UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ENGENHARIA
MESTRADO PROFISSIONALIZANTE EM ENGENHARIA

PROPOSTA DE IMPLANTAÇÃO DE UM MODELO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS NO SETOR DE MODELAGEM DE UMA EMPRESA DE CALÇADOS

Solon Elias Pinotti

Porto Alegre, 2003

UNIVERSIDADE FEDERAL DO RIO GRANDE DO SUL
ESCOLA DE ENGENHARIA
MESTRADO PROFISSIONALIZANTE EM ENGENHARIA

PROPOSTA DE IMPLANTAÇÃO DE UM MODELO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS NO SETOR DE MODELAGEM DE UMA EMPRESA DE CALÇADOS

Solon Elias Pinotti

Orientador: Professor Dr. Gilberto Dias da Cunha

Banca Examinadora:

Prof. Dr. Antônio Domingos Padula
Prof. Dr. Francisco José Kliemann Neto
Dra. Maria de Lourdes Dias Lay
Prof. M. Peter Bent Hansen

Trabalho de Conclusão do Curso de Mestrado Profissionalizante em Engenharia como requisito parcial à obtenção do título de Mestre em Engenharia – modalidade Profissionalizante – Ênfase Gerência da Produção

Porto Alegre, 2003

Este Trabalho de Conclusão foi analisado e julgado adequado para a obtenção do título de mestre em ENGENHARIA e aprovada em sua forma final pelo orientador e pelo coordenador do Mestrado Profissionalizante em Engenharia, Escola de Engenharia, Universidade Federal do Rio Grande do Sul.

Professor Dr. Gilberto Dias da Cunha
Orientador
Escola de Engenharia
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Profª. Helena Beatriz Bettella Cybis
Coordenadora
Mestrado Profissionalizante em Engenharia
Escola de Engenharia
Universidade Federal do Rio Grande do Sul

Banca Examinadora

Prof. Dr. Antônio Domingos Padula
PPGA/UFRGS

Prof. Dr. Francisco José Kliemann Neto
PPGEP/UFRGS

Dra. Maria de Lourdes Dias Lay
CETA – Centro de Excelência em Tecnologia Avançada do RS

Prof. M. Peter Bent Hansen
PPGEP/UFRGS

“O tempo é o recurso mais escasso e se ele não é administrado, nada mais pode ser administrado. A análise do próprio tempo, ademais, é a forma mais simples e sistêmica de se analisar o próprio trabalho e de refletir sobre o que realmente importa nele.”

Peter F. Drucker
“O Gerente Eficaz”

AGRADECIMENTO

Ao concluir este trabalho, gostaria de agradecer a colaboração e confiança de todos que muito me auxiliaram nesta caminhada.

Ao amigo e incentivador Marco Antonio Fontana, diretor da empresa Calçados Reifer Ltda., pela oportunidade e bolsa oferecida, que viabilizaram a realização do curso.

Aos orientadores Gilberto Cunha e Carla Buss e a todos os professores do PPGEP, por tantas contribuições e sugestões oportunas para minha formação.

De modo especial, ao orientador Peter Bent Hansen, pelo apoio técnico, pela discussão e pela análise partilhada durante o desenvolvimento deste trabalho.

Ao amigo e consultor Algacir Goron, à amiga e facilitadora Margrit Grave e aos colegas, pela disposição constante em ajudar.

E à minha família, em especial a minha mulher Rose, pelo apoio e pela compreensão por tantas horas furtadas.

Obrigado a todos.

SUMÁRIO

Introdução 13

1 Justificativa do Projeto 17
1.1 Oportunidade do Projeto 19
1.2 Viabilidade do Projeto 22
1.3 Importância do Projeto 23
1.4 Objetivos 24
1.4.1 Objetivo Geral 24
1.4.2 Objetivos Específicos 24
1.5 Metodologia 25
1.5.1 Introdução à Pesquisa-Ação 25
1.5.2 Seqüência de Trabalho 30
1.6 Limites do trabalho 32

2 Aspectos Conceituais de Desenvolvimento de Produto 34
2.1 Engenharia Simultânea 39
2.2 Aspectos humanos das equipes envolvidas 43
2.2.1 Força-tarefa 43
2.3 Aspectos do Gerenciamento de Dados 46
2.3.1 Origem dos sistemas PDM 47
2.3.2 Das funcionalidades dos sistemas PDM 49
2.3.3 PDM x EDM 51
2.3.4 Campos funcionais 51
2.3.5 Escopo de aplicação do sistema PDM 52
2.3.6 Flexibilidade do sistema PDM 53
2.3.7 Dados gerenciados 55
2.3.8 Tipo de base de dados 56
2.3.9 Arquitetura e plataforma 56
2.4 Aspectos Tecnológicos 57
2.5 Conceitos Fundamentais em Modernas Tecnologias de Projeto e Fabricação 58
2.5.1 CAD – Projeto Assistido por Computador 58
2.5.2 CAE – Engenharia Assistida por Computador 61
2.5.3 CAM – Fabricação (Manufatura) Assistida por Computador 63
2.5.4 *Workflow* 68

2.6 Indicadores para acompanhamento do PDP 70
2.7 Revisão dos elemEntos conceituais 71

3 O Atual Método de Desenvolvimento de Produtos na Empresa 73
3.1 Situação do setor calçadista de exportação 73
3.2 Situação Existente na Empresa 75
3.2.1 Caracterização da Empresa 77
3.2.2 Setor de Modelagem 82
3.3 Pesquisa dos Problemas Existentes 101

4 Situação Proposta 115
4.1 Proposta de um novo processo de desenvolvimento integrado de produtos 116
4.1.1 Aspectos Tecnológicos 123
4.1.2 PDM como um Sistema Integrador 128
4.1.3 Aspectos Humanos 129
4.1.4 Aspectos Gerenciais 132
4.2 Resultados Esperados 136
4.3 Análise Comparativa entre o Processo Proposto e o Processo Existente 138

5 Intervenção no processo de desenvolvimento de produto no setor de modelagem de uma empresa de calçados 142
5.1 Intervenção nos Aspectos Tecnológicos 143
5.2 Intervenção nos Aspectos Humanos 162
5.3 formalização do pdp 165
5.4 Intervenção nos Aspectos Gerenciais 166

Conclusões e Recomendações 169

Referências Bibliográficas 174

ANEXOS 177
Descrição dos Níveis Hierárquicos 179

ANEXOS

ANEXO A – Planilha de Produção Anual 178
ANEXO B – Descrição dos Níveis Hierárquicos 179
ANEXO C – Ficha de Controle de Aprovações 180
ANEXO D – Ficha Técnica Modelagem (Provisória) 181
ANEXO E – Cronograma de Controle de Aprovações de Modelos 188
ANEXO F – Ficha de Controle de Confirmações de Modelos 189
ANEXO G – Ficha de Especificação do Modelo 190
ANEXO H – Ficha - Teste com a Fábrica 191
ANEXO I1 – Pedido de Navalhas (Formulário interno) 192
ANEXO I2 – Pedido de Navalhas (Formulário externo) 193
ANEXO J – Formulário da Pesquisa (Setor de Modelagem) 194
ANEXO L – Formulário da Entrevista (Setor de Modelagem) 195

LISTA DE TABELAS

Tabela 1 - Quadro de Definição da Numeração 94
Tabela 2 - Processo Existente x Visão Global (Clark & Fujimoto) 102
Tabela 3 - Entradas e saídas de cada etapa do processo existente..... 103
Tabela 4 - Processo Existente x Processo Proposto 119
Tabela 5 - Quadro resumo das ações a serem desenvolvidas 137
Tabela 6 - Diferenças entre o processo existente e o processo proposto..... 141
Tabela 7 - Confecção de Maquetes..... 148
Tabela 8 - Atividades/Treinamento no setor de Modelagem 163
Tabela 9 - Itens de Controle – Setor de Modelagem 168

LISTA DE FIGURAS

Figura 1 – População Estimada (Fonte – SATRA) 21
Figura 2 – Estimativa da Produção de Calçados (Fonte – SATRA) 22
Figura 3 – Fluxo das Fases do Processo de Desenvolvimento de Produto..... 36
Figura 4 - Processo de Planejamento de um Novo Modelo 38
Figura 5 - Funcionamento de um sistema PDM 50
Figura 6 – Caminhos da Negociação 74
Figura 7 – Principais exportadores de calçados para os EUA 75
Figura 8 – Reflexo do mercado calçadista na empresa Calçados Reifer Ltda 76
Figura 9 – Organograma Hierárquico 81
Figura 10 – Macrofluxo do Processo de Desenvolvimento 84
Figura 11 – Fluxograma do Processo de Desenvolvimento do Produto..... 85
Figura 12 - Fluxograma do Processo de Aprovação..... 91
Figura 13 - Fluxograma do Processo de Confirmação 93
Figura 14 - Fluxograma do Processo de Desenvolvimento de Fôrmas 95
Figura 15 - Fluxograma do Processo de Testes dos Números-chave 97
Figura 16 - Fluxo do Processo de Desenv. de Solados Injetados 100
Figura 17 - Perfil dos Entrevistados 105
Figura 18– Freqüência de Retrabalho..... 106
Figura 19 - Causas do Retrabalho 106
Figura 20 - Atividades Rotineiras..... 107
Figura 21 - Situações de Conflito 107
Figura 22 - Fluxo de Comunicação 108
Figura 23 – Tecnologia Disponível 109
Figura 24 – Capacitação e Qualificação dos Funcionários..... 110
Figura 25 – Existência de Indicadores e Prazos 111
Figura 26 – A estrutura hierárquica atende às necessidades do setor? 112
Figura 27 – Tempo de Resposta do Processo Existente 114
Figura 28 – Proposta Para o Novo Processo Integrado de Produto..... 117
Figura 29 –Tempo de Resposta do Processo Proposto..... 138
Figura 30 – *Scanner* a l*aser* 144
Figura 31 – Protótipo escaneado 144
Figura 32 – Centro de usinagem MAZAK 145
Figura 33 – Amostra 1 - sola escaneada – s*oftware* CARSO..... 146
Figura 34 – Amostra 2 - sola escaneada - s*oftware* CARSO 146
Figuras 35 e 36 – Usinagem de solado – HSM 147

Figura 37 – Modelo Nina 149
Figura 38 – Maquete do Modelo Nina 149
Figura 39 – Modelo Abby 150
Figura 40 – Maquete Modelo Abby 150
Figura 41 – Modelo Bravo 151
Figura 42 – Maquete do Modelo Bravo 151
Figura 43 – Modelo Surf 152
Figura 44 – Maquete do Modelo Surf 152
Figura 45 – Máquina de corte da ATOM 153
Figura 46 – Máquina de corte da ATOM 153
Figura 47 – Exemplo de corte com detalhes 154
Figura 48 – Exemplo de corte com detalhes 155
Figura 49 – Produto final com corte em detalhes 155
Figura 50 – Tela principal do *Workflow* 157
Figura 51 – Tela de dados sobre os modelos 158
Figura 52 – Cronograma do modelo – *Kanban* 159
Figura 53 – Quadro Informativo *Kanban* 160
Figura 54 – Tela de controle (lista dos trabalhos) 161
Figura 55 – Tela de controle (lista dos trabalhos) 161
Figura 56 – Tela de gráficos por modelo 162

RESUMO

Este trabalho apresenta uma análise das melhorias introduzidas no Processo de Desenvolvimento de Produtos (PDP) de uma empresa de calçados denominada Calçados Reifer Ltda. Estas melhorias foram aplicadas especificamente ao setor de Modelagem, que é o principal responsável por este desenvolvimento, objetivando sua otimização e a diminuição no parâmetro tempo de entrega do novo produto ao mercado.

O processo de desenvolvimento dos novos modelos na indústria de calçados é estratégico, devido aos requisitos dos clientes relativos a este parâmetro serem progressivamente menores - especialmente para as companhias que produzem para exportação. Qualquer demora relativa à definição ou ao cumprimento das especificações de produto podem pôr em risco a competitividade da empresa.

