levando-se em consideração o conhecimento prévio necessário para sua utilização.
Capacidade de generalização	Dix (1998)	Através de um conhecimento válido já assimilado em uma determinada situação, pode-se aplicar em outros casos totalmente desconhecidos.
Consistência	Dix (1998)	Comportamento do usuário na execução das tarefas que possuem objetivos diferentes ao longo da fase de utilização do produto.
Iniciativa de diálogo	Dix (1998)	Define-se quem controla a conversação, ou seja, se é o sistema ou o usuário que determina as ações que podem ser executadas.
Paralelismo	Dix (1998)	Verifica a existência de várias seqüências de diálogos no sistema, tratando diferentes tarefas do usuário.
Capacidade de migração	Dix (1998)	Dependo do contexto, consiste na transferência do controle de uma tarefa entre usuário e sistema.
Capacidade de substituição	Dix (1998)	Capacidade de representar o estado atual da interface em outras formas. Pode usar valores equivalentes àqueles que o produto oferece.
Capacidade de configuração	Dix (1998)	Refere-se à capacidade da interface ser modificada, e de o usuário ajustar as formas de entrada e saída de dados.
Visibilidade	Dix (1998)	Verifica se o usuário, somente com o contato visual, sabe o estado do sistema e se está recebendo informação do que ocorre no sistema mediante a sua ação.
Uso de padrões	Dix (1998)	Visa a diminuição de erros no software, pela minização da necessidade de memorização e também de agilizar o diálogo como o software.
Persistência	Dix (1998)	Capacidade de o usuário utilizar o efeito de duração de uma ação em uma próxima tarefa.
Navegabilidade	Dix (1998)	Explorar o sistema, sem alterar o seu estado atual, de acordo com a necessidade de informação de uma tarefa.
Capacidade de recuperação	Dix (1998)	O usuário pode corrigir o seu erro uma vez percebido da seguinte forma: avançando ou voltando (a partir do estado atual, avança ou volta para o estado desejado).
Capacidade de resposta	Dix (1998)	Refere-se ao tempo que o sistema leva para processar e exibir aos dados de entrada do usuário.
Estabilidade	Dix (1998)	Independente dos recursos computacionais iguais ou semelhantes, o tempo de resposta não se altera.
Conformidade às tarefas	Dix (1998)	Refere-se ao apoio adequado ao usuário para realizar todas as suas tarefas importantes.

Vale lembrar que neste trabalho não serão mostrados somente os requisitos que caracterizam a usabilidade, mas quais são os problemas que os usuários do chão de fábrica têm em interagir com o software e qual é a natureza desses problemas. Com isso, espera-se que a usabilidade dos sistemas computacionais aumente para o perfil de usuário estudado.

2.2 Ciclo de vida da Engenharia de Usabilidade

A Engenharia de Usabilidade é compreendida neste trabalho como o conjunto de atividades que devem ser executadas ao longo de todo o ciclo de vida do produto, antes mesmo que aconteçam as fases de interação do usuário com a interface projetada. (Gould and Lewis, 1985)

A usabilidade, segundo Cibys (2003), “é desenvolvida através de um conjunto de atividades, que dependendo do paradigma para o ciclo de vida do

produto, podem estar encadeadas de diversas formas: em cascata, em ciclos de prototipagem e testes, em espirais evolucionárias ou em diagonais de reutilização”.

Como o objetivo desse trabalho é definir quais são os requisitos que caracterizam a usabilidade para uma interface de sistemas de informação de controle de produção do chão de fábrica, considerando um perfil de usuário, é necessário um processo de trabalho inspirado no ciclo de vida do produto. Nesta pesquisa, não se está somente avaliando interfaces de um software, seguindo uma lista de heurísticas pré-definida, mas deseja-se identificar quais são as dificuldades específicas que um usuário de chão de fábrica tem em interagir com um sistema computacional.

A realização de algumas atividades de um processo definido de usabilidade é também uma forma de se iniciar a introdução do processo de usabilidade no processo de desenvolvimento de software da empresa. Segundo Mayhew (1999) são envolvidos três distintos trabalhos com o intuito de introduzir a engenharia de usabilidade no desenvolvimento de software. Esses trabalhos são:

1. Utilização da ciência cognitiva para o projetista projetar a entrada de dados.
2. Aplicação das técnicas e métodos da engenharia de usabilidade durante o desenvolvimento do software.
3. Redesenhar as regras de desenvolvimento do produto em torno das técnicas e métodos da engenharia de usabilidade

Diante desses fatos, adotou-se uma metodologia, que foi a definida por Mayhew (1999). O trabalho desta autora é bastante detalhado, mostrando, passo-a-passo, como obter e atingir os objetivos de cada atividade dentro do ciclo de vida da engenharia de usabilidade. Essas atividades, conforme Mayhew (1999), enfocam:

- Análise estruturada das exigências da usabilidade;
- Um objetivo explícito da usabilidade que ajuste a atividade, obtida diretamente dos dados da análise de requisitos;
- Suporte a um enfoque estruturado (top-down) do projeto, obtido da relação dos requisitos do usuário com os objetivos da usabilidade;
- Avaliação objetiva das atividades de usabilidade para interar o projeto aos objetivos da usabilidade.

Inspirado nesse ciclo de vida da engenharia de usabilidade, foram selecionadas, do processo de Mayhew, as atividades necessárias para identificar

um conjunto de requisitos de usabilidade para um determinado perfil de usuário, pois o software de chão de fábrica já se encontra concluído.

A figura 3 ilustra as tarefas selecionadas para obtenção dos requisitos que caracterizam a usabilidade para uma interface de chão de fábrica, considerando um perfil de usuário.

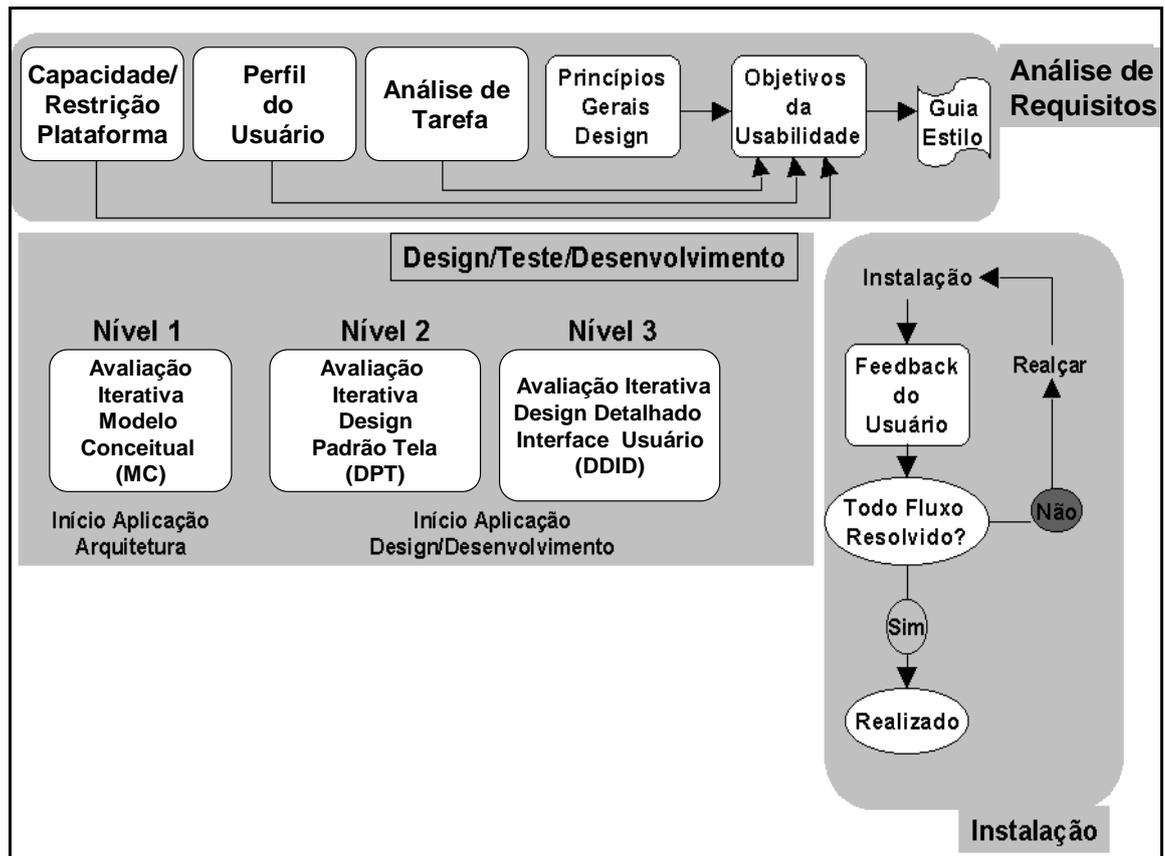


Figura 3 – Tarefas selecionadas do ciclo de vida da engenharia de usabilidade, adaptado de Mayhew (1999).

As primeiras atividades selecionadas referem-se à fase de Análise de Requisitos, cujo os objetivos são:

- Identificação de restrição e capacidade da plataforma: Estabelecer as capacidades e restrições da tecnologia que limitarão o projeto de interface. O resultado desta atividade está no capítulo 4 (seção 4.6).
- Obtenção do perfil do usuário: Estabelecer características dos usuários às quais a interface deverá ser adequada. Os resultados obtidos estão descritos no capítulo 5.
- Análise de tarefas: Conseguir um modelo focado no usuário de como o seu trabalho é realizado e, a partir daí, extrair os requisitos de usabilidade do

produto. Os resultados obtidos nessa atividade estão na seção 5.3 (modelo conceitual do usuário) e, de forma mais detalhada, no Anexo A (análise do ambiente de trabalho, cenários de tarefas e documento de análise de tarefa).

- Estabelecimento de metas de usabilidade: estabelecer metas qualitativas e quantitativas de usabilidade que irão dar continuidade ao projeto da interface. O resultado dessa atividade encontra-se no capítulo 6.
- Identificação de princípios gerais do projeto: Identificar todos os princípios e regras gerais de usabilidade que possam ser relevantes ao produto. O resultado dessa atividade é o conjunto de requisitos de usabilidade que definem uma interface usável para o chão de fábrica (capítulo 7).

As demais tarefas selecionadas, avaliações e feedback, pertencem, respectivamente, as fases de Design/Teste/Desenvolvimento e de Instalação do produto. Os objetivos dessas tarefas são:

- Avaliação iterativa do modelo conceitual: o modelo é avaliado e modificado através da técnica de testes formais de usabilidade, a qual usuários finais tentam aperfeiçoar as tarefas com o mínimo de treinamento e intervenções, imaginando que o modelo são interfaces reais do produto final. O resultado dessa atividade encontra-se no capítulo 5 (seção 5.3)
- Avaliação iterativa do design de padrão de tela: são realizadas avaliações com os testes formais de usabilidade sobre os protótipos padrões de projeto de telas, pois o objetivo é de refinar a robustez das telas. As interações são realizadas até que a maioria dos problemas sejam eliminados e os objetivos da usabilidade sejam atendidos. O resultado dessa atividade está descrito no Anexo B.
- Avaliação iterativa do design detalhado da interface do usuário: a técnica de testes formais de usabilidade é continuamente utilizada durante o desenvolvimento do produto com intuito de verificar se os objetos da usabilidade estão sendo atendidos em subconjunto de funções e categorias de usuários. O resultado dessa atividade e também a da próxima encontram-se no Anexo B.
- Feedback do Usuário: após de um tempo do produto ser instalado para o usuário, é necessário verificar se existe a necessidade de realizar alterações nas interfaces ou no projeto. O Anexo B mostra o levantamento dos possíveis problemas encontrados na utilização do software de controle de produção do chão de fábrica através das técnicas de observação direta (entrevistas,

questionários e pesquisa de campo), grupo de foco e sumário das reclamações feitas pelos usuários.

Como uma das tarefas para obtenção dos requisitos de usabilidade é a avaliação iterativa do modelo conceitual, conforme um dos itens anteriores, é necessário entender a importância desse modelo para projetos computacionais, pois esse modelo relaciona o conhecimento do ser humano necessário para interagir com sistemas. Já para verificar se o sistema computacional de controle da produção do chão de fábrica suporta adequadamente as tarefas do seu usuário é preciso entender e selecionar os métodos para de avaliação de usabilidade.

2.3 Modelo mental

Um aspecto do relacionamento do ser humano com sistemas computacionais, cujo estudo é chave para o desenvolvimento de requisitos de usabilidade é o que diz respeito aos modelos conceituais. A expressão “modelo mental”, aqui utilizada, refere-se aos modelos criados pela mente humana. Para que se possa fazer referência a tais modelos mentais, torna-se interessante a abordagem do conceito abstração.

O significado da palavra abstração, conforme o dicionário Aurélio, é “... Ato de separar mentalmente um ou mais elementos de uma totalidade complexa (coisa, representação, fato)...” (Ferreira, 1986). O ser humano constrói modelos abstratos dos sistemas com que se relaciona. Tais modelos podem ser construídos na mente do indivíduo a partir do seu relacionamento com o sistema ou mesmo antes de ter ocorrido tal fato, baseando-se apenas na expectativa do que será e como se comportará tal sistema, ou ainda, dizer a maneira correta de se executar um procedimento já esquecido. O modelo criado de um determinado sistema pode ser alterado após a interação do seu criador com o sistema. Essa mudança acontece porque o modelo é geralmente concebido nas experiências anteriores do seu criador (Barfield, 1998).

Tais modelos são um dos mais importantes fatores que devem ser levados em conta no projeto de sistemas interativos, uma vez que afetam diretamente a interação entre o usuário do sistema e o sistema.

Esses modelos, conforme Barfield (1998), são classificados como modelo de usuário e são compostos por duas partes. A primeira refere-se à parte mais fisicamente orientada, ou seja, aquela que diz respeito a interações com os aspectos físicos do sistema, ou a propriedades como tamanho, forma, peso e

lógica. Quando se interage com um sistema, um pouco da interação será baseada no modelo físico do usuário e um pouco será baseada no modelo conceitual do usuário. Portanto, o modelo conceitual é coleção de associações na mente, ou seja, é o que permite associar o que se sabe com o que se aprende. Esse modelo é usado para prever o comportamento próprio e as respostas ao mundo.

Tais modelos conceituais de sistemas, apesar de serem denominados modelos de usuários, são gerados na mente tanto do usuário de um determinado sistema de informação como na mente do projetista de tal sistema. Este é um fato relevante para o projeto de interfaces homem-computador, uma vez que o modelo conceitual do criador de uma interface pode não ser o mesmo do usuário da mesma interface, dificultando a interação entre o usuário e o sistema. Para Pressman (1995), existem quatro diferentes modelos conceituais de um mesmo sistema que estão em jogo, quando se pretende projetar nele uma interface homem-computador. O especialista de software cria o modelo do projeto; o especialista em fatores humanos estabelece o modelo usuário; o usuário final desenvolve uma imagem conceitual que é geralmente chamada de modelo de usuário ou percepção do sistema e o implementador do sistema cria a imagem do sistema. Infelizmente, cada um desses modelos pode ser significativamente diferente dos outros. Um bom projeto de interface deve conciliar tais diferenças e gerar uma representação consistente da interface.

Vale ressaltar que muitos softwares são desenvolvidos por profissionais que, apesar de possuírem um bom conhecimento técnico (hardware e software) dos sistemas, praticamente desconhecem os aspectos humanos. Para muitos deles o projeto de interfaces amigáveis são considerados de menor importância em seus projetos, quando são considerados. Tais profissionais constroem interfaces sem levar em conta os processos envolvidos no pensamento dos usuários e consideram que os modelos conceituais dos sistemas, construídos pelos usuários, são semelhantes aos seus.

Diante desses fatos, é extremamente necessário ter um mecanismo para representar o modelo conceitual, a fim de que todos compreendam e entendam o sistema computacional. Essa representação pode ser obtida através de várias técnicas de formalização, utilizadas para se representar conhecimento, como:

- Rede semântica: são representações do conhecimento através de gráficos constituídos de nodos (objetos) e arcos (relações entre objetos) a qual possui

a estética parecida com as dos grafos, porém conceitos distintos. Esta representação, conforme Siqueira (1999) é usada para organizar idéias em nossa memória, ou seja, representar elementos tal como uma classe, suas instâncias e suas características. O objetivo da rede semântica é chegar a definição de um conceito a partir do que está relacionado. Para isso, utiliza mecanismos de inferência nos nós dos níveis hierárquicos mais baixos que possuem informações úteis.

- **Frames:** Conforme Minsky¹, citado por Savaris (2002), “Um *frame* é uma estrutura de dados que serve para representar uma situação estereotipada, como estar num certo tipo de sala ou como ir a uma festa de aniversário de criança. Associadas a cada *frame* estão muitos tipos de informações. Parte desta informação refere-se ao próprio uso do *frame*. Outra parte refere-se a o quê se pode esperar que ira acontecer a seguir. E a outra parte refere-se a o quê fazer se o que se espera não se confirmar”. Os *frames*, conforme Chaiben (2002), podem ser agrupados em seqüência para representar uma situação mutante ou ligados hierarquicamente ou ainda em forma de rede. Um *frame* contém um objeto constituído por vários campos (*slots*) onde são colocadas as informações ligadas ao objeto (exemplo: nome, cor, etc.). Os conteúdos de tais campos são tipicamente os atributos do objeto particular (exemplo: Fernando, castanho, etc.). Entretanto, em adição aos valores armazenados para cada atributo, os campos podem conter valores *default* e ponteiros para outros frames. A figura 4 mostra a representação do conhecimento parcial de uma sala de estar utilizando *frames*.

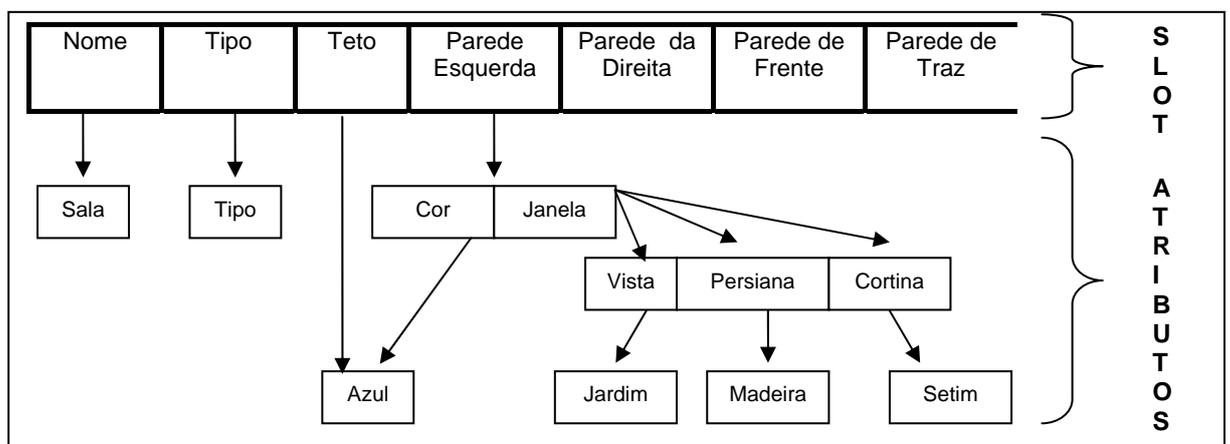


Figura 4 – Frame parcial de uma sala de estar, adaptado de Savaris (2002).

¹ MINSKY, MARVIN. A framework for representing knowledge. Em Winston P. (ed.) **The Psychology of computer vision**. McGraw-Hill, 1975.

- GOMS: segundo Rocha e Baranauskas (2000), esse modelo é consequência direta do modelo do comportamento humano que possui três subsistemas de interação: perceptual (audição e visão), motor (movimentos braço-mão-dedos e cabeça e olhos) e cognitivo (tomada de decisão e acesso à memória). O modelo GOMS (Card et al., 1983) busca capturar a forma como o usuário estrutura a sua tarefa, ou seja, ele descreve o comportamento dinâmico da interação com um computador, especificando-se:
 - Metas (G): uma aplicação é desenvolvida para auxiliar os usuários atingirem metas específicas. Isso requer uma série de etapas. Dessa forma, uma meta pode ser decomposta em várias submetas, formando uma hierarquia.
 - Operadores (O): são as ações humanas básicas que os usuários executam para mudar o ambiente da tarefa ou o modelo mental. Os operadores, segundo Rocha e Baranauskas (2000), “são ações que o software possibilita ao usuário realizar”. Exemplo: clique do mouse, selecionar uma opção, etc.
 - Métodos (M): são seqüência de passos para se atingir uma meta. Dependendo do nível da hierarquia, os passos num método pode ser submetas, operadores ou combinação de ambos.
 - Regras de seleção (S): são utilizadas quando existem mais de um método para se atingir uma meta. A regra de seleção especifica certas condições que devem ser satisfeitas antes que um método possa ser aplicado, ou seja, essa regra possui a expressão do tipo “condição-ação”. A tabela 3 ilustra a modelagem da tarefa consultar referência utilizando o modelo GOMS.

Tabela 3 – Modelagem da tarefa consultar referência, adaptado de Cantarelli (2002).

META: Consultar uma referência	
SE (conhecer dados precisos sobre referência) ENTÃO (realizar busca)	} REGRAS DE SELEÇÃO
{ 1: iniciar busca 2: digitar dados conhecidos 3: disparar busca 4: verificar dados apresentados 5: encerrar consulta }	
	} MÉTODOS
SE (não conhecer dados precisos sobre a referência) ENTÃO (realizar busca)	
{	

```

1: iniciar varredura
2: comparar referência apresentada com a referência desejada
3a: SE (referência apresentada não for a desejada e houver a próxima referência)
    ENTÃO(
        1. ir para a próxima referência
        2. comparar referência apresentada com a referência desejada
    )
3b: SE (referência apresentada for a desejada ou estiver na última referência_)
    ENTÃO (encerrar consulta)
}

```

Para representar o modelo conceitual das tarefas realizadas pelos funcionários do chão de fábrica, foi utilizado o modelo GOMS. Esse modelo descreve o conhecimento procedimental que o usuário deve saber para utilizar o sistema computacional. A descrição desses procedimentos possibilita identificar o tempo gasto na realização da tarefa e no seu aprendizado, identificação de erros, critérios de seleção e métodos.

2.4 Avaliação de usabilidade

Avaliar usabilidade de um sistema significa verificar se o sistema e sua interface suportam adequadamente as tarefas dos usuários. Sabe-se que qualquer avaliação deve compreender quais são os possíveis usuários, as tarefas e informações associadas, o contexto organizacional e social e as restrições tecnológicas existentes. Assim, quando se avalia uma interface do usuário é importante saber o que usabilidade significa para a aplicação atual.

A avaliação pode ser executada em diferentes fases no processo de desenvolvimento de um sistema para atender a diversos fins (Shneiderman, 1998). Algumas possíveis finalidades são: propor correções em projetos em desenvolvimento; propor visões em produtos acabados; definir a aceitação ou não de projetos encomendados; e comparar o desempenho efetivo de softwares. Nas primeiras fases, a avaliação da interface é feita para prever a usabilidade do produto ou verificar o entendimento da equipe de projeto sobre os requisitos do usuário. Os estágios posteriores ao processo de projeto estão voltados para a identificação dos problemas de usabilidade e melhorias da interface do usuário.

Resumidamente, a avaliação tem três grandes objetivos: “avaliar a funcionalidade do sistema, avaliar os efeitos da interface junto ao usuário e identificar problemas específicos do sistema” (Rocha e Baranauskas, 2000). Atendendo a esses objetivos, pode-se classificar os métodos de avaliação em duas dimensões: se usuários reais estão ou não envolvidos e se a interface está ou não

implementada (executável). Nessas dimensões, segundo Rocha e Baranauskas (2000), existem dois grupos de métodos:

- Inspeção de usabilidade: sem envolver usuários e podendo ser usado em qualquer fase do desenvolvimento de um sistema.
- Testes de usabilidade: métodos de avaliação centrados no usuário que incluem métodos experimentais, métodos observacionais e técnicas de questionamento (métodos etnográficos). Para se usar esses métodos, é necessária a existência de uma implementação real do sistema em algum formato que pode ser desde uma simulação da capacidade interativa do sistema, sem nenhuma funcionalidade, um protótipo básico implementado, um cenário, ou até a implementação completa.

Nesse trabalho foram utilizados métodos de inspeção de usabilidade (*checklist* das heurísticas de usabilidade) e empíricos (métodos observacionais e etnográficos), pois conforme Nielsen (1993), os métodos de inspeção não exigem muito esforço de quem pretende usá-los e podem ser facilmente integrados aos vários esquemas de produção de software. Não é necessário modificar fundamentalmente o modo como os sistemas são desenvolvidos e gerenciados para obter grandes benefícios da inspeção de usabilidade. Os resultados são rápidos e fornecem concretas evidências de quais aspectos da interface devem ser melhorados. Um outro fato que levou a escolha destes métodos foi a limitação de recursos e de tempo para realizar a avaliação de usabilidade. Os métodos descartados foram o de inspeção de usabilidade: revisão de *guidelines* (interface analisada através de uma lista com cerca de 1000 *guidelines* de usabilidade), inspeção de consistência (o avaliador verifica a consistência dentro de uma família de interface, quanto a cor, entrada de dados, etc.) e percurso cognitivo (o avaliador simula o usuário percorrendo na interface para executar tarefas típicas).

Capítulo 3

3 A ciberfobia no chão de fábrica

No ambiente estudado, foi observado que o comportamento ciberfóbico dos funcionários estava comprometendo o sucesso da implantação de sistemas de informação no chão de fábrica. Os usuários que manifestavam este tipo de comportamento possuíam problemas em interagir com o computador e conseqüentemente poucas chances de experimentar a usabilidade. Assim, o propósito deste capítulo é compreender o que é este medo e desta forma ajudar a obter requisitos para se projetarem as interfaces homem-computador de forma mais adequada a esta população.

3.1 A ciberfobia como empecilho ao acesso

Sistemas interativos estão cada vez mais presentes nas atividades cotidianas. A evolução do emprego de computadores foi assustadoramente rápida, se comparada à introdução de outros aspectos tecnológicos. Ao longo desta rápida evolução, o projeto destes sistemas interativos nem sempre contemplou de forma adequada os aspectos da interação homem-computador. Diante dessa realidade, existe um grande número de pessoas que possuem real pavor da tecnologia de forma geral e dos computadores em particular. Pessoas que têm aversão a computadores sofrem de uma forma de fobia, denominada ciberfobia (Hudiburg, 1999).

A ciberfobia, segundo Hudiburg, é um comportamento relacionado a inabilidade de lidar com o computador de uma maneira saudável. Manifesta-se como receio de utilizar qualquer computador, seja ele um PC, um caixa de banco, ou qualquer outro tipo de equipamento computacional. Esse tipo de fobia é um aspecto particular de um grupo de fobias maiores, chamado de *technostress* (Brod, 1984), que reúne distúrbios de comportamento relacionados ao uso de tecnologia. Por exemplo: DVD, *Home Theater*, Mini System, etc.

É bastante comum o usuário enfrentar problemas durante o uso do sistema, quer seja uma mensagem de erro no sistema operativo de um caixa de banco ou qualquer atraso na resposta de uma solicitação de serviço. Esses problemas transmitem uma imagem de fragilidade por parte dos computadores. Mais ainda, o desconhecimento das causas destes problemas provoca uma

sensação de desconfiança, não apenas no funcionamento do sistema, mas principalmente na capacidade do próprio usuário.

A sensação de incompetência digital acarreta outras emoções negativas. A fragilidade pode estar ligada à vaidade das pessoas, ou seja, “não é medo da máquina em si, mas de mostrar a própria incapacidade de usar a máquina” (Farah, 2002). Nasce a vergonha: em empresas ou escolas, um professor ou um empresário, por estarem em cargos hierárquicos superiores, têm receio de ficar mal vistos aos olhos de seus subordinados e assim evitam qualquer contato com um computador de modo a não dar chance a qualquer comentário ou mostrar qualquer tipo de fragilidade.

A A.P.A. (American Psychological Association) incluiu recentemente essa fobia em seus diagnósticos psicológicos, e até já existe tratamento padronizado para ela (Veiga Neto, 1998). Uma sugestão de tratamento consiste em utilizar as técnicas da psicologia comportamentalista (conforme Silveiras e Gongora, 1998), aborda os fenômenos da aprendizagem, percepção, memória, representação de conhecimento, etc.), que utiliza reforços positivos e negativos para diminuir a incidência dos comportamentos fóbicos indesejados e aumentar os desejados (Sabbatini, 2002). No caso da ciberfobia, é recomendável aproximar-se gradativamente do computador, começando com atividades muito simples e úteis para o ciberfóbico, de preferência que sejam tarefas repetitivas e poucas assustadoras. Segundo Sabbatini, é recomendado que, para poder progredir para tarefas mais complexas, é fundamental contar com a ajuda de um psicólogo experiente nesse tipo de terapia.

A ciberfobia se manifesta de inúmeras formas: o medo de eventualmente provocarem algum dano irreversível, o medo de não compreender o que está aparecendo na tela, a recusa em aprender a utilizar um programa simples e a dificuldade em se utilizar o teclado para informar dados. Filgueiras et. al. (2003) destacam que a passividade do usuário, forma menos extrema da ciberfobia, é um fator limitante a primeira experiência de acesso e não dá chance para os usuários experimentarem a usabilidade construída nos sistemas computacionais.

Confirmando esta visão, os dados da figura 5 do programa ACESSA São Paulo (2002) demonstram que 62% da população não se sentem capacitados para usar o computador e que 14% de todos os entrevistados, precisam de ajuda de alguém o tempo todo durante a utilização do computador.

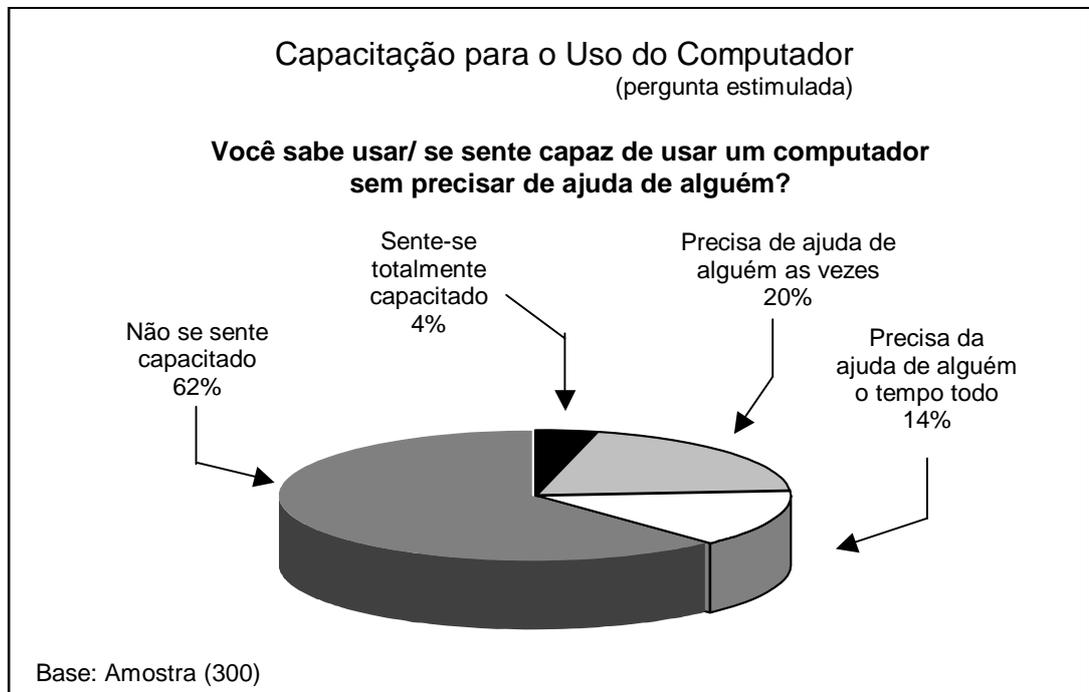


Figura 5 – Capacidade para usar o computador (Acessa São Paulo, 2002).

Geralmente, os medos mais comuns entre as pessoas que utilizam computador, estão divididos em três categorias. De acordo com Veiga Neto (1998), elas são:

- Medo de perder o emprego;
- Medo de estragar;
- Medo de ficar mal visto perante colegas de trabalho, alunos, etc.

O medo de perder o emprego advém do fato do não acompanhamento dos progressos tecnológicos. Muitas pessoas julgam-se velhas ou incapazes de aprender, e assim recusam o uso de qualquer nova tecnologia. Muitas vezes o medo de estragar está ligado a um fator monetário, pelo fato de o computador ter a fama de ser uma peça relativamente cara. Confirmando essa visão, os dados da pesquisa Acessa São Paulo (2002), ilustrados na figura 6, demonstram que 60 % da população nunca usaram um computador.

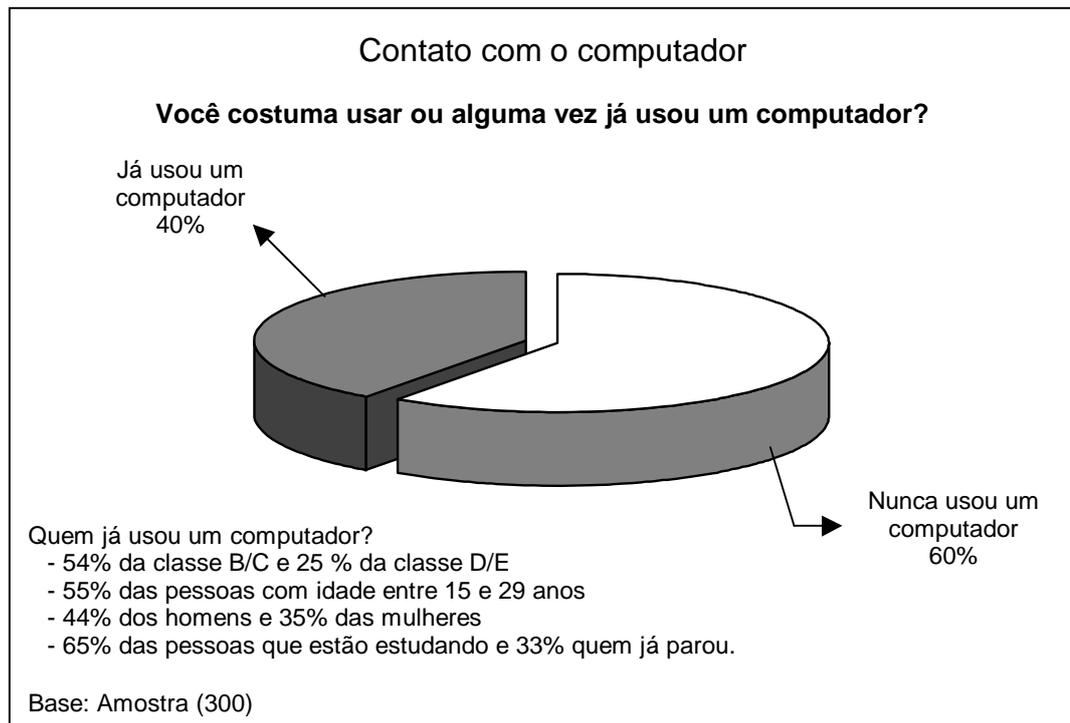


Figura 6 – Contato com o computador (Acessa São Paulo, 2002).

Ainda do ponto de vista pessoal, as vertentes que podem dificultar a caracterização da mudança do comportamento ciberfóbico do usuário são:

- Quanto tempo dedica-se para realizar as suas tarefas;
- As tarefas são realizadas ocasional ou freqüentemente;
- Se o produto que utiliza está relacionado com as atividades (seja ela ocasional ou rotineira);
- Diferenças físicas: diferenças na idade, deficiências, etc.;
- Diferenças culturais: diferenças na idade, linguagem, cultura organizacional, etc;
- Diferenças motivacionais: aceitar novas propostas, ambientes de motivação, ferramentas de trabalho, etc.

Em pesquisa realizada pelo IBOPE (2003), mostrada na figura 7, observa-se o crescimento do número de acesso a Internet nos últimos cinco anos.

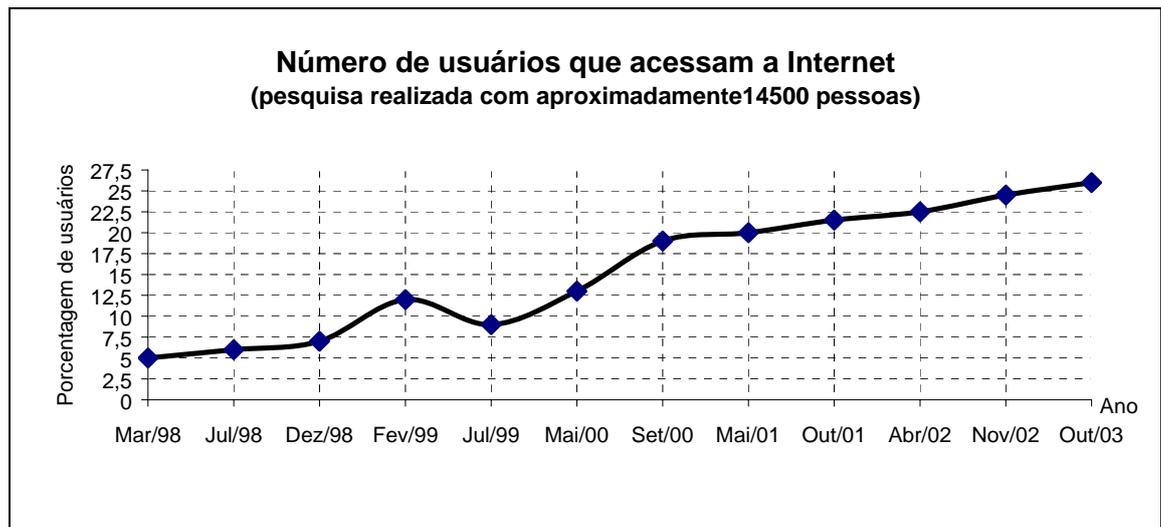


Figura 7 – Crescimento do número de acesso a Internet, adaptado de IBOPE (2003).

O gráfico permite uma visualização clara de que ao passar dos anos o computador passou a fazer parte da vida dos indivíduos. Esses usuários, em virtude de manterem algum tempo em contato com computadores, somado à facilidade de acesso ao equipamento em seus lares, acrescentado a fatos como a tendência de se apresentar trabalhos escolares digitados em computadores, podem estar sendo favorecidos na diminuição à resistência a novas tecnologias e conseqüentemente à sua ciberfobia.

Ao expor o usuário a um sistema computacional, percebe-se que o comportamento evolui, sensivelmente, ao passar do tempo de interação com o computador. Uma interface projetada conforme o entendimento do usuário e com recursos para tirar uma dúvida no momento da interação, ajuda a aumentar a motivação para utilizar o computador.

Nesta pesquisa, como importante subsídio ao levantamento das características de usabilidade para sistemas de informação de chão de fábrica, é avaliado o comportamento de aversão, medo, despreparo e passividade do usuário ao computador. Para tanto, são utilizadas as técnicas de observação durante a realização de suas tarefas no sistema computacional e discussões de grupo de foco. O resultado da avaliação de comportamento ciberfóbico dos usuários do chão de fábrica, aplicando as técnicas descritas acima, encontram-se no capítulo 6.

Capítulo 4

4 A fábrica Companhia Nacional de Alumínio

Este capítulo caracteriza a empresa, Companhia Nacional de Alumínio (C.N.A.), onde foi realizado este trabalho e o segmento de mercado em que ela opera. Depois de realizar esta apresentação, são tratadas as necessidades que um software computacional de controle da produção do chão de fábrica deve ter, ou seja, as funções que ele deve proporcionar aos seus futuros usuários. Em seguida, é realizado o diagnóstico destes mesmos sistemas em todos os setores do chão de fábrica. O objetivo desse diagnóstico é encontrar os principais problemas que os usuários têm em usar estes softwares. Para finalizar o capítulo, são apresentados: a representatividade do setor onde está sendo realizada esta pesquisa e a restrição de plataforma dos recursos computacionais.

4.1 Visão geral sobre a C.N.A.

A fábrica Companhia Nacional de Alumínio (C.N.A.) iniciou suas operações em 4 de junho de 1955. No início a sua produção era limitada, pois a tecnologia para produção de alumínio não era dominada. Com aquisições de usinas hidrelétricas (responsável por 60 % da energia consumida na fábrica) e o domínio na tecnologia de produção, a C.N.A. tem aumentado a sua participação no mercado nacional e internacional de alumínio.

Considerando que o mercado brasileiro de alumínio está concentrado nos segmentos de consumo de construção civil, distribuição, embalagem / bens de consumo, transportes e eletricidade, a C.N.A., para dar um atendimento focado no mercado e no cliente, organizou a sua área de vendas, criando gerências para atendimento desses principais setores de consumo.

Os produtos fabricados pela empresa, de acordo com os segmentos de consumo, são:

- Construção civil: janelas, portas, fachadas, boxes, remates, divisórias, tubos em diversas formas, revestimento para fachadas, “stands” e componentes estruturais em edificações.
- Distribuição: toda a linha de produtos da C.N.A. para as empresas (distribuidoras), dedicadas exclusivamente ao comércio de metais em geral.
- Embalagem / Bens de consumo: No ramo de embalagens, são produzidos laminado de papel (embalagem de chocolates, manteigas, cigarros, entre

outros), blister (mercado farmacêutico), bandejas, pratos, tampas, membranas e rolinhos domésticos de alumínio. Na área de bens de consumo, a folha de alumínio pode atender vários nichos de mercado como: aletas, “off set” (litografia), fins elétricos, isolamento térmico, base de lâmpadas, forros, artigos ornamentais, rebites e persianas.