Assim, foi analisada a estrutura do PDP atual baseada nas referências teóricas, como as providas pelas ciências administrativas, e pela gestão do desenvolvimento de produtos e processos. A proposta de um processo aperfeiçoado e mais rápido, baseado em uma abordagem específica de gestão de recursos, introduzindo melhorias significativas na gestão do processo e na qualidade do produto final obtido, a par da agilização do processo, possibilitou a obtenção de melhorias no PDP.

Palavras-chave:

PDP - Processo de Desenvolvimento de Produto, ES - Engenharia Simultânea, PDM - *Product Data Management.*

ABSTRACT

This work presents an analysis of some improvements introduced in the Product Development Process (PDP) of a footwear company named Calçados Reifer Ltda. These improvements will be applied specifically in the Modeling sector, which is the main responsible for this development, aiming its optimization and decrease in the time-to-market parameter.

The development process of the new models in the footwear industry is strategic due to the clients requirements concerning the progressively smaller time-to-market - especially for the companies producing for export. Any delay regarding the definition of and the accomplishment to the product specification may jeopardize the competitiveness of the company.

Therefore it was analyzed the structure of the current PDP stages based on the theoretical references provided by the managerial sciences, and the product and processes development management. The proposal of an optimized and faster process, based on a specific information management approach has improved the company PDP, thus decreasing the time-to-market delivery of new footwear models.

INTRODUÇÃO

Na atualidade, modificações significativas de visão de mundo e de mercados em escala global estão moldando necessidades empresariais em seus aspectos de gestão empresarial e gestão tecnológica para fazer frente aos novos desafios que se apresentam.

Esses desafios, de maneira geral, podem ser resumidos em uma busca por otimização dos processos existentes ou por novos processos industriais, visando a melhor qualidade, menores custos e menores prazos de entrega de produtos e serviços, que se traduzam em vantagens competitivas para as empresas que os utilizam.

Os executivos dessas empresas sabem que essas mudanças devem ser feitas para que as empresas possam continuar nos mercados nos quais estão inseridas e melhorar o seu desempenho. Mas, por outro lado, a velocidade competitiva e os problemas do dia-a-dia devem ser atendidos com as estruturas organizacionais existentes que, ao mesmo tempo, necessitam de otimização e desenvolvimento.

Trata-se de uma situação que demanda capacitação profissional: equipes conscientizadas, preparadas e com mentalidade para mudanças e lideranças com visão de mundo atualizado e

dispostas a tentar aplicar novos processos que, na maioria das vezes, ainda estão em desenvolvimento. Não é uma tarefa simples e, muito menos, isenta de riscos, mas deve ser realizada sob pena de a empresa perder as posições de mercado conquistadas.

A indústria calçadista no Brasil, em função das suas particularidades de imediatismo de resultados e de características de processo produtivo, que utiliza mão-de-obra de capacitação pouco preparada para os modos mais atuais de gestão empresarial e tecnológica, enfrenta dificuldades para fazer frente aos concorrentes que empregam gestão empresarial e tecnológica, principalmente, em nível internacional. Assim, essa indústria deverá implementar esforços no sentido de mudar seu posicionamento, sob pena de vir a inviabilizar-se num futuro próximo.

O contexto econômico em que a empresa calçadista exportadora está inserida constitui-se num quadro em que prevalecem as redes de informações mundiais, os investimentos em países de mão-de-obra barata, as parcerias internacionais, os conceitos de fluxo de valor, a revolução da Qualidade, as conquistas da microeletrônica, as operações virtuais, os sistemas integrados, e tantas outras situações que demandam capacitações e posturas de mudanças das novas gerências no sentido da incorporação de melhorias contínuas. É o caso da empresa que será alvo da análise deste trabalho, a Calçados Reifer Ltda.

Uma das áreas fundamentais, dependente da conjuntura econômica internacional e, portanto, das que mais deve estar em sintonia com as mudanças que atualmente estão ocorrendo no mundo calçadista, é a da aprovação e do desenvolvimento de novos modelos. Essa atividade, no caso da Calçados Reifer Ltda., é executada pelo setor de Modelagem, que constitui o foco do presente trabalho.

O processo de aprovação e modelagem de novos modelos é um processo complexo que ocorre exclusivamente a partir das ofertas proporcionadas por agentes específicos, ou seja, escritórios norte-americanos especializados na escolha, aprovação de calçados e sua comercialização entre os compradores estrangeiros e os produtores brasileiros, que industrializam os modelos. Essa condição caracteriza, um sistema produtivo integrado.

A atual forma de negociação entre os agentes externos e a Empresa torna bastante demorada a tomada de decisões e a definição das especificações dos produtos que devem ser produzidos. Esse processo de negociação precisa ser, portanto, otimizado. A necessidade de diminuição do tempo de resposta na aprovação e no desenvolvimento dos novos modelos será o ponto e o objetivo focalizados neste trabalho. Os atuais processos serão analisados à luz das modernas tecnologias da engenharia de produção, tanto no tocante às tecnologias de gestão empresarial quanto às de gestão tecnológica. Essa análise proporcionará a otimização dos processos e o preparo das equipes envolvidas.

A diminuição do tempo de resposta, fundamentalmente a questão do tratamento do parâmetro *time-to-market,* traduz literalmente a necessidade da Empresa de aumentar a velocidade no desenvolvimento de produtos a fim de diminuir o prazo (tempo) de apresentação ou a colocação desses produtos no mercado, visando a uma maior vantagem competitiva.

O sistema de produção da Calçados Reifer Ltda., que se inicia na Modelagem, a qual envolve a aprovação e o desenvolvimento dos modelos, está na dependência de um processo que é linear, seqüencial, interdependente e, como conseqüência, lento e muito demorado. Portanto, esse processo necessita ser melhorado e agilizado para beneficiar o processo

produtivo total, melhorando o desempenho empresarial.

Na elaboração deste trabalho, serão analisados aspectos mercadológicos referentes à indústria calçadista, visando ao estabelecimento dos objetivos e das justificativas do presente trabalho. Será utilizada uma metodologia de pesquisa no setor de desenvolvimento de produtos da empresa Calçados Reifer Ltda. com o objetivo de analisar as deficiências do processo existente e apresentar a posterior proposição de um novo processo, que atenda às necessidades institucionais e às necessidades de vantagem competitiva requeridas.

Serão abordados diversos conceitos de gestão empresarial e tecnológica, tais como, Visão Sistêmica[1], Processos Produtivos Integrados[2], Engenharia Simultânea[3], Tecnologias da Informação e outros que se constituem em ferramentas de trabalho para o atendimento dos objetivos propostos e a estruturação de um novo processo para o desenvolvimento de produtos do setor de Modelagem de Calçados Reifer Ltda.

---

[1] Visão Sistêmica – Visão de um todo constituído (sistema), não a partir das partes componentes, mas sim a partir de uma visão transcendente das partes e dos seus relacionamentos interativos.
[2] Processos Produtivos Integrados – São processos onde as funções produtivas (operacionais) e as funções gerenciais (do planejamento, gerenciamento e controle) utilizam um sistema de informações comum, com as mesmas bases de dados.
[3] Engenharia Simultânea – É a filosofia de trabalho dos sistemas produtivos integrados, ou também o gerenciamento com a utilização de ferramentas integrativas com o objetivo de otimizar o desenvolvimento de um produto e seu processo de fabricação, reduzindo o tempo de execução e custo, e melhorando a sua qualidade, através da integração, principalmente, das atividades de projeto e fabricação, cujo segredo é o trabalho em equipe.

1 JUSTIFICATIVA DO PROJETO

Na visão de Tranjan (1999), na fragmentação de mercados para a produção de ganhos em escala, principalmente em mercados externos, devem ser considerados os pontos em que a vantagem competitiva empresarial vai-se concentrar no estabelecimento das competências das equipes internas à corporação, uma vez que as tecnologias estão ficando cada vez mais acessíveis e baratas. Ainda, a utilização adequada das tecnologias faz-se pela visão das lideranças em proporcionar o desenvolvimento correto de suas equipes para que estas estejam em perfeita sintonia com a implementação tecnológica necessária disponível nos momentos desejados.

Quando da análise de algum problema empresarial, principalmente em se tratando de mudanças em processos existentes que se pretende otimizar, alguns "segredos" existem e devem ser considerados (TRANJAN, 1999):

- o primeiro "segredo" tem o nome de visão sistêmica;
- o segundo "segredo" tem o nome capacidade de diagnóstico;
- o terceiro "segredo" é que não existem segredos.

Fica claro, portanto, que as mudanças são feitas após o estudo cuidadoso dos

posicionamentos existentes que devem ser mudados, com o uso inteligente de processos e ferramentas adequadas, determinando a onde se quer chegar ou quais objetivos devem ser atingidos. Fundamentalmente, é exigida competência das equipes envolvidas.

O processo de aprovação e desenvolvimento de novos modelos pelo setor de Modelagem é complexo. Há várias atividades, em diferentes localizações físicas e em escalas de tempo diversas, com interesses comerciais e subjetivos diferenciados. Portanto, o processo de aprovação, sob o ponto-de-vista da gestão empresarial e da gestão tecnológica, para ser otimizado, demanda novas tecnologias de gestão integrada.

A Engenharia Simultânea, uma filosofia para o gerenciamento de atividades humanas integradas, apresenta-se como alternativa indicada para os processos de visão sistêmica. Pode-se fazer esta constatação posteriormente, quando da abordagem do referencial teórico do trabalho.

O processo de aprovação e desenvolvimento dos modelos começa na necessidade subjetiva do cliente, que é um agente de comercialização no exterior, em função de pesquisas e tendências da moda no mercado americano e europeu. Essas tendências se materializam em modelos de sapatos que são repassados ao agente de comercialização no Brasil, o qual negocia com os produtores capacitados a desenvolver e produzir lotes das amostras desejadas.

Podemos verificar, portanto, que o processo se inicia na necessidade do cliente e termina na satisfação desse mesmo cliente. Para que o ciclo aconteça, são necessárias pessoas conscientes desse processo e comprometidas com ele. As soluções não devem ser polarizadas de um lado (dependência) nem de outro (independência), mas sim desenvolvidas a partir do

relacionamento das duas partes (interdependência).

Ocorre que trabalhar coletivamente não é apenas uma decisão pessoal devida a objetivos comuns. Evidente está-se falando de uma equipe possuir objetivos comuns e compartilhados. Mas a conscientização, a satisfação e o gosto pelo trabalho desenvolvido também têm que se fazer presentes.

A empresa onde o processo está inserido deve considerar as equipes como principal insumo de comprometimento e criatividade para análise, diagnóstico e desenvolvimento de novo processo integrado para o atendimento e a satisfação dos clientes externos, mas também dos internos ao processo.

1.1 OPORTUNIDADE DO PROJETO

Considerações econômicas mostram que, em proporções crescentes, os calçados estão sendo fabricados em países em desenvolvimento, os quais passam a produzir um volume maior de produtos acabados, ou seja, desenvolvem o produto desde sua concepção até o produto final.

Há indicações de que essa tendência continue nos próximos 10 a 15 anos. Em nível global, as *trading companies*[4], cujas influências na indústria calçadista vêm crescendo, não

---

[4] *Trading companies* - São empresas que detêm um maior controle sobre o processo de exportação e mantêm um relacionamento mais próximo com os mercados e compradores. Adquirem o produto internamente para exportá-lo posteriormente ou representá-lo no exterior operando, neste caso, através de comissão sobre os negócios realizados. Cuidam de todos os aspectos da exportação: negociam contrato, encarregam-se da documentação, do transporte, do seguro e do suporte após a venda.

apresentam muita fidelidade em relação a país ou fonte fornecedora específica.

> Devido a influências políticas, econômicas ou ambientais, deve-se considerar que os custos de fabricação de calçados em longínquas partes do mundo devam aumentar significativamente. O tempo de transporte desse calçado também poderá ser um fator muito importante. O sudeste asiático deverá continuar ditando as regras na produção mundial de calçados. Atualmente, a China que é o responsável por 40% da produção, dá sinais prováveis de acréscimo de volume num curto período de tempo, muito embora esse processo possa sofrer influências de uma série de fatores, tais como, estremecimento das relações políticas ou acréscimo de evidências do uso de mão-de-obra infantil. A imposição de quotas por parte dos Governos Ocidentais também afetará a taxa de crescimento. Devido a problemas de qualidade e falta de regularidade na entrega, há evidências de que algumas empresas já reduziram a proporção de seus produtos fabricados na China. O crescimento da produção em outras partes da Ásia não depende somente de fatores econômicos, mas também de influências políticas, sociais e tecnológicas. A Índia, por exemplo, com 2/3 da população da China e somente com 1/10 da produção, não desenvolveu o potencial esperado. O crescimento da produção de calçados não se limita à Ásia, pois nos próximos 15 anos é muito provável que também haja acréscimo na América do Sul. Já na África é esperado acréscimo bem significativo da população, mas há dúvidas quanto ao desenvolvimento da indústria calçadista naquele continente na mesma escala que na Ásia e na América do Sul (PERKINS[5], PETER, 1997, texto extraído do Boletim SATRA, Edição Setembro/1997).

Considerando o comentário acima e situando a indústria de Calçados Reifer Ltda. dentro desse contexto, como destaque entre as grandes empresas exportadoras de calçados para o mundo, surgem a preocupação em melhorar seu potencial de competitividade com relação à concorrência internacional e a oportunidade de implantação do projeto de Engenharia Simultânea no seu desenvolvimento de produto (setor de Modelagem). Para enfrentar essa concorrência, a empresa deve buscar formas de flexibilizar o processo de desenvolvimento e/ou alteração de novos produtos, adotando inovações tecnológicas e organizacionais, objetivando impulsionar a produção de modo a reduzir custos, melhorar a qualidade e, principalmente, diminuir o tempo de aprovação/desenvolvimento do produto. Isso, considerando que o prazo poderá ser, ou já é, um fator altamente competitivo, talvez a principal razão de competitividade das indústrias calçadistas brasileiras exportadoras.

---

[5] PERKINS - Diretor Assistente do SATRA House (Centro de Tecnologia) em Northamptonshire, UK.

Para ilustrar as colocações acima e visualizar melhor a situação da produção de calçados comparativamente à população mundial, é interessante acompanhar a Figura 1, que mostra a população estimada nas diversas regiões do mundo, baseada em cálculos oficiais de 1990 a 2010, e a Figura 2, que, tomando como base todos os fatores conhecidos atuais, mostra as mudanças estimadas pelo Satra[6] na produção de calçados no mesmo período.

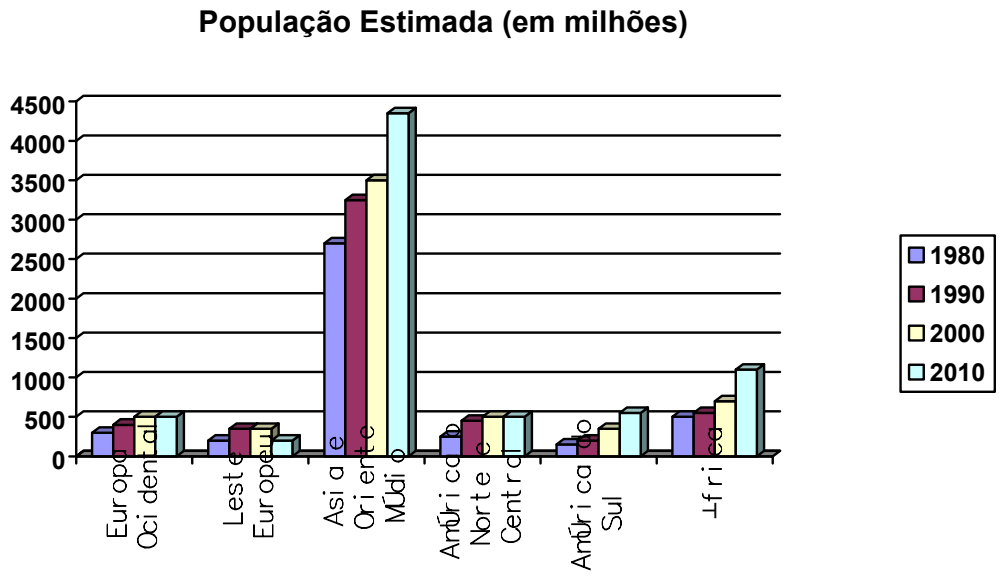


Figura 1 – População Estimada (Fonte – SATRA)

[6] SATRA - Centro de Pesquisa Tecnológica para o Setor Coureiro Calçadista em Northamptonshire, UK.

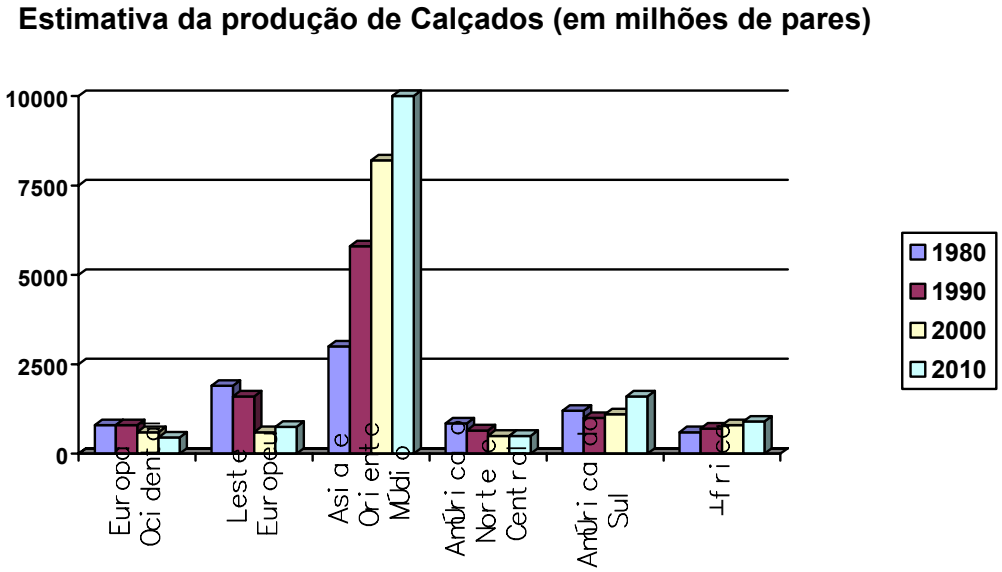


Figura 2 – Estimativa da Produção de Calçados (Fonte – SATRA)

Conforme mostram as Figuras 1 e 2, as regiões da Ásia e do Oriente Médio concentram a maior população estimada para 2010, enquanto há um significativo crescimento na produção de calçados na América do Sul.

Considerando as colocações de Perkins (1997) e somando as tendências do mercado calçadista mundial, é oportuno que a empresa Calçados Reifer Ltda., inserida nesse contexto, utilize as propostas deste trabalho, ante a aparente inexistência de estudos dedicados a esta área, buscando melhorar seu potencial de competitividade.

1.2 VIABILIDADE DO PROJETO

Atualmente, o setor de Modelagem está mais voltado para o processo de desenvolvimento

seqüencial de modelos. Nesse método, constata-se que uma etapa do processo desconhece a outra, apesar de ocorrerem interligadas. Analisando o setor de Modelagem, verifica-se a ausência de informações acerca dos processos de desenvolvimento do produto em suas várias etapas nas seções que os executam.

A viabilidade deste projeto se deve à disponibilidade de alternativas e sugestões propostas pelos funcionários acerca do processo de modelagem da empresa Calçados Reifer Ltda., sendo eles conhecedores dos problemas que devem ser resolvidos e otimizados para a redução do tempo total do processo.

1.3 IMPORTÂNCIA DO PROJETO

A preocupação atual da empresa Calçados Reifer Ltda. é reestruturar o setor de Modelagem, tornando-o mais flexível, ou seja, capaz de desenvolver qualquer modelo de calçado que o cliente solicite, ajustando a velocidade no desenvolvimento do produto à demanda do processo produtivo e às flutuações econômicas e de mercado a que a empresa está sujeita.

Sendo assim, faz-se necessário buscar uma alternativa para o processo de desenvolvimento de novos produtos, visando aumentar a qualidade e diminuir o tempo de ciclo do desenvolvimento, conduzindo também a uma redução de custos.

1.4 OBJETIVOS

1.4.1 Objetivo Geral

O objetivo geral consiste em analisar a situação atual do setor de Modelagem de produtos em empresa calçadista, considerando o caso da empresa Calçados Reifer Ltda., propondo um método de intervenção no processo de aprovação e desenvolvimento de novos modelos, o qual vise a implementar ações que permitam a melhoria geral do modo de execução desse processo.

1.4.2 Objetivos Específicos

Para atingir o objetivo geral, deveremos atingir alguns objetivos específicos, a saber:

a) verificar e identificar as principais deficiências no processo atualmente empregado pelo setor de Modelagem da empresa Calçados Reifer Ltda.;

b) analisar a possibilidade de aplicação das modernas tecnologias de gestão empresarial e gestão tecnológica que podem ajudar na obtenção do objetivo geral proposto;

c) identificar as falhas do processo de desenvolvimento de produto e suas origens e propor ações de melhorias através da formação de uma equipe com conhecimento do todo, dentro de uma visão sistêmica do problema.

d) reduzir o tempo de execução do desenvolvimento de produto.

1.5 METODOLOGIA

1.5.1 Introdução à Pesquisa-Ação

Para a elaboração do presente trabalho, que tem como objetivo avaliar a viabilidade e a implantação de novas técnicas no processo de desenvolvimento de produtos da empresa Calçados Reifer Ltda., optou-se por um método participativo e um tipo de pesquisa cuja metodologia fosse voltada á obtenção de informações e negociação das soluções levadas em consideração na resolução de problemas de ordem técnico-organizacionais, que é a Pesquisa-ação.

Nos projetos concebidos em função de objetivos práticos, a proposta da Pesquisa-ação se apresenta como alternativa, podendo auxiliar as práticas investigativas da Administração, Gestão de Recursos Humanos, Engenharia de Produção e Ciências Sociais Aplicadas (Educação, Serviço Social, Psicologia Organizacional e Comunicação).

A Pesquisa-ação consiste no estabelecimento de uma cooperação entre pesquisadores, teóricos e usuários para resolverem em conjunto problemas de ordem organizativa e tecnológica. O processo é orientado de modo que grupos possam propor soluções e/ou ações concretas e, ao mesmo tempo, adquirir novas habilidades ou conhecimentos.

Nos anos 40, nos Estados Unidos, ela foi experimentada em atividades associadas a recursos humanos. A pesquisa ação, no entanto, é uma idéia recente no contexto

organizacional. Neste caso particular, a pesquisa-ação é psicossociológica[7], freqüentemente associada a operação de treinamento.

Thiollent (2000, p.14) define a pesquisa-ação como:

> [...] um tipo de pesquisa social com base empírica que é concebida e realizada em estreita associação com uma ação ou com a resolução de um problema coletivo e no qual as pesquisadores e os participantes representativos da situação ou do problema estão envolvidos de modo cooperativo ou participativo.

Por sua vez, M. Bourgeiois e D. Carré apud Thiollent (2000, p.86), consideram que a pesquisa-ação "[...] suscita e facilita as mudanças da organização, ao mesmo tempo em que permite formular e difundir a experiência adquirida no decorrer dessas mudanças".