- Transporte: piso de ônibus, chapas stucco (acabamento interno de ônibus, equipamentos refrigeradores e decoração), tarugos para extrusores (processo de prensagem do alumínio para a realização de um produto), lingotes (utilizado pelas indústrias automobilísticas) e antenas parabólicas.
- Eletricidade: cabos de alumínio nu, com ou sem alma de aço (devido à gama de propriedades físico-químicas e metalúrgicas, os cabos têm uso diversificado e são utilizados na transmissão de energia, como por exemplo, a gerada pela hidrelétrica de Itaipu).

Com essa diversificação de produtos, a fábrica é organizada em vários setores, onde cada um é responsável por uma etapa do processo de produção ou por seu apoio. A figura 8 mostra todos estes setores com o seu respectivo número de funcionários.

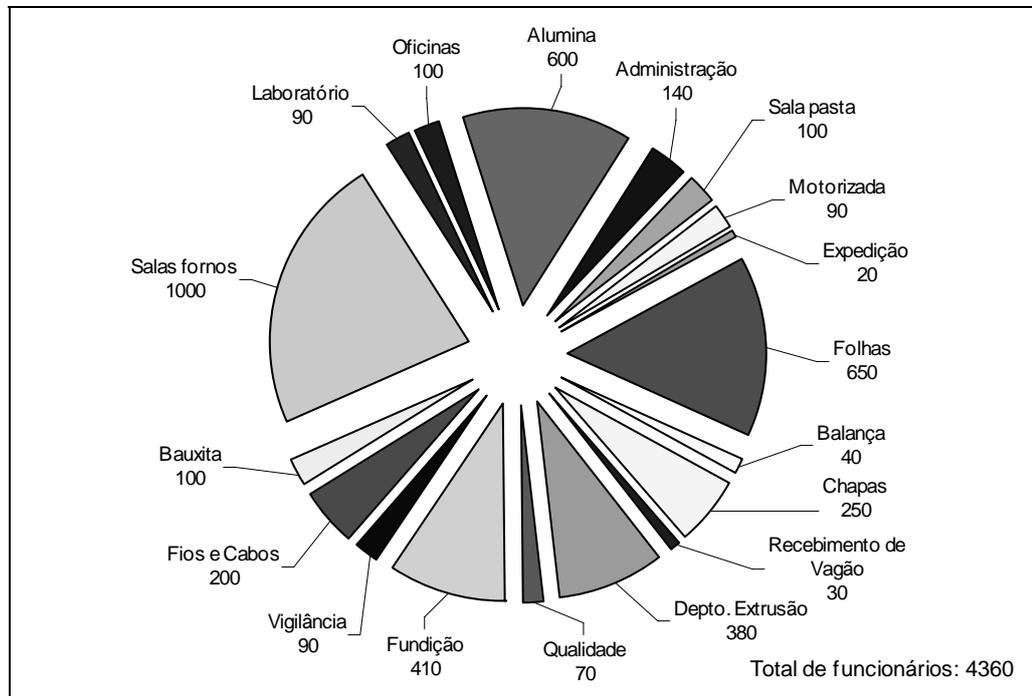


Figura 8 – Setores da fábrica com o número de funcionários

O número de funcionários que trabalham no chão de fábrica é aproximadamente (descontando os funcionários em férias) 3800 pessoas. A

hierarquia de cargos varia de setor para setor, ou seja, existem cargos em uma determinada área que não são encontrados em outras. Neste ponto é importante dizer que o foco deste trabalho está nos setores responsáveis pela etapa de produção, ou seja, nos funcionários de chão de fábrica que trabalham no desenvolvimento de produtos.

Na figura 9, são mostrados todos os setores envolvidos para a realização do produto com o seu número de funcionários de acordo com a sua categoria.

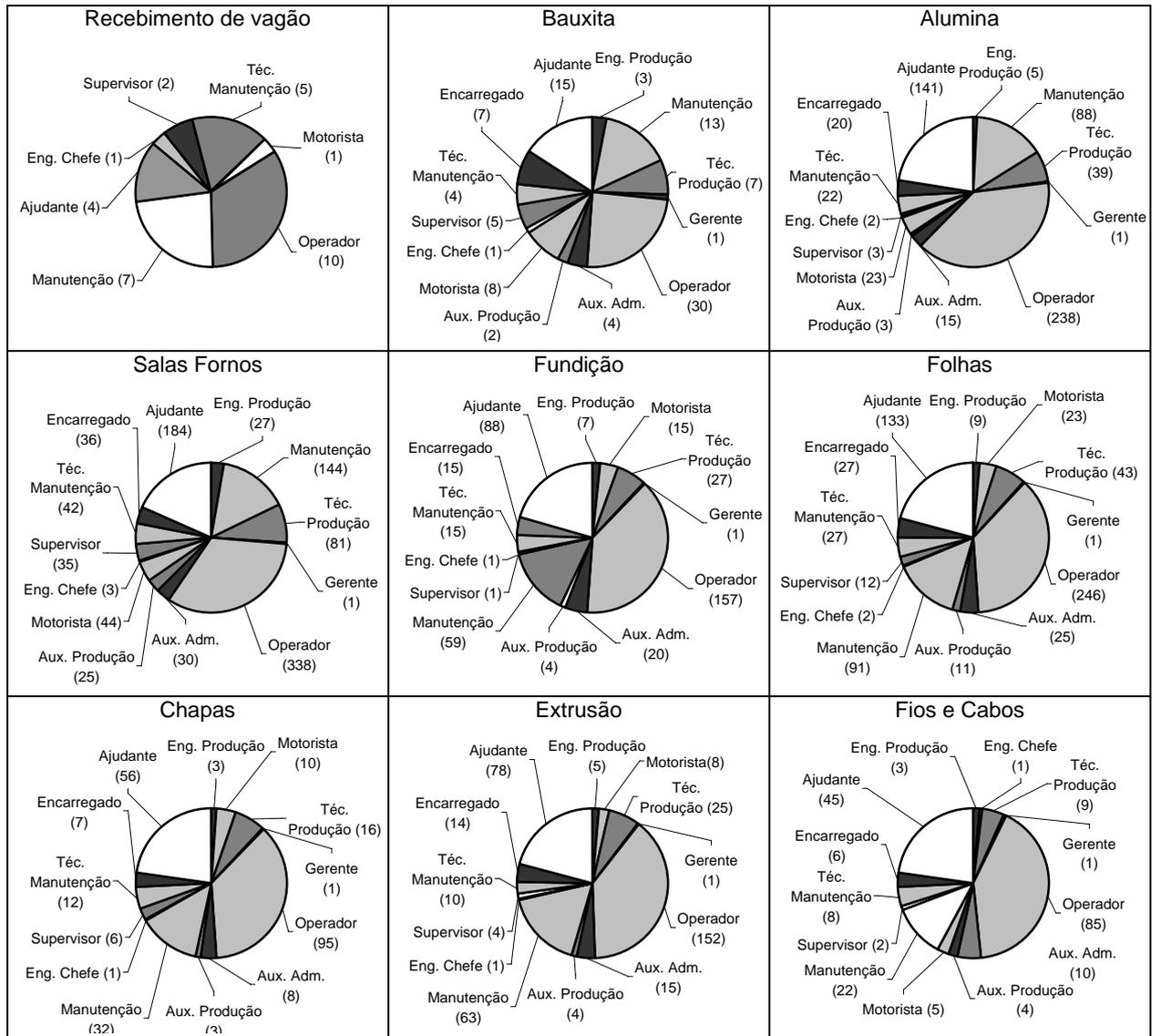


Figura 9 – Setores da fábrica com o número de funcionários separados por categoria (Dados fornecidos pelo departamento de R.H. da fábrica C.N.A.)

O objetivo da C.N.A., conforme informações comunicadas pela diretoria da fábrica, é ser a maior produtora de alumínio no mercado nacional. Para tanto, “investe cerca de 60% do seu lucro na expansão do chão de fábrica, usinas hidrelétricas, treinamentos, softwares e na aquisição de novas máquinas”. (Dados fornecidos pelo departamento financeiro da fábrica C.N.A.)

4.2 Necessidades do sistema de informação no controle da produção

Na C.N.A. existe somente um sistema de controle de produção totalmente implementado, desde o chão de fábrica até a gerência, e foi instalado no setor de extrusão. Em seguida, encontra-se o software da laminação (folhas e chapas) que está implementado somente em metade do setor (folhas). E o último sistema computacional, em desenvolvimento, é o do setor da fundição. Este último sistema possui uma parte implementada na célula de produção denominada “CASTER”.

Todos estes sistemas computacionais têm a finalidade de acompanhar e fornecer informações durante o processo de fabricação de um produto acabado (folhas, chapas, embalagens, telhas, fios, etc.) ou semi-acabado (tarugo, lingote e bobinas de fio). Além disso, esses softwares foram desenvolvidos para que os dados apresentados à diretoria da empresa sejam os reais dados do processo de fabricação, e o controle de insumos deixe de ser feito através de estatísticas. Vale ressaltar que o software do chão de fábrica dá informações mais seguras e precisas à diretoria do que aquelas feitas manualmente.

Esses softwares, utilizados no controle de produção do chão de fábrica, foram desenvolvidos para auxiliar no PPCP (Planejamento, Programação e Controle de Produção). A arquitetura desses sistemas de informação é dividida em módulos. Estes módulos são, respectivamente, engenharia de produtos, programação de produção, apontamento e acompanhamento de produção. Os auxílios prestados ao PPCP podem ser divididos nas seguintes classes:

- Chão de fábrica: o objetivo é informar os procedimentos que devem ser tomados para realizar a produção, tais como: qual o tipo de matéria-prima utilizada, cálculos para adição e retirada de matéria-prima, controle de parada de máquinas, e informar o andamento da produção de um determinado produto. O módulo do software de chão de fábrica utilizado nesta classe, para todos os setores da fábrica, é o apontamento de produção.

- **Planejamento da produção:** informar previsão de vendas de acordo com o pedido do cliente, informar necessidades e prazos para compra de insumos, realizar planos estratégicos de produção de produtos, programar as atividades de produção para garantir que os recursos produtivos envolvidos estejam sendo utilizados em cada momento nas ordens certas e prioritárias. Os módulos de planejamento de produção e engenharia, do sistema de controle da produção do chão de fábrica, são utilizados nesta classe.
- **Gerencial:** informar corretamente a situação corrente dos recursos (pessoas, equipamentos instalados, materiais e ordens de compra e produção), obter valores de produção, insumos e perdas de fabricação, verificar níveis de estoque para poder exportar em momentos adequados à situação econômica. O módulo do software de chão de fábrica utilizado por esta categoria é o acompanhamento de produção.

4.3 Necessidades funcionais do sistema de informação no controle da produção

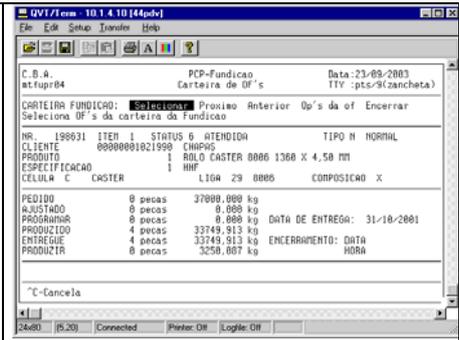
A função do sistema computacional de controle da produção utilizado na fábrica, citado na seção 4.2, é de auxiliar o planejamento e controle da produção. Além das funções básicas (cadastro, consulta, alteração, relatório, exclusão, etc.), o software terá de prover a consistência das informações com outros sistemas existentes na fábrica. A interação com outros softwares têm o intuito de diminuir a probabilidade de erro ao digitar novamente as informações já geradas por um outro sistema computacional.

Em geral, as funções que o software utilizado no chão de fábrica deverá suportar estão na tabela 4:

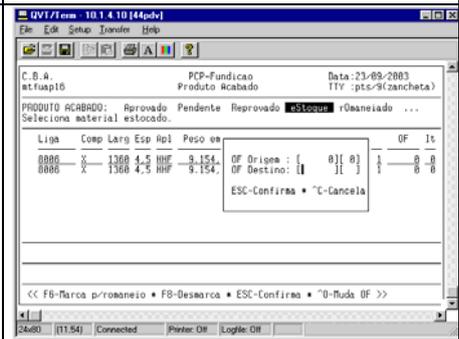
Tabela 4 – Necessidades funcionais do software no controle da produção

DESCRIÇÃO DA FUNÇÃO	TELA UTILIZADA NO SOFTWARE
<p>Informar a maneira de realizar a produção, e também as inspeções, toda vez que uma ordem de produção chegue ao chão de fábrica. Essa informação pode mostrar todo o processo de produção e inspeção ou somente parte dele.</p>	

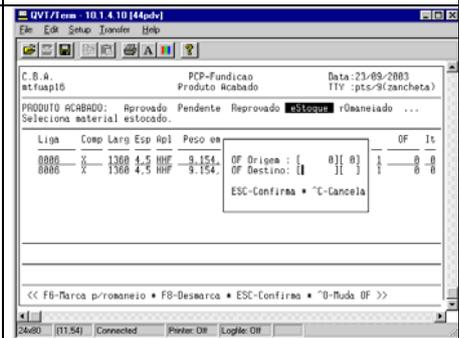
Carregar os pedidos dos clientes que estejam liberados pelo departamento de vendas.



Poder atribuir o produto, que está no estoque, ao pedido do cliente antes que este gere uma ordem de produção.



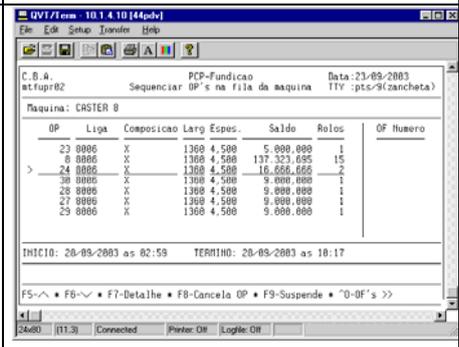
Dividir os pedidos dos clientes, pois são solicitados em uma grande quantidade, em uma ou mais ordens de produção. Essa divisão do pedido de cliente faz com que a fábrica atenda a vários clientes e não somente a um.



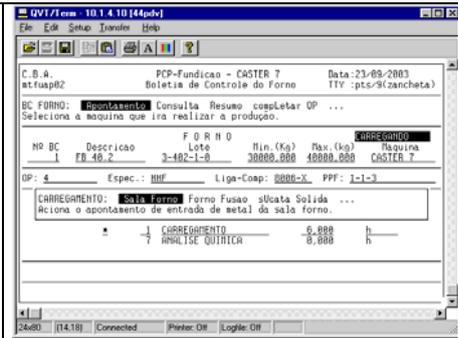
Criar pedidos de produção sem que haja uma solicitação de produção de algum cliente.



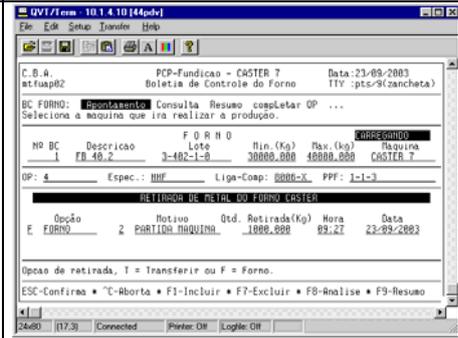
Organizar os pedidos de produção de acordo com a máquina que irá fazer a produção, com o intuito de determinar os prazos de entrega dos produtos. Para chegar a esses prazos de entrega, devem ser considerados os recursos como pessoal, matéria-prima e seqüência dos pedidos de produção (a matéria-prima de uma ordem de produção pode ser diferente de uma outra requerendo mais tempo para o início da produção).



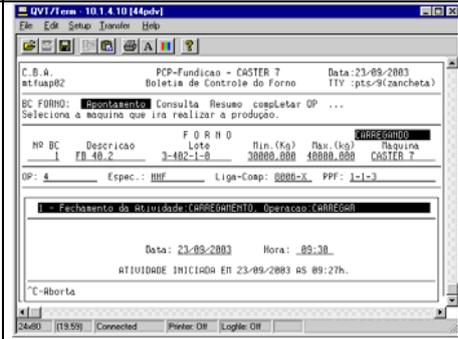
Informar os tipos e origem das matérias-primas que estão sendo usados no carregamento do forno.



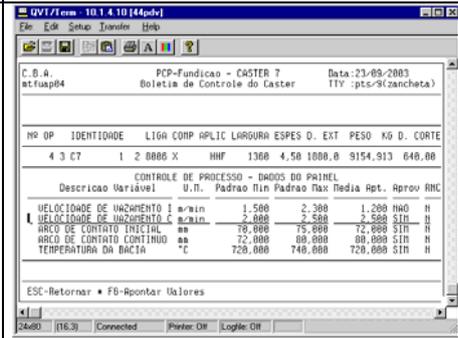
Informar a retirada da matéria-prima que pode ser feita através do forno ou pela máquina, pois irá influenciar no cálculo de rendimento metálico da máquina ou do forno de onde está sendo feita a retirada.



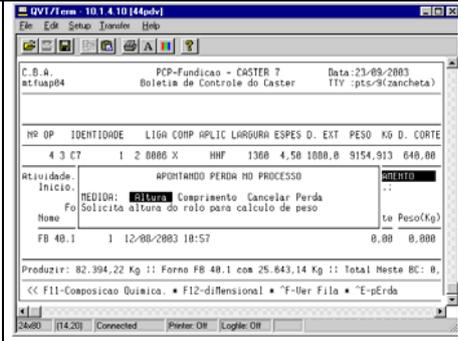
Informar o tempo das operações e atividades durante o processo produtivo, pois caso algumas delas não seja realizada, o produto não atende o padrão de qualidade estabelecido pelas normas internacionais.



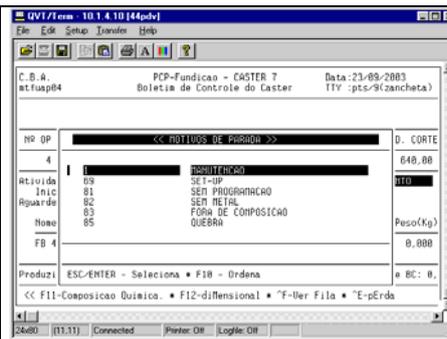
Informar quais os valores das variáveis (composição química, velocidade de vazamento, temperatura do forno, etc.) do produto e do processo durante o carregamento de matéria-prima no forno e também da realização do produto pela máquina.



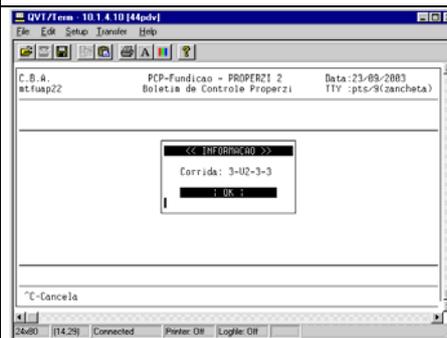
Informar a geração e uso de sucatas como matéria-prima, ou seja, identificar que tipo de sucata está sendo gerado e usado.



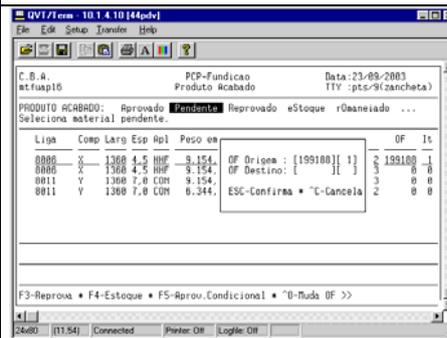
Informar as paradas de máquina durante ou antes do processo de produção, pois irão afetar diretamente os prazos de entrega.



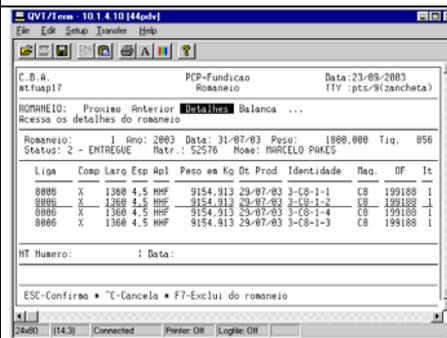
Gerar a identidade dos produtos fabricados para se ter a rastreabilidade do produto durante todo o processo de fabricação, e também para que o departamento de vendas possa saber como anda o pedido, ou parte dele, de um determinado cliente.



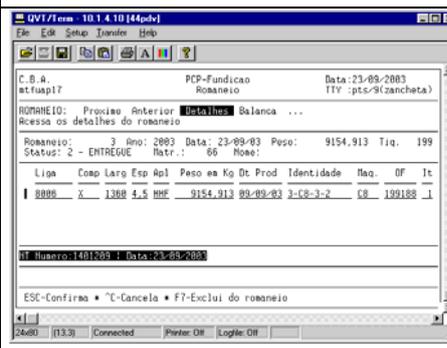
Estocar o produto acabado para um outro pedido de fabricação quando esse não atender as especificações do pedido de um cliente.



Organizar o romaneio de entrega dos produtos acabados conforme as especificações (local de entrega, forma de transporte, etc.) do cliente.



Gerar informações de entrega do produto acabado para os outros sistemas computacionais dos demais departamentos da fábrica.



Os requisitos funcionais do software, descritos anteriormente, foram obtidos através de entrevistas e observação de campo, ou seja, de como as tarefas são realizadas utilizando o sistema computacional.

4.4 Problemas atuais no uso do sistema de informação no controle de produção

A fábrica é composta de vários setores e os programas possuem um papel fundamental em sua integração. Embora exista dificuldade de utilização nos diversos programas de diferentes setores da fábrica, que possuem vários tipos de interfaces (WIMP, orientadas a caracteres, mesa de botões, etc.), nesse trabalho irá ser verificado somente o problema no uso dos softwares de chão de fábrica que controlam: as ordens de fabricação, os planos de produção, o carregamento e vazamento do forno, a entrega e recebimento de produtos. Esses sistemas de informação, que controlam a produção do chão de fábrica, possuem interface orientada a caracteres, porém no momento da sua execução, essas interfaces são imersas em um ambiente WIMP, por exemplo: janela do Windows que executa programas do sistema operacional DOS. Os programas de controle da produção do chão de fábrica são codificados linha-a-linha em uma interface orientada a caracteres. A linguagem de programação utilizada para codificação dos programas é o 4GL (linguagem utilizada em banco de dados Informix) onde a estrutura do código fonte e interfaces podem ser comparadas com as outras linguagens de programação que utilizam o sistema operacional DOS. A linguagem de programação 4gl possibilita somente o uso de cores em suas interfaces. Os sistemas operacionais utilizados pelos softwares de controle da produção do chão de fábrica são o UNIX (orientado a caracteres) e Windows (WIMP).

A tabela 5 mostra a relação desse software com as máquinas de produção e com os sistemas gerenciais da fábrica.

Tabela 5 – Relação do programa de controle da produção com as máquinas de produção e sistemas gerenciais.

Máquinas de Produção	Sistemas de Controle da Produção	Sistemas Gerenciais
<ul style="list-style-type: none"> - Diminuição do tempo de espera na realização dos produtos, pois produtos com as mesmas características são realizados em seqüência. 	<div style="text-align: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">Ordem de Fabricação</div> <div style="text-align: center; margin: 5px 0;">↓</div> </div>	<ul style="list-style-type: none"> - Prazos para atendimento dos pedidos dos clientes. - Estimativas de faturamento dentro de um período.
<ul style="list-style-type: none"> - Informa os usuários quais são as atividades envolvidas no manuseio da máquina para realização do produto. 	<div style="text-align: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">Plano de Produção</div> <div style="text-align: center; margin: 5px 0;">↓</div> </div>	<ul style="list-style-type: none"> - Organizar a produção para minimizar desperdícios de matéria-prima. - Controlar a qualidade dos produtos realizados.
<ul style="list-style-type: none"> - Informa o usuário quando pode ser realizada a liberação de vazamento do produto dentro dos critérios de qualidade da fábrica. - Informa o usuário quando o produto deve ser sucata e conseqüentemente encerrar a produção. 	<div style="text-align: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">Carregamento e Vazamento do Forno</div> <div style="text-align: center; margin: 5px 0;">↓</div> </div>	<ul style="list-style-type: none"> - Controle de matéria-prima necessária para realização do produto. - Controle de geração de sucata. - Controle de homens/hora necessário para realizar o produto.
<ul style="list-style-type: none"> - Informações para realizarem ajustes nas máquinas que estão recebendo um produto semi-acabado de outro setor. 	<div style="text-align: center;"> <div style="border: 1px solid black; padding: 5px; width: fit-content; margin: 0 auto;">Entrega e Recebimento de Produto</div> </div>	<ul style="list-style-type: none"> - Recebimento: controle dos produtos que circulam entre os vários setores da fábrica. - Entrega: informações para o faturamento das Ordens de Fabricação.

Esses sistemas computacionais de controle da produção do chão de fábrica devem, ao mesmo tempo, auxiliar e obter informações do operário sem que atrapalhe o seu ritmo de trabalho durante o processo de produção de um produto específico. Caso o ritmo de trabalho começasse a ser prejudicado pelo sistema computacional, a ordem da gerência da fábrica é de continuar a produção e informar ao projetista do sistema os problemas que estão dificultando o uso do software.

Os dados de produção, informados pelos operários, são utilizados em outros departamentos dos demais setores da fábrica (faturamento, almoxarifado, estoque, contabilidade, etc.). Essas informações devem estar prontamente disponíveis à diretoria quando forem solicitadas para conferência ou posicionamento estratégico. Com a informatização, espera-se diminuir o risco de que dados relevantes passem pela manipulação de pessoas, o que torna a

probabilidade de falha maior. Falhas podem levar à redução de investimentos na própria fábrica ou a um posicionamento estratégico errado.

Alguns dos problemas comumente informados pelos operários do chão de fábrica ao CPD (Centro de Processamento de Dados) são:

- Falta de conhecimento operacional de computadores;
- Falta de conhecimento do sistema operacional, no caso o Windows;
- Dificuldade de fornecer e interpretar a informação apresentada pelo sistema utilizado;
- Problemas com rede (tráfego lento, perda de sinal, etc.).

Entre as dificuldades que ocorrem com mais frequência, citadas acima, a que requer atenção é a dificuldade de fornecer e interpretar as informações apresentadas pelo sistema. O operário recorre ao manual ou ao telefone para saber a maneira correta de operar o software, mediante a situação em que se encontra. As dificuldades ocorrem com maior frequência nos softwares de controle de produção da fábrica. Caso esses problemas continuem ocorrendo, a integração entre os departamentos dos vários setores da fábrica não será possível. Para acessar os softwares de controle da produção, que possuem interfaces orientadas a caracteres, os usuários precisam saber manipular um ambiente WIMP. A verificação da dependência dos tipos de interfaces será verificada quando forem encontrados os problemas de usabilidade.

A reformulação do sistema, inclusive da interface, foi descartada por conta dos altos custos de mudança do pátio tecnológico e do tempo com o desenvolvimento dos sistemas já instalados.

Após a fase de adaptação do usuário ao sistema, o que ocorre são manutenções corretivas ocasionadas pelo processo de produção, ou por situações mal definidas durante a fase de análise de requisitos do sistema computacional.

4.5 Setor pesquisado

O setor que foi selecionado como base para este trabalho é o da fundição. Este setor tem uma grande importância no funcionamento e no faturamento da fábrica, pois as maiorias dos produtos realizados pela empresa não podem ser comercializadas sem antes passar por ele. A fundição é responsável pela transformação do alumínio, em estado líquido, em um produto sólido semi-acabado. Os produtos realizados pela fundição (lingote, chapas, bobinas de fio, tarugos e placas) podem ser comercializados tanto nos mercados nacional e

internacional, ou serem utilizados em outros setores da fábrica. A figura 10 ilustra todo o processo de fabricação mostrando o produto gerado por cada setor.

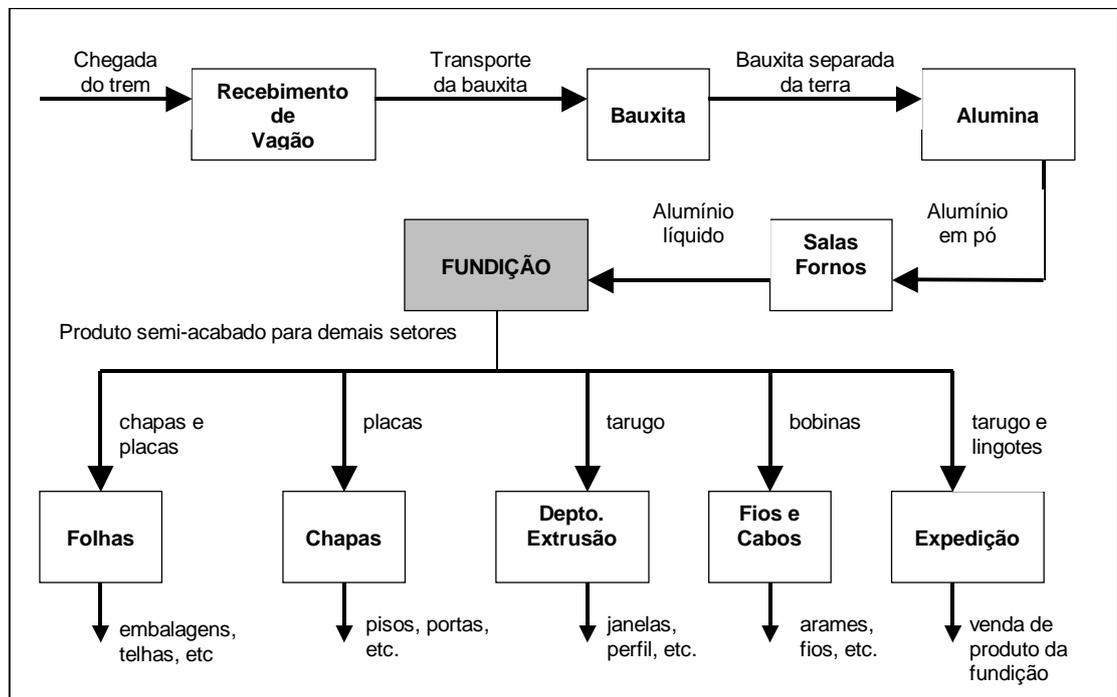


Figura 10 – Processo de fabricação e produtos gerados por setor

Em termos de funcionários, este setor é o quarto maior da fábrica, representando 9,4% do quadro total de empregados. Das 410 pessoas desse departamento, 376 trabalham no chão de fábrica, e destas, 302 trabalham no esquema de turno, pois a fábrica funciona 24 horas todos os dias.

Os investimentos na expansão da fábrica estão sendo gastos nos setores da fundição (produtos semi-acabados) e salas-forno (alumínio líquido). A ampliação dessas duas áreas é uma estratégia da empresa para poder atingir o seu objetivo de ser a maior produtora nacional de alumínio. Os outros setores, que processam os produtos semi-acabados, não estão nessa expansão por já terem capacidade ociosa. A ampliação do chão de fábrica da fundição consiste na aquisição de novas máquinas, construção de novos prédios e treinamento do pessoal.

Em relação à IHC, algumas das máquinas do chão de fábrica são controladas por sistemas computacionais. O controle do funcionamento das máquinas é realizado através de um painel contendo botões, ou por meio de uma tela exibida pelo sistema. Antes de operar essas máquinas, todos os funcionários

recebem treinamento. Vale lembrar que os problemas com a utilização desses softwares, que controlam o funcionamento da máquina deste departamento, são iguais aos encontrados em outros setores da fábrica.

O software que exibe informações na tela do computador para controlar o funcionamento das máquinas da fundição, mostra o estado real (através de sensores) de como está o processo de fabricação e onde está ocorrendo a falha na produção (quando ocorre). Nas situações de falhas, esse tipo de software não informa os procedimentos necessários para correção, mas ele apenas pára de acusar o erro na tela quando o funcionário do setor corrige o problema. Caso o funcionário não saiba como solucionar o problema, recorre ao manual da máquina (ocorre com raríssima frequência) ou a um outro funcionário (o que mais acontece). Vale lembrar que as máquinas da fundição, que são controladas por uma tela ou mesa com botões, podem ser programadas, em certos momentos, para funcionar sozinhas com a possibilidade de serem interrompidas com a ação do usuário ou somente controladas por usuários.

As ações que a máquina executa, conforme a solicitação do usuário no sistema que a controla, ocorre de forma não muito rápida, dando a possibilidade de verificar se o funcionamento da máquina e a geração do produto estão corretos. Caso esteja acontecendo algo errado, o operário pode fazer com que a máquina pare de trabalhar e volte para o estado inicial.

Um outro fato que ajuda na interação com esses softwares de comando do funcionamento das máquinas da fundição é que, caso ocorra algum tipo de falha na máquina e não se consiga corrigir o erro, o usuário continua a sua produção, se possível, e depois verifica se o produto está aprovado ou não. Percebe-se então que, em certas ocasiões, como por exemplo, um refile de uma chapa, enrolamento de bobina, etc., o software não pára o processo de produção.

Esses softwares que controlam as máquinas, do setor da fundição, como o próprio nome já diz, servem apenas para controlar a operação da máquina, ou seja, não guardam nenhum tipo de informação de como está o processo de produção e quais as características do produto semi-acabado que está sendo gerado. Vale lembrar que os requisitos de usabilidade serão obtidos dos sistemas de informação que controlam a produção do chão de fábrica.

Somente uma célula de produção, dentro da fundição, tem um sistema de informação que processa dados e auxilia os funcionários do chão de fábrica a realizar as suas tarefas para fazer o produto. Esse sistema é chamado de

SICASTER (Sistema de informação do CASTER), pois está implementado na célula de produção chamada CASTER e serve como base para as demais células de produção da fundição.

Esse sistema de informação da célula CASTER sofre interferência dos softwares que controlam o funcionamento das máquinas da fundição. Essas interferências são referentes à forma que o usuário de chão de fábrica interage com os softwares que comandam o funcionamento da máquina. A facilidade de interação que os funcionários têm em utilizar os softwares que controlam a máquina, acaba sendo transportada quando vai usar o SICASTER. A tabela 6 faz uma comparação entre os softwares que comandam as máquinas e o SICASTER, quando respondem à execução de uma mesma ação.

Tabela 6 – Comparação entre o software de controle do funcionamento da máquina e o SICASTER, quando executam a mesma ação.

Ação	Software de Controle da Máquina	SICASTER
Iniciar Vazamento	A máquina começa a realizar o produto mesmo não havendo um pedido em aberto.	Só é aberto o processo de início de vazamento se existir um pedido aberto no sistema.
Finalizar Produção	A máquina encerra o produto independente de realizar alguma aferição.	Para finalizar a produção, é preciso informar algumas medidas do produto, caso contrário não é finalizada a produção.
Verificar Erros	A máquina, através de sensores, verifica se existe algo de errado com a produção do produto.	O sistema verifica, através dos dados informados pelos operadores, se o produto está conforme as medidas cadastradas para ele.
Parar Máquina	A máquina pára a produção, se algum problema detectado pelos sensores da máquina, durante a produção, está ocorrendo. Após arrumar a falha, a máquina volta a produzir.	Para parar a máquina, o usuário informa o motivo da parada. Para voltar a produzir, o usuário finaliza o motivo da parada de máquina.

Os funcionários do chão de fábrica pensam que os funcionamentos dos softwares de controle da máquina e do SICASTER são iguais. Mas o que foi informado a eles é que esses dois softwares têm objetivos diferentes: um controla o funcionamento da máquina sem registrar algum tipo de informação, e ou outro controla todo o processo de produção, além de fornecer auxílio para produzir um determinado produto. Portanto, o sistema de informação (SICASTER) que controla os pedidos de produção não pode ser utilizado somente com o acionamento de "um botão", é preciso informar o que ocorre durante o processo produção.

4.6 Restrição de plataforma

O pátio tecnológico do chão de fábrica é composto por computadores e impressoras que ficam dentro de cabines. As cabines possuem antenas, utilizadas para comunicação, e também um sistema de vedação deixando expostos somente o teclado e o mouse, pois é necessário conter a entrada de poeira no terminal.

Os micros do chão de fábrica possuem as seguintes características:

- Hardware: Pentium 3 (processador de 850 Mhz), disco rígido 10.2 Giga bytes, 128 Mega bytes de memória ram, CD-ROM, placa de rede.
- Sistema Operacional: Windows NT e UNIX.
- Softwares: Internet Explorer e emulador de terminal.
- Interconexão: através de rádio base (wireless), fibra óptica e cabo trançado.

Os sistemas computacionais de controle da produção, utilizados no chão de fábrica, não possuem recursos auditivos e usam somente um recurso visual (troca de cor ao exibir informações ao usuário). Essas limitações ocorrem, pois os sistemas computacionais são desenvolvidos em linguagem de programação 4gl (utilizada em banco de dados Informix) que não permite o uso do mouse, recursos de áudio e de imagem. Além do recurso de mudar as cores das informações, processadas pelo sistema computacional e exibidas ao usuário, essa linguagem de programação permite somente o uso de menus, teclas de atalho e janelas.

Capítulo 5

5 Caracterização dos usuários de chão de fábrica

A caracterização da interação do usuário do chão de fábrica com sistemas computacionais é essencial na obtenção de recomendações no projeto de interfaces de acordo com o tipo de perfil de usuário encontrado.

Apoiada no ciclo de vida da engenharia de usabilidade, e uma etapa desta dissertação, a avaliação de usabilidade depende da identificação do perfil do usuário e o contexto de uso do software de chão de fábrica. Para realizar identificação do contexto de uso do software, é necessário realizar antes a análise dos usuários e a modelagem das tarefas realizadas pelos operários do chão de fábrica, verificar o ambiente de uso e as necessidades funcionais que o software deverá possuir (capítulo 4).

5.1 Método adotado para identificação do perfil de usuário

O objetivo de detectar-se o perfil do usuário é realizar um documento que descreva a população de usuários em termos das características (psicológicas, experiências, funções e tarefas) relevantes para o projeto de desenvolvimento de software. A determinação do perfil é a primeira atividade da Análise de Requisitos do ciclo de vida da engenharia de usabilidade. Essa identificação do tipo de usuário é uma das principais contribuições desse trabalho, pois é realizada uma pesquisa de campo que tem como resultado a caracterização do perfil dos usuários do chão de fábrica em relação ao uso de computadores.

Para poder obter o perfil de usuário a ser estudado, segundo Mayhew (1999), existem duas técnicas que podem ser utilizadas. A primeira técnica obtém o perfil de forma indireta, através de entrevistas realizadas com pessoas que conheçam a maneira de como os usuários finais do software trabalham. Na segunda técnica, o perfil é obtido diretamente através de respostas a questionários distribuídos aos usuários reais do software.

A aplicação da primeira técnica permite obter o perfil em menor tempo, pois possui pouco tempo de duração. O problema de utilizar essa técnica nem é que sempre o uso de pessoas que conheçam como as demais trabalham traz informações confiáveis. Conforme Mayhew (1999), a segunda técnica baseada em questionários, utilizada neste trabalho, é mais confiável pois os dados são obtidos diretamente dos usuários reais do software.

Procura-se caracterizar os usuários, conforme Hackos e Redish (1998), através de questões que definem:

- Como os usuários se classificam em termos de suas categorias profissionais, cargos e funções;
- Qual o nível de experiência com a realização das tarefas e com ferramentas semelhantes;
- Como eles interagem com computadores;
- Como eles diferem individualmente (características pessoais, culturais, físicas e de motivação).

Para a caracterização do usuário proposta neste trabalho, adotou-se a segunda técnica, onde os passos de acordo com Mayhew (1999), que serão explorados na prática da pesquisa de campo, são descritos a seguir.

5.1.1 Atividades de planejamento

As atividades de planejamento estabelecem a preparação do processo de campo. A seguir, descrevem-se as atividades e a forma de como elas foram conduzidas na pesquisa.

1. **Determinar categoria de usuários:** identificou-se a existência de 5 diferentes funções operacionais, consideradas como de chão de fábrica, uma vez que há outras categorias de usuários que trabalham nos escritórios ou em funções externas. Estas categorias são: ajudante de operador, operador, técnico, encarregado e engenheiro. Os papéis, isto é, as características das funções realizadas por estes profissionais, foram obtidas da própria definição dos cargos junto ao departamento de recursos humanos e complementadas com observação das atividades em campo.
2. **Determinar características relevantes dos usuários:** através de reuniões com a equipe de desenvolvimento de sistemas da empresa, foram definidos os objetivos (identificação de categoria de usuários, nível de experiência com a realização das tarefas, nível de exposição ao computador e diferenças individuais), para a caracterização dos usuários, segundo as facetas definidas relevantes para o projeto de interfaces.

- 3. Desenvolver um esboço do questionário:** organizou-se um questionário para caracterização do perfil do usuário de chão de fábrica e também uma introdução do propósito e benefício do questionário².