Segundo Lewin apud Thiollent (2000, p.84), nessa metodologia se considera a ação, a pesquisa e o treinamento como triângulo uno em benefício de qualquer de seus ângulos.

Quanto as definições cabe salientar a diferença entre pesquisa-ação e pesquisa participante.

Para Thiollent (2000, p. 15) "toda pesquisa-ação é do tipo participativa: a participação das pessoas implicadas nos problemas investigados é absolutamente necessária". Para ele a principal diferença entre pesquisa-ação e pesquisa participante é que em alguns casos na pesquisa participante não há uma ação planejada. A participação é sobretudo participação dos pesquisadores e consiste em aparente identificação com os valores e os comportamentos que

---

[7] Psicossociológica – Quando as relações sociais e políticas são vistas principalmente como relações interpessoais ou psicológicas. Psicossocial: estudo ou atividade em que são considerados conjuntamente os aspectos psicológicos e sociais de um grupo, nação, etc. (Enciclopédia Desta – vol.8).

são necessários para sua aceitação pelo grupo considerado.

A idéia de pesquisa-ação é indicada quando os pesquisadores não querem limitar suas investigações aos aspectos acadêmicos, mas querem pesquisas nas quais as pessoas implicadas tenham algo a dizer e a fazer.

Dentro de uma perspectiva de investigação científica, diz Thiollent (2000, p.20) "[...] na pesquisa-ação existem objetivos práticos de natureza bastante imediata: propor soluções quando for possível e acompanhar ações correspondentes, ou, pelo menos, fazer progredir a consciência dos participantes no que diz respeito à existência de soluções e de obstáculos".

Assim, Thiollent (2000, p.16) resume alguns de seus principais aspectos, considerando que a pesquisa-ação é uma estratégia metodológica da pesquisa social na qual:

> a) há uma ampla e explícita interação entre pesquisadores e pessoas implicadas na situação investigada;
> b) desta interação resulta a ordem de prioridade dos problemas a serem pesquisados e das soluções a serem encaminhadas sob forma de ação concreta;
> c) o objetivo de investigação não é constituído pelas pessoas e sim pela situação social e pelos problemas de diferentes natureza encontradas nesta situação;
> d) o objetivo da pesquisa-ação consiste em resolver ou, pelo menos, em esclarecer os problemas da situação observada;
> e) há, durante o processo, um acompanhamento das decisões, das ações e de toda atividade intencional dos atores da situação;
> f) a pesquisa não se limita a uma forma de ação (risco de ativismo): pretende-se aumentar o conhecimento dos pesquisadores e o conhecimento ou o "nível de consciência" das pessoas e grupos considerados.

Sobre a diferença que existe entre a pesquisa-ação e a pesquisa convencional, Thiollent (2000) destaca a vantagem de que com a pesquisa-ação é possível estudar dinamicamente os problemas, decisões, ações, negociação, conflitos e tomadas de consciência que ocorrem entre os agentes durante o processo de transformação da situação.

Na empresa objeto de estudo, como em outras organizações empresariais, verifica-se a busca de eficiência, que envolve diferentes tipos de gerentes ou de executivos subordinados aos interesses da empresa. No que se refere á organização da produção, esta deve ser executada com a introdução de métodos que possibilitem o aumento da produtividade e, eventualmente, se aperfeiçoem, cada vez mais, as condições de trabalho e o relacionamento entre a organização e os executores do trabalho.

Com esses propósitos, os métodos participativos, como grupos de trabalho ou força-tarefa e Engenharia Simultânea, oferecem grandes contribuições na construção das alternativas de mudanças no processo de produção.

No âmbito das empresas, quase nenhuma pesquisa-ação que visem a mudanças podem ser realizadas sem acordo ou consentimento dos empresários.

> Sem incitação dos diretores, é ilusório esperar uma profunda modificação dos modos organizacionais. É claro que o sindicato, o jurista e o intelectual podem contribuir aos novos processos, mas seu alcance permanecerá simbólico, caso as diretorias não advirem a esses projetos (BOURGEIOIS, CARRÉ apud THIOLLENT, 2000, p.83).

Tendo em vista que o atual modelo de desenvolvimento de produto já está instalado, embora não esteja descrito ou registrado o método participativo e informativo configura-se também em um meio de produzir e difundir conhecimentos especializados que sejam utilizáveis de modo coletivo, isto é, de modo a quebrar o “monopólio” ou o “segredo” dos especialistas. Há, igualmente, a possibilidade de uma ampla descrição das soluções técnicas até então empregadas.

As reuniões e seminários nos quais participam diversos grupos implicados na

transformação, podem ser usadas informações obtidas em grupos de pesquisa, ou de outras fontes, inclusive obtidas por meio de entrevistas, questionários ou documentação referente ao assunto.

> A pesquisa-ação é um procedimento de estudo e de resolução de problemas por meio de seminários que reúnem pesquisadores e representantes de todas as categorias de pessoas implicadas. Tais seminários são dirigidos por analistas ou consultores externos e podem ser incorporadas especialistas de diversas formações técnicas (engenharia, analistas de sistema, etc.) (THIOLLENT, MICHEL, 2000, P.58).

De acordo com a filosofia da empresa Calçados Reifer Ltda., a atual organização de desenvolvimento de produto pode ser melhorada, e, para tanto, é preciso substituir o trabalho parcelado e o sistema convencional por diversas formas de recomposição do trabalho e pela criação de grupos dispondo de certa autonomia. Com essa visão, pretende-se reduzir a monotonia do trabalho, o isolamento dos indivíduos e envolvê-los em ações de caráter coletivos, pois, segundo Hartley (1998), o indivíduo deve ter idéia do todo. Sendo assim, a preocupação não deverá concentrar-se somente no desenvolvimento do produto no setor de Modelagem, mas também no produto final, que sai das linhas de produção. Segundo Orstman e Liu apud Thiollent (2000), para alcançar tais objetivos, são aplicados programas de pesquisa-ação.

A pesquisa-ação é então apresentada como alternativa nas investigações onde os processos tendem a ser substituídos em função das mudanças internas das organizações. A razão está amparada no seu princípio fundamental, o qual consiste segundo Liu apud Thiollent (2000), que na intervenção dentro da organização, cujos pesquisadores e membros da organização colaboram na definição do problema, na busca de soluções e, simultaneamente, no aprofundamento do conhecimento disponível.

1.5.2 Seqüência de Trabalho

O método de trabalho proposto nesta dissertação considera dois aspectos: a agregação do conhecimento técnico do pesquisador e a viabilidade da mudança comportamental das pessoas. Esse último aspecto leva em consideração a efetiva participação, integração e envolvimento dos participantes, tanto na conceituação como na implementação do processo de mudanças.

O planejamento de uma pesquisa-ação é muito flexível. Contrariamente a outros tipos de pesquisa não sugere uma série de fases rigidamente ordenada. Há sempre um vaivém entre as fases da pesquisa (diagnóstico, coleta de dados, ação e avaliação) e entre várias preocupações a serem adaptadas em função das circunstâncias e da dinâmica interna do grupo de pesquisadores no seu relacionamento como a situação investigada (THIOLLENT, 2000).

O método desenvolvido para a elaboração deste trabalho, realizada no período de janeiro de 2000 a janeiro de 2001, constitui-se de quatro etapas seqüenciais e inter-relacionadas, descritas a seguir.

I. Primeiramente foi realizado o diagnóstico para identificar as pessoas envolvidas (atores), os problemas, as capacidades de ação e intervenção no setor de modelagem da empresa Calçados Reifer Ltda., através de grupos de estudo. Então a partir do conhecimento dos princípios e técnicas do processo de desenvolvimento de produtos da empresa Calçados Reifer Ltda., foi realizada a revisão bibliográfica relacionada aos temas: modernos métodos de gestão, ferramentas da qualidade, processos de liderança, métodos de identificação, análise e solução de problemas nas organizações, que está detalhado no Capítulo 2.

II. A Segunda etapa, na qual ocorre a coleta de dados de acordo com o projeto de pesquisa, compreendem o levantamento da situação atual a análise do problema em si, pelo pesquisador e pelas pessoas envolvidas que são apresentadas no Capítulo 3, com o objetivo de viabilizar a utilização dos princípios e técnicas da Engenharia Simultânea.

III. A fase de ação, onde a partir dos resultados da fase anterior, é realizado o planejamento da ação, através da discussão de objetivos alcançáveis por meio de ações concretas, como alternativas para resolver o problema se apresenta em duas etapas: a) a proposição de um método de intervenção, adaptando-se os princípios e as técnicas da ES à indústria de calçados, conforme Capítulo 4. Esta etapa não foi totalmente concluída e os resultados obtidos até o momento são parciais; b) a aplicação da metodologia de pesquisa-ação na empresa Calçados Reifer Ltda., introduzindo e efetivando mudanças no processo de desenvolvimento de modelos, detalhadas no Capítulo 5.

IV. A etapa final de avaliação consiste da observação, redirecionamento das ações e o resgate do conhecimento adquirido. As constantes análises dos fatos, advindas da coleta de dados, consolidam e refinam os dados obtidos, possibilitando a avaliação do método inicialmente proposto, bem como a elaboração desta dissertação com a apresentação do trabalho desenvolvido e dos resultados obtidos.

Assim, o método de pesquisa-ação possui um caráter participativo devido ao fato de promover a integração entre todas as pessoas envolvidas em uma determinada situação que se encontra em investigação. A efetiva participação de pessoas ou grupos neste processo, da forma mais ampla possível, legitima o diagnóstico e as ações propostas: não se trata de ações

impostas “de cima para baixo”, de forma autoritária, mas de ações que contam com o apoio do corpo funcional da organização, a qual sai fortalecida em função da discussão construtiva sobre os seus problemas.

Os conceitos apontados por Thiollent (2000) na pesquisa-ação coincidem com aqueles desenvolvidos durante a construção do atual sistema de desenvolvimento de modelagem da empresa Calçados Reifer Ltda., em cuja filosofia insere-se a possibilidade de os trabalhadores apresentarem sugestões, o que conduz a um ambiente favorável à participação. Por essa razão, este foi o método escolhido para o desenvolvimento da presente pesquisa.

1.6 LIMITES DO TRABALHO

A presente dissertação tem como objeto único de análise o setor de aprovação e desenvolvimento de novos modelos de calçados, denominado setor de Modelagem, da Calçados Reifer Ltda. Esse setor é considerado estratégico por gerar vantagens competitivas em um segmento industrial de exportação na economia internacional.

A velocidade de resposta às demandas de estilistas, clientes e empresas exportadoras de modelos ou produtos para mercados internacionais, representa, para a Engenharia de Produto das empresas exportadoras, um desafio de capacitação de produtos, processos e equipes e seu gerenciamento no mais alto nível de atualização.

No escopo do presente trabalho, serão abordados os aspectos internos e passíveis de controle das atividades e dos processos que permitam a resposta rápida ao mercado, não

considerando as atividades mais complexas, que levam aos conceitos e especificações dos produtos, os quais devem ser aprovados pelos clientes e, portanto, não dependem somente da Empresa. Os demais setores empresariais, tais como, pesquisa de *marketing*, problemas de planejamento de processo, controle de produção, aspectos qualitativos do processo, análise de valores e outras influências não serão aqui analisados.

Compreendida a proposta da presente dissertação que é otimizar o PDP conforme relatado neste capítulo, passaremos a apresentar os conceitos teóricos que servirão de base para as intervenções propostas, sendo dado uma ênfase aos conceitos de Engenharia Simultânea.

2 ASPECTOS CONCEITUAIS DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO

Os anos 90 caracterizam-se como a década da responsividade[8]. A expressão significa maior velocidade para entregar produtos e maior velocidade para colocar novos produtos no mercado. Por isso, as técnicas tradicionais de gerenciamento de projetos, com organogramas matriciais e tarefas seqüenciais, não mais satisfazem as novas necessidades de rapidez.