Quadro 1 – Introdução do questionário

<p style="text-align: center;">Sistema PCP-Fundição Questionário de Identificação de Perfil de Usuário</p> <p>Este questionário foi desenvolvido, pelo membro da equipe responsável do desenvolvimento do programa do PCP da fundição, com o intuito de saber mais sobre vocês, ou seja, o potencial dos usuários finais do nosso sistema. As respostas deste questionário, junto com a de outros futuros usuários, irão ajudar a equipe responsável pelo projeto a desenvolver uma aplicação com alto nível de qualidade. Este alto nível de qualidade significa que o sistema, o qual irá ser utilizado por você e seus amigos de trabalho, irá atender melhor a sua necessidade e será de fácil uso e aprendizado.</p> <p>Você não irá precisar se identificar para responder este questionário, as informações irão ser sumarizadas de acordo com a categoria de usuários identificados. As respostas, deste simples questionário, irão nos ajudar a encontrar quais são as suas necessidades, por isso é importante que você responda de forma coerente às questões.</p> <p>O tempo levado para responder este questionário é de aproximadamente 10 minutos. As respostas são de múltipla escolha, e alguns casos, irá ser preciso uma breve descrição. Depois de ter respondido o questionário, coloque-o no envelope e coloque na caixa "Sistema". A sua participação será gratamente apreciada.</p>

- 4. Validar o esboço do questionário com o responsável do projeto:** o questionário foi validado junto à gerência de informática da empresa, para obterem-se as aprovações necessárias. Recomendações feitas pela gerência, relacionadas a mudanças ao questionário e ao processo de aplicação foram incorporadas.
- 5. Conduzir um questionário piloto com entrevista:** uma amostra de 15 usuários foi submetida ao questionário, aplicado nesta ocasião na forma de entrevista estruturada para observarem-se os problemas de compreensão dos termos. As modificações sugeridas pelos próprios usuários foram realizadas. Um fato a ser lembrado é que no chão de fábrica existe a distinção dos cargos através da cor do capacete de segurança. Os capacetes utilizados pelo pessoal da informática são os mesmos utilizados pelos engenheiros. Antes da resposta do questionário, foi explicado que o avaliador era funcionário da informática e não engenheiro. Mesmo com esta explicação, notava-se que a minoria (5

² Embora as perguntas do questionário tenham sido consideradas, a posteriori, como passíveis de melhoria (por exemplo, modificando a redação de alguns termos para melhor clareza para os funcionários do chão de fábrica), o autor preferiu manter a fidelidade à pesquisa realizada, já que o trabalho de campo já havia sido feito e os resultados já tinham sido coletados.

usuários) esquecia-se e ficava intimidada ao responder ao questionário (liam com mais atenção e ultrapassavam o tempo de entrega do formulário). Alguns dos entrevistados tinham dúvidas e poucos percebiam falhas no questionário (como na questão 14 que, em caso de resposta negativa, era para voltar na mesma questão). Isso acontece, pois eles não podem deixar de ficar observando o funcionamento da máquina durante a produção.

6. Selecionar base de amostra: embora o ideal fosse realizar a pesquisa com 100% da fábrica, optou-se por selecionar uma área da fábrica crítica para a implantação de sistemas computacionais. Nessa área, os questionários foram aplicados a 31 funcionários das diversas categorias.

Tabela 7 – Base de amostra do questionário

Função (em ordem)	Total de funcionários por turno de trabalho	Base de Amostra
Engenheiro	2	2
Encarregado	4	3
Técnico	9	5
Operador	25	15
Ajudante de operador	10	6
Total	50	31

5.1.2 Atividade de coleta de dados

As atividades de coleta de dados correspondem à aplicação dos instrumentos no campo. Para garantir a confiabilidade das respostas e que os questionários fossem respondidos, eles foram distribuídos pelo próprio autor deste Trabalho Final em uma sessão específica para este fim, onde explicou-se que o intuito da pesquisa era de ajudar a encontrar as suas necessidades em utilizar um sistema computacional. Foi reservado tempo de 10 minutos para a resposta, avaliado durante a fase de aplicação piloto como sendo superior ao necessário.

5.1.3 Atividade de análise

As atividades de análise dos dados consistiram em resumir os resultados em planilhas e gráficos e na interpretação destes resultados, produzindo a caracterização dos usuários.

Os dados resumidos são apresentados nas próximas seções.

5.2 Papéis no chão de fábrica

Descrevem-se a seguir, na tabela 8, os papéis desempenhados pelos funcionários de chão de fábrica. Conforme o método apresentado, estes papéis foram obtidos da própria definição dos cargos junto ao departamento de recursos humanos e complementadas com observação das atividades em campo.

Observe-se que todas as máquinas no chão de fábrica são automatizadas.

Tabela 8 – Descrição dos papéis por categoria de usuário

Categoria	Descrição de seu papel no chão de fábrica
Ajudante De Operador	<ul style="list-style-type: none"> – O ajudante de operador é responsável pelo carregamento do forno de alumínio líquido, que atinge temperatura superior a 700 °C e por corrigir a composição química da matéria-prima que está no forno. – As atividades realizadas no sistema de informação por essas pessoas são o apontamento das informações que ocorrem durante o processo produtivo, informação da quantidade de matéria-prima utilizada para fazer o produto semi-acabado, verificação das características do produto que está sendo realizado e a visualização das ordens de produção a serem cumpridas.
Operador	<ul style="list-style-type: none"> – Os funcionários dessa categoria são responsáveis pelo funcionamento das máquinas e dos fornos, durante todo o processo de produção, para que não ocorra nenhuma falha no produto final. A maior concentração dos esforços desses funcionários está no monitoramento de como a matéria-prima está entrando e saindo da máquina. – As atividades realizadas no sistema de informação são as mesmas do ajudante de operador, além do apontamento de vida útil dos componentes da máquina e a indicação ao sistema quando uma máquina está parada.
Técnico	<ul style="list-style-type: none"> – Esses funcionários conhecem todo o funcionamento das máquinas utilizadas no chão de fábrica. Além desse conhecimento, os problemas com a matéria-prima, durante o processo inicial de produção, são reportados a eles para poderem ser solucionados. Esta categoria é a última que trabalha integralmente no chão de fábrica; as categorias superiores (encarregado e engenheiro) não ocupam todo o seu tempo no chão de fábrica. – As atividades que esse grupo executa no sistema de informação são aquelas da categoria dos operadores e outras específicas como alterar ou criar uma ordem de produção, e trocar a ordem de produção de um produto que está sendo realizado.
Encarregado	<ul style="list-style-type: none"> – Os encarregados são os responsáveis em supervisionar o que acontece no chão de fábrica e também de coordenar a produção para atingir a meta de produção do mês estabelecida pela gerência. Todos os problemas que acontecem e conseqüentemente atrasam a produção são informados ao encarregado que por sua vez, comunica o problema ao engenheiro e à gerência. – Este grupo de usuários tem permissão para executar, no sistema de informação, todas as atividades da categoria “técnico”. Porém, as atividades exercidas no computador por essas pessoas são a entrega do produto semi-acabado para outros setores, geração de romaneio e alteração da situação de um produto gerado de aprovado para reprovado ou vice-versa.

Engenheiro	<p>– Os engenheiros são os responsáveis pelo inventário de produção, ou seja, a quantidade de insumos e matéria-prima necessária para a produção do mês. Esses funcionários organizam toda a seqüência de produção de cada máquina no chão de fábrica. Como a matéria-prima é oriunda de outro setor, o inventário, feito pelo engenheiro, é extremamente importante para que não falte matéria-prima nas máquinas do chão de fábrica, pois a produção é contínua.</p> <p>– Esse grupo de usuário tem todas as permissões para usar o sistema, mas a principal atividade exercida por eles é de montar a receita de como fazer os produtos da fundição. Essa receita irá aparecer na tela dos operários de chão de fábrica para informá-los quais são as características do produto a ser gerado. Outras atividades são a de cadastrar os motivos de falha da máquina e reprovação de produto, criação de ordens de produção e organização da fila de produção da máquina.</p>
------------	--

Vale lembrar que o departamento de recursos humanos (R.H.) da C.N.A, observa os seguintes itens quando contratam esses tipos de funcionários que irão trabalhar no chão de fábrica:

- Capacidade de concentração: o chão de fábrica oferece riscos, como a explosão de um forno a mais de 600 °C por um descuido do carregamento; correção de problemas na máquina durante o processo produtivo e entre outros motivos.
- Conhecimento: o mínimo de escolaridade exigido para trabalhar no chão de fábrica é o de primeiro grau, pois a fábrica oferece o programa telecurso 2000 para seus funcionários terminarem o ensino médio.
- Psicotécnico: verificar a coordenação motora para operar produtos no chão de fábrica;
- Aspectos pessoais: relacionamento com demais pessoas; trabalho em grupo; problemas auditivos e visuais; aspectos emocionais e psicológicos.

O departamento de R.H. não pode intervir na escolha do candidato para funções de ajudante de operador e operador. O departamento, neste caso, faz observações para que a diretoria do setor tome a decisão de contratar ou não a pessoa. Nas outras funções como a de técnico, encarregado e engenheiro, o R.H. tem o poder de vetar a contratação do funcionário caso não atenda alguns dos requisitos acima mencionados.

5.3 Questionário aplicado

A seguir são apresentadas as questões respondidas pelos usuários. Nesta apresentação, conforme quadro 2, as questões estão separadas em 4 partes (tipificação organizacional de usuários, nível de experiência com a realização das tarefas, nível de exposição ao computador e diferenças individuais), utilizadas para determinar as características dos usuários de chão de fábrica.

A coleta de dados foi realizada com entrega pessoalmente dos questionários aos funcionários do chão de fábrica e com a explicação da importância de todas as questões serem respondidas. Um único entrevistador, cujo é autor desta tese, aplicou o questionário a 31 usuários.

Quadro 2 – Questionário de identificação de categoria de usuário

Questionário de Perfil de Usuário (1º Fase – Identificando Categorias de Usuários)	
1.	Em qual o tipo de cargo você está registrado no momento? () Ajudante de Operador () Operador () Técnico () Encarregado () Engenheiro
2.	Qual o melhor tipo de cargo que descreve o seu trabalho em relação às atividades que são feitas diariamente? () Ajudante de Operador () Operador () Técnico () Encarregado () Engenheiro
3.	Como você aprendeu a sua profissão exercida atualmente?(em caso de outros, favor informar qual a forma de aprendizado). () Escola técnica () Treinamento realizado pela empresa () Na Faculdade () Durante o cotidiano da profissão () Outros: _____
4.	Você conhece todo o processo de fabricação do produto? () Sim () Não
5.	Você conhece todas as tarefas do seu cargo? () Sim () Não
6.	Qual cargo está acima do seu? () Ajudante de Operador () Operador () Técnico () Encarregado () Engenheiro
(2º Fase – Nível de experiência com a realização das tarefas)	
7.	Qual o seu nível de escolaridade atualmente? () Nenhum () Primário () Ginásial () Colegial () Faculdade
8.	Há quanto tempo você está no atual cargo? () 0 a 2 anos () 3 a 4 anos () 5 a 6 anos () 7 a 8 anos () mais de 8 anos
9.	Como você descreve seu nível de experiência para realizar o seu trabalho? () Básico () Intermediário () Experiente
10.	Quando surge uma nova tarefa para se fazer, você é orientado através de qual forma? () Treinamento () Orientado por outro funcionário () Aprende sozinho
11.	Em caso de necessidade ou problema durante a execução de suas tarefas, a quem você recorre? (Em caso de outro favor informar) () Ajudante de Operador () Operador () Técnico () Encarregado () Engenheiro () Outros: _____ .
12.	Você acha que as suas tarefas irão ser diferentes após a implantação do sistema (computador)? () Sim () Não
13.	Atualmente como é feito o apontamento (boletim de controle) da produção? () Manualmente () Parcialmente pelo computador () Totalmente pelo computador
14.	As ferramentas que você utiliza para realizar as suas tarefas no trabalho causam-lhe algum tipo de incômodo? (se não causar favor ir para a questão 15) () Muito Barulho () Muito Calor () Outros: _____

15. Como você descreve seu nível de experiência na utilização das ferramentas para realizar o seu trabalho?

Básico Intermediário Experiente

16. A maior parte das tarefas que você executa durante o seu serviço, elas:

Quase não mudam Mudam de vez em quando Mudam raramente

17. Qual a forma o sistema que irá ser implantado será utilizado?

Junto com as execuções das atividades Após as execuções das atividades

Ocasionalmente (hora junto e depois) Não faço idéia

(3º Fase – Nível de exposição)

18. Mesmo que o sistema represente uma parte pequena da execução do seu trabalho, você irá investir tempo para aprendê-lo?

Não, pois não posso parar o meu serviço

Pouco tempo, pois não posso parar o serviço freqüentemente.

Muito tempo, irei conciliar o meu serviço com o tempo de aprendizado do sistema

Outros: _____ .

19. Em geral, como você se sente utilizando um computador?

Eu não gosto de mexer com computador

Eu tenho dificuldade em mexer com computador

Eu tenho facilidade em trabalhar com computador

Outros: _____ .

20. O que você espera do sistema que irá ser implementado no chão de fábrica?

Irá tornar o trabalho mais fácil Irá tornar o trabalho complicado

Não irá dificultar e nem facilitar o trabalho Outros: _____ .

21. Você interessa-se em utilizar outros tipos de programas de computador?

Não, eu acho chato e frustrante

Sim, estou sempre utilizando outros programas

Às vezes, depende da minha necessidade

Outros (favor explicar) _____ .

22. Em geral, qual é o seu interesse por computador?

Nenhum interesse, pois eles oferecem dificuldades de utilização

Somente me interessa por facilitar o meu trabalho

Tenho interesse total, pois gosto de utilizá-los

23. Por quais motivos você possui, ou tem vontade de ter, um computador na sua casa?(pode marcar mais de uma opção, caso contrário ir para a próxima pergunta)

Poder aprender outra profissão

Para outra pessoa da casa utilizar

Para pesquisar informações fora do seu trabalho

Para ficar batendo papo e ver fotos

Somente para lazer

24. Você se interessa em pagar algum curso para aprender a utilizar um programa de computador?

Sim Não

(4º Fase – Diferenças Individuais)

25. Quantos anos você tem: _____ ?

26. Você tem algum problema físico (nas mãos, problemas de visão) que lhe cause problema de utilizar o computador?

Não

Sim, Qual? _____ .

27. Você usa óculos ou lente de contato?

Não

Sim, Por qual motivo: _____ .

28. Qual o seu sexo? <input type="checkbox"/> Masculino <input type="checkbox"/> Feminino
29. Qual o seu estado civil? <input type="checkbox"/> Solteiro <input type="checkbox"/> Casado <input type="checkbox"/> Divorciado <input type="checkbox"/> Amigado <input type="checkbox"/> Viúvo <input type="checkbox"/> Outros:_____ .
30. Você conhece alguma língua estrangeira? (se sim qual língua e qual o seu nível de conhecimento?) <input type="checkbox"/> Não <input type="checkbox"/> Sim, conheço, meu grau de conhecimento é: <input type="checkbox"/> Básico <input type="checkbox"/> Intermediário <input type="checkbox"/> Avançado
31. Qual o tipo de leitura que gosta de praticar? <input type="checkbox"/> Nenhuma <input type="checkbox"/> Revistas <input type="checkbox"/> Jornais <input type="checkbox"/> Livros <input type="checkbox"/> Outros:_____ .
32. Em qual local você se sente mais feliz? <input type="checkbox"/> em casa <input type="checkbox"/> no trabalho <input type="checkbox"/> na escola <input type="checkbox"/> quando fico sozinho <input type="checkbox"/> quando fico com os amigos <input type="checkbox"/> Outros:_____ .
33. O que você poderia mudar no seu serviço para que ele se torne melhor? <input type="checkbox"/> Menos barulho <input type="checkbox"/> Utilizar um programa de computador <input type="checkbox"/> Outros: _____ .

5.4 Resultados do perfil de usuário

Para identificar o perfil de cada categoria de usuário, foi necessário realizar um sumário das repostas do questionário, apresentados no quadro 3, que permitiu algumas conclusões interessantes nos funcionários do chão de fábrica.

Com relação a utilização do computador no serviço (questão 22), a maioria dos funcionários entrevistados (60% dos 31 entrevistados) tem interesse em usá-lo e que o mesmo irá facilitar o seu serviço. No entanto, essa porcentagem de interesse pelo computador está inferior à da média da população encontrada pela pesquisa do Acessa São Paulo. A categoria mais resistente ao uso do computador é a dos encarregados, mais antigos na profissão.

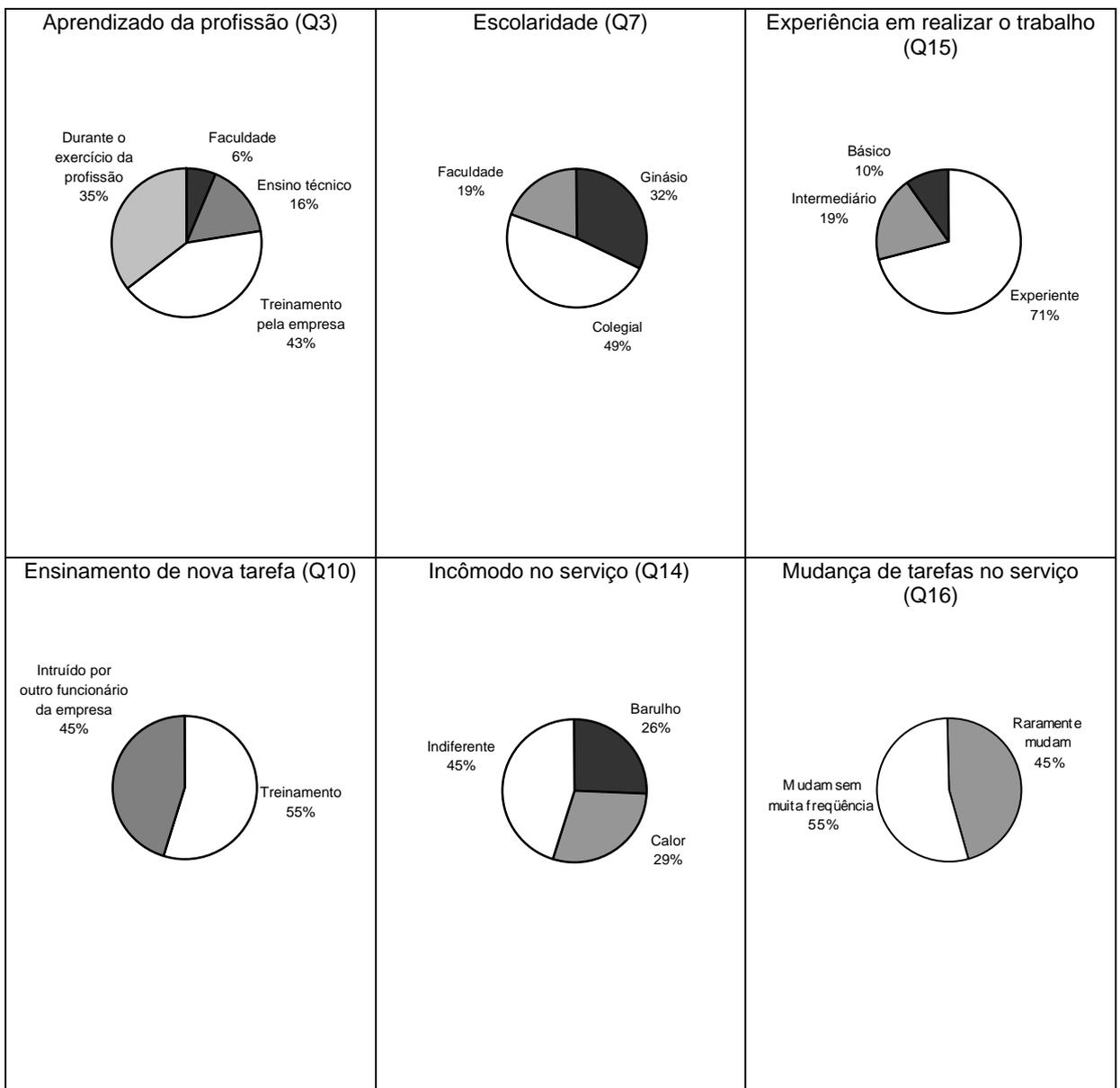
Ainda neste sentido, a questão 21 mostra que 60% dos 31 entrevistados não têm vontade de utilizar outros softwares fora do seu ambiente de trabalho; no entanto, conforme a questão 24, a expressiva maioria (87%) percebe a importância do computador na sociedade moderna e pagaria um curso para aprender a usar o computador.

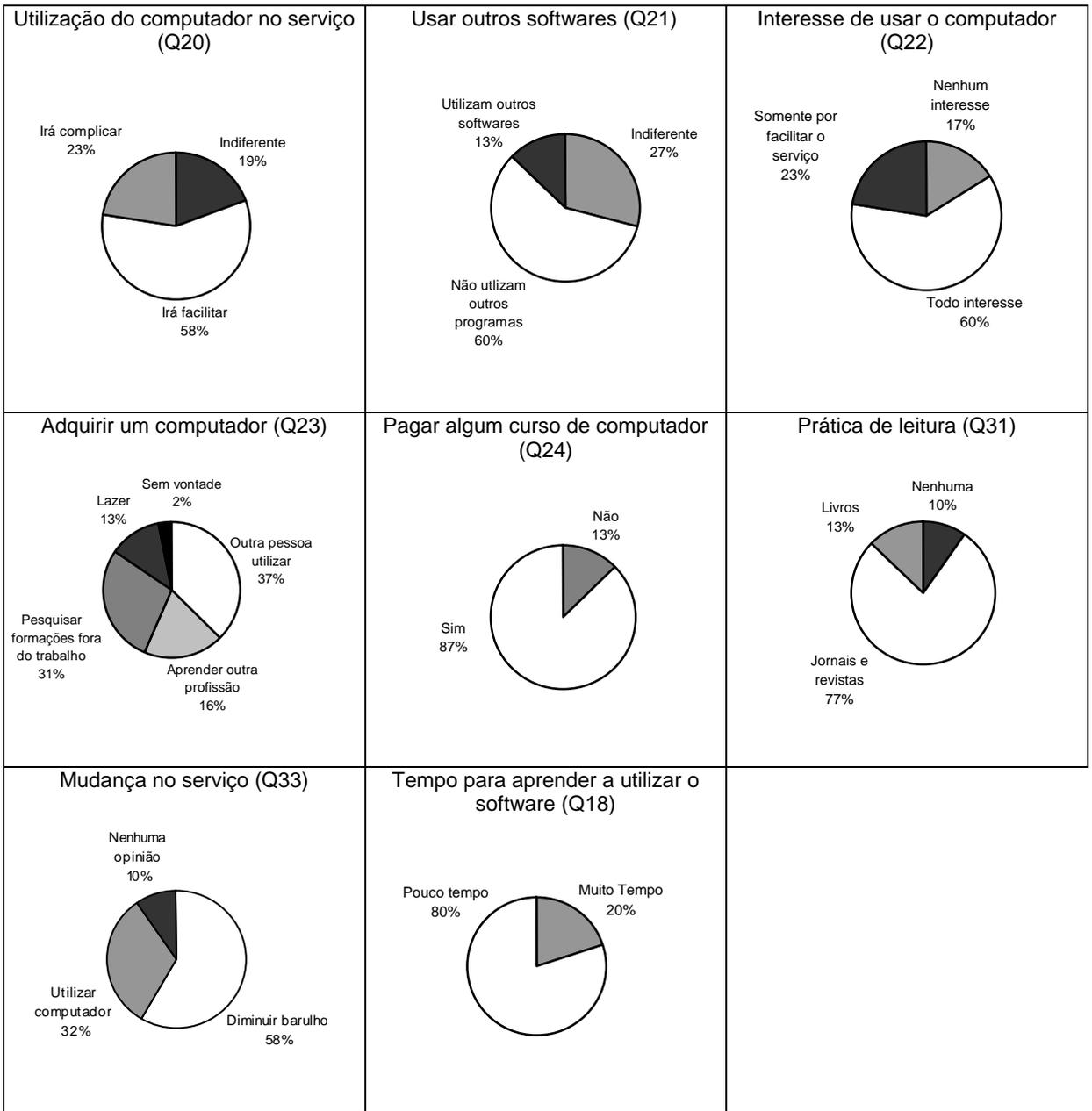
Um outro dado interessante é constatado na questão 23, onde 37% dos 31 funcionários entrevistados têm vontade de adquirir o computador para outras pessoas utilizarem. Isso mostra que os funcionários do chão de fábrica têm interesse pelo computador por facilitar a realização do seu serviço, conforme a questão 20, porém tendem a delegar a outras pessoas, provavelmente familiares, a oportunidade de utilização do computador.

Outro dado curioso é que 58% de todos os entrevistados, segundo a questão 33, sugeriram como mudança no serviço a diminuição do barulho ao invés de utilizar o computador para facilitar a execução de suas atividades.

Quanto ao tempo dedicado para o aprendizado de utilização do sistema no chão de fábrica, questão 18, a maioria (80%) dos 31 entrevistados não irão dedicar muito tempo. Isso também obriga os sistemas de informação a serem bastante intuitivos quanto ao aprendizado.

Quadro 3 – Recepção de dados da entrevista





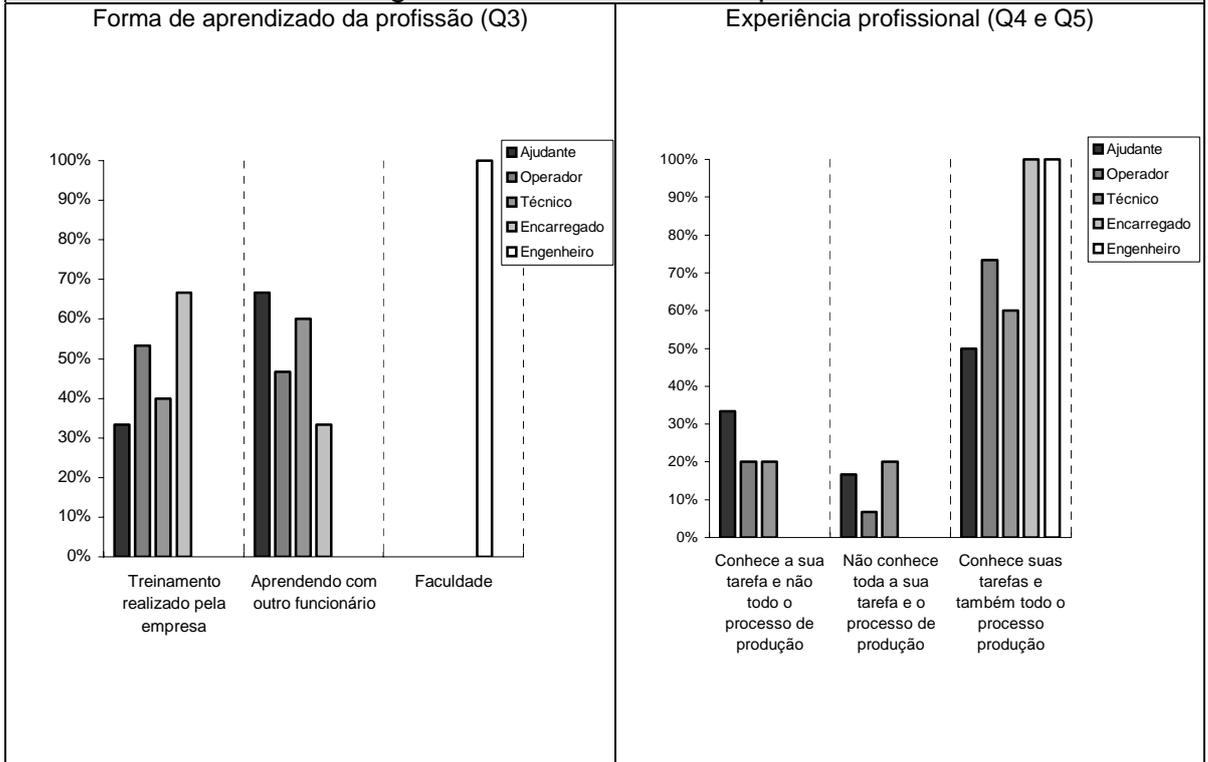
5.4.1 Característica de cada categoria

Apresentam-se a seguir as características de cada categoria identificadas a partir da análise dos dados. Para realizar a caracterização de cada categoria de usuário, é representado no quadro 4 um sumário das respostas do questionário separados conforme o cargo do funcionário de chão de fábrica entrevistado.

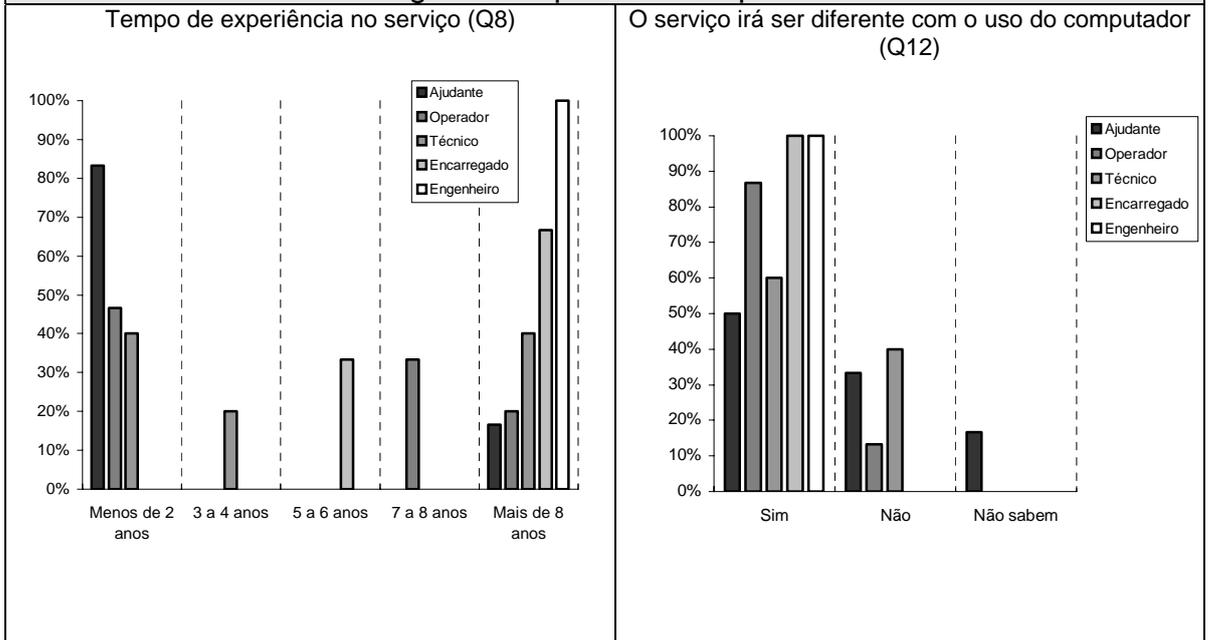
Quadro 4 – Gráficos comparativos por categoria

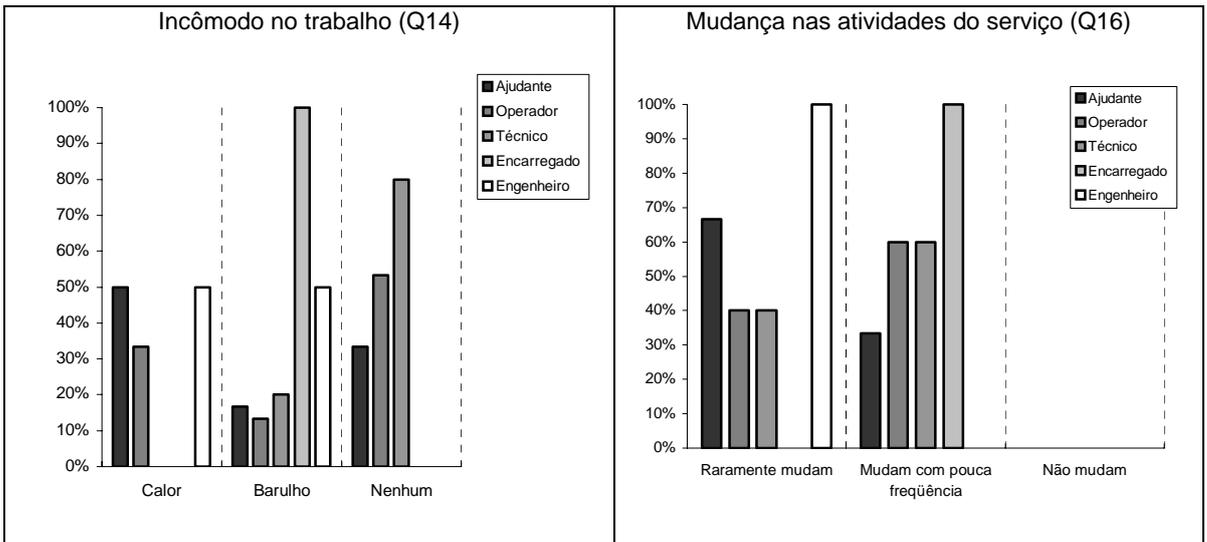
	Ajudante	Operador	Técnico	Encarregado	Engenheiro
Total de usuários no setor	10	25	9	4	2
Total de usuários entrevistados	6	15	5	3	2

Categoria – Conhecimento da profissão

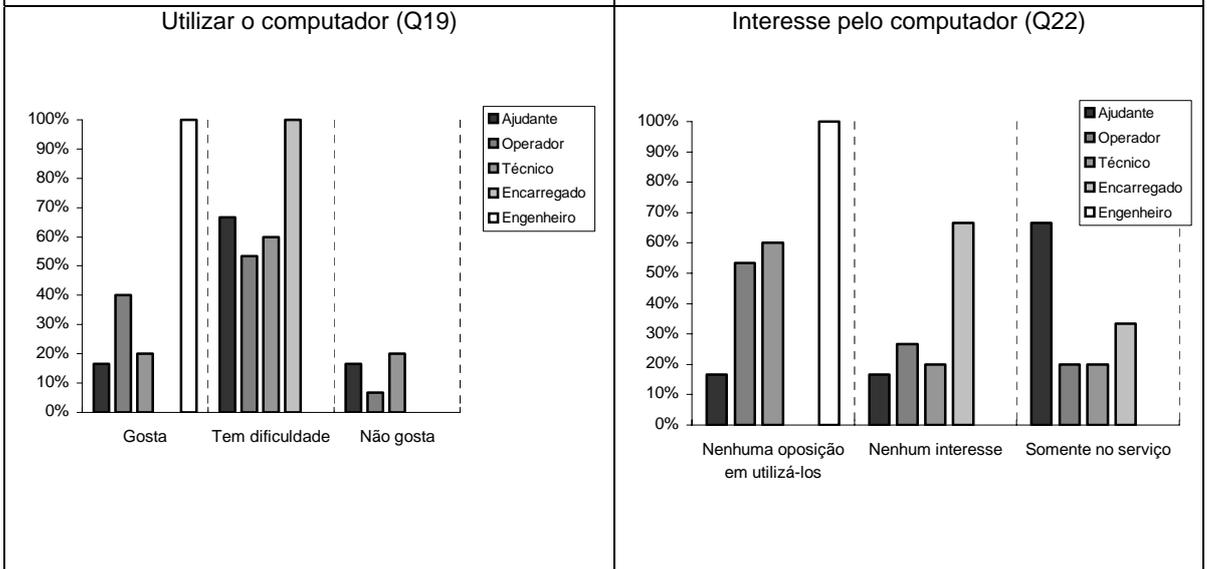
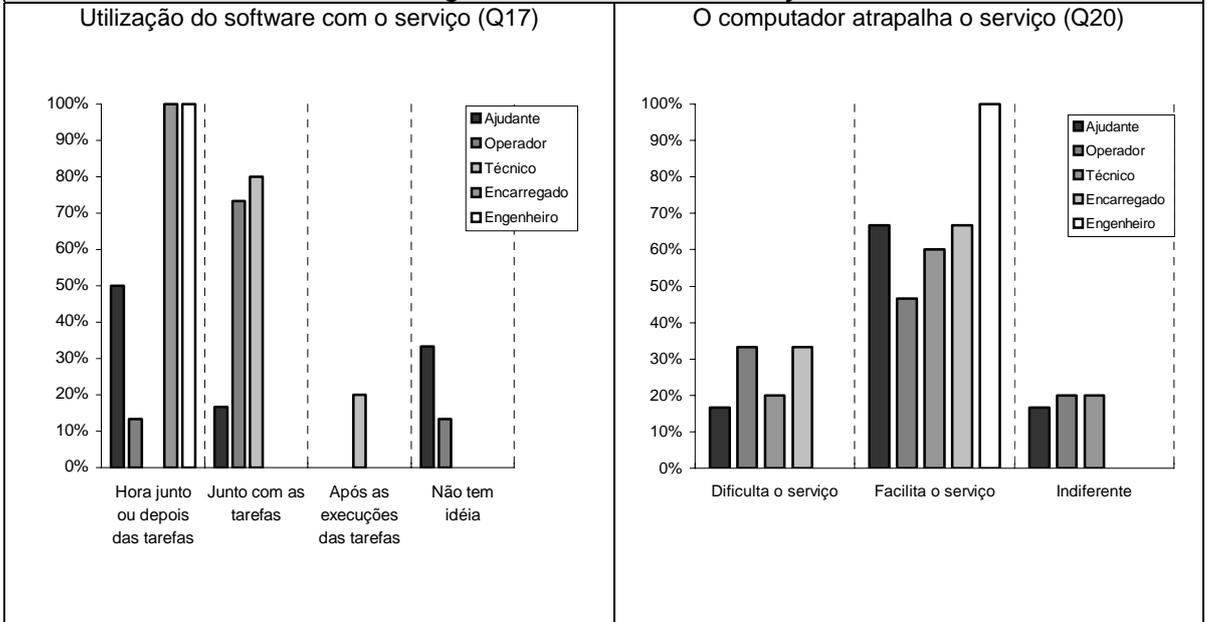


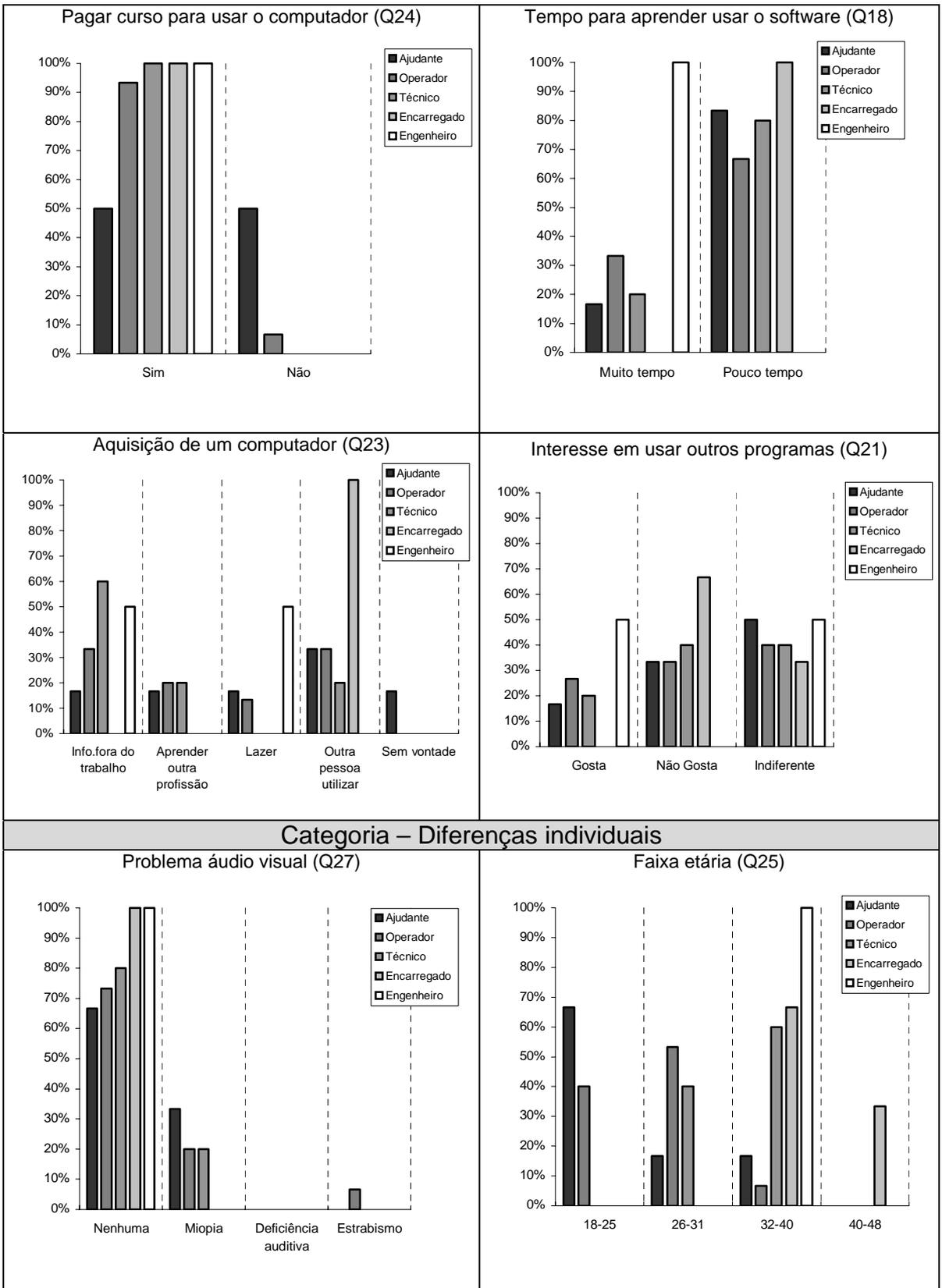
Categoria – Experiência na profissão

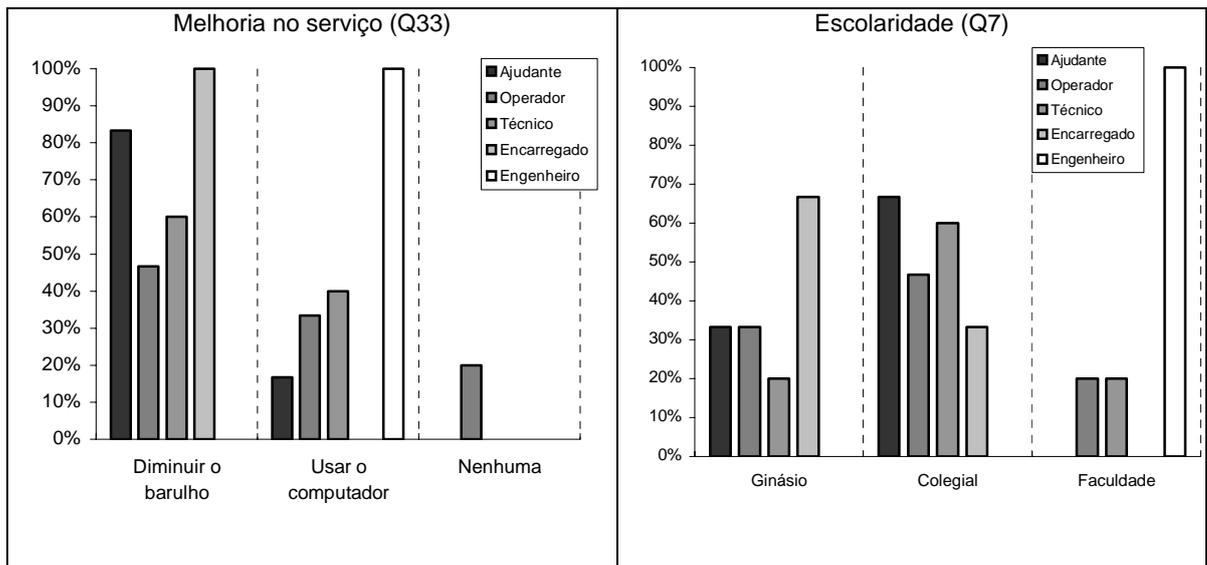




Categoria – Atitude e motivação







5.4.1.1 Características dos funcionários ajudante de operador

Para esses funcionários, a motivação em utilizar o computador os divide. A maioria dos funcionários, aproximadamente 75% dos 6 entrevistados, sabem que o computador é importante em seu serviço, porém 83% desses funcionários que consideram o computador importante terão pouco tempo para aprender a utilizá-lo no ambiente de trabalho. Há aceitação, portanto, que pode ser reduzida se o sistema não permitir a exploração.