Nesse contexto, e a fim de alcançarem níveis mínimos necessários de produtividade, as empresas industriais devem ter seus sistemas de produção baseados em três elementos fundamentais: integração (de atividades e sistemas), qualidade e flexibilidade.

> A qualidade é uma característica de um sistema produtivo que é analisada sob dois aspectos distintos: qualidade do produto e qualidade de produção. A qualidade do produto é avaliada fundamentalmente pelo grau de satisfação do cliente que o adquire. A qualidade de produção relaciona-se com os índices de perda apresentados pelo sistema produtivo e incide diretamente sobre os custos finais dos produtos efetivamente fornecidos ao mercado (CUNHA, '*apostila',* 2001).

> Qualidade é o conjunto das características (ou especificações) de uma entidade, que definem sua capacidade de atender a necessidades implícitas ou explícitas. A administração da qualidade do projeto compreende os processos de planejamento, garantia e controle da qualidade tanto do objetivo (ou produto) quanto

---

[8] Responsividade – que contém ou que responde rapidamente de forma correta. Levantamentos efetuados por Stalk e Hout (1992) mostram que, ao se comprimir o tempo (aumento da responsividade), consegue-se também aumentar a produtividade, os preços e a participação no mercado e reduzir custos (previsões mais curtas).

> do próprio processo de administrar o projeto (MAXIMIANO, 1997, p.48).

> Se um defeito causado por exigências incorretas for consertado na fase de construção ou de manutenção, pode custar de 50 a 200 vezes mais do que consertá-lo na fase das exigências. Cada hora gasta em atividades de controle de qualidade, tais como a revisão dos projetos, economiza de 3 a 10 horas nos custos posteriores (VERZUH, 2000, p. 149).

Com respeito à flexibilidade, Cunha (2001) também entende que ela pode ser compreendida de modo semelhante à qualidade. Existem a flexibilidade do perfil de produtos oferecidos ao mercado, como contrapartida a uma demanda variável por diferentes tipos de produtos, e a flexibilidade do sistema produtivo em ajustar-se a esse tipo de demanda.

> A integração pode ser compreendida também em dois níveis: o da integração entre homens e equipamentos (incluindo os de utilização em informática) e os da integração entre os diferentes setores e departamentos da empresa. Em ambos os casos, está presente a necessidade de ser viabilizado um fluxo de informações circulantes na empresa, num modo mais eficiente e utilizável (CUNHA, '*apostila',* 2001).

> A nova competição industrial, que apresenta um de seus focos no processo de desenvolvimento de produtos, considera três forças que surgiram nas empresas nas últimas duas décadas: uma competição internacional intensa proveniente da globalização, consumidores mais sofisticados provenientes da fragmentação dos mercados e mudanças constantes na tecnologia. Tais fatores combinaram-se levando o processo de desenvolvimento de produtos ao centro do jogo de competição entre as empresas (VALERI, 2000, p. 2).

Do mesmo autor, enumeram-se as principais mudanças ocorridas nos últimos anos:

- aumento dos níveis de competição;
- mudanças rápidas de mercado;
- altas taxas de obsolescência técnica;
- menores ciclos de vida de produtos.

O processo de aprovação e desenvolvimento de novos modelos na indústria calçadista é eminentemente um processo característico desse tipo de setor industrial e a sua otimização

constitui uma necessidade clara da Engenharia de Produtos, em seu posicionamento de processo de desenvolvimento integrado de produtos.

O processo de desenvolvimento de produtos pelo setor de Modelagem de Calçados Reifer Ltda. pode ser visualizado como um sistema de informações que envolve a análise do desenvolvimento dos modelos, o fluxo de criação desses modelos, a comunicação e a utilização das informações desenvolvidas, englobando atividades relacionadas com os setores produtivos de vendas e do comportamento do consumidor.

Clark e Fujimoto apud Valeri (2000, p.2) apresentam um processo de desenvolvimento de produtos composto por fases que facilitam o entendimento do processo (Figura 3).

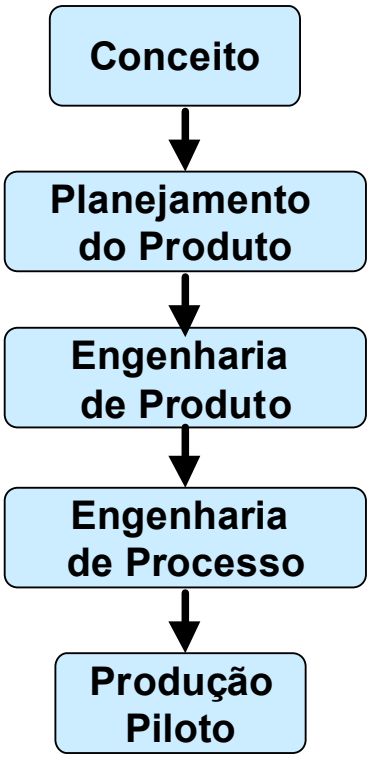


Figura 3 – Fluxo das Fases do Processo de Desenvolvimento de Produto

As duas primeiras fases são as que levam em consideração as análises e características do mercado e o planejamento de como o modelo deverá ser projetado. O próximo passo consta do detalhamento do produto, do processo de produção e da elaboração de amostras ou protótipos. A produção-piloto é que realiza os testes finais de sistemas integrados de decisão e execução, ou seja, neste sistema produtivo, tanto as decisões como as execuções utilizam a mesma base de dados.

Neste caso destaca-se a importância de integração do PDM[9] com os outros aplicativos utilizados no processo de desenvolvimento de produto.

Um sistema PDM pode ser aplicado numa empresa englobando vários departamentos, ou simplesmente executando operações específicas em um determinado setor.

No desenvolvimento de produto, o sistema PDM é o mais comum e mais desenvolvido atualmente. O sistema PDM engloba ferramentas focadas no tratamento de informações do produto ainda em processo de desenvolvimento. A funcionalidade dessas ferramentas permite o controle do processo de criação e aprovação de desenhos e componentes, o controle das informações de especificações, processo e qualidade do produto. Destaca-se também nestes sistemas uma forte integração com os sistemas CAD[10], pelo fato de ser, na maioria das vezes, o aplicativo básico de projeto.

No caso de desenvolvimento de um novo projeto de produto ou modelo, podem ser descritas as articulações e a integração das atividades como segue:

---

[9] PDM – *Product Data Management ou*
[10] CAD - *Computer Aided Design* ou Desenho Assistido por Computador.

1. A partir de uma definição ou solicitação de cliente, é iniciado o processo de planejamento de um novo modelo, conforme Figura 4. Esse processo é dividido em pré-projeto e projeto. A primeira atividade é feita com o auxílio de um sistema CAE[11] e consiste na fase de engenharia do projeto do modelo, onde são estabelecidas as especificações de produto, dimensões, materiais e demais componentes. Depois do modelo definido, passa-se para a função de especificações e geração de desenhos dos componentes do produto em sistemas CAD integrados ao CAE.

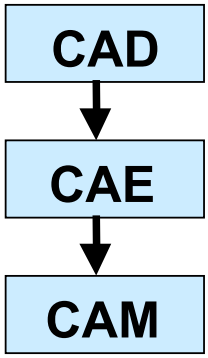


Figura 4 - Processo de Planejamento de um Novo Modelo
(Fonte: Costa, Caulliraux, 1995).

2. Como subproduto dessa especificação é gerada a lista de materiais (BOM - *bill of materials*) do produto. A esta lista podem estar associados os custos e fornecedores de cada item. Com a lista de materiais, é gerado o primeiro banco de dados do sistema. O segundo conjunto de dados pode conter estimativas de custo que subsidiarão a definição de preços do produto.

3. As informações saídas do sistema CAD serão usadas para a fase de planejamento do

[11] CAE – *Computer Aided Engineering* ou Engenharia Auxiliada por Computador.

processo. Dessa atividade sairão as informações sobre as operações necessárias para a fabricação dos componentes do produto e sua confecção, sobre as seqüências possíveis para tais operações, sobre as máquinas e capacidades necessárias para a produção, entre outras.

4. As informações acima gerarão os outros bancos de dados de fluxogramas de produção e equipamentos e, com isso definido, as máquinas que operam em CAM[12] estão em condições de manufaturar as peças segundo as especificações.

Como o objetivo do presente trabalho é focalizar o setor de desenvolvimento de novos modelos, serão interrompidos os conceitos de PDM nesta etapa da Engenharia de Produtos, e retomados quando da realização da pesquisa para a otimização do setor de Modelagem da empresa Calçados Reifer Ltda.

Evidentemente, estas tecnologias que permitem um gerenciamento de informações (dados) demandam uma estrutura organizacional e equipes preparadas e capacitadas tecnicamente para operar sistemas integrados de informações, sem as quais os benefícios destas tecnologias não se farão sentir.

2.1 ENGENHARIA SIMULTÂNEA

A integração entre os diversos departamentos e áreas pelo processo produtivo na empresa tem reflexos mais específicos também sobre a área de engenharia do produto, com o

---

[12] CAM - *Computer Aided Manufacturing* ou Fabricação Assistida por Computador.

surgimento de uma nova forma de gestão das atividades de desenvolvimento de produtos denominada Engenharia Concorrente (ou Engenharia Simultânea). Basicamente, esta abordagem propõe que os diversos setores responsáveis participam conjuntamente do desenvolvimento do produto desde os estágios iniciais de trabalho.

A Engenharia Simultânea (ES) surgiu a partir de meados da década de 1980, como um modo de organizar as atividades de engenharia capaz de fazer frente ao desafio de atender aos condicionantes anteriormente citados (integração, qualidade e flexibilidade). Os termos "simultânea" ou "concorrente" denotam uma característica básica desta técnica, que consiste na execução temporal das diversas etapas de atividades de engenharia em paralelo, por oposição ao modo convencional, seqüencial (CUNHA, '*apostila',* 2001).

Cunha (2001) apresenta como característica básica da aplicação da ES a diminuição do tempo de desenvolvimento de um novo produto, pois ao paralelismo temporal das atividades de engenharia (por si, também capaz de diminuir esse tempo) soma-se o fato da efetiva antecipação da detecção de problemas de engenharia, os quais somente ocorreriam muito tardiamente com o emprego tradicional da engenharia seqüencial. Dessa forma, evita-se a perda de tempo inerente a opções por alternativas que terminariam por se revelar inadequadas.

Num processo normal de desenvolvimento de produtos, existe a previsão de etapas seqüenciais, sendo que a ES prevê atividades paralelas (concorrentes). Esse mecanismo reforça a implementação do conceito de qualidade total, pois as atividades paralelas induzem o cruzamento de informações interdepartamentais, propiciando, assim, a diminuição do retrabalho (por hipótese). Por exemplo, se um produto fosse concebido de tal maneira que o processo não pudesse ser adaptado para sua produção, o fato ocasionaria o reprojeto de

produto e, consequentemente, o retrabalho. Isso é evitado com o emprego do método de trabalho proposto pela Engenharia Simultânea.

> A Engenharia Simultânea é uma abordagem sistemática para o desenvolvimento integrado e paralelo do projeto de um produto e os processos relacionados, incluindo manufatura e suporte, envolvendo pessoas organizadas em regime de "força-tarefa", que participam desde o início de todos os elementos do ciclo de vida do produto, da concepção ao descarte, incluindo qualidade, custo, prazos e requisitos dos clientes (WINNER et al., 1988 apud PRASAD, 1996 <www.numa.org.br>).

Hartley (1998, p. 42) atribui à força-tarefa fundamental importância dentro do conceito de Engenharia Simultânea, pois o conjunto é muito mais do que a soma das partes. Além disso, Hartley (1998, p. 42) ensina que a força-tarefa se integra aos demais elementos vitais, a saber:

> 1. [...] força-tarefa interdisciplinar;
> 2. produto definido em termos de cliente, traduzido em termos de engenharia com um grande detalhamento;
> 3. projeto por parâmetros para assegurar a otimização da qualidade;
> 4. projeto orientado à fabricação e montagem;
> 5. desenvolvimento simultâneo de produto, equipamento de fabricação e processos, controle da qualidade e marketing.

> "A Engenharia Simultânea consiste na formação de equipes multi-disciplinares, que envolvem engenheiros de diferentes setores, desde a área de desenvolvimento conceitual do produto até a de assistência técnica e manutenção dos produtos colocados no mercado, passando pelas áreas de prototipação, fabricação, planejamento e controle da produção, etc. Também o pessoal de áreas não diretamente ligadas à engenharia é envolvido nesse processo, como o pessoal de vendas, de marketing, do armazenamento, etc." (CUNHA, '*apostila',* 2001).

Constata-se que o conceito de Engenharia Simultânea tornou-se muito mais abrangente, podendo incluir a cooperação e o consenso entre os envolvidos no desenvolvimento e no emprego de recursos na área de informática como CAD, CAE, CAM, CAPP[13] e PDM, bem

---

[13] CAPP – *Computer Aided Process Planning* ou Planejamento do Processo Assistido por Computador.

como a utilização de metodologias DFX[14], QFD[15] e CAV[16], entre outras.

O conceito de ES é dimensionado, dessa forma, a partir da própria afirmação de Hartley (1998), quando menciona que a abrangência é um princípio importante da Engenharia Simultânea, onde a qualidade se introduz no projeto desde o começo, eliminando as características capazes de afetar as variações na produção.

Já Mansfield (1995) afirma que a produção pelo método de Engenharia Simultânea permite reduzir o tempo para desenvolvimento do produto e, por isso, mais tarefas devem ser realizadas concorrentemente em vez de seqüencialmente. Acrescenta o autor que cada tarefa fornece informações úteis para a execução de outras tarefas, possibilitando erradicar começos falsos e desenhos desperdiçados. Por essa razão, a Engenharia Simultânea pressupõe que a empresa tenha uma estratégia para o seu produto, a qual norteará seu desenvolvimento e que concorrerá para diminuir os ditos começos falsos.

Daí porque, após definidas as estratégias, são efetuados paralelamente estudos de viabilidade, de concepção do produto e dos meios de fabricação. Hammer e Champy apud Casarotto *et al.* (1999, p.120) apresentam o exemplo da *Texas Instruments*, que adota uma estratégia de desenvolvimento de projetos baseada em três eixos: mercado, produto e meios de fabricação. Assinalam os autores que "a existência de estratégia é fator chave para o sucesso e rapidez do projeto" (HAMMER e CHAMPY *apud* CASAROTTO, 1999, p.120).

---

[14] DFX – "X" Function Deployment ou Desdobramento da Função X. Design for "X", onde "X" = Manufacture, Assembly, Environment, Cost-Effectiveness.
[15] QFD – *Quality Function Deployment* ou Desdobramento da Função Qualidade.
[16] CAV – *Computer Aided Verification* ou Verificação Assistida por Computador.

2.2 ASPECTOS HUMANOS DAS EQUIPES ENVOLVIDAS

Segundo Silva Filho (1995), a expansão da informática em âmbito mundial e a ampla comercialização de computadores após os anos 60 tiveram impacto transformador no processo industrial e no papel do trabalhador no processo de trabalho.

Além da informática, as novas técnicas de gestão da produção como *Just-in-time*[17], a Manufatura Integrada por Computador, o MRP[18], a TQM[19], a Gestão Holística e a Engenharia Simultânea entre outras, tiveram um papel fundamental na configuração mais atual de processos produtivos. Essas técnicas têm provocado sensíveis mudanças nas atividades que ocorrem em um sistema de manufatura.

As modernas tecnologias provocam o aparecimento de tendências filosóficas nos processos produtivos que, por sua vez, demandam características comuns na formação e no preparo de recursos humanos para a implantação das diversas técnicas, as quais buscam uma resposta eficiente para os trabalhos em equipe que se fazem necessários.

2.2.1 Força-tarefa

Conforme Casarotto Filho *et al.*(1999), a modalidade de gestão de projetos denominada

---

[17] *Just-in-time* - É uma filosofia de gestão da produção que procura minimizar o desperdício de modo geral, e, em particular, no que diz respeito à estocagem. Criada em 1960 pela nipônica Toyota, foi considerada uma das ferramentas de gestão que mais contribuíram para o milagre industrial japonês. A idéia base é bastante simples: cada etapa do ciclo de produção só deve solicitar novas encomendas à etapa anterior à medida que precisar delas.
[18] MRP – *Material Requirements Planning* – Planejamento de Necessidades de Materiais.
[19] TQM – *Total Quality Management* – Gestão da Qualidade Total.

“força-tarefa” foi introduzida nas empresas após a Segunda Guerra Mundial, inclusive com o aproveitamento de ex-militares em empresas norte-americanas. Mas a sistemática apresentava três pontos desfavoráveis, além do próprio estilo comportamental dos gerentes, ex-militares:

1. a duplicidade de tarefas, pois pode haver outros grupos tipo força-tarefa realizando projetos paralelos;
2. a ociosidade, pois como a utilização dos recursos não é constante durante a vida do projeto, alguns participantes poderiam ser sub-utilizados em certos momentos;
3. a auto-organização e a estrutura autônoma para o projeto que o uso da força-tarefa possibilita.

Como nas décadas passadas não havia a atual pressão sobre o fator tempo, a sistemática da força-tarefa acabou cedendo espaço para organizações matriciais.

A partir do final da década de 80, com a necessidade da mudança rápida, a força-tarefa voltou para ficar, incorporando-se, posteriormente, à Engenharia Simultânea. Isso ocorreu, especialmente, em empresas não-específicas de projetos, como a maioria das empresas industriais, nas quais as receitas não são simultâneas ao custo, ou seja, os projetos são tratados como investimentos e não como operação, e o custo adicional da força-tarefa pode ser compensado pela agilidade em colocar, por exemplo, novo produto no mercado, antecipando as receitas e ganhando maior fatia de mercado em relação aos concorrentes.

Esse tipo de projetos caracteriza-se por um investimento inicial (desenvolvimento e lançamento do produto) e um retorno posterior ao longo de alguns anos (lucros da venda do produto).

Segundo Stalk e Hout (1992), a chave do sucesso em uma empresa é ser um inovador rápido, fazer com que se diminua o tempo desde a idéia ou concepção do produto até o início do processo produtivo. Os autores apontam que a falta de integração das funções de apoio, as atividades desenvolvidas em locais distintos (inclusive diferentes cidades), a grande locomoção dos recursos do projeto entre as etapas e o tempo gasto em reuniões para integração são razões que levam as empresas a:

- concentrar recursos para inovação em um único prédio;
- ter comunicação instantânea;
- ter solução imediata dos problemas, sem programação de reuniões;
- ter feedback mais rápido.

Conclui-se que a alternativa seria a criação de um grupo de trabalho com autonomia de recursos e programação, mas que não fosse isolado.

> "[...] uma companhia com ciclo rápido de desenvolvimento de novos produtos [...] junta todos os recursos de desenvolvimento do projeto em um grupo - incluindo marketing, projeto, fabricação e, em alguns casos, finanças e vendas. Os participantes dessas áreas funcionais trabalham conjuntamente em tempo integral. Com freqüência, encontram-se fisicamente trabalhando no local onde o novo produto será fabricado, e o programa de desenvolvimento movimenta-se rapidamente através de cada atividade funcional" (STALK e HOUT, 1992, p. 30).

A gerência de projetos tradicionais sempre preconizou como conceito-chave para a organização de projetos a existência do gerente do projeto e uma equipe mínima *full-time* para planejamento e controle. Assim, a força-tarefa existe, na verdade, quando uma organização possui o grupo *full-time* ampliado, passando não só a planejar e controlar, mas também a executar certas tarefas (CASAROTTO FILHO *et al.*, 1999, p. 115).

A premência de tempo para lançar o produto poderia, no entanto, recomendar a criação de

uma força-tarefa, ampliando o grupo *full-time* com elementos da engenharia, da produção e das finanças, visando a maior integração e solução mais rápida de problemas (CASAROTT0 FILHO *et al.*, 1999, p..116).

Dessa forma, boa parte dos executores seria composta pelos elementos dos departamentos de produção ou departamentos funcionais como, por exemplo, os funcionários da manutenção, que executariam as modificações de fábrica necessárias à produção do novo produto.

Em termos de redes de empresas, os projetos não envolvem um conjunto de departamentos, mas um conjunto de ações dos funcionários em torno do produto, além do conjunto de ações das empresas que fornecem, distribuem e comercializam o produto.

Entretanto, atualmente, o passo além da instituição da força-tarefa é a adoção da Engenharia Simultânea.

2.3 ASPECTOS DO GERENCIAMENTO DE DADOS

A Engenharia Simultânea ainda é, hoje, a filosofia gerencial mais aceita pelas empresas que buscam romper o atual paradigma do processo de desenvolvimento de produtos, o que significa reduzir o tempo de lançamento do produto no mercado, reduzir custos e melhorar a qualidade dos produtos. Porém, segundo Gascoine apud Guerrero (‘*apostila’,* 1999), a implementação da engenharia simultânea é um processo árduo que exige um total entendimento dos processos da empresa.

Ainda segundo Gascoine apud Guerrero (‘*apostila’,* 1999), a utilização de sistemas PDM (*Product Data Management*) auxilia a implementação da Engenharia Simultânea, pois esses sistemas fornecem meios para a integração e o gerenciamento das informações do produto e do processo de desenvolvimento de produtos, conforme as necessidades da empresa.

Segundo Cunha (‘*apostila’,* 2002), os sistemas PDM – *Product Data Management* são:

> “[...]usados para gerenciar todas as informações de engenharia, desde a localização de desenhos de produtos, atualização e manutenção dos documentos até a estrutura do produto (discriminando uma lista hierárquica dos componentes) e gerenciando todos os documentos pertinentes ao produto em questão, desenhos, listas de componentes, relatórios, etc.”

2.3.1 Origem dos sistemas PDM

Os sistemas PDM surgiram no final dos anos 80, quando empresas que vendiam sistemas CAD identificaram a necessidade e a oportunidade de negócio em desenvolver sistemas que gerenciassem, de forma adequada, as informações eletrônicas que começavam a se avolumar. Por outro lado, empresas que comercializavam sistemas de gerenciamento de documentos e imagens também identificaram essa necessidade ao verificar que seus aplicativos não atendiam a todas as necessidades do processo de desenvolvimento de produtos (PDMIC apud GUERRERO, ‘*apostila’,* 1999).

Dessa forma, surgiu a primeira geração de sistemas PDM, parte proveniente dos sistemas

CAD, e parte, dos sistemas EDM[20]. Em seguida, surgiram sistemas que "nasceram" PDM e, mais recentemente, os que derivaram de sistemas ERP[21]. Essa classificação é significativa, pois nota-se que, conforme a origem, os sistemas PDM apresentam diversas características diferentes.

Segundo Swanton apud Guerrero ('*apostila',* 1999), os sistemas derivados do CAD possuem como ponto forte uma estreita integração com o aplicativo de origem, podendo dispor de funcionalidades especiais como o *mock-up* eletrônico. Em contrapartida, geralmente apresentam limitações para gerenciar informações que não sejam do CAD de origem.

Já os sistemas PDM provenientes dos aplicativos EDM apresentam vantagens relativas às funcionalidades de gerenciamento de documentos, como cofre de dados e visualização; porém, podem apresentar restrições quanto às funcionalidades específicas de gerenciamento do produto.

Os sistemas que nasceram PDM apresentam como característica o fato de não possuírem uma ênfase tecnológica como o CAD ou o gerenciamento de documentos. Dessa forma, estes sistemas são, geralmente, mais flexíveis e focam o gerenciamento do produto e do processo de desenvolvimento de produtos.