O nível educacional dos funcionários, em geral, é de segundo grau completo: sendo que 33,4%, dos 6 entrevistados, possuem ensino técnico. A maioria, 67,5%, de todos os entrevistados, possui idade entre 18-25 anos sendo os mais jovens do chão de fábrica.

O tempo de experiência em realizar o serviço é o mais baixo em comparação com as demais categorias. Cerca de 83,4% dos 6 entrevistados estão há menos de 2 anos na atual função, o que era de se esperar pois esta é a função inicial na fábrica. Em contrapartida, os mesmos 83,4% conhecem todas as suas tarefas, que mudam raramente. Dentro desta porcentagem (83,4), 50% dizem conhecer todo o processo produtivo e os 33,4% não. Cerca de 66,6% de todos os entrevistados aprenderam as suas tarefas através de um outro funcionário. Isto evidencia o processo interno de educação e treinamento.

A experiência em utilizar um sistema computacional fora do ambiente de trabalho é baixa, cerca de 83,33% dos 6 entrevistados relatam alguma oposição em utilizá-los. Este dado é conflitante com a expectativa de que a motivação de uso do computador é sempre mais positiva junto à população jovem, mas pode ser

explicada pelo fato de que a maioria dos usuários dessa categoria (66,6%) usa o computador somente no serviço.

Todos os usuários dessa categoria são homens e uma minoria (33,4%) possui algum problema visual, que não impede a execução das suas atividades no chão de fábrica.

5.4.1.2 Características dos funcionários operadores

Entre os operadores, a motivação em utilizar o computador são mais altas em comparação com as demais categorias do chão de fábrica. Cerca de 86,7% dos 15 operadores entrevistados sabem a importância do computador no serviço e a maioria, 73,33%, não demonstra nenhuma oposição em utilizá-los.

O nível educacional de todos os funcionários entrevistados é de segundo grau completo, sendo que uma minoria (20%) possui formação técnica. Em geral, esses funcionários são ex-ajudantes de operador, ou seja, chegam a essa profissão como uma espécie de promoção, tanto que 53,4% dos 15 entrevistados possuem a idade entre 26-31 anos, um pouco superior à dos ajudantes de operador.

O nível de experiência e conhecimento de todo o processo produtivo é muito alto, cerca de 80%. A metade dos 15 entrevistados, 53,3%, possui mais de 6 anos de experiência na execução das suas tarefas. Existe uma mescla no aprendizado dessa profissão: 53,3% dos entrevistados receberam treinamento e ensinam o restante (46,7%) sobre a execução das tarefas.

Como todas as máquinas são automatizadas, quase todos os funcionários possuem experiência em utilizar o computador, apesar de quase a metade de todos os entrevistados (cerca de 45%) demonstrar alguma insatisfação em utilizá-los, o que motiva a busca pelas causas da insatisfação em eventuais problemas de usabilidade nos sistemas de informação. Cerca de 93,4% de todos os entrevistados responderam que gostam de manusear computadores, mas dentro desta porcentagem, 73,3% dos funcionários acham que eles não facilitam o seu serviço. O tempo de dedicação para aprender a utilizar o sistema computacional no chão de fábrica é relativamente baixo, somente 33,3% dos 15 entrevistados irão fazer um esforço extra para aprender a utilizá-lo.

Todos os funcionários são homens e 26,6% apresentam algum problema visual.

5.4.1.3 Características dos funcionários técnicos

Para os técnicos, é alta a motivação em utilizar o computador. A maioria dos entrevistados (80% dos 5 entrevistados) não demonstram nenhuma oposição em utilizá-los e sabem que o computador é importante em seu trabalho, pois o seu uso facilita a execução de suas atividades.

O nível de escolaridade de todos os funcionários entrevistados é de segundo grau. A faixa etária da maioria (60% dos 5 entrevistados) dos técnicos é de 32 a 40 anos. Uma minoria de todos os entrevistados, 20%, tem vontade de adquirir um computador para aprender outra profissão, sendo que o restante o usaria para pesquisar outras informações fora do trabalho.

A experiência em realizar o seu serviço e de conhecer todo o processo de produção é de média para alta (60% de 5 entrevistados). As mudanças nas tarefas acontecem raramente e o tempo de experiência no serviço de todos entrevistados é de 70%. Para 60% dos 5 funcionários entrevistados, a sua profissão foi ensinada através de outro funcionário.

Somente uma minoria, 20% dos 5 funcionários, tem pouca experiência em manusear o computador. A maioria destes entrevistados, 80%, possui pouco tempo para aprender a usar um novo software. É interessante notar que um número expressivo, 40% destes entrevistados, possui alguma oposição em utilizar o computador.

Todos os técnicos são homens, sendo que a maioria, 80% dos 5 entrevistados, não possui problema visual que possa interferir no cotidiano de seu trabalho.

5.4.1.4 Características dos funcionários encarregados

Entre os encarregados, a motivação com os computadores são as mais baixas de em relação as outras categorias. Somente 1 encarregado demonstrou interesse pelo computador, porém todos os 3 encarregados entrevistados sabem que o computador é importante em seu serviço.

O nível educacional dos 3 encarregados é de segundo grau completo. Somente um encarregado possui idade de 44 anos, os outros 2 possuem respectivamente 34 e 39 anos. Esse funcionários são os mais velhos em relação a outras categorias e não apresentam vontade de adquirir um computador para aprender outra profissão.

Todos os funcionários (100%) são experientes na execução de seu trabalho e nas atividades do dia-a-dia. Todos os encarregados conhecem as suas e as demais atividades ao longo do processo de produção. Os encarregados mais velhos possuem mais de 8 anos de experiência na atual profissão e o mais novo possui de 5 a 6 anos.

A experiência em usar o computador é também a mais baixa comparando-se com as demais categorias. Todos os encarregados possuem dificuldade em utilizar o computador. Somente um encarregado demonstra algum interesse em usar o computador. A frequência de uso do computador é baixa, em comparação com as outras categorias. Dois dos funcionários dessa categoria não têm interesse em usar o computador no serviço e nenhum deles utiliza o computador fora do ambiente de trabalho. Todos os encarregados são homens e nenhum apresenta problema de visão que possa prejudicar a realização de suas tarefas no chão de fábrica

5.4.1.5 Características dos funcionários engenheiros

A motivação em utilizar o computador são totais. Os 2 engenheiros se interessam no uso do computador no ambiente de trabalho e sabem que o computador é importante na atuação do seu serviço.

O nível educacional é o mais alto de todas as categorias (nível superior). A idade dos engenheiros são 37 e 40 anos. Os dois engenheiros aprenderam a forma de organizar a produção na faculdade, mas as atividades do seu trabalho foram aprendidas durante o dia-a-dia do serviço.

Ambos os funcionários têm ótima experiência em realização de seu serviço e na realização de suas tarefas, pois conhecem todas as etapas do ciclo de produção. O tempo de experiência destes funcionários, exercendo a atual profissão, é maior que 8 anos.

A experiência em usar o computador é também a mais alta em relação a outras categorias. Nenhum dos 2 engenheiros demonstra restrição em usar o computador e todos dedicam tempo para aprender novos programas que são usados no serviço. A frequência de uso do computador é alta, pois usam-no fora e dentro do ambiente do trabalho, interessando-se em pagar cursos para aprender outros programas. Esses funcionários terão bastante tempo para aprender a usar computador, pois não passam todo o seu tempo no chão de fábrica. Eles possuem um tempo reservado para tirar dúvidas de como operar o sistema com o

departamento de informática e passar a informação aos demais funcionários do chão de fábrica.

Nenhum dos 2 engenheiros possui problema de visão que possa dificultar a execução de suas tarefas.

5.4.2 Classificação do perfil dos usuários de chão de fábrica

Para o desenvolvimento de um sistema computacional, documentação ou projeto é necessário identificar o usuário a quem se destina o produto final.

Após essa identificação, o usuário tem de ser envolvido desde a fase inicial até a finalização do projeto. Como o objetivo deste trabalho é formar um conjunto de requisitos de usabilidade para funcionários de chão de fábrica, para que eles possam utilizar adequadamente os softwares de controle de produção, torna-se necessário classificar o perfil dos usuários encontrados na seção anterior.

Baseado na descrição das características de cada categoria de usuário (seção 5.4.1), os perfis dos usuários do chão de fábrica são classificados, conforme Hackos & Redish (1998), como usuários primários e secundários.

O perfil de usuário primário é aquela pessoa que sozinha usa o sistema computacional para realizar as suas atividades. A necessidade por alguma informação, sendo ela pessoal, individual ou parte de um serviço, é que leva o usuário a interagir com o software. Dentro deste perfil estão os operadores, técnicos e engenheiros.

Usuários secundários são todos os sujeitos que são afetados por sistemas computacionais manuseados por uma outra pessoa. Um exemplo seria a utilização de um software bancário: o cliente é usuário secundário quando é atendido pelo funcionário caixa do banco, que é de fato o operador do computador, tanto que o aparato computacional não fica voltado ao cliente, mas para o caixa. Dentro deste perfil estão os ajudantes de operador e encarregados.

Apesar de as categorias ajudante de operador e encarregado possuírem tarefas a realizar no sistema computacional, eles foram classificados como secundários pois quase todos de fato não o fazem. Por possuírem oposição ou dificuldade em utilizar o sistema computacional no chão de fábrica, esses funcionários precisam de alguém que conheça o software e execute por eles suas atividades no sistema computacional.

O conjunto de requisitos de usabilidade será projetado para os sujeitos que possuem os perfis de usuário primário e secundário, ou seja, para operadores, técnicos, engenheiros, ajudantes de operador e encarregados. Foram escolhidos somente esses perfis, pois são eles que irão realmente utilizar o software de controle da produção do chão de fábrica, e também porque serão afetados diretamente pelo uso do sistema computacional durante o seu cotidiano de trabalho.

Após a análise dos problemas que esses funcionários possuem em interagir com os sistemas computacionais de controle da produção do chão de fábrica, serão definidos quais são os requisitos de usabilidade importantes para esse perfil de usuário.

Na próxima seção, com a análise das características de cada tipo de funcionário, são mostrados alguns requisitos de usabilidade que o software utilizado por esse perfil deve apresentar.

5.4.3 Considerações sobre o uso

Após estudo das características dos ajudantes de operador, operadores, técnicos, encarregados e engenheiro, é possível detectar alguns requisitos de usabilidade para os softwares de controle da produção do chão de fábrica. A tabela 9 mostra quais são esses requisitos, e as suas razões para cada categoria de usuário.

Tabela 9 – Características necessárias no software do chão de fábrica por categoria.

	Características	Motivo
Ajudante de Operador	Apreensibilidade e Capacidade de generalização	Essa necessidade acontece, pois os usuários dessa categoria possuem um baixo grau de formação, baixa experiência e frequência de uso do computador e não existe treinamento para usar o sistema. As atividades devem ser simples para que um funcionário possa ensinar outro.
	Eficiência	Como a frequência de execução de atividades do chão de fábrica no computador é alta e o tempo de aprendizagem é baixo, essa característica é importante, pois o sistema computacional deve otimizar a execução dessas atividades.
	Habilidades	Essa característica é importante para esses usuários, pois existe uma grande oposição em utilizar o computador no chão de fábrica.

Operador	Apreensibilidade e Capacidade de generalização	Como a freqüência e a experiência ao uso de computador são altas, a característica é necessária, pois as atividades ora são ensinadas por treinamento ora por outro funcionário.
	Baixa taxa de erros	A necessidade de não atrasar a produção fazem com que esses funcionários tentem burlar o sistema quando ele apresenta problemas. Apesar de quase todos os funcionários dessa categoria gostarem de utilizar o computador, a maioria desses funcionários respondeu que o mesmo atrapalha a execução do seu serviço.
	Facilidade de aprendizado	Como o tempo dedicado para aprender a utilizar o sistema é baixo, essa característica é importante.
	Eficiência	As os funcionários dessa categoria precisam dividir a sua atenção, ou seja, monitorar o funcionamento das máquinas e informar os dados corretos ao sistema computacional.
Técnico	Apreensibilidade e Capacidade de generalização	Essa característica é importante para os técnicos, pois eles ensinam as categorias inferiores a usar o computador.
	Facilidade de aprendizado	Como o tempo dedicado para aprender a utilizar o computador é baixo, essa característica é importante, pois todos os problemas ocorridos no início da produção são relatados a essa categoria para poderem ser solucionados.
	Eficiência	Como essa categoria fornece suporte ao processo inicial de produção, o computador deve proporcionar agilidade no atendimento dos erros ocorridos no início da produção, ou seja, o técnico deve ajudar a categoria ajudante de operador a solucionar os problemas.
Encarregado	Baixa taxa de erros	A característica é necessária, pois a freqüência, a motivação e a experiência ao uso de computador são bastante baixas. A facilidade de entendimento ao uso de computador é importante para esses usuários.
	Apreensibilidade	As informações apresentadas nas interfaces devem ser objetivas e as interfaces devem possuir o mínimo de teclas de atalho para outras telas, evitando que estes usuários se percam em navegação.
	Redução de necessidade de memorização	Como não passam todo o seu tempo no chão de fábrica, esses usuários possuem dificuldade de interação quando executam tarefas esporádicas.
	Habilidades	Essa característica é importante, pois todos os encarregados foram unânimes em dizer que possuem dificuldades em utilizar o computador e que mesmo atrapalha a realização do seu serviço.
Engenheiro	Eficiência	A única característica necessária para essa categoria é que as informações apresentadas pelo sistema sejam exibidas objetivamente.

5.5 Modelo conceitual do usuário

Para verificar o modelo conceitual do usuário na realização das suas tarefas no chão de fábrica, foi preciso analisar o conhecimento procedimental desses usuários na realização das suas tarefas. Primeiro será mostrado o conhecimento procedimental antes da automação, que irá representar o

conhecimento do usuário sobre as tarefas ou outras atividades semelhantes e os recursos utilizados para realizar as tarefas sem o auxílio do sistema de informação de controle da produção do chão de fábrica. Em seguida, será mostrado o conhecimento procedimental pós-automação, que irá representar o conhecimento atual do usuário em utilizar o sistema computacional de controle da produção durante a realização do seu trabalho no chão de fábrica. Por fim, é realizada a verificação do modelo conceitual do processo manual sobre o automatizado para verificar as diferenças entre um e outro, pois os problemas no chão de fábrica começaram a surgir após a implantação do sistema computacional.

Para verificar o modelo conceitual antes da automação, foi preciso rever a análise de tarefas (Anexo A). No Anexo A, são mostrados as tarefas realizadas pelos funcionários do chão de fábrica antes da instalação do software de controle da produção no chão de fábrica. Vale lembrar que a maioria dos funcionários entrevistados que irão interagir com esse sistema computacional, conhecem todas as atividades manuais envolvidas no processo produtivo do seu setor.

O conhecimento procedimental da tarefa “Apontar boletim de carregamento do forno”, sabida por toda as categorias dos funcionários do chão de fábrica, que foi realizada sem que o chão de fábrica utilizasse um sistema computacional para coordenar a execução das atividades durante a produção, é representada na figura 11. Os funcionários conseguiam executar essa atividade sem nenhum problema, pois quase todos conheciam a maneira correta de executar tal atividade e também como solucionar os problemas que ocorriam durante a sua realização.

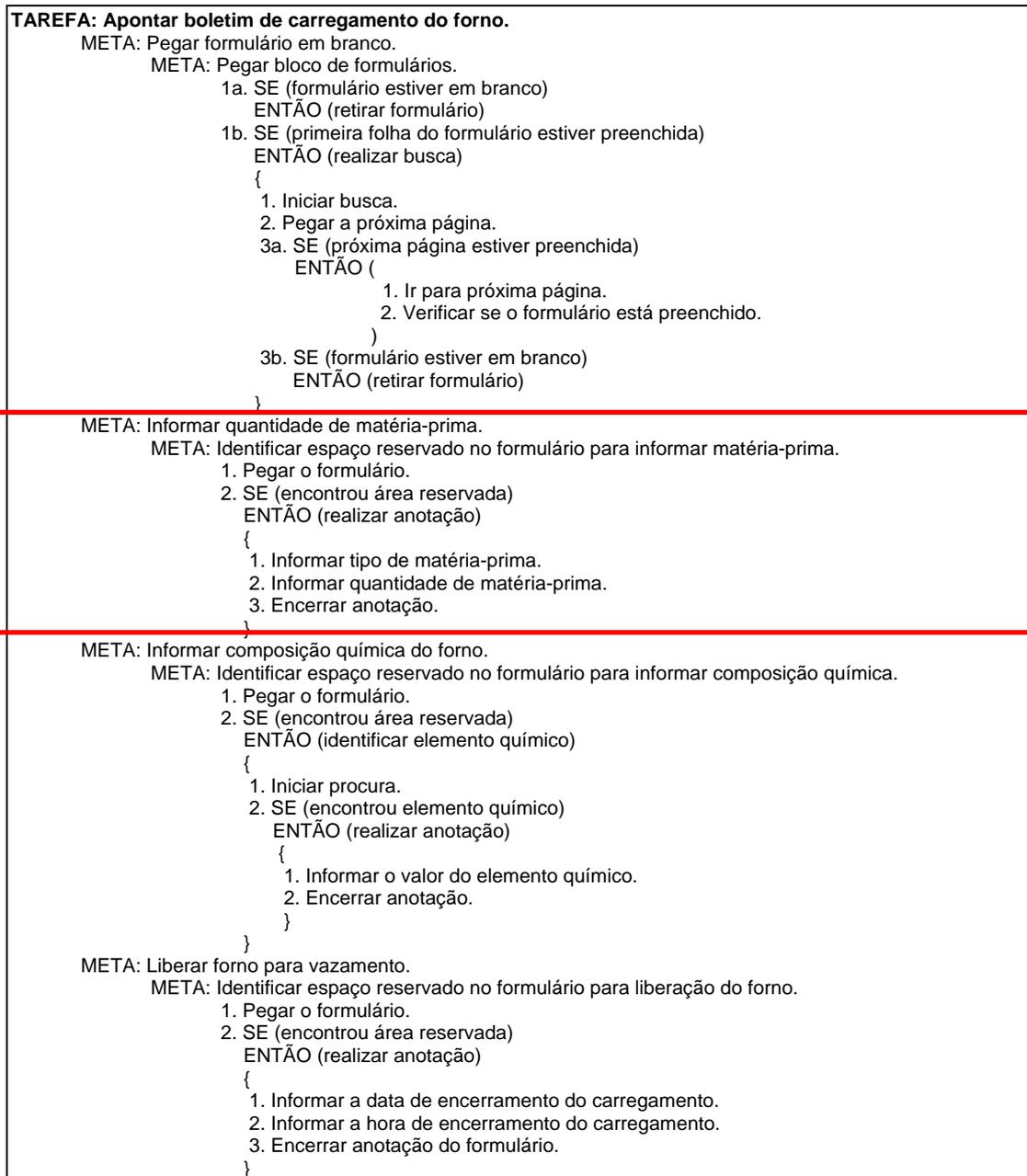


Figura 11 – Modelo GOMS da meta apontar boletim de carregamento do forno antes da automação.

Já a figura 12, apresenta o conhecimento da mesma tarefa apontar boletim de carregamento do forno pós-automatização. Essa modelagem foi realizada quando o chão de fábrica da Fundição (célula de produção Caster) passou a usar o sistema computacional no controle do processo de produção. O modelo mostra a inserção de novos conceitos na realização da mesma tarefa que era feita manualmente, ou seja, sem a utilização de um sistema computacional.

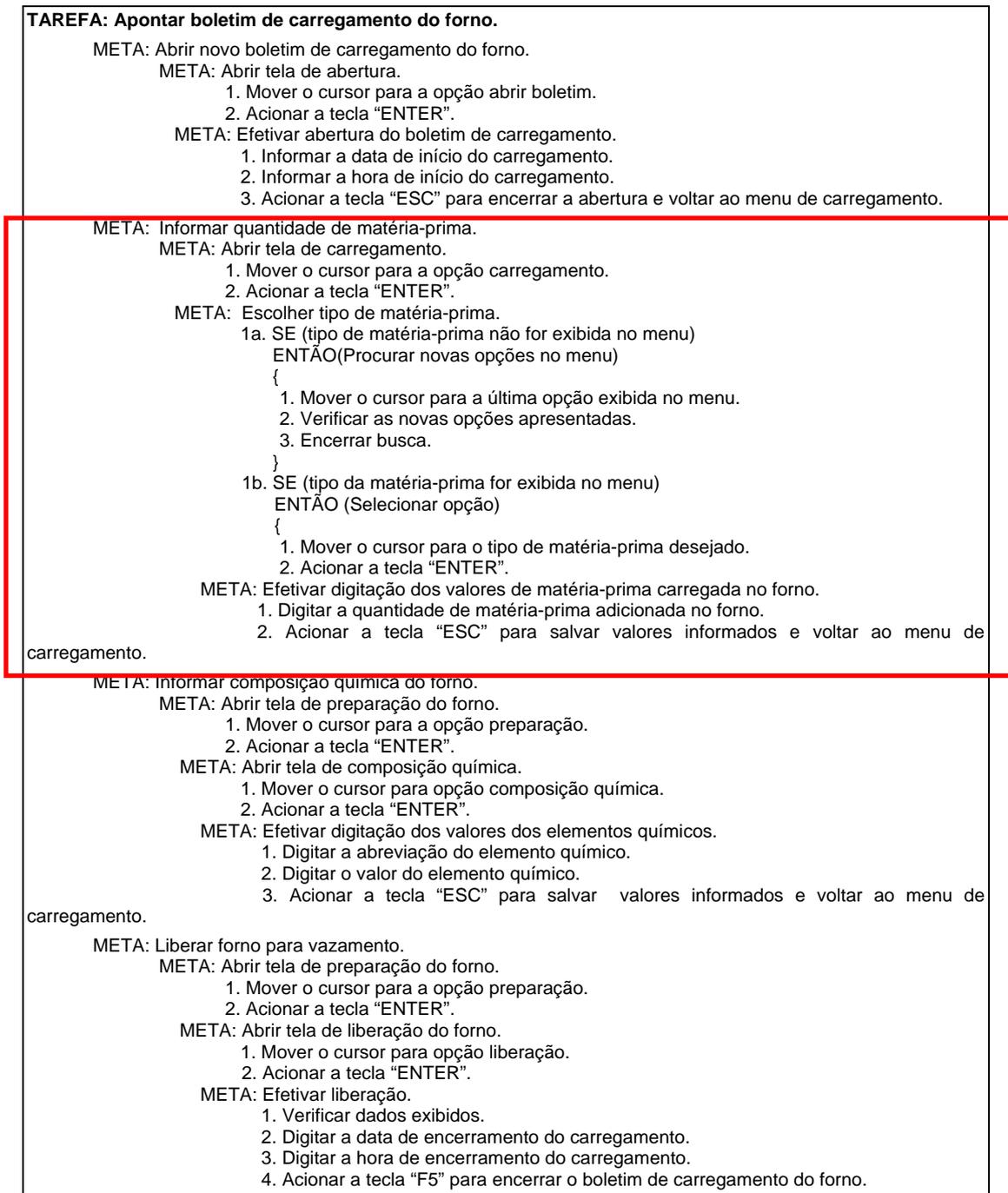


Figura 12 – Modelo GOMS da meta apontar boletim de carregamento do forno pós-automatização.

Comparando, por exemplo, a meta informar quantidade de matéria-prima, destacada nas figuras 11 e 12, percebe-se que o sistema computacional causou mudanças na forma de executar essa atividade no dia-a-dia dos funcionários do chão de fábrica. Após a implantação do sistema de informação do controle da produção, problemas na execução de algumas tarefas começaram a

surgir como, por exemplo, reprova de carga de metal do forno (elementos químicos preenchidos com valores errados), atraso no carregamento de matéria-prima, liberação do forno para vazamento, etc. Os funcionários passaram a ter dúvidas de como proceder na realização de algumas atividades, pois tinham dificuldade de interagir com o sistema computacional para informar as atividades do processo produtivo que já eram conhecidas por eles. No caso da tarefa apontar boletim de carregamento, modelada nas figuras 11 e 12, todos as categorias de usuários apresentaram dificuldades na pós-automatização. Agora, para realizar as atividades que eram feitas manualmente, os funcionários precisam internalizar o conhecimento procedimental de como usar o sistema de informação e executar as suas atividades, ou seja, eles irão precisar criar novas organizações de conhecimento para realizar tais atividades.

Capítulo 6

6 Identificação dos problemas na utilização do software.

Neste capítulo, é realizado o sumário contendo a análise dos principais problemas dos usuários do chão de fábrica quando interagem com o sistema computacional. Para identificar esses problemas, foram adotadas as seguintes técnicas: observação direta (entrevistas, questionários e pesquisa de campo), grupo de foco e os sumários das reclamações feitas pelos usuários em executar suas atividades no computador. Essas técnicas serão brevemente descritas na seção seguinte. O resultado da aplicação dessas técnicas encontram-se no Anexo B, onde é mostrado o levantamento dos possíveis problemas de usabilidade encontrados nos funcionários de chão de fábrica que utilizam o sistema computacional de controle da produção para executar as suas tarefas.

6.1 Métodos para verificar problemas de uso do software

A avaliação de usabilidade é um conjunto de métodos baseados em se ter avaliadores inspecionando ou examinando aspectos relacionados à usabilidade de uma interface de usuário. Para realizar uma boa avaliação de usabilidade, conforme Nielsen (1993), é preciso combinar os métodos empíricos (testes com usuários) com os métodos de inspeção, pois estudos demonstram que muitos problemas encontrados por métodos de inspeção não são detectados com testes de usuários e vice-versa.

Um problema de usabilidade é uma interferência na capacidade do usuário em completar suas tarefas de forma efetiva e eficiente. Qualquer que seja a definição utilizada, no processo de avaliação de usabilidade, é importante usar um relatório como forma de descrever o problema encontrado, contendo o contexto, efeito sobre o usuário, efeito sobre a tarefa, a causa e uma sugestão para uma possível reengenharia ((Rocha e Baranauskas, 2000).) Além disso, associar um grau de severidade a um problema é uma maneira de se avaliar seu peso na usabilidade de um produto final. Conforme Nielsen (1993), “prioridades são necessárias para não se desperdiçar esforços desproporcionais, corrigindo problemas que não irão alterar em muito a interação do usuário com a interface. Graus de severidade são geralmente derivados do impacto gerado pelo problema tanto no usuário quanto no mercado”. Por serem muitas vezes critérios dependentes da aplicação, a definição de graus de severidade, segundo Rocha e

Baranauskas (2000), não é muito bem estabelecida na literatura. Alguns autores como Nielsen (1994a), Desurvire³ e Karat⁴, citado por Rocha e Baranauskas (2000), dão exemplos de como atribuir graus de severidade a problema de usabilidade.

Enfim, os métodos de avaliação podem ser aplicados ao longo do desenvolvimento do projeto. Os resultados obtidos, com a aplicação destes métodos, são um relatório formal dos problemas encontrados com recomendações para mudanças. Rocha e Baranauskas (2000) dizem que os avaliadores, durante a confecção do relatório, precisam estar sensíveis à habilidade profissional e ao alto grau de envolvimento da equipe de desenvolvimento. Essa sensibilidade torna-se necessária, pois é difícil para pessoas que têm o contato inicial com o sistema entender as razões de projeto e histórias de desenvolvimento de uma interface. Com isso, os avaliadores anotam os possíveis problemas para discussão, mas a decisão de como corrigi-los deve ser de responsabilidade dos desenvolvedores do projeto. Após a geração do relatório, é necessário fazer uma reunião com os projetistas e os gerentes do software avaliado para serem apresentados os problemas encontrados.

As técnicas utilizadas, neste trabalho, para avaliar os problemas de uso do software foram de observação direta (entrevistas, questionários e pesquisa de campo), grupo de foco e sumário das reclamações feitas pelos usuários em executar suas atividades no computador. Foram escolhidas essas técnicas, pois algumas apresentam desvantagens que são corrigidas pela outra. Por exemplo, a técnica de observação de campo pode não detectar aspectos importantes do sistema, como ocorrer uma falha no software no momento em que o avaliador não está presente, mas através do sumário de reclamações esse problema pode ser detectado.

6.1.1 Técnica de observação

A idéia da técnica de observação, conforme Kirwan and Ainsworth (1992), é verificar os usuários em interação com o sistema que está sendo analisado dentro do seu ambiente de trabalho, isto é, executando ações a fim de cumprir determinada tarefa do sistema, sendo esta computacional ou não.

³ DESURVIRE, H. W. Faster, Cheaper !!! Are usability Inspection Methods as Effective as Empirical Testing? Em J. Nielsen (ed.) **Usability Inspections Methods**. John Wiley, New York, 1994.

⁴ KARAT, C. A. Comparison of user Interface Evaluation Methods. Em J. Nielsen (ed.) **Usability Inspection Methods**. John Wiley & Sons, New York, 1994.

Ao observar o usuário, é necessário analisar todas as suas manifestações, ou seja, suas ações, reações e necessidades. O objetivo deste tipo de observação direta é coletar dados úteis ao desenvolvimento do sistema. A metodologia de observação direta pode ser descrita nos seguintes passos básicos, adaptados de Tavares (2002):

1. Preparação: estabelecer conjunto de tarefas que deverão ser observadas, sendo essas metas cruciais ao sistema. Após a seleção das tarefas, é selecionado cautelosamente um grupo de usuários que será envolvido na observação.
2. Apresentação: a ênfase é não intimidar o usuário, deixando claro que o alvo da observação é o entendimento do sistema (e da mecânica do processo) e não o desempenho do usuário na suas funções diárias.
3. Ruptura: deixar o usuário à vontade para encerrar sua participação quando for conveniente.
4. Demonstração: se for usado algum equipamento (câmeras fotográficas, gravadores ou filmadoras) para registrar a observação, é bom esclarecer ao usuário, fazendo uma pequena demonstração para não deixá-lo intimidado.
5. Aplicar técnica de pensar em voz alta ("*think aloud*"): instruir os usuários a falar em voz alta aquilo que pensam durante a execução das tarefas.
6. Perguntas: certificar se os usuários ainda apresentam alguma dúvida sobre o processo de observação ou sobre o seu papel.
7. Observação: documentar os resultados através de forma textual ou gravação em fita de vídeo ou cassete. A forma textual consiste em sintetizar os testes através de uma descrição detalhada do observador, que deve salientar os pontos detectados durante a observação. Deve-se sempre salientar os aspectos mais cruciais do processo, como por exemplo às etapas em que o usuário apresentou dificuldade na execução da tarefa ou que exigiu o cumprimento de vários passos.
8. Conclusão: o observador pergunta ao usuário alguma manifestação não entendida por ele durante a execução de alguma tarefa.
9. Análise: a análise deve ser detalhada e centrar-se na identificação dos problemas e não em verificar suas causas e possíveis soluções dos mesmos.

O resultado da aplicação dessa técnica encontra-se no Anexo B, seção 1b.

6.1.2 Técnica grupo de foco

O objetivo dessa técnica, segundo Jordão (2000), é “explorar as possibilidades da dinâmica da interação das pessoas numa situação artificialmente criada que permita verbalizações espontâneas”. Essa técnica, segundo Nielsen (1993), baseia-se em grupos de seis a nove pessoas que juntas por aproximadamente durante duas horas, discutem novos conceitos e identificação dos problemas do sistema. Cada grupo é comandado por um moderador que coordena a discussão para que o assunto não seja desviado de seu objetivo principal.

Antes de acontecer a discussão no grupo de foco, o moderador deve elaborar uma lista contendo os assuntos a serem discutidos e, dentro de cada assunto, os objetivos que pretende atingir, denominado roteiro. Durante a sessão do grupo, o moderador faz com que a discussão seja realizada por todos os membros do grupo e não fique somente limitada a algumas pessoas. Vale lembrar que o moderador deve ser uma pessoa neutra, ou seja, não deve interferir na discussão do grupo. Depois da sessão, o moderador realiza as anotações contendo a opinião do grupo sobre os assuntos previstos por ele, e as apresenta para o grupo.

Segundo Jordão (2000), grupos homogêneos, ou seja, formados por pessoas com característica comuns (socioeconômicas, culturais e outras), asseguram uma melhor dinâmica interna, gerando uma troca e conflito de opiniões, importante para a obtenção de respostas para o problema investigado. O resultado da aplicação dessa técnica encontra-se no Anexo B, seção 2b.

6.1.3 Sumário dos problemas informados pelos usuários

Esse sumário é um *feedback* dos problemas que os usuários do chão de fábrica têm quando utilizam o computador para realizar as suas tarefas. Esse retorno do usuário serve para verificar os tipos de problemas que o sistema apresenta e também para mostrar como os usuários pensam sobre o funcionamento do mesmo.

Os problemas informados pelos usuários através de e-mail, telefone ou pessoalmente encontram-se no Anexo B, seção 3b.

6.2 Análise dos problemas identificados

Nessa seção, serão mostrados os problemas de utilização do software no chão de fábrica derivados do resultado da aplicação das diversas técnicas de avaliação: observação, grupo de foco, sumário das reclamações feitas pelo usuário. Para realizar a descrição desses problemas, foi preciso ler e analisar no Anexo B cada um dos possíveis problemas de interação com o software. Além disso, foi necessário realizar um agrupamento dos possíveis problemas encontrados. As tabelas 10,11 e 12 mostram a transcrição dos principais problemas que serão utilizados para a definição das regras de projeto do Capítulo 7

Um peso é atribuído a cada um dos itens identificados para poder distinguir a gravidade dos problemas encontrados. Os possíveis valores para esses pesos foram escolhidos pelo próprio autor desta tese e são:

- (1) Baixo: são problemas que dificultam o término da tarefa, mas não impedem que ela seja finalizada.
- (2) Médio: são problemas que dificultam e às vezes impedem o usuário de terminar a sua atividade;
- (3) Alto: são problemas que impedem o usuário de terminar a sua tarefa.

Para cada problema listado, são mostradas as técnicas utilizadas para sua identificação. As técnicas de avaliação grupo de foco e observação mostraram-se mais eficientes no levantamento dos problemas de usabilidade, porém as demais técnicas foram úteis por complementar os problemas identificados.

Para melhor entendimento da transcrição dos problemas, as colunas das próximas tabelas foram estrutura da seguinte forma:

- Descrição do problema: descreve a dificuldade que o usuário possui no momento da interação com o computador.
- Possíveis causas: são atribuídas as causas aos efeitos observados em função do que foi constatado durante a observação ou por relatos dos usuários, embora não possa haver certeza da relação entre um efeito e suas possíveis causas. A descrição dessas possíveis causas foi realizada pela intuição do autor dessa tese durante a aplicação das técnicas de avaliação.
- Recomendações derivadas: com base nas informações das possíveis causas, foram geradas recomendações para solução do problema.

- Recomendações da HFDS⁵ aplicáveis: baseando-se nas recomendações para solução do problema, foi buscado na HFDS os requisitos de usabilidade correspondentes a solução do problema.

Nas tabelas 10, 11 e 12, os problemas que são específicos para os softwares de controle da produção do chão de fábrica possuem fundo branco; os de fundo cinza mostram os problemas genéricos para todos os sistemas de informação.

⁵ HFDS – Human Factors Design Standard (FAA, 1996)

Tabela 10 - Problemas ocorridos pela dificuldade de visualizar ou interpretar as informações exibidas pelo sistema.

PESO	Descrição do problema	Possíveis causas do problema do usuário	Recomendações derivadas	Recomendações do HFDS aplicáveis	Técnica
3	(1) O usuário não sabe o que fazer após receber do sistema a informação de dados inválidos, ao ter confirmado a digitação de todos os campos da tela.	- O usuário não sabe quais os valores considerados corretos (o sistema não mostra ao usuário uma lista contendo os possíveis valores válidos) - O usuário não consegue identificar qual, dos vários valores fornecidos, foi informado incorretamente. (o sistema faz a validação dos campos somente após todos serem preenchidos)	- Consistir os dados informados imediatamente após a sua digitação. - Não permitir que o usuário prossiga para o próximo campo da tela enquanto não informar um valor válido para o campo em que o cursor estiver posicionado.	- Detecção de erro. - Feedback imediato. - Correção imediata de dados. - Recuperação de erros.	Observação Retorno do usuário
3	(2) O usuário não sabe distinguir as mensagens de aviso (relacionadas ao andamento do processamento de dados), alerta (relacionadas à produção) e erro do sistema.	- As mensagens são exibidas sempre da mesma forma - O modelo conceitual do usuário não permite a diferenciação da origem do problema.	- Diferenciar as mensagens, evidenciando a origem e a urgência da solução, por exemplo, usando formatos diferentes e/ou as cores usadas nos softwares que controlam as máquinas de produção. Exemplo: Verde = Aviso, Amarelo = Alerta e Vermelho = Erro.	- Display distinto de informações de controle. - Detecção do sistema de tipos de erros.	Grupo de foco Observação
3	(3) O campo digitado pelo usuário não aparece na tela do sistema.	- O sistema não notifica o usuário que está indisponível para entrada de dados, permitindo que o usuário digite o valor de um campo enquanto o sistema processa outra informação.	- O sistema deve avisar o usuário que está indisponível para a digitação de dados. - Não utilizar o valor digitado pelo usuário enquanto o sistema estiver indisponível.	- Tempo apropriado para respostas do sistema. - <i>Keyboard lockout</i> . - Indicação de <i>lockout</i> .	Observação
3	(4) O usuário não consegue ler as mensagens de aviso que possuem tempo de exibição.	- O usuário não consegue ler as mensagens exibidas para ele pois precisam prestar atenção no funcionamento das máquinas de produção. - Algumas mensagens não são lidas pois possuem pouco tempo para sua exibição.	- Encerrar a exibição da mensagem após ser acionada alguma tecla pelo usuário.	- Confirmação de mensagem. - Duração do "display" de erro.	Grupo de foco Observação

3	(5) O usuário não consegue mapear sua decisão para o conjunto de opções oferecidas pelo sistema.	<ul style="list-style-type: none"> - O usuário não observa que a opção procurada só pode ser alcançada após navegação entre páginas de possíveis opções. - O usuário se confunde com os nomes das teclas de função, ou seja, aciona a tecla numérica 6 ao invés da tecla de função "F6". - O usuário se confunde pois as descrições, associadas a cada uma das opções, são longas. 	<ul style="list-style-type: none"> - Orientar a tomada de decisão utilizando perguntas que tenham como respostas sim ou não. - Associar um número, ou letra, para que o usuário possa escolher a opção desejada acionando somente uma tecla, de preferência mnemônica. 	<ul style="list-style-type: none"> - Rotulando teclas de função simples. - Número de opções no menu. - Menus distintos entre outras informações exibidas na tela. 	Observação
3	(6) O usuário não entende o conteúdo de algumas mensagens de aviso que o sistema exibe para ele.	<ul style="list-style-type: none"> - O usuário não consegue entender o que está escrito nas mensagens, pois o conteúdo delas está diferente do vocabulário utilizado no chão de fábrica. 	<ul style="list-style-type: none"> - Exibir as mensagens do sistema conforme o vocabulário utilizado no funcionário do chão de fábrica. Por exemplo: exibir a mensagem "Encerramento do BC realizado com sucesso" ao invés de Dados ok. 	<ul style="list-style-type: none"> - Conteúdo das mensagens. 	Retorno do usuário. Grupo de Foco.
2	(7) O usuário tem dificuldade de informar todos os dados necessários para geração do plano de fabricação.	<ul style="list-style-type: none"> - O usuário não consegue visualizar em uma única tela os campos necessários para geração do plano de fabricação. - Não é mostrado ao usuário quantas telas precisam ser informadas e também não é exibido o que representa cada uma delas na montagem do plano de produção. 	<ul style="list-style-type: none"> - Utilizar uma única tela para informar todos os campos do plano de fabricação. - O sistema deve disponibilizar um <i>help</i> interativo, ou seja, mostrar todos os passos necessários para realizar a tarefa e ir executando os passos um a um, até que chegue ao final do plano de fabricação. 	<ul style="list-style-type: none"> - Ajuda na navegação do software. - Pagar ou rolagem de informação. - Sistema detectar necessidades de ajuda. 	Grupo de Foco. Observação
2	(8) O usuário não é capaz de distinguir na interface do sistema de informação quais são os campos obrigatórios e não obrigatórios.	<ul style="list-style-type: none"> - O conhecimento do usuário de como devem ser realizadas as tarefas no computador não faz distinção do que é obrigatório e não obrigatório na interface em que está interagindo. 	<ul style="list-style-type: none"> - Destacar na tela os campos que devem ser informados. 	<ul style="list-style-type: none"> - Posicionamento do cursor. 	Retorno do usuário Observação
2	(9) O usuário fica em dúvida de haver ocasionado um erro no sistema computacional quando o mesmo demora a processar e exibir dados na interface.	<ul style="list-style-type: none"> - O usuário não tem conhecimento do que pode estar ocorrendo no sistema para que o mesmo volte a ficar disponível para interação. - O sistema é como uma caixa preta para o usuário, ou seja, não informa o que está sendo processado. 	<ul style="list-style-type: none"> - Informar o usuário as possíveis situações em que o sistema pode estar operando, como: "Aguarde, processando dados." ; "Gravando dados"; "Aguarde, sistema temporariamente com lentidão". 	<ul style="list-style-type: none"> - Indicação de "trabalhando" quando o sistema não estiver disponível. - Reconhecendo e finalizando alarmes. 	Observação Retorno do usuário. Grupo de foco.
2	(10) O usuário não muda o valor de um campo da tela,	<ul style="list-style-type: none"> - O usuário assume que todos os valores informados pelo sistema estejam corretos, pois esse sistema foi 	<ul style="list-style-type: none"> - O sistema não deve sugerir valores para os campos que devem ser informados pelos 	<ul style="list-style-type: none"> - Posicionamento correto do cursor com 	Observação Retorno do

	mesmo sabendo que está errado na realização da sua tarefa, quando o sistema computacional sugere um valor para ele.	criado para controlar a produção do chão de fábrica.	usuários.	valor <i>default</i> .	usuário
2	(11) O usuário possui dificuldade em informar alguns campos da interface, que está interagindo, por não conseguir entender o que deve ser preenchido.	- A descrição utilizada na tela, do que deve ser informado no campo, não é entendida pelo usuário. - A descrição utilizada na tela pode estar abreviada e com isso o usuário não sabe qual informação deve ser digitada para aquele campo.	- Usar abreviações conhecidas pelo usuário do chão de fábrica. - Disponibilizar um <i>help</i> para que o usuário possa consultar a forma correta de preenchimento do campo.	- Uso de abreviações. - Notificação de complementação do display.	Observação Retorno do usuário
1	(12) O usuário não entende a descrição, associada a um código, exibida pelo sistema após informar o seu valor.	- Não existe mais espaço na tela para exibir a descrição que está associada ao código. - O usuário cadastrou a descrição do código pela metade, pois o espaço reservado na tela para o cadastro da descrição era maior que a capacidade da variável utilizada para gravar a informação.	- Possibilitar o uso de recurso para que possa ser consultada toda a descrição associada ao código. - O espaço utilizado na tela para entrada de dados tem que ser no mínimo menor que à capacidade de caracteres da variável do programa de computador que está sendo informado.	- Notificação de complementação do display. - Visibilidade	Observação
1	(13) O usuário possui dificuldade de visualizar na tela a linha em que o cursor está posicionado, quando os registros são exibidos em uma lista.	- O vidro da cabine, que protege o computador no chão de fábrica, fica sujo e com isso dificulta a visualização do monitor. Assim, quando as listas possuem varias colunas, o usuário possui dificuldade de encontrar e posicionar o cursor.	- Exibir na tela os campos em que o cursor está posicionado em modo "reverse-vídeo", ou seja, a cor de fundo da tela assume a cor da letra e a cor da letra assume a cor de fundo.	- Localização de prompt.	Retorno do usuário Observação Grupo de foco.
1	(14) O usuário tenta acionar alguma opção do menu (consulta ou exclusão), porém o sistema não atende a sua solicitação.	- Os dados continuam sendo exibidos na tela após a finalização da tarefa, porém não estão mais disponíveis para qualquer outra ação. Para o usuário, a continuidade da exibição dos dados significa que eles podem executar as opções de alteração ou exclusão. - O usuário não realizou a opção de seleção novamente.	- Limpar os campos da tela após ser encerrado a execução do processamento pelo sistema computacional. - O sistema de informação deve mostrar as opções do menu somente quando elas forem possíveis de serem acionadas.	- Opção e menus consistentes. - Finalização da ação.	Grupo de foco Retorno do usuário Observação

Tabela 11 - Problemas ocorridos pela pouca prática em interagir com o computador.

PESO	Descrição do problema	Possíveis causas do problema do usuário	Recomendações derivadas	Recomendações do HFDS aplicáveis	Técnica
2	(1) Durante a consulta de uma informação, o usuário se sente inseguro em acionar as teclas de função, mesmo tendo uma descrição da ação a ser executada associada a ela.	- As teclas de função possuem ações diferentes de uma tela para outra. - O usuário fica inseguro em acionar as teclas de função, pois algumas delas realizam ações de alteração e exclusão de informação sem perguntar a ele se deseja realmente executar essa operação.	- As teclas de função devem ter a mesma funcionalidade entre as várias telas do sistema. - Perguntar ao usuário, nas ações de alteração de dados, como exclusão ou alteração, se deseja executar a operação.	- Consistência entre aplicações. - Rotulando itens do menu selecionado com teclas de função.	Observação
1	(2) O usuário não digita corretamente as mensagens de tipo texto.	- O usuário não sabe utilizar o teclado para acentuar as palavras. - O usuário não tem prática em utilizar o teclado e pouco tempo para preencher os campos descritivos corretamente.	- Utilizar textos pré-cadastrados ao invés do usuário escrever as mensagens.	- Opções de frases. - Reconhecimento de entrada.	Observação
1	(3) O usuário tenta acionar a opção no menu com o mouse, porém o sistema computacional não executa a sua solicitação.	- O usuário possui o conhecimento que quando o mouse está aparecendo na tela do computador, ele pode ser utilizado para escolher alguma opção ao invés de usar as teclas de direção para navegação. - O periférico mouse não é utilizado pelo sistema de chão de fábrica.	- Antes do usuário interagir com o sistema computacional, apresentar na tela quais são os periféricos que podem ser utilizados. - Desativar o aparecimento do mouse quando o usuário estiver utilizando o sistema de informação de controle da produção do chão de fábrica.	- Detecção do sistema de tipos de erros. - Sistema detectar necessidade de ajuda.	Observação
1	(4) O usuário não consegue acionar rapidamente a opção desejada no menu, ou seja, precisa passar pelas várias opções até chegar a desejada.	- O usuário não sabe como acionar a tecla de atalho (“hot key”) para acessar a opção no menu do sistema. - O usuário se sente mais seguro passando por todas as opções do menu até chegar a desejada, pois com essa navegação ele vê qual opção do menu do sistema ele está acessando.	- Destacar uma letra (que será utilizada como atalho) das demais que compõem a palavra utilizada no menu. Exemplo: A opção do menu “Exibir”: a letra x que está grifada é utilizado como atalho para acessar essa opção.	- Atalhos para usuários experientes. - Menus distintos entre as outras informações exibidas na tela.	Observação
1	(5) O usuário fica confuso em usar a tecla “Esc” no sistema de controle da	- Em outros sistemas comerciais, como caixas eletrônicos de banco, o usuário utiliza a tecla “Esc” para cancelar a execução de uma operação. Já para salvar dados, os usuários desses sistemas comerciais utilizam a tecla	- As teclas utilizadas no sistema do chão de fábrica devem possuir a descrição e funcionalidade igual aos de outros softwares comerciais. Por exemplo: F1=Help;	- Consistência entre aplicações.	Grupo de Foco Observação

	produção do chão de fábrica para salvar os valores digitados.	“Enter.	ENTER=Confirma; ESC= Cancela.		
1	(6) O usuário possui dificuldade em informar ao sistema computacional os campos data, hora, CPF, CNPJ, números decimais, etc.	- O usuário precisa ficar formatando o campo da tela, ou seja, além de digitar números é necessário digitar pontos, barra, vírgula ou traços para separar os valores digitados. - O usuário perde tempo em informar esses campos pois ficam procurando os caracteres (pontos, barra, vírgula e traços) no teclado.	- Formatar os campos data, hora ou CPF, para que o usuário informe somente números. Exemplo: Data: __/__/__, CPF: __. __. __. __-__, Valor: __, __.	- Conteúdo do prompt.	Observação Retorno do usuário Grupo de foco

Tabela 12 - Problemas ocorridos pela forma de como estão estruturadas as informações no sistema de informação.

PESO	Descrição do problema	Possíveis causas do problema do usuário	Recomendações derivadas	Recomendações do HFDS aplicáveis	Técnica
3	(1) Alguns usuários não informam os dados do boletim de produção ao sistema de informação por não conseguirem acessar a opção do menu que leva a realização desta tarefa.	- O usuário não tem conhecimento de como navegar pelo sistema até encontrar a tela de boletim de produção. - O usuário não consegue acionar a execução dos programas quando os mesmos estão localizados em sub-menus.	- Mostrar ao usuário, após ele se conectar ao sistema, a lista de todos os programas que ele têm acesso. Assim, ele pode acionar o programa desejado sem verificar sub-menus. - Caso tenha acesso à somente um programa, abrir a tela automaticamente sem haver a necessidade do usuário escolher a única opção.	- Opções de apresentação. - Mínimo de memorização.	Grupo de foco.
3	(2) O usuário informa os dados no boletim de papel e depois passa as informações ao sistema de informação.	- Os usuários precisam ficar prestando atenção no funcionamento da máquina de produção. Assim, eles utilizam o boletim de papel por possuir a mobilidade de acompanhar o funcionamento das máquinas e preencher os dados do processo produtivo.	- As tarefas executadas no sistema devem ser simples e não extensas. - A organização dos campos do formulário, utilizados no chão de fábrica, e da tela do sistema computacional tem que serem o mais semelhante possível.	- Sistema combinado com a habilidade do usuário. - Interações sob medida.	Observação Grupo de foco
3	(3) O usuário consegue acessar informações que não pertençam ao seu contexto de trabalho.	- O sistema computacional exibe informações que pertencem a outros setores da fábrica. - As informações não separadas de acordo com os setores da fábrica.	- As informações do processo produtivo devem ser agrupadas de acordo com os diferentes setores da fábrica. - O sistema computacional não deve exibir e permitir que o usuário manipule informações que pertençam a um setor de produção	- Privacidade. - Múltiplos usuários. - Controle do usuário.	Retorno do usuário

			diferente do seu.		
3	(4) O usuário não informa o departamento de informática (CPD) o acontecimento de erro no sistema quando é ocasionado por falha do programa.	- O modelo conceitual do usuário não é capaz de distinguir quando o erro é ocasionado pelo programa ou pelas informações digitadas por ele.	- Utilizar ferramentas (e-mail) para avisar o CPD sobre a ocorrência de erros ocasionados por programas. - Informar o usuário o motivo do acontecimento do erro, ou seja, se foi provocado pelo programa ou por ele.	- Instruções e mensagens de erro. - Detecção de erros.	Observação
3	(5) O usuário não consegue fazer com que o sistema computacional retorne os valores já processados.	- O sistema não permite que o usuário consiga voltar os valores dos dados após ter ocorrido o processamento das informações. - O usuário solicitou equivocadamente a execução de uma operação de exclusão de um dado e não consegue manipular o sistema computacional para que a informação volte a ficar disponível.	- Permitir que o usuário possa retroceder o resultado da execução de uma operação de modificação de dados.	- Cancelando ou voltando ações. - Capacidade de recuperação.	Observação Grupo de foco
2	(6) Durante a informação de um campo da interface, o usuário fica confuso entre acionar a opção exibida no menu e as teclas de função.	- Quando o cursor está posicionado em um campo da tela, o usuário só consegue acionar as teclas de função, porém as opções do menu do sistema continuam sendo exibidas.	- Mostrar as teclas de função e as opções do menu do sistema somente quando elas puderem ser acionadas pelo usuário.	- Distinguindo opções não válidas. - Consistência entre aplicações. .	Grupo de foco
2	(7) O usuário tem que sair da tela onde se encontra e informar os dados novamente quando precisa cadastrar uma informação em uma outra parte do sistema para poder dar andamento a execução da sua tarefa.	- O usuário não cadastrou todas as informações necessárias para a realização da sua atual tarefa. - O sistema não permite que o usuário grave parcialmente as informações já digitadas para depois serem complementadas.	- O sistema deve permitir que o usuário salve as informações parcialmente para depois serem complementadas. - Dar a possibilidade do usuário incluir a informação que necessita sem precisar sair da tela em que se encontra.	- Backups ou volta. - Mínima ação do usuário.	Observação

Os dados apresentados nas tabelas 10,11 e 12 mostram que o sistema de informação de controle de produção do chão de fábrica não atende as regras básicas de usabilidade. Há heurísticas conhecidamente relevantes, como as definidas por Nielsen (1993), que caso os projetistas conhecessem um mínimo de usabilidade, eles não teriam cometido estes equívocos. Há outras heurísticas que são conhecidas e particulares para que os usuários de chão de fábrica tenham uma melhor eficiência em interagir com esses sistemas de informação.

Na próxima seção são mostrados os problemas referentes a aversão do usuário em interagir com o sistema computacional, pois esse tipo de problema pode comprometer a instalação dos sistemas de informação no chão de fábrica.

6.3 Manifestações do medo de usar o computador

Através da derivação dos resultados da aplicação das técnicas de observação e grupo de foco (Anexo B), foi possível constatar aspectos relacionados à aversão do usuário do chão de fábrica ao utilizar o computador. Durante a pesquisa de campo foi verificado que o comportamento ciberfóbico dos funcionários de chão de fábrica manifesta-se em diferentes formas: irritação (manifestação de comportamento agressivo ao utilizar o computador), insegurança (máximo cuidado em interagir com o sistema computacional), aversão (resistência ao uso do computador por problemas em tentativas anteriores), medo (preocupação em causar dano irreversível no computador), confusão (não consegue identificar como utilizar o aparato computacional), rejeição (sofrer algum tipo de punição por causa do computador) e passividade do usuário ao computador (falta de iniciativa de interagir com o sistema computacional).

Um dos principais motivos que levam o usuário do chão de fábrica a ter medo do computador, advém do fato de eles não se sentirem capazes de informar ou utilizar corretamente o sistema. Outros possíveis motivos de aversão ao computador estão transcritos na tabela 13. Esses problemas, assim como os apresentados nas tabelas 10,11 e 12, também serão utilizados para a definição das regras de projeto do Capítulo 7. A estrutura da tabela 13 é semelhante das tabelas anteriores, porém não foi atribuído um peso aos motivos encontrados, pois diante de um único problema podem ser detectados vários tipos de aversão nos usuários do chão de fábrica, ou seja, o que é problema grave para um usuário pode não ser grave para outro.

Tabela 13 - Motivos de aversão encontrado nos usuários do chão de fábrica ao utilizar o computador.

Descrição do problema	Possíveis causas do problema do usuário	Recomendações derivadas	Comportamento manifestado
(1) O usuário tenta escrever uma mensagem no sistema e o conteúdo da tecla acionada aparece várias vezes na tela.	- O usuário não tem habilidade para utilizar o teclado. - O tempo para que o conteúdo da tecla acionada não se repita é curto.	- Ignorar as teclas pressionadas repetidamente. - Não repetir o conteúdo de uma tecla enquanto o usuário não soltá-la e acioná-la novamente.	- Aversão - Irritação
(2) Na tela aparece os valores de várias teclas, porém o usuário queria informar o valor de somente uma tecla.	- O usuário ao acionar o teclado, para informar somente um valor, esbarrou nas outras teclas que estavam ao lado da acionada. - O usuário do chão de fábrica não tirou a luva para digitar os dados ao sistema.	- Utilizar um teclado que tenha maior espaço entre as teclas.	- Aversão - Irritação
(3) O sistema de informação fornece dados errados ao usuário.	- O usuário sabe o resultado de um calculo, porém o sistema apresenta um valor diferente do esperado. - O usuário não percebeu que informou dados errados ao sistema.	- Mostrar ao usuário os dados utilizados e como são realizados os cálculos para chegar ao resultado.	- Irritação - Insegurança
(4) O usuário não consegue solicitar ao sistema computacional o cancelamento do processamento da sua tarefa.	- O usuário não consegue acionar ao mesmo tempo as teclas "Control" e "C" para cancelar a execução de processamento. - O usuário tenta cancelar o processamento da mesma forma em que pára o funcionamento da máquina de produção, ou seja, através do botão vermelho.	- O usuário deve acionar somente uma tecla para solicitar ao sistema o cancelamento da execução do processamento. - Existir uma tecla de cor diferente no teclado que quando acionada pelo usuário cancele a execução do processamento.	- Medo - Confusão
(5) O usuário informar dados errados ao sistema computacional.	- O usuário precisa prestar atenção no funcionamento da máquina de produção e ao mesmo tempo informar dados ao sistema computacional. - O usuário se confunde com os códigos utilizados no chão de fábrica e os cadastrados no sistema.	- As tarefas executadas no sistema computacional têm que serem curtas, ou seja, é necessário dividir a tarefa principal em várias partes para não sobrecarregar a atenção do usuário. - Utilizar um único código tanto no chão de fábrica como no sistema computacional.	- Aversão - Insegurança

<p>(6) Os usuários não gostam de utilizar o sistema computacional para informar os dados do boletim de produção.</p>	<p>- No sistema computacional, os campos do boletim de produção estão organizados de forma diferente do boletim em papel.</p> <p>- Os usuários precisam navegar em várias telas do sistema para informar os dados do boletim de produção.</p>	<p>- Utilizar no sistema o mesmo critério de agrupamento de campos usado no boletim de papel e também a mesma descrição dos campos fixos.</p> <p>- O usuário deve utilizar somente uma tela para informar os dados do boletim de produção.</p>	<p>- Passividade do usuário. - Aversão - Medo</p>
<p>Os usuários do chão de fábrica evitam a realização dos pedidos de produção complexos.</p>	<p>- Quando o pedido de produção é complexo, existem mais dados a serem informados pelos usuários ao sistema computacional, ou seja, o tempo de interação com o sistema é maior.</p>		
<p>(7) Em algumas ocasiões, os usuários não informam os valores reais do processo produtivo ao sistema de informação.</p>	<p>O usuário não informa, por exemplo, a quantidade real de matéria-prima desperdiçada durante a produção por pensar que irá sofrer algum tipo de punição por não conseguir atingir a meta de produção do mês.</p>	<p>- O sistema computacional não deve gravar ou exibir a matrícula do usuário em situações a qual ele acha que pode ser punido.</p>	<p>- Medo - Rejeição</p>
<p>(8) O usuário fica inseguro em executar a tarefa de carregamento do forno mediante as orientações do plano de fabricação exibidas pelo sistema computacional.</p>	<p>- O usuário não sabe, seguindo as orientações do sistema computacional, quando deve encerrar a execução de uma atividade para começar outra. - O usuário não sabe quanto tempo falta para o encerramento da sua tarefa</p>	<p>- Quando o usuário iniciar a execução de alguma atividade o sistema computacional deve exibir, em forma de contagem regressiva, o tempo que falta para encerrá-la. - Após ser atingido o tempo de duração da atividade, o sistema deve informar o usuário que a mesma pode se encerrada.</p>	<p>- Confusão - Insegurança - Medo</p>
<p>(9) O usuário não sabe porque o valor da tecla acionada por ele não aparece na tela. O usuário acionava várias vezes a mesma tecla enquanto o valor não é exibido na tela.</p>	<p>- O usuário não tem conhecimento dos possíveis problemas computacionais que levam o sistema a ficar indisponível ou lentos para entrada de dados.</p>	<p>- Informar o usuário qual o motivo que está deixando o sistema lento ou indisponível para entrada de dados.</p>	<p>- Medo - Irritação</p>
<p>(10) Alguns dos funcionários do chão de fábrica preferem executar as suas atividades de forma manual, ou seja, sem a utilização do sistema computacional para controlar as informações do processo produtivo e a execução de suas tarefas.</p>	<p>- O usuário possui dificuldade em interagir com o sistema e seguir as orientações exibidas por ele para realizar o produto.</p> <p>- Os problemas ocorridos no chão de fábrica são tratados pelos próprios funcionários, ou seja, nenhum outro departamento da fábrica fica sabendo dos problemas ocorridos do processo produtivo.</p>	<p>- As atividades realizadas no sistema computacional, bem como as instruções exibidas por ele para a realização do produto, devem ser o mais próximo possível do trabalho realizado manualmente no chão de fábrica.</p>	<p>- Passividade do usuário - Irritação - Rejeição - Confusão</p>

<p>(11) Os funcionários demonstraram irritação quando tiveram que trabalhar de forma diferente do que estavam acostumados.</p>	<p>- O usuário do chão de fábrica é resistível a mudança na maneira de realizar o seu trabalho, pois com a utilização do sistema computacional, as atividades envolvidas na realização do produto passaram a ter um melhor controle.</p>	<p>- Após o usuário se habituar com a utilização do sistema de informação, automatizar gradativamente as tarefas que eram realizadas manualmente, ou seja, o processo de automação das atividades não deve ocorrer em uma única fase.</p>	<p>- Passividade do usuário - Irritação - Rejeição - Confusão</p>
<p>(12) Os funcionários que sabem operar o sistema de informação do chão de fábrica possuem dificuldade em ensinar os demais.</p>	<p>- Os dados do processo produtivo que antes eram anotados em uma única folha de papel, foram divididos, no sistema computacional, em várias telas.</p>		
<p>(13) O usuário tenta não identificar-se em informar o erro a outras pessoas.</p>	<p>- O usuário acha que provocou algum erro irreversível no sistema.</p>	<p>- O sistema deve exibir mensagens de erro para o usuário somente quando elas puderem ser resolvidas por ele. - As mensagens referentes a erros de codificação de programa devem ser encaminhadas direto ao departamento responsável pela manutenção.</p>	<p>- Medo - Rejeição</p>
<p>Em informar o erro a outras pessoas, o usuário inventa uma história, pois não conseguem entender o tipo de problema que está ocorrendo no sistema.</p>	<p>- O usuário não informa a outras pessoas o problema no sistema quando não é provocado por ele.</p>		

Os problemas apresentados na tabela 13 mostram que o comportamento fóbico nos funcionários de chão de fábrica tem diversas naturezas mas é bastante estimulado pela má qualidade da interface. Um exemplo disso é que alguns funcionários preferem trabalhar de forma manual, ou seja, não precisam utilizar um sistema de informação para controlar a produção no chão de fábrica.

A falta de utilização de requisitos de usabilidade nesses sistemas de informação de controle da produção causam problemas, pois os usuários não conseguem informar dados reais do processo produtivo. Assim, a fábrica é prejudicada, pois terá dificuldade de gerenciar os pedidos de seus clientes, organizar a produção para diminuir desperdício de matéria-prima e conseqüentemente diminuir os gastos de realização de seus produtos.

No entanto, acredita-se que este comportamento ciberfóbico não se resolverá somente com a utilização de requisitos de usabilidade nos sistemas de informação do chão de fábrica. Às vezes o comportamento ciberfóbico pode estar ligado a fatores pessoais, ou seja, o próprio usuário não tem vontade de interagir com o sistema computacional. Filgueiras et. al. (2003), destacam a necessidade de apoio humano para se obter a iniciativa e a confiança em usuários iniciantes.

Capítulo 7

7 Requisitos de usabilidade para interfaces destinadas a usuário de chão de fábrica

Neste capítulo são apresentados os requisitos que definem a usabilidade para uma interface destinada a usuários de chão de fábrica. Essas regras de projeto podem ser empregadas em outros softwares que tenham como usuário principal o mesmo perfil do usuário estudado nesse trabalho. O intuito desse conjunto de requisitos é atender às reais necessidades desses usuários ao estar interagindo com o computador, diminuir o comportamento ciberfóbico nas pessoas que tenham aversão a computador e contribuir para a inclusão desta população na sociedade digital.

7.1 Requisitos de usabilidade

Um software interativo precisa ter um público alvo, ou seja, o software irá atender as expectativas dos usuários que se enquadram no perfil para o qual foram criados. Desta forma, há requisitos de usabilidade específicos para um determinado perfil de usuário.

Os requisitos de usabilidade para interfaces computacionais destinadas a usuários de chão de fábrica foram obtidos a partir dos resultados dos seguintes processos de levantamento de problemas:

- Análise do setor da fábrica (fundição) utilizado como base para a identificação dos problemas atuais no uso do sistema de informação no controle da produção;
- Caracterização do perfil dos usuários de chão de fábrica;
- Identificação das dificuldades na utilização do sistema computacional por funcionários do chão de fábrica.

Para realizar os requisitos, foi preciso ler e analisar cada um dos problemas identificados pelos processos acima citados. Nesse estudo, foram encontrados problemas de utilização do sistema computacional que são genéricos de todos os softwares (linhas em cinza das tabelas 10,11, 12 e 13). Porém, neste trabalho serão definidos os requisitos de usabilidade para os problemas específicos dos usuários do chão de fábrica (linhas em branco das tabelas 10,11,12 e13), ou

seja, problemas que dificultam o usuário interagir com o sistema de informação durante a realização do produto.

Vale lembrar que esses requisitos são independentes do tipo de interface utilizada pelo sistema de informação do chão de fábrica, ou seja, eles foram obtidos através de interfaces orientadas a caractere mas nada impede que os requisitos sejam aplicados em interfaces gráficas (*WIMP*). A seguir, são apresentados os requisitos, os seus motivos e que problemas levaram a sua criação.

1. Em processamentos que são associados um período de tempo de duração, o sistema computacional deve mostrar o tempo de execução em forma de contagem regressiva.

Motivo: Algumas etapas do processo produtivo (por exemplo, dissolução da matéria-prima) possuem um tempo mínimo de execução para que o produto não vire sucata. Caso o tempo de duração de uma etapa do processo de produção seja exibido em ordem crescente pelo sistema, o funcionário do chão de fábrica não saberá qual o tempo mínimo de espera para poder encerra-lá e começar outra.

Problemas associados: item 8 da tabela 13.

2. Para cancelar a execução de um processamento, que foi solicitado pelo usuário, o sistema computacional deverá utilizar uma única tecla.

Motivo: Os usuários possuem dificuldade em acionar duas (Ctrl+C) ou mais teclas ao mesmo tempo para solicitar ao sistema o cancelamento da execução da sua tarefa. No chão de fábrica o cancelamento de uma tarefa na máquina é realizado através do acionamento de um botão vermelho.

Problemas associados: item 5 da tabela 12; 4 da tabela 13.

3. Evitar preenchimento de campos pelo sistema computacional.

Motivo: Os usuários do sistema não mudam o conteúdo dos campos, mesmo que estejam errados, quando são preenchidos pelo sistema computacional, pois eles acreditam que as informações sugeridas pelo programa estejam corretas.

Problemas associados: item 10 da tabela 10; 3,5 e 8 da tabela 13.

4. As mensagens exibidas pelo sistema devem ser apenas apagadas após o usuário acionar alguma tecla.

Motivo: Como os funcionários precisam ficar atentos ao funcionamento das máquinas de produção, as mensagens exibidas pelo sistema, que possuem um tempo de exibição, podem não ser lidas por eles.

Problemas associados: item 4 da tabela 10.

5. Diferenciar as mensagens, evidenciando a origem e a urgência da solução através de cores: verde (relacionadas ao andamento do processamento de dados), amarelo (relacionados à realização do produto) e vermelho (erros do sistema de informação).

Motivo: As mensagens são exibidas pelo sistema sempre da mesma forma e também o modelo conceitual do usuário não permite a diferenciação da origem do problema.

Problemas associados: item 2 e 6 da tabela 10; 13 da tabela 13.

6. O sistema computacional deve mostrar a mensagem de erro somente quando for provocada pela informações digitadas pelo usuário.

Motivo: Os usuários não informam os erros ao departamento de informática quando são gerados por falhas do programa, pois essas mensagens são exibidas em inglês e o seu conteúdo é estritamente técnico para a área de programação.

Problemas associados: item 4 da tabela 12 ; 13 da tabela 13.

7. A quantidade de opções do menu deve estar limitado a quantidade de colunas da tela do sistema, ou seja, o usuário não precisa acionar alguma tecla para serem exibidas novas opções do menu.

Motivo: Os funcionários possuem dificuldade de acessar os programas do sistema, pois na tela que estão interagindo não conseguem visualizar a opção desejada no menu.

Problemas associados: item 5 da tabela 10; 1 da tabela 12; 6 e 10 da tabela 13.

8. O sistema computacional deve utilizar a estrutura de menu em forma de cascata para não ocorrerem sobreposições das opções dos menus com os sub-menus.

Motivo: Os funcionários possuem dificuldade de ensinar outros usuários pois precisam memorizar o caminho percorrido no menu para chegar na tela do sistema que está interagindo.

Problemas associados: item 1 da tabela 12; 7 da tabela 10; 6,10,11 e 12 da tabela 13.

9. A estrutura dos campos da tela do sistema tem que estar o mais semelhante possível com a estrutura do relatório utilizado para anotação de informação, ou seja, caso existam duas folhas de relatório, deverão existir duas telas no sistema para digitação dos dados.

Motivo: O usuário possui dificuldade em repassar as informações anotadas no relatório ao sistema computacional pois as organizações dos campos da tela do sistema e do papel estão diferentes.

Problemas associados: item 7 da tabela 10; 2 da tabela 12; 6,11 e 12 da tabela 13.

10. Caso exista um código que represente uma informação no processo manual, o mesmo deverá ser utilizado para representar a mesma informação no sistema computacional.

Motivo: Os usuários confundem os códigos das informações do processo manual com os utilizados no sistema computacional, ou seja, no chão de fábrica a célula de produção Caster é representada pelo número 20; no sistema computacional o número 20 representa a célula de produção Lingote.

Problemas associados: item 5 da tabela 13.

11. O campo onde está posicionado o cursor deverá ficar diferenciado dos demais campos da tela do sistema computacional.

Motivo: Os vidros das cabines, onde ficam os monitores no chão de fábrica, ficam constantemente sujos, dificultando a visualização do campo em que está posicionado o cursor.

Problemas associados: item 13 da tabela 10.

Capítulo 8

8 Conclusão

Neste trabalho foram abordados vários métodos para identificar quais são os requisitos que definem a usabilidade para as interfaces dos sistemas de informação de chão de fábrica, conforme o perfil do usuário estudado. Essa identificação dos requisitos de usabilidade foi elaborada baseando-se nos requisitos especificados na literatura (Nielsen (1993), Dix (1998) e Parush (2001)) e em normas técnicas (ISO 9126 (1991)), na aplicação da técnica de caracterização do perfil do usuário de chão de fábrica e nos métodos de observação direta (entrevistas, questionários e pesquisa de campo), grupo de foco e retorno das reclamações feitas pelos usuários em executar suas atividades no sistema computacional de controle da produção do chão de fábrica.

As principais atividades desenvolvidas nesse trabalho foram as pesquisas de campo para caracterização do perfil do usuário de chão de fábrica (descrita no Capítulo 5), levantamento dos problemas na utilização de sistemas de informação interativos pelos funcionários de chão de fábrica (visto no Capítulo 6), e a elaboração do conjunto de requisitos de usabilidade para interfaces homem-computador destinadas aos usuários de chão de fábrica, descrita no Capítulo 7.

Durante a fase de estudo do perfil do usuário foram determinados quais as características que o sistema de informação, a serem utilizados pelos funcionários do chão de fábrica, deveria possuir. Na pesquisa de campo, para identificar as dificuldades de utilização do sistema de informação no chão de fábrica, foram encontrados problemas genéricos e outros que eram característicos do perfil do usuário de chão de fábrica.

Os problemas específicos dos funcionários de chão de fábrica eram aqueles que dificultavam a interação com o sistema de informação durante a realização do produto. Por exemplo: A organização e visualização dos campos da tela do sistema e do relatório em papel são diferentes.

Os demais problemas identificados eram genéricos a todos os usuários de software interativos que são desenvolvidos sem a utilização de requisitos de usabilidade. Como problemas genéricos podem ser citadas: a falta de padrão de funcionalidade das teclas de função entre as várias telas do sistema, formatação de campos numéricos e manipulação de informação que estejam fora do seu contexto de trabalho.

A inadequação das interfaces computacionais estava despertando o medo nos usuários em interagir com os sistemas de informação de controle da produção, levando ao comprometimento da instalação desses sistemas no chão de fábrica. Vale lembrar que o medo não se resolverá somente com a definição dos requisitos de usabilidade, é necessário que o usuário tenha o interesse em interagir com o sistema computacional. Assim, a utilização de requisitos específicos de usabilidade, combinado com um mínimo de heurísticas de usabilidade, melhora a eficiência de utilização dos sistemas de informação destinados aos usuários de chão de fábrica.

8.1 Contribuições

A cada dia que passa, os computadores estão cada vez mais presentes no cotidiano da sociedade, criando a sociedade digital, e ao mesmo tempo os digitalmente excluídos. Todos esses sistemas realizam suas tarefas muito bem, mas nem sempre a comunicação com o usuário ocorre de uma maneira adequada. Os usuários, principalmente os iniciantes e menos favorecido pela educação, ficam intimidados e demonstram algum tipo de fobia em utilizar sistemas de computação por conta das interfaces complexas, comandos de linguagens inconsistentes, seqüências de operações confusas, instruções incompletas e procedimentos trabalhosos de recuperação de erros. Porém, a cada dia que passa, as pessoas estão menos propensas a aceitar situações constrangedoras ou até mesmo ridículas devido à falta de uma comunicação adequada do computador com o usuário.

A principal contribuição desse trabalho é um conjunto de requisitos de usabilidade para melhorar a interação do usuário do chão de fábrica com o computador durante a realização de suas tarefas. Diante disso, várias etapas foram realizadas para a elaboração dos requisitos de usabilidade para um perfil específico de usuário, desde pesquisa na literatura sobre conceitos de usabilidade, técnicas para caracterização de perfil e levantamento de problemas na utilização de software interativos, até pesquisas de campo para levantar as informações necessárias para a realização do conjunto de requisitos de usabilidade para interfaces homem-computador destinadas a usuários de chão de fábrica.

Embora o foco da pesquisa de campo fossem as dificuldades de uso, as técnicas empregadas permitiram extrair informações importantes e detalhadas sobre o comportamento dos usuários do sistema. Este conhecimento é

bastante relevante para os projetos de desenvolvimento de software destinados a esta população.

A contribuição acadêmica deste trabalho é a de apresentar um conjunto de requisitos de usabilidade para o perfil de usuário de chão de fábrica.

Como subproduto da pesquisa, a forma adotada para estruturar este trabalho, encadeando teoria e prática, permite o uso do texto como auxílio ao ensino das técnicas da Engenharia de Usabilidade.

A contribuição desse trabalho para empresa é a utilização eficiente dos sistemas de informação no controle da produção, melhorando o seu relacionamento com os sistemas gerencias e os que controlam o funcionamento da máquina. Uma outra contribuição é o conhecimento das técnicas de usabilidade, que podem ser empregadas para:

- Caracterizar o perfil de outros funcionários da fábrica que interajam com um sistema computacional.
- Encontrar os problemas referentes à dificuldade de utilizar os sistemas computacionais.
- Melhorar o processo de desenvolvimento dos seus sistemas de informação, ou seja, empregar a usabilidade durante as fases de desenvolvimento do software.

O resultado final deste trabalho de mestrado, além da definição dos requisitos de usabilidade para um determinado perfil de usuário, é mostrar a importância de empregar as técnicas de usabilidade durante as fases de construção dos sistemas de informação, pois a desconsideração da sua utilização, conforme verificado nesse estudo, levam os seus usuários a rejeitar o seu uso e ter problemas durante a interação.

8.2 Trabalhos futuros

Neste trabalho de mestrado não foi realizado um ciclo de vida completo, retornando os achados dos problemas de usabilidade para o sistema implantado ou o desenvolvimento de um novo sistema com a aplicação dos requisitos de usabilidade, descritos no Capítulo 7. Com isso, não foi possível realizar a análise comparativa dos resultados da interação de um sistema computacional com e sem os requisitos de usabilidade, principalmente no que diz respeito ao aspecto da aversão ao uso. Assim, um trabalho futuro será a verificação da efetividade e continuidade dos requisitos de usabilidade definidos e a verificação da redução do fenômeno da ciberfobia no perfil do usuário estudado, pois o

comportamento fóbico é um empecilho para que o usuário tenha o primeiro contato com o computador e com isso experimente a usabilidade.

Durante a realização deste trabalho de mestrado foi constatado que os funcionários do chão de fábrica interagem com máquinas automatizadas de alta periculosidade, por exemplo, com temperaturas elevadas; no entanto demonstravam receio em interagir com um sistema de informação em ações simples como digitar uma senha. Dessa forma, um outro trabalho futuro seria verificar quais os problemas de interação com as interfaces das máquinas de produção e verificar se existe o fenômeno da ciberfobia em operar essas máquinas.

Referências Bibliográficas:

- (Acessa São Paulo, 2002) Investimento no setor da Educação do Governo de Estado de São Paulo. **Acessa São Paulo**. São Paulo, abr. 2002.
Disponível em www.acessa.sp.gov.br; Acesso em 30/04/2002.
- (Assis e Silva, 2000) ASSIS, A.S.F.R. e SILVA, J.C.A. Desenvolvendo sistemas com interfaces virtuais sob a ótica do projeto centrado no usuário. In: **IHC'2000** – III Workshop sobre fatores Humanos em Sistemas Computacionais. Gramado, RS, 18-20 Outubro de 2000.
- (Bajerski et al., 2003) BAJERSKI, C. D.; SCHIFFL, J.; SILVA, L.; SENS, M. Y. Qualidade de Software: **Usabilidade**.
Disponível em www.pr.gov.br/batebyte/edicoes/1994/bb38/qualidad.htm.
Acesso em 02/07/2003.
- (Barfield, 1998) BARFIELD, LON. **The Users Interface Concepts & Design**. Wokingham, England, Addison-Wesley Publishing Company, 1998.
- (Cantarelli, 2002) CANTARELLI, ELISA MARIA PIVETA. Notas de aula da disciplina: **Multimídia e Interfaces Usuário-Máquina**. Rio Grande do Sul, Universidade Regional Integrada, 2002.
Disponível em www.fw.uri.br/~elisa/modelagem.pdf; Acesso em 14/04/2004.
- (Card et al., 1983) CARD, S.; MORAN, T.; NEWELL., A.. **The Psychology of Human-Computer Interaction**. Hillsdale, New Jersey, 1983.
- (Carvalho, 1998) CARVALHO, JOSÉ OSCAR FONTANINI. **Referenciais para projetistas e usuários de interfaces de computadores destinados aos deficientes visuais**. 1998, 151 p. Dissertação (Mestrado em Computação), Faculdade de Engenharia Elétrica da Universidade de Campinas.
- (Chaiben, 2002) CHAIBEN, HAMILTON. **Inteligência artificial na educação**.
Disponível em www.cce.ufpr.br/~hamilton/iaed/iaed0002.htm; Acesso em 16/06/2003.
- (Cybis, 2003) CYBIS, W. A. Engenharia de Usabilidade: **Uma abordagem ergonômica**. Universidade Federal de Santa Catarina, Laboratório de Utilizabilidade de Informática, Maio de 2003.
Disponível em www.labiutil.inf.ufsc.br/hiperdocumento/conteudo.html;
Acesso em 14/12/2003.