O gerenciamento de dados do produto (PDM) é definido, por Pikosz apud Guerrero ('*apostila',* 1999), como sendo processos utilizados para transmitir e gerenciar dados do produto que são criados e detalhados em diferentes áreas da empresa. Segundo Dickerson

---

[20] EDM – Electronic Document Management.
[21] ERP – Enterprise Resources Planning.

apud Guerrero (‘*apostila’,* 1999), sistemas PDM são sistemas computacionais que integram e gerenciam os processos, as aplicações e as informações que definem os produtos ao longo de sistemas distribuídos em várias mídias na empresa. Sistemas PDM incorporam todas as informações relativas ao produto, incluindo documentos impressos, documentos eletrônicos e registros de banco de dados.

De modo mais geral, os sistemas PDM podem ser definidos como uma tecnologia de *software* que gerencia todas as informações e processos relativos ao ciclo de vida de um produto visando explorar ao máximo os benefícios da Engenharia Simultânea.

2.3.2 Das funcionalidades dos sistemas PDM

Vários autores dividem, de modo diferente, as funcionalidades de um sistema PDM. Uma das definições mais aceitas foi proposta por CIMdata apud Guerrero (‘*apostila’,* 1999) e diferencia as funcionalidades de um sistema PDM em funções principais e funções complementares. As funções principais são aquelas ligadas diretamente à solução do problema que o sistema PDM se propõe a resolver, e as funções complementares oferecem suporte às outras funcionalidades.

As funções principais são as seguintes: “cofre” de dado (*vault*), que consiste em controlar o acesso aos dados e garantir segurança; gerenciamento do fluxo de trabalho ou *workflow*; gerenciamento da estrutura de produto, que consiste em gerenciar as relações entre as partes de um produto; identificação e classificação de itens, e gerenciamento de projetos. (CIMdata apud GUERRERO, ‘*apostila’,* 1999).

As funções complementares visam suportar atividades de comunicação e notificação, transporte e conversão de dados, visualização e comentários eletrônicos (*markup*) de documentos e serviços administrativos (CIMdata apud GUERRERO, '*apostila',* 1999).

O funcionamento básico de um sistema PDM consiste em armazenar as informações do produto, tais como desenhos de engenharia, especificações e documentos em geral, em um cofre de dados (*vault*), e utilizar uma base de dados paralela para organizar e controlar essas informações. Esta base de dados é usualmente chamada de metabase, por conter dados sobre dados (Pikosz apud Guerrero, '*apostila',* 1999). A Figura 5, adaptada de Gascoigne apud Guerrero ('*apostila*', 1999), representa o funcionamento de um sistema PDM.

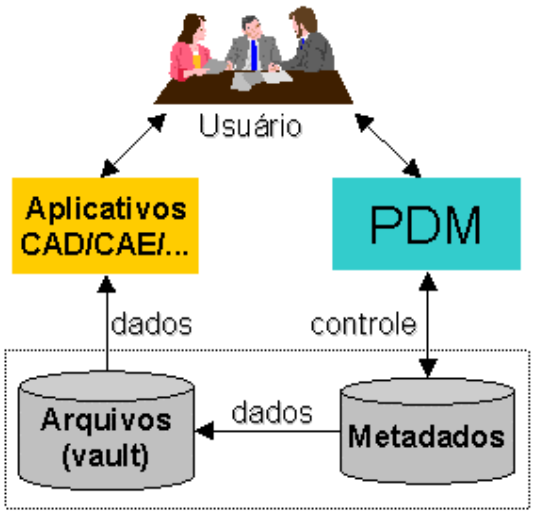


Figura 5 - Funcionamento de um sistema PDM

2.3.3 PDM x EDM

Muitas empresas fornecedoras de sistemas de gerenciamento de dados do produto definem seus sistemas de modo particular, usando diferentes nomenclaturas. Dessa forma, uma primeira classificação faz-se necessária para melhor definir um sistema PDM. Siglas como PIM (*Product Information Management*), TDM (*Technical Document Management*), TIM (*Technical Information Management*) e *EDM (Electronic Document Management*) são usadas, muitas vezes indiscriminadamente, com significados semelhantes, para definir os sistemas comerciais. Porém, segundo Swanton apud Guerrero (‘*apostila’,* 1999), é possível dividir todos estes sistemas em somente dois grupos distintos: PDM e EDM.

Sistemas EDM (*Electronic Document Management*) são todos aqueles focados no gerenciamento de documentos, podendo ou não estar relacionados à engenharia. Já os sistemas PDM são voltados para o gerenciamento do produto e de suas partes. Necessariamente, os sistemas PDM possuem funções de gerenciamento de documentos, mas também devem possuir funções específicas para o processo de desenvolvimento de produtos, como o controle da estrutura de produto e controle das modificações de engenharia. (SWANTON apud GUERRERO, ‘*apostila*’, 1999).

2.3.4 Campos funcionais

Segundo Swanton apud Guerrero (‘*apostila’,* 1999), todos os sistemas PDM possuem uma base funcional comum que é o gerenciamento de documentos, ou seja, a capacidade de organizar, controlar e garantir a segurança de arquivos eletrônicos. Porém, além do gerenciamento de documentos, os sistemas PDM devem possuir funcionalidades específicas

que podem definir três diferentes campos funcionais de aplicação. Esses campos podem ser divididos em produto, manufatura e projeto.

O campo funcional "produto" é o caso mais comum e mais desenvolvido atualmente nos sistemas PDM. Esse grupo engloba os sistemas focados no tratamento de informações do produto ainda em processo de desenvolvimento, destacando funcionalidades como o controle do processo de criação e aprovação de desenhos e componentes, o controle das informações de especificações, o processo e a qualidade do produto. Destaca-se, também, nestes sistemas, uma forte integração com os sistemas CAD, pelo fato de este ser, na maioria das vezes, o aplicativo básico de projeto.

Outro campo funcional, "manufatura", pode ser definido pelos sistemas focados no tratamento de informações de produto já aprovadas. Esses sistemas possuem ênfase em funcionalidades como o processo de alterações de engenharia (*ECP - Engineering Change Process*) e o controle de informações dos processos de fabricação.

O terceiro campo funcional, do "projeto", engloba os sistemas que enfatizam características de gerenciamento de projeto, tais como controle de prazos, controle de versão e *status* e gerenciamento de configuração.

2.3.5 Escopo de aplicação do sistema PDM

Outra classificação possível refere-se ao escopo ou abrangência de aplicação do sistema dentro da empresa. Um sistema PDM pode ser aplicado numa empresa englobando vários

departamentos ou simplesmente executando operações específicas em um determinado setor. As diferentes abordagens são reflexos das necessidades da empresa e das características do sistema.

Na abordagem empresarial, o sistema é aplicado em toda a empresa e engloba vários departamentos. Para uma aplicação desse tipo, é necessário que o sistema possua uma arquitetura mais sofisticada como, por exemplo, a capacidade de trabalhar com bases de dados distribuídas. Usualmente, os sistemas que atendem a esse caso possuem forte influência dos sistemas EDM, ou seja, foco no gerenciamento de documentos.

No outro extremo está a abordagem onde os sistemas PDM são aplicados para executar somente determinadas operações. Este caso engloba sistemas que possuem uma forte ênfase em determinada funcionalidade como, por exemplo, o controle do processo de modificações de engenharia ou a configuração de produtos.

A abordagem mais adotada atualmente gravita entre os dois casos acima e consiste em aplicações que abrangem um departamento ou um grupo de trabalho (*workgroup*). Nestes casos, destaca-se a importância de integração do sistema PDM com os outros aplicativos que suportam o trabalho do grupo.

2.3.6 Flexibilidade do sistema PDM

A flexibilidade de um sistema PDM é uma característica técnica muito importante, que pode ser usada como critério de classificação. Avaliar a flexibilidade do sistema é

fundamental em um processo de seleção, pois ela indica a quanto o sistema pode-se adequar à empresa e qual será o esforço para a sua implementação. Entre os sistemas PDM disponíveis atualmente, é possível identificar três níveis de flexibilidade, desde os altamente flexíveis, até os sistemas mais rígidos, que constituem soluções específicas.

Os sistemas de flexibilidade alta são apresentados na forma de ferramentas de desenvolvimento que podem ser totalmente moldadas conforme a necessidade da empresa. Geralmente, estes sistemas fornecem módulos com as funcionalidades de PDM; porém, toda interface e integração devem ser programadas para cada caso. A conseqüência direta disso é que o sistema pode ser melhor adequado às necessidades da empresa, contando exige isto um esforço maior de implementação.

No outro extremo, estão os sistemas de baixa flexibilidade. Na maior parte dos casos, estes sistemas são fornecidos na forma de soluções pré-desenvolvidas e possuem como grande vantagem a agilidade no processo de implantação; porém, muitas vezes os processos das empresas precisam ser adequados ao sistema.

Entre esses dois casos estão os sistemas de média flexibilidade. São sistemas que permitem um amplo espectro de customização e adaptação às necessidades da empresa; porém, apresentando alguns limites. Geralmente, estes produtos possuem uma estrutura pré-definida, permitindo customizações nas interfaces, no fluxo de trabalho e no modo de gerenciar as informações sem excessivo trabalho de programação.

2.3.7 Dados gerenciados

As informações eletrônicas do produto e do processo de desenvolvimento de produtos que os sistemas PDM visam gerenciar aparecem nas empresas sob várias formas. Podem ser arquivos provenientes de sistemas de apoio à engenharia, relatórios, documentos digitalizados, registros de base de dados ou, mesmo, informações geométricas de produtos.

Diante dessa diversidade de formatos e das diferentes necessidades de gerenciamento, os sistemas PDM adotaram diferentes estratégias, de modo que, hoje, é possível diferenciá-los de acordo com o tipo de dados que eles gerenciam.

Os casos mais comuns são dos sistemas PDM que gerenciam somente arquivos. Alguns sistemas trabalham somente com um tipo de arquivo; esse é o caso da maioria dos sistemas PDM provenientes de fornecedores de CAD; porém, grande parte é capaz de gerenciar diversos tipos de arquivos.

Alguns sistemas mais sofisticados visam gerenciar outros tipos de dados, tais como registros de base de dados e características geométricas do produto. O gerenciamento de informações de produto na forma de registros é o caso mais raro; porém, está se tornando uma necessidade cada vez maior. Por outro lado, existem vários sistemas que trabalham com características geométricas, especialmente aqueles que suportam o *mock-up* eletrônico, ou seja, a análise eletrônica de interferência entre partes e subsistemas mecânicos.

2.3.8 Tipo de base de dados

Como descrito anteriormente, um sistema PDM utiliza uma base de dados com metadados para gerenciar as informações de produto. A identificação do tipo de base utilizada é muito importante em um processo de seleção para avaliar itens como *performance* e segurança dos dados.

A maioria dos sistemas PDM atualmente utilizam uma base de dados relacional como padrão de funcionamento. Isto ocorre devido à popularização desse conceito, à disponibilidade de vários gerenciadores de base de dados relacional no mercado e devido às vantagens oferecidas por essa tecnologia, como a segurança e a capacidade de organização dos dados.

Além da base de dados relacional, existem alguns sistemas que utilizam base proprietária e base de dados orientada a objetos. A tendência atual está no crescimento do uso de bases orientadas a objetos devido à evolução desta tecnologia e às vantagens que ela oferece em relação à base relacional. As bases proprietárias são aquelas específicas de um determinado produto e possuem uso restrito.

2.3.9 Arquitetura e plataforma

Quanto à arquitetura e à plataforma dos sistemas PDM, é possível encontrar uma grande variedade de tipos e soluções no mercado, predominando alguns padrões.