- (Demner, 2001) DEMNER, DINA. **Children on the Internet**. University of Maryland, Department of Computer Science, April 2001.
Disponível em [ww.otal.umd.edu/uupractive/children/](http://www.otal.umd.edu/uupractive/children/); Acesso em 14/12/2003.
- (Dix, 1998) DIX, A.J. **Human Computer Interaction**. 2a. Ed., Prentice Hall Europe, 1998.
- (FAA, 1996) U.S. DEPARTMENT OF TRANSPORTATION FEDERAL AVIATION ADMINISTRATION HEADQUARTERS PROGRAM MANAGEMENT & PLANNING DIVISION. **Human Factors Design Guide**: For Acquisition of Commercial Off-The-Shelf Subsystems, Non-Developmental Items, and Developmental Systems. Atlantic City, January 15, 1996. (Relatório Técnico n. DOT/FAA/CT-96/1)
- (Farah, 2002) FARAHA, ROSA. Perca o receio de usar o computador. **Folha de São Paulo**, São Paulo, 12 jun. 2002, p. f-2.
- (Ferreira, 1986) FERREIRA, AURÉLIO BUARQUE DE HOLANDA. **Novo Dicionário da Língua Portuguesa**. 2a. Ed., Rio de Janeiro, Nova Fronteira, 1986.
- (Filgueiras et. al., 2003) FILGUEIRAS, LUCIA V. L.; TORRES, CARLOS; BARBARIAN, IARA. Next time do it all by myself: **Enforcing Proactivity of Novice e-government Users**. In CUU' 2003 – Conference in Universe Usability. Vancouver
- (Fowler & Scott, 2000) FOWLER, MARTIN and SCOTT, KENDAL. **UML essencial**: Um breve guia para linguagem padrão de modelagem de objetos. 2a. Ed., Porto Alegre, Bookman, 2000.
- (Gould & Lewis, 1985) GOULD, J. D., and LEWIS, C. H.. **Designing for usability**: Key principles and what designers think. ACM Communications, p. 300-311, march 1985.
- (Hackos & Redish, 1988) HACKOS, J.T., and REDISH, J.C. **User and Task Analysis for Interface Design**. John Wiley & Sons, New York, 1998.
- (Hudiburg, 1999) HUDIBURG, R. A. **Collaborative Solutions to Technostress**: Librarians Lead the Way. Program sponsored by the Association of College & Research Libraries Instructional Section at the 115th Annual Meeting of the American Library Association, New York 1999.

Disponível em www2.una.edu/psychology/alatalk.htm; Acesso em 04/08/2004.

(IBOPE, 2003) INSTITUTO BRASILEIRO DE OPINIÃO PÚBLICA E ESTATÍSTICA.

Pesquisas Regulares - Internet POP.

Disponível em www.ibope.com.br; Acesso em 20/12/2003.

(ISO 9126, 1991) ISO 9126 / NBR 13596, Information technology - Software product evaluation - Quality characteristics and guidelines for their use. Genève, 5 ed., december 1991.[cd-rom]

(ISO 9241-11, 1998) ISO 9241-11, Ergonomic Requirements for office work with visual display terminals. Genève, v. 11, 5 ed., march. 1998. [cd-rom]

(Jordão, 2000) JORDÃO, FÁTIMA PACHECO. O uso de pesquisas qualitativas em eleições. In: FIGUEIREDO, Rubens; MALIM, Mauro. **A conquistado voto**. São Paulo: Brasiliense, 2000. P.47-64.

(Kirwan and Ainsworth, 1992) KIRWAN B., AINSWORTH, L. **A guide to task analysis**. Taylor & Francis, Londres, 1992.

(Lim, 2001) LIM, S.N. **A Guide for Website Developers about how to Accommodate Users with Low education, Low motivation**. University of Maryland, Department of Computer Science, April 2001.

Disponível em ww.otal.umd.edu/uopractive/low_ed/; Acesso em 14/12/2003.

(Mandl, 2002) MANDL, CAROLINA. Perca o receio de usar o computador. **Folha de São Paulo**, São Paulo, 12 jun. 2002, p. f-2.

(Mayhew, 1999) MAYHEW, DEBORAH J. **The Usability Engineering Lifecycle: a practitioner's handbook for user interface design**. San Diego. Academic Press, 1999.

(Minsky, 1975) MINSKY, MARVIN. A framework for representing knowledge. Em Winston P. (ed.) **The Psychology of computer vision**. McGraw-Hill, 1975.

(Mykolayczky e Tortato Junior, 2002) MYKOLAYCZKY, J. M. e TORTATO JUNIOR, J. IDEF0 – **Métodos de Representação de Processo em Forma de Fluxo**. Centro Federal de Educação Tecnológica do Paraná, 2002.

Disponível em www.nupes.cefetpr.br/mykolai2.pdf; Acesso em 06/02/2003.

(Nielsen, 1993) NIELSEN, J. **Usability Engineering**. Boston, MA, Academic Press, 1993.

- (Nielsen, 1994a) NIELSEN, J. Heuristic Evaluation. In: Nielsen, J.; Mack, R.L. **Usability Inspection Methods**. John Wiley & Sons, New York, 1994.
- (Nigel, 1991) NIGEL, BERAN. **What is usability?**. s.n.t. 1991
Disponível em www.mim.bui.fh-hamburg.de; Acesso em 06/08/2002.
- (ONU, 1948) ORGANIZAÇÃO DAS NAÇÕES UNIDAS. **Declaração Universal dos Direitos Humanos**. 10 de Dezembro de 1948. Disponível em www.unicef.org/brazil; Acesso em 15/06/03.
- (Parush, 2001) PARUSH, AVI. The whiteboard, Usability Design and Testing, A Question of Balance, **Interactions**, September-October 2001.
- (Pontes e Orth, 1999) PONTES, A.M. e ORTH, A.I. Uma proposta de interface de software orientada à linguagem de sinais. In: **IHC'1999 – II Workshop sobre fatores Humanos em Sistemas Computacionais**. Campinas, SP, 17-19 Outubro de 1999.
Disponível em www.unicamp.br/~ihc99/Ihc99/AtasIHC99/art31.pdf; Acesso em 14/12/2003.
- (Pressman, 1995) PRESSMAN, R. S. **Software Engineering, A practitioner's Approach**. 3ed., São Paulo, Makron Books, 1995.
- (Rocha e Baranauskas, 2000) ROCHA, H.V.da R. e BARANAUSKAS, M.C.C. **Design e avaliação de interfaces humano-computador**. Escola de Computação, 2000.
- (Sabbatini, 2002) SABBATINI, RENATO M. E. Medo de Computador. **Jornal Correio Popular**.
Disponível em www.epub.org.br/correio/corr9614.html; Acesso em 14/06/2002.
- (Savaris, 2002) SAVARIS, SILVANA V. A. M. **Sistema especialista para primeiros socorros para cães**. 2002, 156 p. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação), Universidade Federal de Santa Catarina.
Disponível em www.inf.ufsc.br/~barreto/teses/savaris.pdf; Acesso em 14/04/2004.
- (Sebillotte, 1998) SEBILLOTTE, S. Hierarchical planning as method for task analysis: **an example of office task analysis, Behavior and Information Technology**. International Journal of Human-Computer Interaction, vol.7, no. 3, pp275-293, 1998.

- (Shackel & Richardson, 1997) SHACKEL, B.; RICHARDSON, S. **Human Factors for Informatics Usability**. Cambridge University Press, 1997.
- (Shepherd, 2001) SHEPHERD, ANDREW. **Hierarchical Task Analysis**. New York, USA, Taylor & Francis Publishing Company, 2001.
- (Shneiderman, 1998) SHNEIDERMAN, BEN. **Designing the User Interface: Strategies for Effective Human-Computer Interaction**. 3rd ed., Addison Wesley Longman, 1998.
- (Silvares e Gongora, 1998) SILVARES, E.F.M., GONGORA, M.A.N. **Psicologia clinica comportamental: A inserção da entrevista com adultos e crianças**. São Paulo, Edicon, 1998.
- (Siqueira, 1999) SIQUEIRA, MOZART LEMOS. **Redes Semânticas**. Universidade Federal do Rio Grande do Sul, Instituto de Informática, 1999.
Disponível em [www.inf.ufrgs.br/procpar/disc/cmp135/trabs/992/Semantic Nets](http://www.inf.ufrgs.br/procpar/disc/cmp135/trabs/992/SemanticNets); Acesso em 15/10/2002.
- (Tavares, 2002) TAVARES, TATIANA AIRES. **Análise e projetos estruturados de sistemas**. s.n.t. Universidade Federal Rio Grande do Norte, Departamento de Informática e Matemática aplicada, 2002.
Disponível em www.natalnet.br/~tati/apostila_parte1.pdf; Acesso em 16/06/2003.
- (Veer & Welie, 1999) VEER, G.C. VAN DER and WELIE, M. VAN. **Groupware Task Analysis: Tutorial in CHI'99 (1999)**.
Disponível em www.cs.vu.nl/~martijn/gta/; Acesso em 04/02/2003.
- (Veiga Neto, 1998) VEIGA NETO, A.R. **Atitudes de consumidores frente a novas tecnologias**. 1998, 123 p. Dissertação (Mestrado em Psicologia), Pontifca Universidade Católica de Campinas.
- (Zaina et al., 2002) ZAINA, LUCIANA A.; PAULA, MARCURS VINICIUS S. O.; SILVEIRA, REGINA M.; CINELLI, GUSTAVI B.; ALMEIDA, SÉRGIO R.; BRESSAN, GRAÇA; CARVALHO, TERESA C. M. B.; RUGGIERO, WILSON V. Implementação de interfaces para sistemas de ensino a distância através da Web. In: International Conference on Engineering and Technology Education, 7. Santos, 2002. **INTERTECH 2002:anais**. São Paulo: SENAC, 2002.p. 1-3.

(Zhao, 2001) ZHAO, H. **Universal Usability Web Design Guidelines for the Elderly**. University of Maryland, Department of Computer Science, April 2001.

Disponível em ww.otal.umd.edu/uupractive/elderly/; Acesso em 14/12/2003.

Bibliografia Complementar

(Abowd, 1992) ABOWD, G.D et al. Structuring The Space of Interactive System Properties. **IFIP Transactions A-Computer Science and Technology**, v.18, p. 113-129,1992.

(Ascencio, 2000) ASCENCIO, ANA FERNANDA GOMES. **Método heurístico para projeto de interfaces inteligentes com usabilidade**. 2000, 128 p. Dissertação (Mestrado em Ciência da Computação) - Universidade Federal Rio Grande do Sul, Instituto de Informática.

(Bobby, 2001) BOBBY. **About Bobby**.

Disponível em www.cast.org/bobby.; Acesso em 13/06/2001.

(Boehm, 1988) BOEHM, B. A. Spiral Model of Software Development and Enhancement. **IEEE Computer**. New Jersey, v. 31, n.5, May 1999).

(Brod, 1984) BROD, CRAIG. **Technostress: the human cost of the computer revolution**. Reading, MA, Addison-Wesley, 1984.

(Gagné, 1983) GAGNÉ, R.M. **Como se realiza a aprendizagem**. Rio de Janeiro, Livros Técnicos e Científicos, 1983.

(Carrol & Rosson, 1985) CARROL, JOHN M., and ROSSON, MARY BETH. **Usability Specifications as a tool in Iterative Development**: Advances in human-computer interaction. Cambridge, 1985, n. 1, p. 1-28.

(Carrol & Rosson, 1990) CARROLL, J.M. and ROSSON, M.B. Human Computer Interaction Scenarios as a Design Representation. **Proceeding of THE 23 RD Hawaii International Conference Of System Science (IEEE HICSS-23)**. Hawaii, 1990, p. 555-561.

(Carvalho e Daltrini, 1993) CARVALHO, JOSÉ OSCAR FONTANINI e DALTRINI, BEATRIZ M. Interfaces de Sistemas para Computadores Voltadas para o

- Usuário. **Revista do Instituto de Informática da PUCAMP**. Campinas, Instituto de Informática da Pontifícia Universidade de Campinas, n. 1, p. 3-8, Junho 1993.
- (Clarke, 1991) CLARKE, L. The use of Scenarios by User Interface Designers. In: Diaper, D.; Hammond, N. **People and Computers IV**. Cambridge, Cambridge University Press, 1991, p. 103-115.
- (Dix, 1987) DIX, A.J. **Formal Methods and Interactive Systems: Principles and Practice**. University of York – Department of Computer Science, 1987.
- (Filgueiras & Meneghetti, 2000) FILGUEIRAS, L.V.L., MENEGHETTI, L.K. **Projeto Mix**.
Disponível em www.pcs.usp.br/~pcs5756/mix; atualizado em 2000
- (Filgueiras, 2002) FILGUEIRAS, LUCIA VILELA LEITE. Notas de aula da disciplina: **Introdução ao Projeto de Interfaces Homem-Computador**. São Paulo, Instituto de Pesquisas Tecnológicas, 2002.
- (Gaines & Shaw, 1984) GAINES, BRIAN R., and SHAW, MILDRED L. G. (1984). **The Art of Computer Conversation**. Prentice Hall, 1984.
- (Greenberg & Whitten, 1988) GREENBERG, S., and WHITTEN, I. H. **How users repeat their actions on computers: Principles for design of history mechanisms**. Proceedings of the ACM CHI' 88 Conference. Washington, DC, 1988, p. 171-178.
- (Hix and Hartson, 1993) HIX, DEBORA, and HARTSON, H. REX. **Developing User Interfaces: Ensuring Usability Through Product & Process**. John Wiley & Sons, 1993.
- (Jefries, 1991) JEFRIES, R. et al. User Interface Evaluation in the Real World: A Comparison of Four Techniques. In: CONFERENCE ON HUMAN FACTORS IN COMPUTING SYSTEMS (CHS'91). ACM Press 1991. **Proceedings**, p.119-124
- (Macleod et al., 1997) MACLEOD, M.; BOWDEN, R.; BEVAN, N. The Music Performance Measurement Method. **Behavior & Information Technology**, v.10,1997.
- (Menezes, 2002) MENEZES, VITOR. **Petroleiros entre o público e o privado**. 2002, 125 p. Dissertação (Mestrado em Sociologia), Instituto Universitário de Pesquisas do Rio de Janeiro.

Disponível em www.sindipetronf.org.br/pesquisa/pdfs/dissertacao_pp.pdf
Acesso em 29/07/2003.

(Microsoft, 2003) MICROSOFT CORPORATION. Microsoft Acessibilidade:
Tecnologia para todos.

Disponível em www.microsoft.com/portugal/acesibilidade/
Acesso em 15/06/2003.

(Nielsen, 1994b) NIELSEN, J. Guerrilha HCI: Using Discount Usability Engineering to Penetrate the Intimidation Barrier. In: Bias, R.G; Mayhew, D.J. **Cost-Justifying Usability**. Boston. Academic Press,1994.

(Pereira, 2001) PEREIRA, A. T. C. Design de Interfaces para Ambientes Virtuais:
Como obter usabilidade em 3D.

Disponível em www.lrv.eps.ufsc.br/recursos/artigos/siggradi_design_de_interface.pdf; Acesso em 29/05/2003.

(Prodam, 2003) COMPANHIA DE PROCESSAMENTO DE DADOS DO MUNICÍPIO DE SÃO PAULO. **Acessibilidade.**

Disponível em www.prodam.sp.gov.br/aces/; Acesso em 15/06/2003.

(Reis, 2002) REIS, CHRISTIAN. **Dimensões Culturais e Projetos e Interfaces Globais para a Web.**

Disponível em www.async.com.br/~kiko/papers/cross; Acesso em 29/05/2003.

(Santos, 1999) SANTOS, NEIDE. **Interfaces de Ambientes Educacionais.** Universidade do Estado do Rio de Janeiro, Instituto de Matemática e Estatística, 1999.

Disponível em www.ime.uerj.br/professores/neidenew/interfaces.htm;
Acesso em 29/05/2003.

(Sowa, 1998) SOWA, J.F. Conceptual Structures: **Information Processing in Mind and Machine**. New York, Addison-Wesley Publishing Company Inc., 1998.

(W3C, 2001) WORLD WIDE WEB CONSORTIUM. **Web Accessibility Initiative.**

Disponível em www.w3.org/WAI; Acesso em 14/06/2003.

(Weinschenk et al., 1997) WEINSCHENK, SUSAN; JAMAR, PAMELA; YEO, SARAH C. **GUI Design Essentials**. John Wiley & Sons, New York, 1997.

ANEXO A - Análise e modelagem das tarefas realizadas no chão de fábrica

Este documento mostra as tarefas realizadas no chão de fábrica antes de ser utilizado o sistema computacional na célula de produção Caster (Fundição). Após a exibição das tarefas realizadas no chão de fábrica, é realizada a modelagem das tarefas, que foi utilizada para construir o modelo conceitual do usuário (Capítulo 5, seção 5.5).

A análise de tarefas visa descrever as principais atividades que cada usuário do sistema terá de realizar para que os projetistas possam elaborar quais funções o sistema deve oferecer para que elas possam ser desempenhadas. Essas tarefas são descritas em termos de metas e um planejamento de possíveis atividades necessárias para atingi-las. As tarefas podem ser descritas a partir das informações obtidas nos cenários (“seqüência de passos que descreve uma interação entre o usuário e um sistema” [Fowler & Scott, 2000]) e podem ser agrupadas por papéis de usuário. Ao final da análise de tarefas, é preciso criar um modelo de tarefas mais formal, de forma que todos os envolvidos na concepção do sistema possam se comunicar de uma maneira clara e única. Existem vários formalismos para documentar o modelo de tarefas como *Hierarchical Task Analysis* (Shepherd, 2001), família IDEF (Mykolayczyk e Tortato Junior, 2002), Diagramas de Atividade (baseada em redes de Petri, diagrama de estado e evento), *Groupware Task Analysis* (Veer & Welie, 1999), entre outros, que são descritos seguindo um planejamento hierárquico (Sebillotte, 1998).

Esse tipo de análise pode ser utilizada nas diversas etapas do ciclo de vida do software:

- Na fase de análise de requisitos, ela pode ser utilizada para identificar problemas na maneira de como as tarefas vêm sendo realizadas.
- Na avaliação do sistema, para se determinar como os usuários estão utilizando o sistema e se os objetivos foram atingidos, ajudando o projetista da interface a ter uma visão da aplicação sob a perspectiva do usuário, isto é, um modelo das tarefas do usuário quando executando sessões da aplicação.

Conforme Limbourg⁶ e Johnson⁷, citado por Sebillotte (1998), resultados da psicologia cognitiva, em que o modelo da tarefa aponta no melhoramento do entendimento de como os usuários podem interagir com uma interface para realizar uma tarefa particular de um ponto de vista cognitivo, mostram que as pessoas realizam tarefas elaborando um plano para cada uma delas. O planejamento consiste numa decomposição hierárquica de metas em submetas até que elas possam ser atingidas por operações (ações elementares). O modelo de tarefas é extremamente útil para determinam como os usuários realizam os seus

⁶ LIMBOURG, Q. and PRIBEANU, C. **Towards Uniformed Task Models in a Model-Based Approach**. Tutorial do DSVIS (2001).

⁷ JOHNSON, H. and JOHNSON, P. Task Knowledge Structures: **Psychological Basis and Integration Into System Design**. Acta Psychological 78, pp3-26, 1991.

trabalhos atualmente e quais funções da aplicação eles gostariam que o sistema oferecesse.

As tarefas realizadas pelos operários foram identificadas através de entrevistas, encontros e observações. Neste trabalho, as tarefas realizadas no chão de fábrica irão ser demonstradas através de casos de uso (conjunto de cenários) e a modelagem da tarefa será baseada no formalismo GOMS, pois possibilita uma previsão de tempo de execução e de seqüência de operadores necessários para a realização da tarefa.

A1. Tarefas realizadas no chão de fábrica

As principais tarefas, realizadas no chão de fábrica, na célula de produção CASTER, sem o apoio de um sistema computacional, são mostradas a seguir através dos casos de uso descritos abaixo:

1– Atender pedido

Cenário: O departamento de fundição recebe a Ordem de Fabricação (OF) do departamento de vendas. Através das características da OF (pedido), o atendente da fundição verifica, no computador, a planilha de estoque para ver se o produto desejado encontra-se produzido. Achando o produto, o atendente emite uma nota de controle (NC) informando o atendimento da OF e abatendo a quantidade da planilha de estoque.

Fluxo de ações:

1. O atendente da fundição recebe as OF's do departamento de vendas.
2. Com a OF em mãos, o atendente verifica no computador a planilha de estoque.
3. O computador exibe a planilha de estoque com os produtos.
4. O atendente seleciona o produto.
5. O atendente atualiza a planilha de estoque com a quantidade retirada.
6. O atendente preenche a nota de controle.
7. O atendente entrega o produto do departamento de vendas junto com a nota de controle.

Alternativa: Consultar OF atrasado

No item 1, o atendente pode pegar as OF's que estão aguardando a produção do produto desejado.

Alternativa: Impossível consultar planilha

No item 2, não conseguindo consultar a planilha, o atendente vai até a seção de estoque e verifica se existe o produto. Encontrando o produto, ele vai para o passo 6.

2 – Iniciar produção

Cenário: O engenheiro consulta a planilha de produtos a realizar e seleciona o produto com a maior quantidade de OF. Feito isto, o engenheiro informa ao encarregado qual produto irá ser produzido. O encarregado verifica a matéria-prima que está no forno e faz a requisição de mais matéria-prima a outro departamento da fábrica, avisando os técnicos e operadores e ajudantes de operador sobre o produto a ser realizado. Os técnicos recebem a matéria-prima, encaminhando para os fornos que irão realizar a produção.

Fluxo de ações:

1. O engenheiro consulta a planilha de produtos a realizar.
2. O engenheiro escolhe o produto para o que existem mais pedidos.
3. O engenheiro informa ao encarregado qual será o produto a produzir.

4. O encarregado consulta na planilha a quantidade de matéria-prima que está atualmente no forno.
5. O encarregado preenche o formulário de solicitação de matéria com a quantidade desejada.
6. O encarregado envia o formulário de solicitação ao departamento de produção de matéria-prima.
7. O encarregado informa aos demais funcionários (técnicos, operadores e ajudante de operador) o produto que irá ser realizado.
8. Os técnicos recebem a matéria-prima do departamento de produção de matéria-prima.
9. O início da produção ocorre após os técnicos anotarem, na planilha de matéria-prima, para qual forno foi encaminhado a matéria-prima.

Alternativa: Forno carregado

No item 5, o encarregado verifica a quantidade de matéria-prima que está no forno, atende a solicitação da OP e finaliza o início da produção avisando os demais funcionários do chão de fábrica.

Alternativa: Problema ao informar outros funcionários

No item 7, o encarregado pode informar somente um funcionário e este fica encarregado de passar a informação aos demais funcionários.

Alternativa: Problema de recebimento

No item 8 e 9, na ausência do responsável (técnico), a matéria-prima pode ser recebida por qualquer outro funcionário do chão de fábrica, informando o técnico posteriormente.

3 – Acertar forma de produção

Cenário: Os ajudantes de operador, operadores e técnicos recebem a ordem de produção do encarregado. Como cada funcionário é responsável por uma determinada fase de produção, ele vai consultar o manual de qualidade para saber quais são os ajustes necessários para realizar a produção. Todo o produto fabricado tem de estar dentro das especificações do manual de qualidade estabelecidas pela empresa para poder iniciar o carregamento do forno.

Fluxo de ações:

1. O encarregado informa o produto a ser realizado aos demais funcionários.
2. Os funcionários consultam o manual de qualidade conforme a fase de produção em que se encontra o produto.
3. Os funcionários fazem os ajustes necessários nas máquinas que irão fazer a produção.
4. O carregamento do forno é iniciado.

Alternativa: Problema na consulta

No item 2, os engenheiros passam as informações de produção quando os funcionários não encontram informações do produto no manual de qualidade.

No item 3, o ajuste não sendo possível, o técnico troca a peça por uma outra.

4 – Corrigir carga de matéria-prima

Cenário: Com a matéria-prima no forno, o ajudante de operador envia amostras da carga do forno ao laboratório para saber se o teor químico está conforme o manual de qualidade. Recebendo a análise do laboratório, o ajudante de operador consulta o manual de qualidade e constata que a matéria-prima carregada está de acordo com o que está especificado no manual de qualidade, liberando o forno para vazamento.

Fluxo de ações:

1. A matéria-prima é carregada no forno.
2. O ajudante de operador retira amostra do forno.
3. O ajudante de operador envia a amostra ao laboratório.
4. O laboratório retorna a análise da amostra com o respectivo teor dos elementos químicos.
5. O ajudante de operador consulta o manual de qualidade.
6. O ajudante de operador compara o resultado do laboratório com o manual de qualidade.
7. O ajudante de operador verifica que a análise está de acordo com o manual de qualidade.

8. O ajudante de operador libera o forno para vazamento.

Alternativa: Análise fora do padrão

No item 7, a comparação estando fora do padrão do manual de qualidade, é realizado:

7a) O ajudante de operador calcula a quantidade de insumos necessários para que o elemento químico atinja o padrão especificado no manual de qualidade.

7b) O ajudante de operador joga os insumos necessários para correção da matéria-prima no forno.

7c) O ajudante de operador espera os insumos decantarem.

Retorna ao item 2 do cenário principal.

5 – Realizar inspeções

Cenário: Durante a realização do produto, após a liberação do forno, o operador informa à máquina a altura desejada. Após ter ligado a máquina, o operador realiza várias inspeções durante o processo de produção, obedecendo ao manual de qualidade. Essas inspeções, anotadas em livros, verificam as dimensões do produto (altura, diâmetro, espessura, etc.), funcionamento da máquina (velocidade de vazamento, componentes hidráulicos, etc.) e o resultado das amostras enviadas ao laboratório. Assim que o produto atingir a altura desejada, a máquina emite um sinal e o operador pára a máquina e retira o produto dela. O processo de produção termina quando o operador leva o produto da máquina para a área de descanso.

Fluxo de ações:

1. O ajudante de operador informa ao operador do forno que está liberado.
2. O operador informa a máquina a altura desejada.
3. O operador liga a máquina.
4. O operador realiza inspeções na dimensão do produto.
5. O operador realiza inspeções no funcionamento da máquina.
6. O operador envia ao laboratório amostras do produto durante o vazamento.
7. O laboratório envia o resultado da análise química das amostras.
8. O operador anota os resultados das inspeções realizadas.
9. A máquina emite um sinal informando que o produto atingiu a altura desejada.
10. O operador pára a máquina.
11. O operador retira o produto da máquina levando-o para a área de descanso, finalizando o processo de produção.

Alternativa: Falha na liberação

No item 1, caso o ajudante de operador não informe o forno que está liberado, o operador consulta as anotações do ajudante e libera o forno.

Alternativa: Falha no aviso

No item 9, a máquina falha no aviso que o rolo atingiu a altura desejada e o operador realiza a inspeção manualmente através de uma trena.

A2. Modelagem das tarefas realizadas no chão de fábrica

As tarefas realizadas no chão de fábrica serão modeladas através do modelo GOMS. Conforme Rocha e Baranauskas (2000), o modelo GOMS possibilita descrever o conhecimento procedimental que um usuário requer para realização de determinada tarefa no computador. O modelo das principais tarefas, descritas na seção anterior, são mostrados a seguir.

1-) Tarefa Principal: Atender Pedido

META: Atender pedido do cliente

META: Verificar planilha de solicitação de produção.

SE (existir pedido pendente)

ENTÃO (realizar pedido de produção)

{

1. Pegar formulário de controle de produção.

2. Preencher formulário.

3. Entregar ao departamento de produção do produto.

}

META: Atender solicitação de produção.

META: Selecionar produto.

1. Consultar o produto a ser realizado no formulário de controle de produção.

2. Consultar o catálogo de plano de fabricação de produto.

3. SE (existir plano de fabricação correspondente)

ENTÃO {

1. Escolher plano de fabricação.

2. Pegar planilha de solicitação de produção.

4. Atualizar planilha de solicitação de produção.

5. Pegar planilha de controle de estoque.

6. Atualizar planilha de estoque.

}

META: Devolver formulário de controle de produção

1. Pegar formulário de controle da produção

2. Preencher formulário de controle da produção

3. SE (todos os campos do formulário forem preenchidos)

ENTÃO (devolver formulário ao departamento de vendas)

2-) Tarefa Principal: Iniciar Produção

META: Iniciar produção

META: Selecionar ordem de produção.

1. Pegar planilha de produtos a realizar.

2. SE (existir produtos a realizar)

ENTÃO

(

1. Selecionar produto que possuem mais pedidos.

2. Pegar planilha de carga de matéria-prima do forno.

3a. SE (produto selecionado atende as características da matéria prima do forno)

ENTÃO (

1. Pegar formulário de requisição de matéria-prima.

2. Preencher formulário.

3. Entregar formulário ao departamento de produção da matéria-prima

)

3b. SE (forno já está carregado com a matéria-prima necessária para realizar o produto)

ENTÃO (Avisar os funcionários para começar a produção)

META: Receber matéria-prima

1. Pegar formulário de requisição de matéria-prima
2. Atualizar formulário de requisição de matéria-prima
3. Indicar qual forno será carregado a matéria-prima
4. Aguardar a dissolução da matéria-prima

META: Começar produção

1. Pegar o plano de fabricação
2. Pegar formulário de requisição de matéria-prima
3. SE (todos os itens de matéria-prima, indicados no plano de fabricação, forem recebidos).
ENTÃO (Avisar os funcionários para começar a produção).

3-) Tarefa Principal: Acertar forma de produção

META: Acertar forma de produção

META: Identificar o produto.

1. Pegar a planilha de produtos a realizar.
2. Verificar qual produto irá ser realizado.
3. Informar todos os funcionários envolvidos na realização do produto.

META: Realizar ajustes nas máquinas de produção.

1. Pegar o manual de qualidade para realização do produto.
2. Iniciar procura.
3. SE (encontrou o produto a ser realizado)
ENTÃO
(
 1. Iniciar ajustes na máquina de produção.
 2. Informar o final dos ajustes na máquina de produção.
 3. Iniciar produção.

4-) Tarefa Principal: Corrigir carga de matéria-prima

META: Corrigir carga de matéria-prima do forno

META: Enviar amostra ao laboratório.

1. Se (existir matéria-prima no forno)
ENTÃO
(
 1. Abrir o forno.
 2. Retirar amostra do forno.
 3. Pegar ferramentas para identificar a amostra retirada do forno.
 4. Identificar amostra.
 5. Pegar formulário de solicitação de realização de análise química.
 6. Preencher formulário.
 7. Enviar amostra ao laboratório.

META: Receber análise do laboratório.

1. Pegar formulário de solicitação de análise química.
2. Pegar os resultados fornecidos pelo laboratório.

3. Atualizar formulário de solicitação de análise química.

META: Validar carga do forno.

1. Pegar o manual de qualidade do produto.
2. Encontrar o produto.
3. Pegar o formulário de solicitação de análise química.
- 4a. SE (o resultado do laboratório for igual ao manual de qualidade)
ENTÃO (Liberar o forno para realização do produto)
- 4b. SE (O resultado do laboratório for diferente do manual de qualidade)
ENTÃO
(
 1. Realizar cálculo de insumos necessários para corrigir a carga de matéria-prima do forno.
 2. Pegar formulário de requisição de matéria-prima.
 3. Preencher formulário.
 4. Entregar ao departamento de realização da matéria-prima.
)
)

5-) Tarefa Principal: Realizar Inspeções

META: Realizar inspeções

META: Iniciar máquina.

1. Informar a altura desejada do produto.
2. Localizar no painel de controle o botão "início".
3. Acionar o botão "início".

META: Identificar inspeções do produto

1. Pegar manual de qualidade.
2. Localizar no manual o produto que está sendo realizado.
3. Identificar inspeções a serem realizadas.

META: Realizar inspeções do produto.

- 1a. SE (inspeção for análise química)
ENTÃO (Enviar amostra ao laboratório)
{
 1. Abrir o forno.
 2. Retirar amostra do forno.
 3. Pegar ferramentas para identificar a amostra retirada do forno.
 4. Identificar amostra.
 5. Pegar formulário de solicitação de realização de análise química.
 6. Preencher formulário.
 7. Enviar amostra ao laboratório.
}
}

1b. SE (inspeção for do produto)

- ENTÃO
(
 1. Pegar formulário de inspeção de produto.
 2. Realizar as inspeções no produto.
 3. Anotar os resultados da inspeção.
)
)

1c. SE (inspeção for da máquina)

ENTÃO

- ```

(
 1. Pegar formulário de inspeção da máquina.
 2. Realizar as inspeções do funcionamento da máquina.
 3. Anotar os resultados da inspeção.
)

```

META: Encerrar a produção

1a. SE (máquina emitir um sinal)

ENTÃO

- ```

(
  1. Localizar no painel de controle o botão "encerra" e "retirada".
  2. Acionar o botão "encerra".
  3. Acionar o botão "retirada".
  4. Levar o produto para área de descanso.
)

```

1b. SE (máquina não emitir sinal)

ENTÃO (realizar processo manual)

- ```

{
 1. Pegar uma trena.
 2. SE (não lembra a altura do produto)
 ENTÃO (verificar na máquina a altura desejada de corte)
 3. Realizar a medição da altura do produto.
 4. SE (altura do produto foi atingida)
 ENTÃO
 (
 1. Localizar no painel de controle o botão "encerra"
 e "retirada".
 2. Acionar o botão "encerra".
 3. Acionar o botão "retirada".
 4. Levar o produto para área de descanso
)
}

```

## **ANEXO B – Resultado da aplicação das técnicas de observação direta, grupo de foco, sumário das reclamações dos usuários.**

---

Este documento mostra o levantamento dos possíveis problemas encontrados nos usuários do chão de fábrica, especificamente da célula de produção Caster (Fundição), que utilizam o sistema computacional de controle da produção para realizar as suas tarefas. Para fazer esse levantamento, foram utilizadas as técnicas de observação direta (entrevistas, questionários e pesquisa de campo), grupo de foco e sumário das reclamações feitas pelos usuários em executar suas atividades no computador. Após a aplicação dessas técnicas, é realizado um sumário dos principais problemas dos usuários do chão de fábrica (Capítulo 6, seção 6.2), que são independentes do tipo de interface utilizada por um sistema computacional.

## B1. Aplicação da técnica de observação

Os resultados obtidos pela aplicação da técnica de observação são possíveis problemas de usabilidade encontrados conforme a execução das tarefas. Cada tarefa foi executada por dois funcionários. Vale lembrar que durante a realização das tarefas, não foi possível utilizar equipamentos que registrassem a sua execução, pois os usuários submetidos ao teste alegaram que se sentiam incomodados ao realizar as tarefas e não queriam expor a sua imagem e reputação perante a outra pessoa. Durante as realizações das tarefas foi utilizada a mesma tabela 14 para anotar as observações e fazer a análise das anotações. Os passos necessários para realizar cada uma das tarefas não foram mostrados para os usuários, somente foi exibido o nome e o objetivo da tarefa. É importante dizer que a observação, feita durante a execução da tarefa pelos usuários, foi realizada pelo próprio autor dessa dissertação. A seguir são mostradas as tarefas executadas, as anotações realizadas durante a execução de cada tarefa e análise das anotações.

### 1ª Tarefa: Criação do plano de produção

Objetivo da tarefa: cadastrar no sistema a forma de realizar um produto em uma determinada máquina; informar quais são as operações, atividades e variáveis necessárias para garantir a produção e a qualidade do produto.

Passos no sistema para realizar a tarefa: no menu de engenharia, selecionar a opção “cadastro plano de produção” e depois a opção “inclusão”; informar/escolher o produto; informar/escolher a aplicação para o produto; informar o quilograma/hora para realizar o produto; informar o percentual de perda tolerável para realizar o produto; salvar informações com a tecla “Esc” e em seguida acionar as teclas “CTRL+F” para ir a próxima tela; informar/escolher a máquina que irá realizar o produto; informar a capacidade mínima e máxima da máquina para realizar o produto; acionar as teclas “CTRL+F” para próxima tela; informar/escolher as operações da máquina; acionar as teclas “CTRL+F” para próxima tela; informar/escolher as atividades de uma operação; informar o tempo de duração da atividade; acionar as teclas “CTRL+F” para próxima tela; informar/escolher as variáveis que serão informadas durante o apontamento do boletim de produção; informar o valor mínimo e máximo de cada variável; informar “S” ou “N”, caso a variável cause a reprova do produto; acionar a tecla “Esc” para salvar as informações; acionar as teclas “CTRL+C” até voltar para tela de operação; informar/escolher outra operação para cadastrar as atividades e depois as variáveis; após ser informada a última variável, acionar as teclas “CTRL+C” até voltar ao menu de cadastro.

**Tabela 14** – Estrutura de anotação da técnica de observação durante a realização das tarefas.

| <b>Número de usuários que abandonaram a tarefa: 0 (zero)</b>                                                                  | <b>Avaliação do usuário</b> |                  |                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|------------------|-----------------|
| <b>Categoria dos usuários que realizaram a tarefa:</b>                                                                        | <b>Fácil:</b>               | <b>Moderado:</b> | <b>Difícil:</b> |
| Engenheiro e encarregado                                                                                                      | Engenheiro                  | Encarregado      |                 |
| <b>Anotações do observador durante a execução da tarefa pelos usuários</b>                                                    |                             |                  |                 |
| - <u>Anotações referente ao usuário encarregado:</u>                                                                          |                             |                  |                 |
| 1. No momento de informar o código do produto ele olhou para o lado para observar a outra pessoa e depois escolheu o produto. |                             |                  |                 |
| 2. No momento de escolher a aplicação, ou o forno, ele já não olha para o lado para saber como abrir a janela de opções.      |                             |                  |                 |
| 3. São preenchidos rapidamente os campos que precisam informar somente valores e não códigos.                                 |                             |                  |                 |
| 4. O encarregado pára por alguns segundos para lembrar como salvar as informações (tecla “Esc”) e passar para                 |                             |                  |                 |

a próxima tela (teclas Ctrl+F).

5. O encarregado escolhe corretamente as operações que o boletim de apontamento do forno e da máquina irão possuir.

6. No momento de escolher as atividades de uma operação, ele escolhe somente algumas, ou seja, não escolhe todas as que são sugeridas pela norma de qualidade da empresa.

7. Na escolha das variáveis das atividades, ele escolhe somente as que existem no formulário (papel) de apontamento do chão de fábrica e nenhuma outra.

8. Demonstrou-se irritado com uso das teclas "Ctrl+F" para navegar entre as telas, "Ctrl+C" para voltar tela e "Esc" para salvar informações. Esta irritação foi mais freqüente quando ele tinha que informar todas as variáveis das atividades escolhidas.

9. Quando não conseguia gravar a informação, na tela onde estava, fazia todo o processo de inclusão novamente, demonstrando tranqüilidade e paciência.

10. Dificuldade em utilizar o teclado.

11. Ficava em dúvida quando o sistema demorava a processar e exibir informação.

12. Não prestava atenção nas mensagens de ajuda na penúltima linha da tela.

13. Acionava a tecla de atalho de informação que estava disponível na tela anterior, porém não está mais disponível na tela onde se encontra.

- Anotações referente ao usuário engenheiro:

1. Antes de começar a cadastrar o plano de produção no sistema, o engenheiro monta um esquema no papel para depois passar ao sistema.

2. Com o papel em mãos o engenheiro consegue rapidamente montar o seu plano de produção.

(Nos próximos passos foi pedido para não usar mais o papel para cadastrar outro plano de produção.)

3. O engenheiro não tem a mesma agilidade de cadastrar o plano de produção sem o seu esquema planejado no papel.

4. Demonstrava irritação quando o sistema demorava a processar ou exibir informação.

5. Abandonava algumas vezes a tela onde estava para consultar outra informação ao invés de utilizar as teclas de atalho.

6. Navegava em várias telas até conseguir achar a informação necessária para depois voltar ao cadastro do plano de produção.

#### **Manifestações não entendidas pelo observador durante a execução da tarefa**

- O encarregado demonstra-se surpreendido quando escolhe o forno e o sistema já exibe qual a máquina que está associada ao forno escolhido.

- Irritação manifestada pelo engenheiro ao fazer o plano de produção sem um esquema no papel.

#### **Análise das anotações realizadas pelo observador após término da tarefa (possíveis problemas)**

- Análise referente ao usuário encarregado:

- item 1 e 2: olhou para o lado pois não lembrava qual era o código do produto e não sabia como acionar a janela de opções para poder escolher alguma.

- item 3: é mais fácil informar valores nos campos entendidos por ele do que informar códigos do sistema.

- item 4 e 8: esperava que o sistema tomasse a atitude de gravar os dados quando todos fossem preenchidos todos os campos.

- Item 5, 6 e 7: escolhe somente as operações, atividades e variáveis que ele utiliza no formulário de apontamento de boletim de produção manual.

- item 8 e 10: encontrava dificuldade em utilizar o equipamento e também de entender o porque das informações estarem tão divididas.

- item 9: conseguia identificar que não conseguiu realizar a inclusão, pois algum campo não foi preenchido. Com isso ele tinha mais confiança em informar todos os campos novamente do que aquele que não estava informado.

- item 11: demonstrava intranqüilidade quando o sistema ficava lento, tendo a impressão que ocasionou alguma falha que levasse a travar o computador. Diante disso, aciona algumas teclas para ter a certeza de ter dado a ordem para o computador processar a informação.

- item 12 e 13: não é perceptível as pequenas informações que mudam em sua tela. O encarregado não observa quais os recursos disponíveis na tela onde se encontra.

- Manifestação não entendida: o encarregado assusta com a exibição da máquina, pois não havia informado o seu código e o sistema simplesmente exibiu a mensagem sem sua autorização.

- Análise referente ao usuário engenheiro:

- item 1 e 2 : faz o esquema no papel alegando que tem a visualização de todas as informações necessárias para depois cadastrar no sistema. Caso precise alterar algo é mais fácil fazer no papel do que no sistema.

- item 3: demorava a visualizar o resultado final, ou seja, a associação entre operação, atividade e variável.

- item 4: demonstra somente irritação quando o sistema tornasse lento, mexendo no teclado para saber se o computador parou de funcionar.