A arquitetura cliente-servidor é a mais usada em contraposição a uma arquitetura independente, que está deixando de ser usada, e a arquitetura baseada na Internet. A arquitetura baseada na *web* ainda é pouco utilizada; porém, existe uma preocupação em fazer com que os sistemas PDM trabalhem com esta fase para explorar as vantagens de que a *web* dispõe.

A plataforma *Universal Internet eXchange* (UNIX) foi (e ainda é) muito utilizada; porém, cada vez mais, vem perdendo espaço para soluções baseadas nos padrões *Personal Computer* - PC e *Windows* NT. Existem sistemas que suportam outras plataformas, menos utilizadas, como o *MacIntosh*.

2.4 ASPECTOS TECNOLÓGICOS

Proença, 1995, p. 93 coloca que com o advento das novas tecnologias microeletrônicas, as formas de produção foram substancialmente alteradas. A utilização maciça de equipamentos microprocessados nas linhas de produção e nos diversos setores das empresas vem modificando amplamente os vários conceitos produtivos, além de permitir ganhos, tais como redução do tempo de lançamento de novos produtos, reestruturação de cadeias de processo, aumento da qualidade, redução de custos e outros.

Os processadores de hoje, com *chips* mais baratos e mais simples, utilizam melhor a pastilha de silício e levam menos tempo de projeto e produção. Além disso, permitem a produção de um número maior de *chips* por pastilha, reduzindo os custos de produção.

Os processadores RISC (*Reduced Instruction Set Computing* – Computação com Conjunto Reduzido de Instruções) hoje dominam o mercado de estações de trabalho, permitindo trazer, para tais plataformas, tarefas que antes somente eram realizadas e possíveis em computadores de grande porte. Esse fator constitui-se em uma das fontes de estímulo à ampla utilização da computação na indústria, apoiando, principalmente, as áreas de projeto, planejamento e controle da produção, chão-de-fábrica, *marketing*, pessoal e finanças. O desenvolvimento dessas arquiteturas de computação somente se justifica, entretanto, com a aplicação de sistemas operacionais e aplicativos (*software*) capazes de tirar proveito dessas implementações.

2.5 CONCEITOS FUNDAMENTAIS EM MODERNAS TECNOLOGIAS DE PROJETO E FABRICAÇÃO

2.5.1 CAD – Projeto Assistido por Computador

Os sistemas orientados à execução e ao armazenamento de desenho apoiados por meios informatizados (*Compute Aided Design – CAD*) constituíram um dos primeiros passos efetuados no esforço de automação da atividade de projeto. O ganho obtido com a utilização dessas ferramentas está relacionado à diminuição do tempo de desenvolvimento do projeto, especialmente em termos das correções e modificações introduzidas nos desenhos pela facilitação de sua edição. Isso tornou-se possível porque essas ferramentas estão aptas a permitir a recuperação da configuração geométrica original e sua posterior modificação sem necessidade de repetição da confecção de todo o desenho, como ocorria no procedimento tradicional de desenvolvimento do desenho a mão.

Com o passar do tempo, esses sistemas tornaram-se especializados, permitindo que mesmo funções de desenho mais complexas viessem a ser facilmente executadas através da simples utilização de comandos destinados à execução das operações rotineiramente efetuadas pelos desenhistas, como a inclusão de determinados símbolos e anotações nos desenhos, por exemplo. Essas funções puderam então ser encontradas em sistemas CAD especificamente desenvolvidos para determinados segmentos de mercado, como as áreas de arquitetura, engenharia civil, mecânica, elétrica, etc. Contudo, essas facilidades ainda estavam basicamente orientadas ao desenvolvimento da atividade do desenho unicamente.

A evolução dos sistemas CAD no sentido da especialização para a engenharia determinou que outros aspectos relacionados ao projeto, como a utilização de todas as especificações do produto (para além daquelas representadas no desenho), viessem a ser incluídos na estrutura concebida para armazenamento de informações sobre o produto, valendo-se da utilização de bases de dados mais complexas e capazes de armazenarem também informação na forma textual.

Atualmente, os avanços em termos de pesquisa concentram-se mais na incorporação de novas tecnologias proporcionadas pelas ciências da computação aos sistemas de CAD, como o emprego de sistemas baseados em Realidade Virtual, que permitem a construção de representação de modelos geométricos das peças em ambientes virtuais tridimensionais.

Como os sistemas CAD são empregados basicamente para a construção de modelos geométricos de peças, sua utilização, dentro das diversas fases de projeto, pode variar em grau de especialização, conforme as necessidades relacionadas à execução de atividades dentro dessas fases.

Dentro do projeto conceitual, por exemplo, os sistemas CAD são utilizados, normalmente, para elaboração de rascunhos que representam a configuração pretendida para o objeto em projeção. Neste caso, a utilização de sistemas CAD 2-D (que permitem a representação bidimensional de objetos) poderá ser suficiente.

Dentro do projeto preliminar, quando são aplicados os conhecimentos de base em engenharia, principalmente, torna-se necessário considerar as propriedades dimensionais e de massa do objeto. Neste caso, o emprego de sistemas CAD 3-D (que permitem a representação volumétrica do objeto) pode tornar-se a opção mais interessante.

Já dentro do projeto detalhado, a elaboração de desenhos de vista bidimensionais é que se torna normalmente a prioridade, motivo pelo qual o emprego de sistemas CAD 2-D pode tornar-se novamente a melhor opção (se não técnica, pelo menos, do ponto de vista da minimização de custos).

Observe-se que sistemas CAD 2-D são vendidos a preços bem menores que sistemas CAD 3-D, o que poderia indicar a opção preferencial pelos primeiros sempre que compatível com requisitos de ordem técnica. Contudo, existem dificuldades na conversão da representação de objetos entre os níveis bidimensional e tridimensional em nível de representação interna ao sistema CAD, o que pode tornar complicado o trabalho baseado na utilização freqüente da migração entre esses 2 tipos de sistema num ambiente de projeto (mesmo que ambos sejam providos por um mesmo fornecedor).

2.5.2 CAE – Engenharia Assistida por Computador

> Paralelamente ao desenvolvimento de sistemas computacionais intimamente relacionados com o Projeto Assistido por Computador, são oferecidas aos projetistas também outras ferramentas destinadas à avaliação da adequação do projeto de componentes mecânicos, não sob a perspectiva da exeqüibilidade da fabricação, mas sob o ponto de vista de previsão sobre o seu comportamento em condições de operação. Essas ferramentas são disponibilizadas sob a forma de sistemas computacionais englobados sob a denominação "Engenharia Assistida por Computador (CUNHA, '*apostila*' 1996).

> Os sistemas computacionais para a análise em Engenharia Assistida por Computador cobrem áreas consideravelmente diversas entre si. Todavia, comumente esses sistemas computacionais baseiam-se na utilização de métodos de análise numérica como elementos de suporte à elaboração da análise pretendida – entre os quais, o mais conhecido e utilizado é o Método dos Elementos Finitos (CUNHA, '*apostila*', 1996).

Alves (2002) afirma que é crescente o número de empresas que vêm desenvolvendo os seus produtos com a utilização de modernas ferramentas de análise como os recursos de CAE. Tais recursos têm se tornado fatores essenciais à obtenção de produtos com alta qualidade de desempenho. Em vez de se desenvolver o produto por tentativas e erros, com aumento de custos de produção, procura-se obter significativos ganhos com o uso da Engenharia Preditiva, ou seja, o comportamento dos componentes é simulado no computador, em que são previstas as falhas e as conseqüentes correções dos problemas por intermédio das técnicas de simulação.

Para isso, são construídos protótipos virtuais com o objetivo de representar o trabalho dos produtos em campo ou em testes de durabilidade, projetando-se componentes otimizados e isentos de falhas.

2.5.2.1 - O Método dos Elementos Finitos e suas aplicações

O Método dos Elementos Finitos (MEF) é uma ferramenta extremamente valiosa para ajudar as equipes de engenharia em uma das tarefas mais importantes no desenvolvimento de um produto, que é determinar o seu comportamento estrutural e garantir que não haverá falha tanto em condições normais de operação como em situações críticas de operação, por intermédio da determinação do panorama de tensões no componente. Para executar uma análise estrutural que conduz a decisões adequadas, devem ser observados alguns pré-requisitos:

1. entendimento claro do problema físico a ser simulado;
2. conhecimento do comportamento estrutural desejado (critério de projeto);
3. propriedades dos materiais envolvidos;
4. características dos elementos finitos envolvidos na análise;
5. definição da região objeto de interesse, estabelecendo a extensão do modelo de análise, as condições de contorno, as cargas e os vínculos da estrutura.

Assim, o modelo proposto por intermédio do protótipo virtual deve representar, trecho a trecho, da forma mais acurada possível, o que ocorre na estrutura real. Essa representação só poderá ser feita se o analista estrutural conhecer o comportamento dos elementos finitos disponíveis e identificar, na estrutura do objeto de análise, esse comportamento, de sorte a utilizar o elemento adequado para cada aplicação. Em resumo, os programas de elementos finitos não são, sob hipótese alguma, ferramentas mágicas que independem do julgamento do analista, pois constituem um auxílio a ele, que deve conhecer os conceitos fundamentais do MEF e o comportamento dos principais elementos da biblioteca do programa. Uma base conceitual adequada é o melhor caminho para obter bons resultados nas aplicações práticas do

dia-a-dia com o *software* de elementos finitos.

Diversas aplicações em engenharia têm tirado proveito dessa poderosa ferramenta de análise, a qual tem se constituído em fontes de ganhos reais para as empresas.

Benefícios que o CAE proporciona, Buxey (1991, p. 22):

> a) maior performance por meio de exercícios mais meticulosos obriga a geração de desenho produtivo e o uso de software específico de engenharia;
> b) menos erros de cálculos nos projeto;
> c) projetos mais confiantes após simulação modelado sob condições de prospecto operacional;
> d) para práticas de projeto estabelecido, executa semi-automático (menu-*driven*) corretos padrões impostos;
> e) variada redução e melhoras confiáveis na padronização de projetos;
> f) facilita a customização de especificações do produto;
> g) realiza projetos complexos, viáveis, economicamente.

2.5.3 CAM – Fabricação (Manufatura) Assistida por Computador

As máquinas operatrizes com comandos numéricos computadorizados podem ser programadas de duas maneiras: manual ou automática. A programação manual, além de lenta, é mais passível de erro, visto que, a cada coordenada, é preciso efetuar cálculos de defasagens, o que é bastante dificultado quando a complexidade aumenta. A programação automática é aquela executada com o auxílio do computador e tem como objetivo ajudar o programador a superar as dificuldades que ocorrem normalmente na programação manual.

Segundo Buxey (1991), os benefícios esperados do CAD/CAM giram em torno da produtividade e da flexibilidade, mas incorporam muitas facetas de qualidade do projeto e conformidade de fabricação.

Benefícios que o CAM proporciona, Buxey (1991, p. 23):

> a) as comutações flexíveis do grupo reduzem tamanhos (econômicos) do lote e facilitam produções de cabedais de montagem.
> b) teste automático de produtos eletrônicos complexos.
> c) as instalações da máquina são verificadas, alcançando todos os desenhos relevantes e sobrepondo trajetos da ferramenta.
> d) os engenheiros da produção produzem as plantas do processo explícitas que combinam ilustrações das peças, ferramenta, dispositivos elétricos e caminho da ferramenta do NC (*Numeric Control*), minimizando desse modo as possibilidades de errada interpretação.
> e) os erros são introduzidos raramente ao passar a informação do projeto à manufatura, e as revisões não são negligenciadas.
> f) as instalações automatizadas eliminam oportunidades para a polarização, e NC moderno que faz à máquina a variação aleatória baixa das exibições.

2.5.3.1 Prototipagem Rápida

A Prototipagem Rápida é uma tecnologia relativamente nova que procura atender o desenvolvimento de um projeto através de suas diferentes aplicabilidades, as quais dependem da tecnologia empregada. Entre os principais processos de