- item 5 e 6: quando sabe onde se encontra a informação em uma tela, fora daquela onde está, prefere navegar pelo sistema até chegar nela. Em contraparte, não sabendo exatamente onde se encontra a informação em uma tela, vai navegando pelo sistema até encontrá-la.

- Esclarecimento das manifestações não entendidas pelo observador durante a realização da tarefa:

- O engenheiro ficou irritado, por ter sentido dificuldade em trabalhar de outro modo além do que estava acostumado. A diferença entre ambos, é o fato do engenheiro conhecer toda a lógica do plano de produção e também ser atendo às mudanças que aconteciam na tela que estava operando. O encarregado, por sua vez, conhece a prática de como realizar o produto e têm pouca vivência com o computador.

## 2ª Tarefa: Informar os dados de produção de um produto

Objetivo da tarefa: durante a realização do produto, o usuário informa no sistema os valores das variáveis que estão cadastradas no plano de produção.

Passos no sistema para realizar a tarefa: no menu de apontamento de boletim, escolher a opção "boletim rolo"; informar/escolher a data e a hora do início da produção do rolo; acionar a tecla "F7- Variáveis de Processo"; escolher a variável que será informada e acionar a tecla "F6"; informar o valor da variável; acionar a tecla "Esc" para gravar as informações (o sistema volta para o menu de variável); escolher a próxima variável para informar o seu valor; após ter informado todas as variáveis o sistema informa se o produto está conforme (aprovado) ao plano de produção.

| <b>Número de usuários que abandonaram a tarefa: 0 (zero)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>Avaliação do usuário</b> |                  |                                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|------------------|---------------------------------------|
| <b>Categoria dos usuários que realizaram a tarefa:</b><br>Ajudante de operador e operador                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Fácil:</b><br>Operador   | <b>Moderado:</b> | <b>Difícil:</b> Ajudante de operador. |
| <b>Anotações do observador durante a execução da tarefa pelos usuários</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                             |                  |                                       |
| <p>- <u>Anotações referente ao usuário ajudante de Operador:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Navegava no menu com as setas de direção de forma lenta; quando chegava no final da primeira parte das opções apresentadas, pára por um instante e depois continua a navegação até achar a opção "boletim rolo". Neste momento ele reclama "porque de tantas opções se preciso somente de duas." (que seriam Abrir e Consultar boletim).</li> <li>2. Confirma a data e a hora, exibida pelo sistema, para abertura do boletim.</li> <li>3. Demora alguns instantes para acionar a tecla "F7", necessária para começar a informar os valores das variáveis.</li> <li>4. Os valores das variáveis são informados em ordem diferente do que o sistema exibe na tela. Após ter informado o valor de uma variável é acionada as teclas "Ctrl+C" (não gravando as informações).</li> <li>5. Faz um sinal de negação com a cabeça durante o apontamento de valores dos elementos químicos.</li> <li>6. Não acentuava as palavras durante a digitação de uma observação.</li> <li>7. Quando o sistema demorou a dar resposta, olhou para o observador perguntado: "Fiz algo de errado?"</li> <li>8. As mensagens exibidas pelo sistema, de avisos ou erros, são ignoradas por ele, ou seja, continua o apontamento do boletim sem tomar preocupação com a mensagem.</li> <li>9. Não prestava atenção nas mensagens de auxílio que mudavam na penúltima linha da tela.</li> <li>10. Sentia-se perdido em não visualizar os valores das outras variáveis que pertenciam à mesma atividade que estava informando.</li> <li>11. Dificuldade em utilizar o teclado.</li> <li>12. Demonstrou-se surpreso quando pensou em ter informado todas as variáveis e o sistema não informou se o produto estava ou não aprovado. Parou durante alguns instantes e consultou as variáveis informadas anteriormente. Falou que o "sistema está maluco, eu havia informado todas elas"; e as digitou novamente. Em seguida acionou a tecla "Esc" para gravar os dados.</li> <li>13. Durante o apontamento do boletim, demonstrou insatisfação em acionar quase todo momento as teclas "Ctrl+C" para sair da tela onde estava informando dados para escolher outra variável e informar o seu valor.</li> </ol> <p>- <u>Anotações referente ao usuário operador:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. O operador acionou a tecla de atalho "R" no menu , e o sistema o direcionou para a tela de apontamento de boletim.</li> <li>2. Informou a data e a hora correta da realização do produto.</li> <li>3. Fez um sinal de negação com a cabeça após ter informado todas as variáveis das atividades e soltou a sua respiração em forma de desabafo.</li> <li>4. Quando informou todas as variáveis e o sistema mostra que o produto está reprovado, ele fica indignado e não consegue lembrar quais são as possíveis variáveis que estão fora do padrão do plano de produção.</li> <li>5. A utilização de várias vezes as teclas "Ctrl+C" e "Esc" não foi problema para ele.</li> <li>6. O usuário possui prática em utilizar o teclado e sabe como informar os dados ao sistema.</li> <li>7. Observa todos os tipos de mensagens exibidas na tela e quais são as teclas de atalhos disponíveis.</li> </ol> |                             |                  |                                       |

### **Manifestações não entendidas pelo observador durante a execução da tarefa**

- Os dois ficam acanhados durante a realização da observação e os comentários são feitos em tom de voz baixo.

#### **Análise das anotações realizadas pelo observador após término da tarefa (possíveis problemas)**

##### - Análise referente ao usuário ajudante de operador:

- item 1: ficou confuso por não ser apresentada a opção desejada na primeira parte do menu, e não lembrava para que serviam as outras opções (todas as opções foram apresentadas durante o treinamento). Não acionou a tecla de atalho, pois não há visualizava na tela onde se encontrava.
- item 2: para ele é mais fácil confirmar os valores que o sistema exhibe do que informá-los.
- Item 3: esperava que o sistema apresentasse-se as variáveis que deviam ser informadas.
- item 4: são escolhidas conforme a ordem crescente do código da variável.
- item 4 e 13: o usuário confunde com a função das teclas "Esc" e "Ctrl-C" , mesmo com a descrição de cada uma delas.
- item 5 : demonstrou insatisfação quando precisou informar vários valores ao sistema.
- item 10, 12 e 13: não consegue visualizar todas as informações cadastradas no boletim. Não consegue entender o porque das informações estarem tão divididas, pois no formulário de papel ele conseguia visualizar todas as informações e não era necessário informar tantos dados.
- item 6 e 11: encontrava dificuldade em utilizar o equipamento .
- item 7: o usuário culpasse de ter ocasionado um erro quando o sistema demorava em responder a sua ação.
- item 8 e 9: o usuário ignora as exibições das mensagens que não interferem no cadastro dos valores das variáveis (seu o objetivo é cadastrar os valores das variáveis).
- item 12: o sistema não mostra ao usuário quais são as informações que faltam. Isso faz com que o usuário fique confuso: se esta realizando corretamente a sua tarefa ou se o sistema está funcionando corretamente.
- item 13: prefere informar somente valores de que ficar escolhendo as variáveis e atividades.

##### - Análise referente ao usuário operador:

- item 1 : acionou a tecla "R" no menu, pois havia decorado que para abrir o boletim, era somente necessário acionar esta tecla ao invés de percorrer todas as opções.
- item 2: não aceitou a sugestão oferecida pelo sistema, pois estava diferente do processo real de produção.
- item 3 e 5: demonstrou cansaço quando tinha que informar vários valores e também na maioria das vezes acionar as teclas "Ctrl+C" para poder navegar entre as atividades.
- Item 4: mesmo com habilidade de navegar pelo sistema, ele fica indignado por não conseguir entender o porque do sistema estar reprovando o produto e de não localizar as variáveis que estão ocasionando a reprova.
- Item 6 e 7: possui habilidade com o teclado e era sensível a mudanças que aconteciam na tela que estava operando.

##### - Esclarecimento das manifestações não entendidas pelo observador durante a realização da tarefa:

- Ambos ficaram acanhados, pois tinham medo de que as informações, obtidas durante a observação, fossem usadas contra eles, por exemplo: demissão do cargo; não tinha capacidade de usar o sistema; ser chamada a sua atenção. No momento da observação não foi utilizado o capacete, mas ambos observaram que na sala havia o capacete branco (representa o engenheiro no chão de fábrica) e que o objeto poderia ser do observador.

##### - Análise geral de ambos usuários durante a execução da tarefa:

1. Durante a realização da tarefa, várias vezes eles prestavam atenção no funcionamento da máquina.
2. As cores e o ponteiro do mouse do software, que controla a máquina, estava igual ao do computador utilizado para informar dados ao sistema. Com isso, percebesse que eles transportaram o conhecimento adquirido em controlar as cores do computador que controla a máquina para o programa de controle de produção.
3. Durante o apontamento do boletim, a máquina começou a apitar. Os dois participantes do teste olharam para a máquina e depois olharam para a tela do sistema que controla a máquina. Na tela era sinalizado onde estava acontecendo a falha e o operador, com o mouse, clicou em cima da sinalização e o sistema descreveu o problema. O ajudante de operador foi até a máquina e concertou o possível problema.
4. Não sabia como era dividida a tela exibida para ele. A tela possui as seguintes divisões: menu, área de informação de dados, mensagens de ajudas e teclas de função e atalhos de informação.

### 3ª Tarefa: Criação das ordens de produção (OP)

Objetivo da tarefa: Carregar no sistema, o pedido do cliente e selecionar o plano de produção adequado. Depois desta seleção, o usuário organiza a fila de produção da máquina para atender o pedido do cliente.

Passos no sistema para realizar a tarefa: no menu de cadastro de OP, selecionar a opção "carga da carteira" dos produtos a realizar; confirmar sim ou não a carga da carteira; novamente no menu, escolher a opção incluir; escolher qual pedido será atendido; informar/escolher qual o plano de

produção que será utilizado para realizar o produto; acionar a tecla “F5” para informar à quantidade que irá ser produzida; acionar a tecla “Esc” para confirmar a geração da ordem de produção; acionar as teclas “CTRL+C” até voltar ao menu de cadastro; no menu de cadastro de OP, escolher a opção organizar fila; informar qual é a seqüência em que as ordens de produção serão atendidas pela máquina; acionar a tecla “Esc” para salvar a organização da fila de produção da máquina; acionar “CTRL+C” até voltar ao menu de cadastro de OP.

| Número de usuários que não concluíram a tarefa:<br>Encarregado                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Avaliação do usuário |                      |                         |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|----------------------|-------------------------|
| Categoria dos usuários que realizaram a tarefa:<br>Técnico e Encarregado                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Fácil:               | Moderado:<br>Técnico | Difícil:<br>Encarregado |
| <b>Anotações do observador durante a execução da tarefa pelos usuários</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                      |                      |                         |
| <p>- Anotações referente ao usuário técnico:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Selecionava os pedidos para produção conforme a organização realizada pelo sistema, ou seja, não fazia distinção entre os pedidos.</li> <li>2. Escolhia os planos de produção adequados para atender a realização do produto.</li> <li>3. Digitava a quantidade a ser produzida de uma Ordem de Produção (OP) enquanto o sistema estava gravando os planos de produção selecionados por ele.</li> <li>4. Antes de acionar a tecla “Esc” para gravar a OP perguntou ao observador: “Se acionar essa tecla ‘Esc’ não irei cancelar o que já informei?”; mesmo assim a acionou e o sistema exibiu a mensagem “OP gerada com sucesso” voltando para tela de programação de pedidos.</li> <li>5. Após ser gravada a OP o usuário demonstra insatisfação ao sair da tela onde se encontra para organizar a fila de produção da máquina.</li> <li>6. Durante a organização da fila, o usuário usava as setas de direção para percorrer e organizar as OP’s, porém essa opção não é exibida na tela onde estava executando a atividade.</li> <li>7. Quando o sistema demorava em retornar a resposta de uma solicitação de processamento, ficava no aguardo até que o cursor voltasse a piscar na tela.</li> <li>8. Utiliza as teclas de atalho para navegar no menu e as teclas de função para verificar qual a OP que está sendo realizada pela máquina; porém em certos momentos confundia-se com o uso dessas teclas exibidas na tela.</li> <li>9. Após ter organizado a fila de produção o usuário salvou as alterações com a tecla “Esc” e elogiou a tela utilizada para organização da fila de produção da máquina.</li> </ol> <p>- Anotações referente ao usuário encarregado:</p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. No momento de confirmar o carregamento de carteira de pedido, o usuário tentou utilizar o mouse para confirmar a operação.</li> <li>2. Escolhe os pedidos mais fáceis de serem realizados durante o seu turno de trabalho.</li> <li>3. Demora a escolher o plano de produção para atender os pedidos selecionados.</li> <li>4. Utilizou o teclado de calculo para informar a quantidade do pedido que irá ser atendida, porém percebeu que os números não apareciam na tela. Diante disso, utilizou outras teclas de número e disse “O sistema deve estar com problema”.</li> <li>5. Para apagar o valor que havia digitado equivocadamente, o usuário percorre o campo com a barra de espaço e depois volta com a seta de direção até o início do campo para informar o valor desejado.</li> <li>6. Demonstrou ficar confuso quando teve que sair da tela de programação de pedidos para ir a tela de e organização da fila de produção.</li> <li>7. Na organização da fila de produção da máquina, coloca os pedidos que considera mais difícil no final da fila para serem realizados pelo próximo turno de trabalho.</li> <li>8. Acionava a tecla “Ctrl-C” quando o sistema demorava em informar a resposta de uma solicitação de processamento.</li> <li>9. No momento de confirmação da gravação dos dados, não acionou a tecla “Esc” para realizar a confirmação de inclusão dos dados e sim a tecla “Ctrl-C”. Quando voltou para verificar como havia deixado a fila de produção, notou que não estava organizada da maneira desejada por ele e falou: “Este sistema está maluco.”; tentou novamente e aconteceu o mesmo problema e perguntou o que estava acontecendo.</li> <li>10. Deu um sorriso demonstrando não estar entendendo o porque de não estar conseguindo organizar a fila de produção da máquina da forma desejada.</li> <li>11. Questionou algumas mensagens que o sistema exibia na execução dessa tarefa; Exemplo: na organização da fila, quando acionava a tecla “Ctrl-C”, aparecia a mensagem “Operação cancelada”.</li> </ol> <p style="text-align: center;"><b>Manifestações não entendidas pelo observador durante a execução da tarefa</b></p> <p>- Quando o sistema exibe uma informação na tela e fica esperando o acionamento de alguma tecla, o encarregado fica olhando para tela e não toma nenhuma atitude. Após esperar por aproximadamente 40 segundos, o</p> |                      |                      |                         |

encarregado aciona a tecla "enter" para encerrar a exibição da mensagem.  
 - O encarregado em nenhum momento acionou as teclas de atalho para consultar alguma informação.  
 - Durante a execução da atividade a máquina de produção começou a apresentar problema e ambos pararam de executar a atividade no computador e foram verificar o problema que estava ocorrendo.

#### **Análise das anotações realizadas pelo observador após término da tarefa (possíveis problemas)**

##### - Análise referente ao usuário técnico:

- item 1: o técnico não selecionou os pedidos de outra maneira, pois o sistema já havia classificado os pedidos em ordem decrescente de data do prazo entrega.
- item 2: escolhe os planos de produção adequados para facilitar as atividades executadas pelo operador e ajudante de operador durante a realização do produto.
- item 3: digitou a quantidade que irá ser feita pela OP pois não percebeu que o sistema estava registrando informação.
- item 4: realizou a indagação do uso da tecla "Esc" para gravar informações porque em outros sistemas, que utiliza fora da empresa, a confirmação de gravação dos dados é efetuada acionando a tecla "Enter".
- item 5: o usuário sente-se incomodado ao sair da tela onde estava para ir a uma outra para organizar a fila de execução das OP's na máquina.
- item 6: o usuário explora outras funcionalidades não apresentadas na tela atual onde se encontra.
- item 7: demonstra irritação quando o sistema demora a processar as informações passadas por ele.
- item 8: acionava as teclas de atalho, contidas no menu, mas a mesma não estava disponível para ele naquele instante da tarefa; o mesmo ocorrendo com as teclas de função.
- item 9: o usuário sentiu confiante em organizar a fila de produção da máquina, pois conforme ele ia movimentando uma OP, toda a fila reorganizava-se automaticamente.

##### - Análise referente ao usuário encarregado:

- item 1: tentou utilizar o mouse pois o software que controla as máquinas de produção utiliza esse periférico.
- item 2 e 7: escolhe os pedidos mais fáceis de serem atendidos, pois esperasse que durante o seu turno de trabalho não exista dificuldade na realização dos produtos, e conseqüentemente, não comprometa a meta de produção do mês.
- item 3: não demonstra confiança no momento de escolher os planos de produção, pois na tela aparecem os códigos dos planos de produção e a descrição das possíveis máquinas capazes de atender o pedido.
- item 4, 5 e 6: demonstra dificuldade em utilizar os periféricos do computador e em reconhecer os recursos disponíveis na tela para informar os dados ao sistema.
- item 8: acionava as teclas "Ctrl-c" para cancelar a sua solicitação de processamento ao sistema, pois na tela aparecia a opção "Ctrl-c Cancelar"
- item 9: demonstra irritação quando o sistema não o notifica que a organização da fila de produção não foi gravada e também de não informar qual o motivo.
- item 10: ficou frustrado em não conseguir realizar essa tarefa no computador, pois manualmente ele conseguiria realizá-la.
- item 11: o usuário tem dificuldade em interpretar as mensagens exibidas pelo sistema.

##### - Esclarecimento das manifestações não entendidas pelo observador durante a realização da tarefa:

- O encarregado fica esperando que a mensagem exibida pelo sistema desapareça sozinha, porém na tela é exibida a mensagem e um "OK" para poder encerrá-la.
- Não foram acionadas as teclas de atalho por achar desnecessário para a realização da tarefa e também por não saber o significado de algumas delas.
- Todos os funcionários do chão de fábrica são obrigados a parar as suas atividades quando a máquina de produção apresenta problemas.

#### 4ª Tarefa: Carregamento do forno para produção

Objetivo da tarefa: No sistema, abrir o carregamento do boletim de produção do forno com a matéria-prima descrita no plano de produção; durante o carregamento, informar o valor de cada variável, que está associada a uma atividade do plano de produção.

Passos no sistema para realizar a tarefa: no menu de apontamento de boletim, escolher a opção "boletim forno"; escolher qual é o forno que será carregado; informar/escolher a data e a hora do início da atividade; escolher qual a matéria-prima que irá ser carregada no forno; informar a quantidade de matéria-prima carregada no forno; acionar a tecla "Esc" para gravar as informações; acionar as teclas "Ctrl+C" para voltar a escolher matéria-prima; acionar as teclas "Ctrl+C" para voltar a escolher as atividades; informar/escolher a data e a hora de fechamento da atividade realizada antes de escolher uma nova; Após ter informado todas as atividades o sistema pergunta se deseja liberar o forno naquele momento ou posteriormente, encerrando a tarefa.

| Número de usuários que não concluíram a tarefa: 0 (zero)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Avaliação do usuário      |                                          |                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|------------------------------------------|-----------------|
| <b>Categoria dos usuários que realizaram a tarefa:</b><br>Operador e Ajudante de operador                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>Fácil:</b><br>Operador | <b>Moderado:</b><br>Ajudante de operador | <b>Difícil:</b> |
| <b>Anotações do observador durante a execução da tarefa pelos usuários</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                           |                                          |                 |
| <p>- <u>Anotações referente ao usuário ajudante de Operador:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Dificuldades em escrever as observações e as mesmas possuíam erros de acentuação.</li> <li>2. Acionava a tecla “Enter” até a última linha para poder incluir novos valores.</li> <li>3. Não consegue navegar entre os campos da tela com as teclas de direção.</li> <li>4. Confunde o uso da tecla “Enter” com o “Esc” para salvar os dados informados.</li> <li>5. Dúvidas no uso do sim ou não para responder as perguntas feitas pelo sistema.</li> <li>6. Tentou utilizar o mouse para responder perguntas que tinham como respostas sim ou não.</li> <li>7. Ficou preocupado ao informar a quantidade de matéria-prima desperdiçada na realização do produto.</li> <li>8. Para apagar um valor que havia informado em determinado campo, ele percorre o campo com a tecla de direção até o seu início e apaga o conteúdo com a barra de espaços e volta para o início do campo com a tecla de direção novamente para depois começar a informar o conteúdo desejado.</li> <li>9. O usuário, em certos momentos, fica perdido com o “entra e sai” de telas necessárias para informar o tipo de matéria-prima.</li> <li>10. Dentro da lista de atividades a serem executadas, o usuário somente informa os dados das atividades que o sistema exibe para ele.</li> <li>11. Executa a liberação do forno para a realização do produto sem antes verificar os dados contidos na tela.</li> <li>12. Demonstrou surpresa quando foi trocada a Ordem de Produção (OP) no forno que estava carregando.</li> <li>13. Não entendeu porque a carga de metal do forno ficou reprovada e perguntou ao observador: “O que aconteceu?” e deixou para encerrar o forno posteriormente.</li> <li>14. Tentava informar dados enquanto o sistema estava ocupado processando informações.</li> <li>15. Ficou sem saber o que fazer quando o sistema apresentou erro de programação e voltou para a tela de login.</li> <li>16. Dificuldade em saber qual era o momento que devia utilizar os atalhos do menu ou as teclas de função.</li> </ol> <p>- <u>Anotações referente ao usuário operador:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Teclava “Enter” até ir à última linha da tela para informar um novo item do carregamento de matéria-prima; em outras telas de carregamento de matéria-prima acionava F1 para incluir uma nova linha de digitação.</li> <li>2. Navegava entres os campos da tela com as teclas de direção sem dificuldade.</li> <li>3. Demonstrou irritação quando soube que iria digitar novamente as informações, pois ao salva-las acionou as teclas “Ctrl-c” ao invés de “Esc” para gravar os dados.</li> <li>4. Em certos momentos utilizava a data e a hora sugeridas pelo sistema e em outros casos o próprio usuário a informava.</li> <li>5. Não tinha dificuldade de responder as perguntas que tinham como respostas sim ou não.</li> <li>6. Não queria informar qual era o motivo do desperdício de matéria-prima utilizada para a realização do produto.</li> <li>7. Para corrigir o valor de um campo, o usuário volta com a tecla de direção até o início do campo e digita as informações sobrepondo o conteúdo anterior.</li> <li>8. Informou o tempo de duração de todas as atividades, ou seja, além daquelas controladas pelo sistema.</li> <li>9. Demonstrou preocupação em utilizar o computador para informar os dados do processo produtivo.</li> <li>10. O usuário é atento às mudanças e as mensagens que acontecem em sua tela.</li> <li>11. Tentava informar dados enquanto o sistema estava ocupado processando informações.</li> <li>12. Sugeriu informar o CPD quando o sistema apresentou erro de programação e interrompeu a sua atividade.</li> <li>13. Não teve dificuldade em saber qual era o momento de utilizar os atalhos do menu ou as teclas de função.</li> <li>14. Após ter realizado a tarefa comentou que era mais fácil de realizá-la no papel.</li> <li>15. Demonstra insatisfação ao entrar e sair de uma tela para digitar ou consultar os valores informados para um determinado tipo de matéria-prima.</li> <li>16. Comentou que tem dificuldade de ensinar os demais funcionários do chão de fábrica pois as informações estão “separadas”.</li> </ol> |                           |                                          |                 |
| <b>Manifestações não entendidas pelo observador durante a execução da tarefa</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                           |                                          |                 |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Ambos usuários saíam várias vezes da tela que estavam para consultar o que havia digitado em outras telas.</li> <li>- O ajudante de operador informava a data e a hora das atividades que o sistema sugeria.</li> <li>- Tinha a mensagem no computador: “Se Jesus é nosso senhor porque temer o nosso caminho”.</li> <li>- O ajudante de operador questionou o uso excessivo de regras para informar a matéria-prima que está sendo carregada no forno.</li> <li>- Ambas categorias argumentaram que está trabalhosa a utilização do sistema para informar os dados do processo produtivo.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                           |                                          |                 |

### **Análise das anotações realizadas pelo observador após término da tarefa (possíveis problemas)**

#### - Análise referente ao usuário ajudante de operador:

- item 1: o usuário tem pouca prática de utilização do teclado, pois no seu cotidiano de trabalho trabalha mais com números e também não sabe como acentuar as palavras no computador.
- item 2: não observou na tela a tecla de função "F1" que adicionava uma linha para digitação de novos valores.
- item 3: na tela onde estava não é exibida quais as teclas de direção disponíveis para navegação entre os campos.
- item 4: para gravar os dados acionou a tecla "Enter", pois no software de controle do funcionamento da máquina esta tecla ("Enter") salvar as informações.
- item 5: possui dificuldade para interpretar as mensagens e perguntas realizadas pelo sistema.
- item 6: o ponteiro do mouse fica habilitado para aparecer na tela durante a realização da tarefa e não é exibida nenhuma mensagem que esse periférico não está disponível no sistema.
- item 7: demonstrou preocupação pois iria afetar a meta de produção do mês e seria informado qual era o motivo do desperdício.
- item 8: possui pouco conhecimento para manusear o periférico para apagar um determinado valor.
- item 9: para cada tipo de matéria-prima existe uma tela e o usuário tem dificuldade de saber em qual tela ele se encontra.
- item 10: o usuário informa somente as atividades que o sistema exibe para ele, pois as demais não são realizadas com frequência durante o seu cotidiano.
- item 11 e 12 : o usuário não é atento as modificações do conteúdo que ocorrem em sua tela.
- item 13: o sistema exibiu somente a mensagem que a carga do forno estava reprovada mas não informou o motivo.
- item 14: o usuário não era notificado quando o sistema estava disponível ou não para entrada de dados.
- item 15: o usuário sabe que é problema do sistema mas não informa a equipe de desenvolvimento sobre o referido problema.
- item 16: o usuário tem dificuldade de reconhecer , na tela que está realizando a tarefa, quais são as opções de atalho disponível.

#### - Análise referente ao usuário operador:

- item 1: ele acha mais fácil percorrer os campos com a tecla "Enter" pois verifica a quantidade de matéria-prima já informada e quando não quer realizar essa verificação acionava a tecla de função "F1" para incluir novos dados.
- item 2: mesmo não sendo exibida na tela algumas funcionalidades, o usuário consegue movimentar-se pelos campos.
- item 3: acionou a tecla errada pois não tem o hábito de usar a tecla "Esc" para salvar as informações e também porque quer sair da tela de onde estava para ir a uma próxima.
- item 4 : o usuário verificava se os dados informados pelo sistema eram os mesmos com que a atividade havia sido executada, caso não fossem, o usuário digitava as informações corretas.
- item 5 e 10: não tinha problemas para interpretar as mensagens e perguntas realizadas pelo sistema.
- item 6: não queria informar o motivo de perda de matéria-prima para não ser chamada a sua atenção e conseqüentemente ameaçar o seu emprego.
- item 7 e 13: o usuário tem habilidade para informar os dados e navegar pelo sistema.
- item 8: o usuário prefere informar todas as atividades, além daquelas controladas pelo sistema, para que não seja chamada a sua atenção e em caso de algum problema ele tem todas as informações que ocorreram durante o processo produtivo.
- item 9: ficou preocupado pois todas as informações que ocorrem durante o processo produtivo têm que serem informadas no sistema.
- item 11: o usuário não era notificado quando o sistema estava disponível ou não para entrada de dados.
- item 12: conseguia distinguir os tipos de erros, ou seja, quando era gerado pelo próprio sistema ou pelas informações passadas por ele.
- item 14: no papel seria fácil de realizar o apontamento de valores porque têm a facilidade de corrigir (poderia descartar a folha de preenchimento), visualizar de uma só vez todas as informações que estão ocorrendo durante o processo produtivo, e consultar os valores dos dados das produções anteriores.
- item 15: no processo manual era necessário somente uma folha para preencher os dados, já no computador, ele precisa navegar pelas telas do sistema para poder informar ou consultar as informações de carregamento do forno.
- item 16: o operador tem dificuldade de ensinar outros funcionários do chão de fábrica a utilizar o computador pois existem várias telas para cadastrar as informações.

#### - Esclarecimento das manifestações não entendidas pelo observador durante a realização da tarefa:

- Tinha dificuldade em verificar a quantidade de outras matérias-primas informada, pois todo momento tinha que sair da tela que estava para ir a opção desejada que estava em outra tela.
- Para o ajudante de operador o computador é quem controla o tempo de duração das operações e atividades.
- A mensagem era para amenizar a insegurança ao utilizar o computador e que o PC não irá prejudicar ou

ameaçar o seu trabalho.

- O ajudante de operador questionou o uso de regras pois no papel (processo manual) ele poderia tomar qualquer atitude e não teria a necessidade de identificar-se.
- Ambos usuários justificaram que ficou trabalhoso, pois existem várias telas para informar ou consultar informações e os funcionários do chão de fábrica não tem tanta habilidade para “sair e entrar” nas telas.

#### 5ª Tarefa: Encerrando a realização do produto

Objetivo da tarefa: O usuário deve informar ao sistema a altura do produto para encerrar a produção. Vale ressaltar que o usuário precisa ter informado todas as variáveis cadastradas no plano de produção antes de realizar esta tarefa.

Passos no sistema para realizar a tarefa: no menu de apontamento de boletim, escolher a opção “boletim rolo”; acionar a tecla “F6- Encerrar boletim” para encerrar a produção; informar a altura do produto para que o sistema calcule o seu peso; acionar a tecla “ENTER” para gravar a informação; caso todas as variáveis tenham sido informadas e estejam aprovadas, o sistema fecha a tela de apontamento de boletim do rolo e volta para o menu de apontamento de boletim exibindo a mensagem “operação realizada com sucesso”.

| Número de usuários que não concluíram a tarefa: 0 (zero)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Avaliação do usuário |                                 |          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------|---------------------------------|----------|
| Categoria dos usuários que realizaram a tarefa:<br>Técnico e Operador                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Fácil:               | Moderado:<br>Técnico e Operador | Difícil: |
| <b>Anotações do observador durante a execução da tarefa pelos usuários</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                      |                                 |          |
| <p>- <u>Anotações referente ao usuário técnico:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. Antes de acionar a tecla “F6”, o técnico verifica se todas as variáveis foram informadas.</li> <li>2. Acionou a tecla 6 ao invés do “F6”.</li> <li>3. Durante a navegação da lista das atividades informadas, o usuário percorre com o cursor os conteúdos não preenchidos da lista.</li> <li>4. O usuário ficou irritado quando a conexão do sistema caiu e ele estava informando o valor da última variável.</li> <li>5. O técnico informou por engano uma altura maior que a capacidade de produção da máquina.</li> <li>6. O técnico demonstra aborrecimento quando o sistema verifica se todas as variáveis foram informadas.</li> <li>7. O usuário ficou surpreso ao digitar o valor da altura do produto e a informação não aparecer na tela.</li> <li>8. Informa a data e a hora que o sistema sugeriu a ele, ou seja, não informa a data e hora real que a atividade foi executada.</li> <li>9. O usuário tenta encerrar novamente a realização do produto.</li> </ol> <p>- <u>Anotações referente ao usuário operador:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. O usuário, após ser acionada a tecla “F6”, não concorda em ter que verificar ou informar as variáveis que não foram preenchidas.</li> <li>2. O usuário possui dificuldade em escolher uma opção quando são exibidas várias opções de teclas de função na tela.</li> <li>3. O operador executa as atividades de forma diferente do que o sistema especificada para ele.</li> <li>4. O usuário utiliza o sinal de positivo (+) ou negativo (-) junto com o valor do número.</li> <li>5. O operador fica em dívida ao informar novamente o valor de uma variável que foi preenchida em uma atividade anterior.</li> <li>6. O usuário realiza a operação de gravação do valor informado imediatamente após ter digitado o valor da variável.</li> <li>7. Perguntou ao observador se teria como não precisar acionar a vírgula para informar os valores que possuem casas decimais.</li> <li>8. Não sabe o motivo da demora do sistema após haver informado a altura do produto.</li> <li>9. Informou a data e hora que o produto foi realmente finalizado, ou seja, não aceitou o valor sugerido pelo sistema.</li> <li>10. O usuário não consegue ler ou entender algumas mensagens para realizar a tomada de decisão no sistema.</li> <li>11. Possui dificuldade em escolher a Ordem de Produção (OP) correta.</li> <li>12. O operador, após haver terminado a tarefa, encerra o sistema acionando as teclas “Alt+F4”.</li> </ol> |                      |                                 |          |
| <b>Manifestações não entendidas pelo observador durante a execução da tarefa</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                      |                                 |          |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- O técnico e o operador conseguiram realizar a tarefa rapidamente, mesmo tendo a ocorrência dos problemas relatados.</li> <li>- Preocupação de ambos usuários com as anotações realizadas pelo observador.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                      |                                 |          |

### **Análise das anotações realizadas pelo observador após término da tarefa (possíveis problemas)**

#### - Análise referente ao usuário técnico:

- item 1: o técnico realiza a verificação, pois em alguns casos, não são informados os resultados das atividades. Diante disso, ele tem que sair da tela de encerramento do produto e ir a uma outra parte do sistema verificar os resultados informados.
- item 2: o técnico confundiu-se com o uso da tecla de função "F6" e a tecla numérica "6", pois no momento em que acionou a tecla numérica não era exibida na tela a opção "F6-Encerrar Boletim".
- item 3: o sistema permite que o usuário percorra toda a lista, ou seja, não realiza algum tipo de consistência para que ele navegue somente em campos preenchidos.
- item 4: o usuário teve que digitar novamente o valor das variáveis pois não havia gravado as informações.
- item 5: o usuário consegue informar qualquer altura para o produto.
- item 5: o usuário não acionou a vírgula para informar os valores das casas decimais.
- item 6: o sistema exibe a mensagem "Aguarde, processando..." e demora a responder a solicitação do usuário.
- item 7: houve queda de conexão do sistema.
- item 7: o sistema estava realizando outra tarefa enquanto o usuário digitava o valor da altura.
- item 8: o usuário informa a data e a hora sugerida pelo sistema, pois quando for verificado o tempo de realização das tarefas do processo produtivo, não irá existir tempo ocioso entre a execução das atividades.
- item 9: os dados da tela do sistema não são limpos depois de encerrar o produto, ou seja, os dados do produto encerrado continuam aparecendo na tela.

#### - Análise referente ao usuário operador:

- item 1: o operador não concorda em ter que informar os valores de variáveis que não interferem no processo produtivo.
- item 2: o operador utiliza com frequência somente algumas teclas de função de todas as que são exibidas para ele.
- item 3: usuário possui experiência em realizar o produto; com isso algumas atividades, controladas pelo sistema, são descartadas por ele.
- item 4: o usuário indica o sinal do número digitado nos campos onde o resultado é a somatória de todos os valores informados.
- item 5: o conteúdo da variável informada na atividade anterior não é mantido, ou seja, o usuário fica em dúvida em informar o valor obtido na atividade anterior ou o valor da atividade atual.
- item 6: o usuário, operando o sistema dessa forma, não precisa digitar novamente todos os valores das variáveis quando ocorrer a queda de conexão do sistema.
- item 7: o usuário precisa acionar a vírgula para informar o valor de qualquer número que possua valor decimal.
- item 8: o sistema exibe somente a mensagem "Aguarde, processando..." e não mostra ao usuário qual o tipo de operação que está sendo realizada.
- item 10: a estrutura gramatical das frases utilizadas nas mensagens não é entendida pelo pessoal do chão de fábrica.
- item 11: o sistema exibe várias OP's para que o operador possa escolher somente uma.
- item 11: a principal atividade do operador no sistema é de informar os dados que ocorrem durante as etapas de produção.
- item 12: aciona as teclas "Alt+F4" pois encerra de uma só vez toda a sessão de trabalho.

#### - Esclarecimento das manifestações não entendidas pelo observador durante a realização da tarefa:

- Ambos funcionários adquiriram experiência na utilização do sistema. Com isso, a navegação entre as telas é realizada rapidamente e algumas soluções e situações de problema já são conhecidas.
- Os usuários ficaram preocupados com as anotações realizadas durante a observação, pois temiam que as informações obtidas voltassem contra eles. (foi mostrada a eles a folha de anotação utilizada).

### 6ª Tarefa: Corrigindo carga de metal no forno

Objetivo da tarefa: antes de começar a vaziar o forno para realizar o produto, corrigir a carga do forno com a matéria-prima necessária para que o mesmo seja feito conforme o plano de produção. A quantidade e o tipo de matéria-prima utilizada devem ser informados ao sistema.

Passos no sistema para realizar a tarefa: no menu de apontamento de boletim, escolher a opção "boletim forno"; escolher o forno que está sendo preparado para realizar o produto; automaticamente o sistema irá para a última atividade (liberação do forno); acionar as teclas "Ctrl+C" para voltar ao menu de escolha de atividade; escolher a atividade "preparação de carga"; informar a quantidade e o tipo de matéria-prima utilizada para acertar a carga do forno; acionar a tecla "Esc" para gravar as informações; acionar as teclas "Ctrl+C" para voltar ao menu de atividades; escolher a atividade "liberação" e decidir se irá liberar o forno naquele momento ou posteriormente.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                             |                                          |                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|------------------------------------------|-----------------|
| <b>Número de usuários que não concluíram a tarefa:</b> 0 (zero)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>Avaliação do usuário</b> |                                          |                 |
| <b>Categoria dos usuários que realizaram a tarefa:</b><br>Operador e Ajudante de operador                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | <b>Fácil:</b><br>Operador   | <b>Moderado:</b><br>Ajudante de operador | <b>Difícil:</b> |
| <b>Anotações do observador durante a execução da tarefa pelos usuários</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                             |                                          |                 |
| <p>- <u>Anotações referente ao usuário ajudante de operador:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. O usuário não possui dificuldade em escolher a opção correta no menu.</li> <li>2. O usuário acessa primeiro o forno que está vazando e depois volta para escolher o forno que está carregando.</li> <li>3. Fica surpreso quando o sistema posiciona o cursor na última atividade da tarefa de carregamento do forno.</li> <li>4. Acionou a tecla "Esc" e o sistema exibiu a mensagem de confirmação de liberação do forno. Diante disso, o usuário entendeu a mensagem e não realizou a liberação, acionando em seguida a tecla "Ctrl-c" para acessar a atividade correção.</li> <li>5. O ajudante de operador, antes de começar a correção do forno, procura saber qual a próxima ordem de produção que irá ser atendida.</li> <li>6. Consulta os valores dos elementos químicos da carga de metal do outro forno.</li> <li>7. O usuário abre outra de sessão de trabalho para verificar o boletim de apontamento do produto.</li> <li>8. O usuário digita a representação do elemento químico utilizado para acertar a carga de metal do forno.</li> <li>9. Realiza o cálculo no papel para encontrar a quantidade de matéria-prima necessária para corrigir o forno.</li> <li>10. O usuário fica surpreso quando o sistema não aceita a quantidade de matéria-prima digitada por ele.</li> <li>11. O ajudante de operador informa uma quantidade diferente do real utilizado para corrigir a carga de metal do forno.</li> <li>12. Não presta atenção na mensagem exibida pelo sistema informando que a quantidade de matéria-prima adicionada está estourando a capacidade de carga do forno.</li> <li>13. Vai para a atividade liberação e depois volta na atividade correção para terminar de informar as matérias-primas utilizadas na correção da carga de metal do forno.</li> <li>14. Aciona a tecla "Esc" e navega pelo sistema até encontrar a opção "Liberação", onde efetiva o encerramento da atividade preparação de carga.</li> </ol> <p>- <u>Anotações referente ao usuário operador:</u></p> <ol style="list-style-type: none"> <li>1. O operador demora um pouco para acessar a opção do menu "boletim forno", porém acessa a opção desejada através da tecla de atalho.</li> <li>2. Mesmo o sistema tendo indicado para escolha o forno que está vazando, o operador escolhe o forno que está carregando.</li> <li>3. O usuário reclama quando o sistema posiciona automaticamente o cursor na última tarefa do boletim do forno.</li> <li>4. Acionou as teclas "Ctrl-c" e escolheu a atividade correção sem problemas.</li> <li>5. O operador, antes de escolher a matéria-prima necessária para corrigir o forno, pega a planilha para verificar os próximos produtos que serão realizados.</li> <li>6. Sai da atividade correção do forno e vai para a tela de apontamento de produto.</li> <li>7. O usuário escolhe o elemento químico utilizado na correção do forno através de lista exibida pelo sistema.</li> <li>8. O operador presta atenção na mensagem exibida pelo sistema e informa novamente quantidade de matéria-prima utilizada para corrigir o forno.</li> <li>9. O usuário informa a quantidade correta de matéria-prima utilizada para correção do forno.</li> <li>10. Informa em uma única vez todas as quantidades e tipos de matérias-primas utilizadas.</li> <li>11. Não se queixa em acionar a tecla "Esc" para gravar as informações digitas e depois acionar a tecla "Ctrl-c" para acessar a atividade liberação do forno para vazamento.</li> </ol> |                             |                                          |                 |
| <b>Manifestações não entendidas pelo observador durante a execução da tarefa</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                             |                                          |                 |
| - Porque somente o ajudante de operador faz o cálculo de correção de metal do forno.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                             |                                          |                 |
| <b>Análise das anotações realizadas pelo observador após término da tarefa (possíveis problemas)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                             |                                          |                 |
| <p>- <u>Análise referente ao usuário ajudante de operador:</u></p> <ul style="list-style-type: none"> <li>- item 1: quando o usuário acessa o sistema é exibida somente as opções "boletim forno" e "boletim produto" no menu,</li> <li>- item 2: escolheu o forno que está vazando pois o sistema posicionou o cursor nessa opção do menu.</li> <li>- item 3: o sistema não posicionou o cursor na atividade correção, que era esperada pelo usuário, e sim na atividade liberação.</li> <li>- item 4: o ajudante de operador se confunde com as funções designadas para as teclas "Esc = Confirma" e "Ctrl-c = Cancela".</li> <li>- item 5: verifica qual será a próxima ordem de produção para poder corrigir o forno de forma que não atrapalhe</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                             |                                          |                 |

a realização dos próximos produtos.

- item 6: o usuário consulta as quantidades e os tipos de matérias-primas adicionadas para correção do forno que está vazando.
- item 7: o usuário acessa o boletim de produto para verificar o tipo e a quantidade de metal que sobrou do último vazamento do forno que está sendo carregado.
- item 8: o usuário não informa o código do elemento químico e sim a descrição adota por ele.
- item 9: o ajudante de operador não possui ferramentas que indique as quantidades e os tipos de matérias-primas necessárias para corrigir a carga de metal do forno.
- item 10: o valor informado esta estourando a capacidade de metal que pode ser carregada no forno, pois ele não prestou atenção na unidade do campo que estava sendo informando.
- item 11: informa qualquer valor para poder prosseguir com a sua atividade no sistema.
- item 12: o sistema exibe a mensagem somente por alguns instantes não dando tempo para ser lida pelo usuário.
- item 13: vai na atividade liberação para verificar se a quantidade de matéria-prima informada parcialmente está corrigindo a carga de metal do forno.
- item 14: o ajudante de operador consegue realizar a liberação do forno para vazamento, porém se queixa de ter que navegar em várias telas do sistema.

- Análise referente ao usuário operador:

- item 1: o operador demorou um pouco para escolher a opção desejada pois no menu são apresentadas várias opções e ele estava localizando qual era tecla de atalho que deveria ser acionada.
- item 3: o usuário solicitou que fossem apresentadas as possíveis opções para que ele possa escolher, ou seja, o sistema não deveria tomar a decisão por ele.
- item 5: procura saber os próximos produtos para poder corrigir o forno de forma que não dificulte os próximos carregamentos.
- item 6: vai para tela de apontamento de produto para consultar a quantidade de metal existente no forno que está sendo carregado.
- item 7: o operador informa propositadamente um código inválido para que o sistema exiba uma lista contendo os elementos químicos válidos.
- item 8: o operador verifica o que está acontecendo quando o sistema não aceita o valor informado e constata que a unidade do campo está em quilo e ele estava informando o valor como se fosse em gramas.
- item 10: o usuário demonstra experiência em realizar no sistema a tarefa de correção do forno.

- Esclarecimento das manifestações não entendidas pelo observador durante a realização da tarefa:

- Os outros funcionários do chão de fábrica realizam mentalmente o cálculo para correção do forno pois realizaram treinamento para agilizar o processo de carregamento do forno.

## **B2. Aplicação da técnica de grupo de foco**

Para realizar a aplicação dessa técnica, foram selecionados oito usuários reunidos em um único grupo. O grupo foi composto por dois ajudantes de operador, dois operadores, dois técnicos, um encarregado e um engenheiro. Foi escolhida esta formação de grupo para garantir a homogeneidade pois todos são funcionários do chão de fábrica e usam o mesmo sistema que está sendo avaliado. Um outro fato que levou a formar o grupo desta maneira, foi a possibilidade de envolver todas as categorias responsáveis pelo processo de produção, ou seja, a discussão dos assuntos da reunião seria mais abrangente e útil para identificar as falhas e necessidades do sistema em uso. Caso os grupos fossem formados somente por uma única categoria de usuário o estímulo, para realizar a discussão sobre as necessidades e problemas do sistema, seria menor, e também poderia ocorrer de um grupo repassar a falha do sistema ou responsabilidade a um outro.

O roteiro utilizado como referência para condução da reunião do grupo de foco está descrito na tabela 15.

**Tabela 15 – Roteiro para condução das reuniões de grupos de focais**

| ASSUNTO                              | PERGUNTAS / PROVOCAÇÕES                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |
|--------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Dificuldade na utilização do sistema | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Quais são as dificuldades para cadastrar o plano, a ordem e o boletim de produção?</li> <li>- Existe dificuldade na entrega de produtos pelo sistema? Quais são?</li> <li>- Quais são os problemas de atender uma ordem de produção no sistema? Existe a flexibilidade de atender várias ordens de produção?</li> <li>- O sistema é auto-sugestivo, ou seja, o usuário sabe quais são as ações necessárias para realizar uma tarefa?</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |
| Melhorias no sistema atual           | <ul style="list-style-type: none"> <li>- O quê precisa ser melhorado no cadastro de plano, ordem e boletim de produção para realizar as tarefas no sistema?</li> <li>- O quê precisa ser criado no sistema para ajudar a execução das tarefas? A falta desta ferramenta dificulta a realização das tarefas?</li> <li>- A falta de habilidade de utilizar o computador atrapalha na execução das tarefas? Quais são estas dificuldades? Em que momento o sistema poderia ajudar a diminuir estas dificuldades?</li> <li>- Como seria a classificação (ruim, satisfatório, bom, excelente) do atual sistema na realização das tarefas.</li> </ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |
| Medo                                 | <ul style="list-style-type: none"> <li>- Se vocês participassem da criação de um computador (teclado, mouse, monitor e sistema operacional), o quê gostariam de mudar no modelo atual? (explorando a possibilidade de problemas em mexer com os periféricos e com sistema operacional)</li> <li>- Estando em uma situação de emergência e você precisa usar o computador para poder parar a máquina; o que você faria nesta situação? A intervenção no funcionamento da máquina, através do computador, poderia ser facilitada? Como? (explorando o comportamento diante de situações onde é obrigatório usar o computador e o que atrapalha os usuários ao realizar a sua tarefa)</li> <li>- Quais são as vantagens de utilizar o programa de controle das máquinas de produção? É difícil de utilizá-lo? O programa utilizado para informar dados é igual? Em que se difere?</li> <li>- Se o computador aceitasse ordens, seria mais fácil utilizá-lo? E se ele apresenta-se uma lista de opções como um cardápio de pizzas, também seria fácil utilizá-lo? (explorando a dificuldade em interagir com o computador)</li> <li>- Quando você está na frente do computador ou na Internet, em um jogo, etc.; quais são as necessidades que fazem você não ligar mais o computador: (explorar os problema que levam as pessoas a ter medo do computador) <ul style="list-style-type: none"> <li>• Não consegue transmitir ao computador o que deseja fazer;</li> <li>• Leva-se muito tempo para atingir o resultado final, deixando sempre a dúvida de estar fazendo corretamente o que deseja;</li> <li>• Parece estar tentando falar com um mudo, ou seja, não consegue entender o que o computador tenta lhe mostrar;</li> <li>• O computador apresenta falhas ou não exibe os motivos pelos quais ele não está mostrando as informações desejadas.</li> </ul> </li> </ul> |

A reunião ocorreu após o expediente de trabalho dos participantes, justamente para que eles não tivessem algum tipo de preocupação caso ocorresse algum problema na máquina de produção do chão de fábrica.

O local da entrevista foi a sala de treinamento do departamento de RH, um espaço agradável, sem barulho, onde os participantes puderam ficar à vontade. Um fato curioso que ajudou a quebrar a rigidez inicial da reunião e estimular o relaxamento e a integração dos participantes foi à disponibilidade de

café e bolacha. Os participantes levaram cerca de 15 minutos para se acomodarem e ficarem à vontade.

A reunião teve 2:00 h de duração e começou com a apresentação dos objetivos pretendidos: *colaborar com os desenvolvedores do sistema a identificar a dificuldade de utilização do programa no chão de fábrica e, principalmente, servir de pesquisa de campo para esse trabalho.* Não houve a necessidade da apresentação dos participantes, pois todos já se conhecem. O moderador dessa reunião foi o próprio autor dessa dissertação.

Os assuntos fluíram dentro do roteiro, mas no começo foi necessário convidar os participantes para que expressassem suas idéias. Um aspecto notado é que os membros da reunião começaram a perder a inibição após um deles ter se exposto.

A primeira questão envolveu a dificuldade de utilizar o sistema para cadastrar o plano de produção de um produto e, o moderador solicitou que os entrevistados discorressem sobre o assunto. Os comentários da primeira e das demais questões do roteiro estão escritos no quadro 5.

#### Quadro 5 – Comentários da reunião de grupo de foco

##### ASSUNTO: DIFICULDADE NA UTILIZAÇÃO DO SISTEMA

1. Os comentários realizados sobre a dificuldade em utilizar o sistema para cadastrar o plano de produção e informar os dados no boletim de apontamento de produção foram:
  - Alguns funcionários não conseguem identificar quais são as ações que devem ser seguidas para informar os dados do boletim de apontamento de produção.
  - "... para consultar ou informar os dados ao sistema, preciso entrar e sair em várias telas".
  - Os participantes da reunião relataram que alguns colegas de trabalho realizam o apontamento do boletim de produção no papel, para poder ficar prestando atenção no funcionamento da máquina, e depois passam as informações ao sistema.
  - Os participantes da reunião informaram que os funcionários perdem muito tempo ao informar a data e a hora, pois o sistema exige que a data seja informada com as barras "\_/\_/\_" e a hora com os dois pontos "\_\_:\_\_".
  - No cadastro do plano de produção, o funcionário possui dificuldade de informar uma unidade que ainda não foi cadastrada no sistema. Para conseguir digitar essa unidade, ele precisa sair da tela do cadastro do plano de produção e navegar pelo sistema até o cadastro de unidade.
  - Quando o funcionário está no décimo produto e percebe ter informado o valor de um campo errado, ele precisa entrar em todos os produtos antecessores e alterar o conteúdo desse campo para o valor correto.
  - O sistema permite escolher o motivo de parada de máquina das outras células de produção.
  - O funcionário só consegue informar o código em alguns campos da tela no cadastro do plano de produção. Ele não tem a opção de escolher ou pesquisar um possível valor válido para aquele campo.
  
2. As sugestões e comentários realizados sobre as dificuldades em realizar a entrega dos produtos foram:
  - "... o sistema não reprova o produto automaticamente, deixando essa decisão para o funcionário".
  - "... após o produto ser encerrado, existem várias telas para localizá-lo. Diante disso, levasse muito tempo para montar o romaneio de entrega".
  - "... não consigo localizar o produto reprovado no sistema pois a sua identificação é diferente de um produto aprovado."
  - "... tento entregar o produto rapidamente a outro setor da fábrica e o sistema não deixa realizar essa operação". O sistema não exhibe qual(is) o(s) motivo(s) que impede(m) o funcionário de entregar o produto.
  - O menu entrega do produto está dividido conforme as possíveis situações em que o mesmo pode ser encontrado após a sua produção (aprovado, pendente, aguardando liberação, reprovado, etc.). Quando o funcionário não sabe a identificação do produto, ele precisa entrar em cada uma das opções do menu para localizá-lo.

- 3. As observações e comentários realizados sobre as dificuldades de atender uma ordem de produção foram:**
- O funcionário do chão de fábrica não consegue acionar a tecla para visualizar no sistema a fila das Ordens de Produção (OP), ou seja, não consegue visualizar quais as próximas OP's a serem atendidas.
  - "... alguns funcionários conseguem suspender uma ordem de produção, porém outros não conseguem realizar esta atividade por não identificar na tela qual tecla de função deve ser acionada."

#### **ASSUNTO: MELHORIAS NO SISTEMA ATUAL**

- 1. As sugestões e comentários realizados pelos participantes da reunião, sobre as possíveis melhorias no atual sistema, para atender as tarefas de criação do plano de produção e apontamento do boletim de produção foram:**
- "... o sistema deveria mostrar somente as opções que o funcionário tem acesso..."
  - "... no apontamento de boletim de produção, não haver a necessidade de informar em todas as atividades a data e a hora".
  - "... na tela do apontamento de boletim, utilizar o mesmo leiaute do boletim de papel".
  - Os participantes da reunião sugeriram a possibilidade de existir somente uma tela para informar os valores do boletim de produção e cadastrar o plano de fabricação.
  - Os participantes da reunião sugeriram a possibilidade de existir um *help* interativo para que o funcionário consiga informar os dados mesmo não sabendo acessar as opções necessárias do menu. Esse *help* interativo funcionaria da seguinte forma: "para realizar uma determinada operação no computador, o sistema mostrava os passos necessários e dentro de cada passo iria executando atividade por atividade até chegar à última".
  - "... tirar algumas mensagens de auxílio, pois elas mais atrapalham do que ajudam".
  - As mensagens de erro, provocadas pelo sistema, deveriam ser encaminhadas direto ao departamento de informática (CPD) e não esperar que o funcionário informe o CPD sobre o respectivo problema.
  - As opções que o sistema exibe para o funcionário, para ele tomar uma decisão, devem ser executadas somente com o acionamento de uma tecla e não acionar várias teclas para escolha e depois acionar a tecla "Enter".
  - "... por que tanto *enter* para informar o peso da caixa, não poderia ser somente a indicação do peso?"
  - Destacar na tela, o nome do funcionário e o tempo que ele está "conectado" ao sistema pois os demais funcionários não conseguem identificar qual é a pessoa que está utilizando a estação de trabalho e nem por quanto tempo. A necessidade dessa informação é para saber se o turno de trabalho dessa pessoa foi encerrado ou não.
  - Nas atividades que possuem respostas "Aprovado ou Reprovado", mostrar o resultado obtido e a faixa de valor usada para verificação.
  - Os membros da reunião comentaram que o sistema é bom e atende todas as etapas previstas no processo produtivo, mas algumas partes (apontamento de boletim de produção e cadastro do plano de produção) são um pouco difíceis de serem usadas.
- 2. As sugestões e comentários realizados sobre a criação de novas ferramentas para auxiliar a execução das atividades no sistema de chão de fábrica foram:**
- O sistema deveria executar ou auxiliar a maioria das decisões ao longo do processo produtivo. Quando a tomada de decisão for realizada pelo funcionário, a mensagem exibida deve ser simples e entendida por ele.
  - "... quando a carga de metal do forno estiver reprovada, o sistema deveria mostrar a quantidade de matéria-prima necessária para corrigir a carga do forno". A falta dessa ferramenta faz com que o funcionário adicione mais matéria-prima do que o necessário.
  - "Quando for informar a altura do produto, não permitir que o funcionário digite um valor maior do que 3 dígitos antes da vírgula. Exemplo: Não deixar ele informar 1000,00 e sim no máximo 999,99".
  - Criar um dispositivo no sistema que permita o funcionário corrigir o conteúdo de um campo durante a digitação. Com isso, o funcionário não tem a necessidade de limpar o campo com a barra de espaço e depois voltar para o início do campo com a tecla de direção.
  - Os membros da reunião sugeriram que o sistema permitisse o funcionário voltar a situação do forno de vazando para carregando, e também de encerrar o boletim de apontamento de produção a qualquer momento.
- 3. Os comentários realizados sobre o a falta de habilidade de utilizar o computador atrapalhar na execução das atividades no sistema computacional foram:**
- Não haver necessidade de acionar a vírgula para informar dados que são números e possuem casas decimais.
  - "... não trocar a senha de acesso ao sistema do funcionário, pois alguns eles possuem dificuldade em memorizar ou criar novas senhas de acesso".
  - Mostrar ao funcionário a ordem em que as operações e atividades do plano de produção devem ser executadas.
  - Os membros da reunião informaram que os funcionários possuem dificuldade em utilizar o teclado quando é preciso acentuar as palavras.

#### **ASSUNTO: MEDO**

- 1. O primeiro assunto abordado foram quais as melhorias, em periféricos e no sistema operacional, que poderiam ser utilizadas para diminuir algum tipo de fobia ao utilizar o computador. Os comentários realizados e observados durante a discussão desse assunto foram:**
- "...o espaço entre as teclas do teclado poderia ser maior, pois alguns colegas acionam uma tecla e aparecem três letras ao mesmo tempo na tela...". Uma outra razão que levam os usuários há não utilizarem o computador é fato de não

conseguirem digitar uma frase, ou seja, alguns funcionários ficam com o dedo sobre a tecla fazendo com que o seu conteúdo apareça repetidamente na frase.

- O teclado deveria ter a mesma quantidade de teclas da máquina de escrever, pois assim deixariam de existir opções que nunca são usadas pelo sistema.

- Conforme o relato de um membro da reunião, “o mouse deveria possuir somente um botão... outro dia acionei o outro botão do mouse e apareceu uma mensagem que eu não esperava, pensei que tinha causado um problema no computador...”

- O computador, segundo os participantes da reunião, seria mais bem visualizado se fosse unificado em uma caixa que conteria o monitor, a CPU e a impressora. Quando foi perguntado o que era CPU eles responderam: “não é aquela caixa que ficam embaixo do monitor?”

- Uma sugestão de mudança no sistema operacional é de não existir muitos caminhos para acionar as tarefas. Por exemplo: para carregar o jogo de cartas é preciso primeiro acionar o botão iniciar, depois escolher a opção programas->acessórios->jogos e por último o jogo de cartas.

- “Caso os computadores apresentassem todos programas disponíveis em uma ou duas telas, não seria necessário conhecer os caminhos internos para acessá-los e também seria mais fácil de utilizá-lo”.

- Algum dos entrevistados disse que evita a usar o computador em casa por não saber distinguir o momento, depois de ter ligado o computador, em que se pode estar acessando os softwares. “Aparece e desaparece um monte de mensagens na tela, depois de ter ligado o computador, e não sei o significado de nenhuma delas e também não sou informado quando posso começar a usar o computador... no serviço nós sabemos quando podemos utilizar o computador, é após ter informado um nome (login) e uma senha e pronto, já tem as opções do sistema para escolher”.

- Um outro motivo que levam alguns dos entrevistados a evitar o uso do computador é de não conseguirem identificar quais são as ações necessárias para executar um programa: “...acionei o botão iniciar e apareceu um monte de opções, menos a que desejo.”

**2.** Os próximos comentários foram sobre situações que era obrigatório o uso do computador para realizar tarefas do cotidiano de trabalho.

- Em uma situação em que é preciso usar o computador para poder parar a máquina, os entrevistado disseram que iriam procurar um botão vermelho; caso não achando, iriam desligar o botão escrito *stop*; não encontrando esse botão sairiam correndo atrás de ajuda para poder parar a máquina. Nesse momento todos riram na sala e um deles disse: “Imagina o puxão de orelha que eu iria levar caso não conseguisse parar a máquina e saísse correndo.”

- Os funcionários do chão de fábrica possuem uma sensação de pânico quando o sistema exibe uma mensagem que não são entendidas por eles. Essa sensação advém do fato dos funcionários não estarem prevenidos a receber alguma mensagem do sistema.

- “Alguns programas de computadores parecem como alçapão, entro neles sem querer e não consigo sair enquanto não informar todos os campos”.

- Os entrevistados disseram que ficam angustiados quando encerraram o produto e o sistema exibe a mensagem informando que não existe matéria-prima, mas quando vão verificar o forno o mesmo está quase cheio.

- “... tenho medo de informar algum dado errado no sistema por ser obrigado a prestar atenção no funcionamento da máquina”.

- Alguns dos membros da reunião, que utilizam outros programas de computadores fora da fábrica, disseram que é esquisito acionar a tecla “Esc” ao invés do “Enter” para confirmar dos dados digitados.

**3.** Em relação ao assunto da dificuldade de utilizar o computador os comentários e as observações obtidos foram:

- “Se o computador tivesse reconhecimento de voz seria muito mais fácil de utilizá-lo, pois não teria necessidade de decorar os caminhos que devo percorrer para acionar um programa”.

- Os membros da reunião informaram que alguns usuários do chão de fábrica encerram a sessão (janela do Windows) para que o sistema não execute uma transação que foi acionada sem querer.

- Todos concordaram em dizer que caso existisse uma única tela no sistema, e que a mesma tivesse o mesmo leiaute do boletim de papel, ajudaria a diminuir a angústia de informar os dados no boletim de produção.

- Um fato que leva o usuário à não querer utilizar o computador no chão de fábrica é de não conseguir visualizar, em uma única tela, todo o plano de produção.

- “... no meu turno de trabalho só pego pedidos difíceis de serem realizados.”; os participantes da reunião disseram que alguns funcionários do chão de fábrica escolhem os pedidos mais fáceis por terem poucas atividades e conseqüentemente não precisam informar muitos dados no computador.”

- “...o caminho que o computador percorre para realizar a tarefa é diferente da maneira que eu conheço, por isso não consigo manipular o sistema para executar as atividades da forma que eu desejo”.

- Um outro motivo que leva o usuário a ter aversão de utilizar o computador no chão de fábrica é de informar o desperdício de matéria-prima, pois tem medo de sofrer algum tipo de punição do diretor do departamento.

- “... a maioria das mensagens que são exibidas pelo computador não serve para nada, pois não sabemos tomar nenhuma atitude para poder resolver o problema e isto acaba sendo frustrante.”

- Alguns participantes da reunião já presenciaram a ocasião em que o colega de trabalho realizou o produto sem informar

- nada ao sistema por causa de não conseguir escolher qual a ordem de produção que iria ser atendida.
- Um dos membros da reunião disse que alguns companheiros de trabalho realizam a tarefa no papel para depois passar para o computador, "... ele não tem segurança no computador por não conseguir visualizar como as informações são processadas". Outros participantes da reunião confessaram que quando uma atividade é muito complexa é feito primeiro no papel para depois passar ao computador, "... caso haja um erro de cálculo ou de anotação é só apagar ou pegar uma folha nova."
- 4.** Os comentários e observações originadas pela comparação do software de controle da máquina e da produção foram:
- "...um alívio para os companheiros de trabalho que o sistema de controle da produção poderia oferecer, era de exibir quais os motivos que estão causando a reprova do produto... o software de controle da máquina mostra onde está ocorrendo o problema e quais os possíveis motivos".
  - O usuário fica angustiado quando o sistema fica mudando o número de versão do plano de produção a cada alteração realizada por ele "... no outro software o número de alteração da versão acontece após serem confirmadas todas as alterações".
  - Um dos motivos que levam o usuário a não ter medo em utilizar o software de controle de máquina é o fato do sistema informar que uma peça está vencendo o seu prazo de vida útil. No software de controle de produção ele não tem esse tipo de segurança, pois o sistema não avisa quando o tempo de execução de uma atividade está passando do seu limite.
  - O participantes da reunião informaram que para utilizar o software de controle da máquina é necessário somente acionar os botões localizados no painel de controle. O funcionário, por sua vez, visualiza todo o funcionamento da máquina e caso aconteça algo de errado, ele tem a opção de acionar um botão e a máquina automaticamente encerra o produto e volta ao modo de *standby*.
  - "... não consigo visualizar como as informações são executadas ou encerradas pelo sistema de controle da produção, na máquina eu consigo ver como ela funciona e sei quando ela parou de executar uma atividade."
  - Os entrevistados informaram que o sistema de controle da máquina de produção permite que o funcionamento seja controlado ora pelo usuário ou sistema; já o sistema de controle de produção não oferece este tipo de opção.
  - A diferença entre os sistemas, que causam dificuldade em utilizar o software de controle de produção, são:
    - O software de controle da máquina possui uma interface gráfica e mostra em uma única tela todos os componentes que são necessários para a máquina funcionar.
    - O software de controle da produção mostra em várias telas as etapas necessárias para realizar o produto, e as telas não oferecem nenhum tipo de recurso gráfico que ajudaria a entender como executar algumas atividades.
  - Quando acontece algum erro no sistema de controle da máquina, provocado pelo funcionário, ele mesmo corrige o problema e não informa a outras pessoas.
- 5.** As anotações sobre os motivos que levam alguns dos funcionários do chão de fábrica a evitarem a usar o computador novamente são:
- "... o computador é demorado...quando entro na internet, demora um tempão para aparecerem às informações na tela do computador."
  - Levam uma chamada de atenção por ter informado algo de errado no sistema e não conseguir desfazer esse erro.
  - "...o computador faz a gente se sentir incapacitado por não conseguir entender e explicar a outra pessoa o problema que está ocorrendo."
  - Em atividades longas, até que se chegue no seu final, fica a dúvida de estar realizando corretamente a atividade.
  - "... meu filho sabe utilizar o computador melhor do que eu, e às vezes, fico chateado em não saber explicar o que está ocorrendo e acabo inventando uma desculpa".
  - O funcionário acha que o computador é uma droga quando apresenta mensagens que não é entendida por ele e impossibilita a execução de uma operação desejada.
  - Os participantes da reunião informaram que alguns colegas de trabalho acham desnecessário usar o computador, pois conhecem todos os caminhos necessários para realizar o produto e que nunca tiveram problemas em agir desse modo.
  - Outro comentário realizado é de alguns funcionários não conseguirem sair de um programa que tenham entrado por engano.
  - Um outro motivo que leva o funcionário a evitar o uso do computador no chão de fábrica é o sistema informar procedimentos ou valores errados para a realização do produto.

Durante a aplicação dessa técnica, foi possível constatar alguns aspectos interessantes e necessários para que sejam alcançados os objetivos da reunião. Por exemplo, o domínio do assunto por todos os participantes fez com que a reunião fosse bem discutida pois todos sabiam o que estavam falando.

Os objetivos a serem alcançados devem estar muito claros, especialmente quando vários assuntos são tratados. Por isso, é exigido do moderador saber intervir no fluxo da entrevista. Foi percebida a necessidade de algumas alterações no roteiro utilizado na entrevista, porém essas alterações não foram realizadas devido à impossibilidade de reunir novamente todos os participantes fora do seu turno de trabalho.

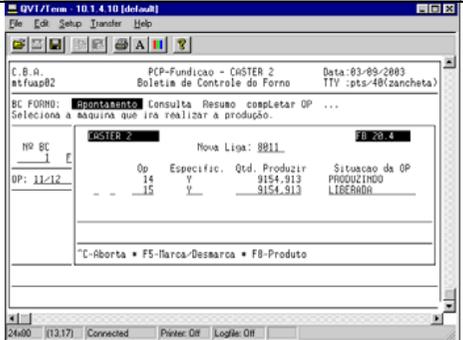
Quanto ao moderador, deve realmente ser uma pessoa com firmeza, pois em alguns momentos houve a liderança por parte de alguns membros do grupo. O moderador fez com que os mais tímidos se expressem, inclusive questionando se concordavam ou discordavam de determinadas opiniões.

Foi possível confirmar a extrema importância do moderador dentro dessa técnica, pois esse participante deve saber o momento de parar, continuar, conduzir, instigar e permitir que todos se expressem, tomando o devido cuidado para não permitir que algum participante assuma a liderança do grupo, impedindo outras manifestações e fluxo natural desejado. Esse desvio pode representar uma verdadeira ameaça aos resultados. Nessa pesquisa de campo, o moderador era o único representante da área de informática e do desenvolvimento do atual sistema utilizado no chão de fábrica.

### **B3. Sumário dos problemas informados pelos usuários**

Esse sumário é um *feedback* dos problemas que os usuários do chão de fábrica têm quando utilizam o computador para realizar as suas tarefas. Os problemas informados pelos usuários através de e-mail, telefone ou pessoalmente estão descritos na tabela 16.

**Tabela 16 – Estrutura de anotação dos problemas no sistema informados por usuários**

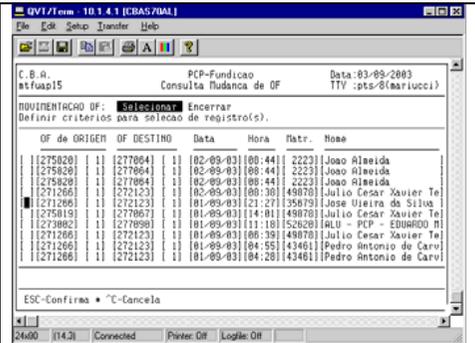
| Descrição/Reclamação do problema (usuário)                                                                                                                    | Tarefas que apresentam o problema                       | Problema encontrado no sistema (Verificado pelo avaliador)                                                                                                                                                                                             | Tela do sistema utilizada                                                            |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Na escolha do motivo de parada da máquina estão sendo apresentados os motivos das outras células de produção.</p>                                          | <p>Apontamento do boletim de produção.</p>              | <p>No sistema não existe a separação dos tipos de paradas de máquina por célula de produção. No cadastro do plano de fabricação, os produtos são exibidos de acordo com a célula de produção escolhida.</p>                                            |   |
| <p>No retrabalho do forno, para produzir um outro produto é escolhida a outra ordem de produção mas quando é teclado “Esc” não é realizada esta operação.</p> | <p>Apontamento do boletim de carregamento do forno.</p> | <p>A confirmação de dados na maioria das telas do sistema é feita com a tecla “Esc”. Nesta tarefa, o usuário posiciona o cursor na linha desejada e confirma através da tecla “Esc” (cancelando a operação), ao invés de “F5” (finaliza a tarefa).</p> |  |



Na navegação da consulta de troca de pedido, existe a dificuldade para saber em qual linha está posicionado o cursor.

Consulta a troca de pedidos de ordem de fabricação.

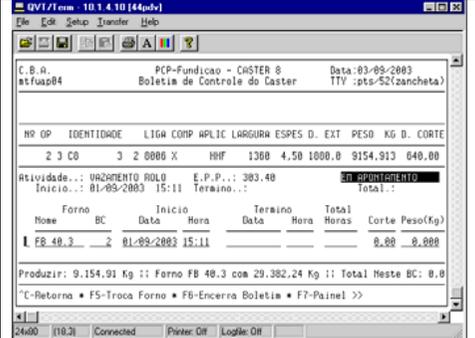
Quando existem vários registros na tela, não é destacada qual a linha em que o cursor está posicionado.



Não sabe o que deve ser informado, ou o significado, do campo "D. Ext." no apontamento de boletim.

Apontamento do boletim de produção. Cadastro de produto. Entrega do produto.

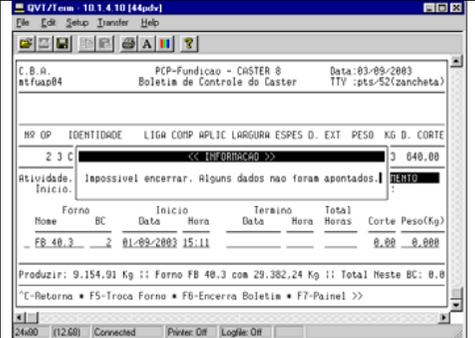
A descrição do campo na tela não é entendida pelo usuário, e o sistema não informa o significado do campo.

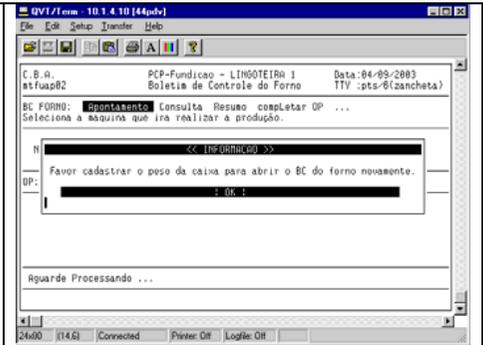
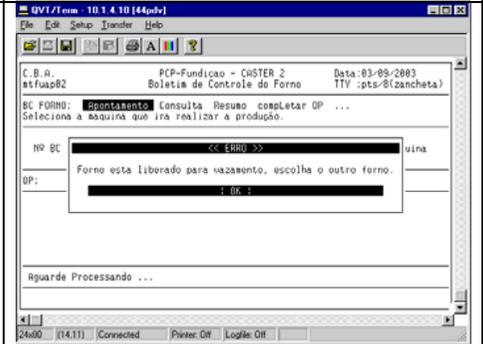


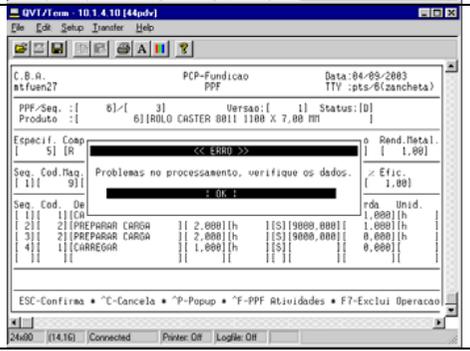
Quando tenta encerrar o boletim de produção do produto, o sistema exibe a mensagem "Faltam variáveis a serem informadas", mas não informam quais são elas.

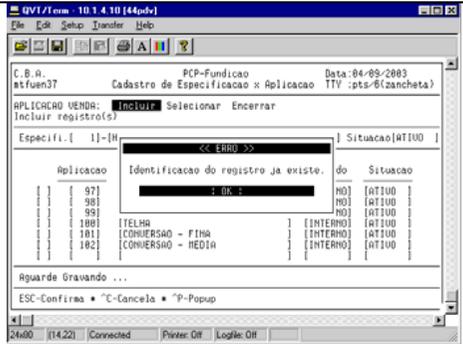
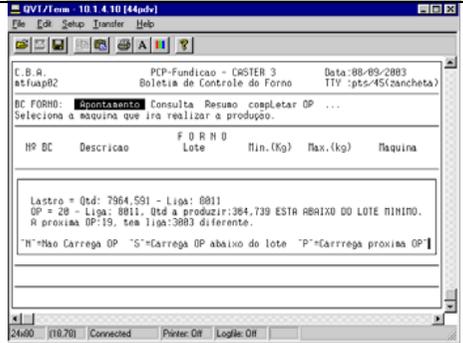
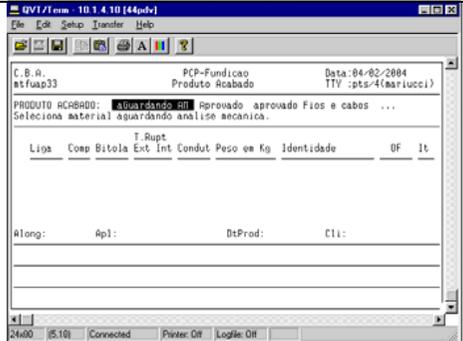
Apontamento do boletim de produção.

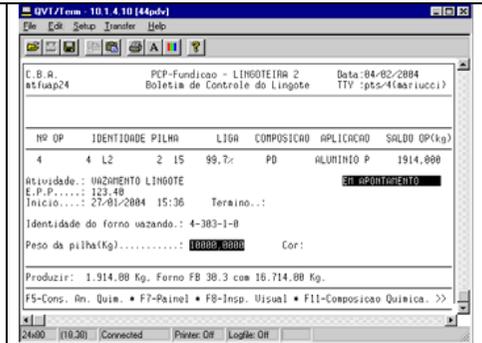
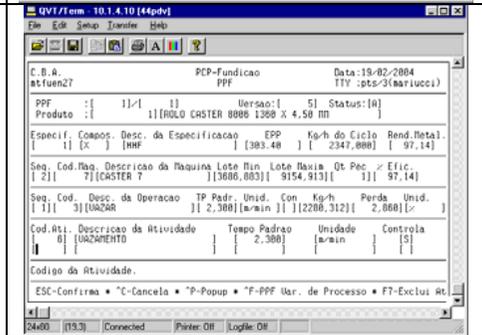
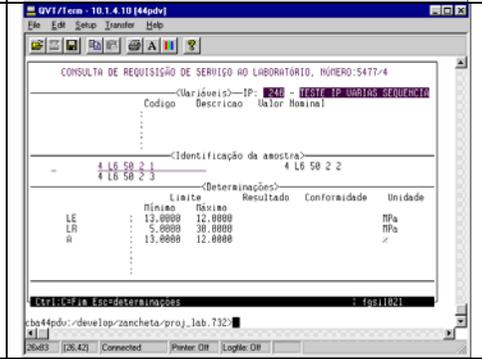
O sistema não informa ao usuário quais são as variáveis que devem ser informadas para encerrar a execução da tarefa.



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>No momento da abertura do carregamento do forno, para realização do produto, aparece a mensagem “A abertura do forno não é possível, o peso da caixa de sucata da vazada anterior não foi informado”. Para poder abrir o carregamento do forno, o usuário anota o número do lote da caixa de sucata e vai a uma outra tela do sistema para poder informar o peso.</p> | <p>Apontamento do boletim de produção.</p>                     | <p>O sistema não dá a opção de digitar o peso, da caixa de sucata, no momento do carregamento do forno.</p>                                                                                                                                                                                                                                           |   |
| <p>Não consegue adicionar matéria-prima no forno após ter cometido o equívoco de liberar o forno para vazamento.</p>                                                                                                                                                                                                                                                     | <p>Apontamento do boletim de produção. Entrega de produto.</p> | <p>O usuário emite um comunicado ao administrador do sistema para alterar o seu estado. Na maioria dos casos eles não informam o nome correto da pessoa de quem fez a liberação errada, ou de quem está pedindo para realizar a alteração na base de dados do sistema. Isso acontece pois tem medo de receber punição ou sentir-se inferiorizado.</p> |   |
| <p>Toda vez que vai gerar um plano de produção, através de um já existente, o sistema exibe uma lista com os produtos de outros setores. Diante desta lista, o usuário tem dificuldade em selecionar quais são os produtos do seu setor.</p>                                                                                                                             | <p>Cadastro do plano de produção.</p>                          | <p>O sistema deveria exibir somente os produtos do setor correspondente ao plano de produção utilizado como base.</p>                                                                                                                                                                                                                                 |  |

|                                                                                                                                                                                      |                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Todo o momento é preciso acionar as teclas "Ctrl+C" para ir a uma tela desejada.</p>                                                                                              | <p>Apontamento do boletim de produção e entrega.<br/>Cadastro de plano de produção e ordem de produção.</p> | <p>Faltam informações, ou atalhos, na tela onde o usuário se encontra. Para consultar algumas informações o usuário precisa navegar no sistema para uma segunda ou terceira tela. Após ter consultado estas telas, ele precisa retornar ao ponto onde estava.</p>                |   |
| <p>Todas as telas de apontamento de boletim, onde é preciso informar a data e hora, o usuário não informa a data/hora real do início da atividade e sim a sugerida pelo sistema.</p> | <p>Apontamento do boletim de produção.</p>                                                                  | <p>O usuário opta pelo o que é sugerido a ele, alegando que o sistema é quem controla o tempo de duração das atividades durante a realização do produto. Para o usuário é mais importante informar o valor correto de uma variável do que o tempo de duração das atividades.</p> |   |
| <p>Tenta cadastrar um plano de produção e aparece a mensagem "Impossível realizar o cadastro, tente novamente." Faz de novo a mesma operação e não consegue realizar o cadastro.</p> | <p>Apontamento do boletim de produção e entrega.<br/>Cadastro do plano e ordem de produção.</p>             | <p>O sistema não exibe quais são as informações que precisam ser preenchidas para realizar a inclusão do plano de produção no banco de dados.</p>                                                                                                                                |  |

|                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                      |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Tenta cadastrar um plano de produção e aparece a mensagem "Identificação do registro já existe" e o usuário não consegue realizar o cadastro.</p> | <p>Apontamento do boletim de produção e entrega.<br/>Cadastro de plano e ordem de produção.</p>                                                | <p>O sistema não informa, ou orienta o usuário, quais são os campos que estão tentando ser incluídos novamente no banco de dados.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |   |
| <p>Não consegue abrir o boletim de carregamento do forno com a Ordem de Produção (OP) desejada.</p>                                                  | <p>Apontamento do carregamento de forno<br/>Apontamento do boletim de produção.<br/>Entrega de produto.<br/>Cadastro de ordem de produção.</p> | <p>O usuário sabe que irá produzir um outro produto com característica diferente do que estava produzindo anteriormente. Com isso, o sistema mostra três opções para ele tomar a decisão. A primeira é cancelar a abertura do boletim de apontamento; a segunda é carregar a OP abaixo da capacidade do forno; a última é carregar a próxima OP da fila de produção da máquina. Quando aparecem opções para ele escolher, ele não consegue identificar qual a ação necessária para realizar o que ele deseja.</p> |   |
| <p>Não consigo localizar o produto quando ele é reprovado.</p>                                                                                       | <p>Consulta de sucata.</p>                                                                                                                     | <p>Existem diferenças entre a identificação do produto aprovado e sucitado.<br/>O usuário não tem acesso a consultar essa opção.<br/>O usuário não acessou a tela de produtos reprovados por existir várias opções no menu para localizar o produto após a sua produção.</p>                                                                                                                                                                                                                                      |  |

|                                                                                                                                      |                                            |                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                      |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------|
| <p>Tenta informar o peso do produto maior que a capacidade de produção da máquina.</p>                                               | <p>Apontamento do boletim de produção.</p> | <p>O usuário informou um valor errado ao sistema.<br/>O número de dígitos do campo da tela, utilizado para informar o peso do produto, permitia que fosse informado um valor acima da capacidade de produção da máquina.</p>                  |   |
| <p>O usuário consegue percorrer com o cursor toda lista de dados, ou seja, ele navega nos campos que possuem ou não informações.</p> | <p>Cadastro de plano de produção.</p>      | <p>O sistema não realiza nenhuma consistência para que o usuário percorra somente os campos que possuem valor.<br/>O usuário mantém pressionada a tecla de direção “seta para baixo” e com isso o sistema percorre toda a lista.</p>          |   |
| <p>O usuário tenta informar novamente os valores das variáveis após o encerramento da atividade.</p>                                 | <p>Apontamento do boletim de produção.</p> | <p>O sistema não “limpa a tela” após os dados serem informados.<br/>O usuário não percebeu que a atividade já havia sido encerrada.<br/>O sistema não fechou a tela, utilizada para digitação de dados, após o encerramento da atividade.</p> |  |

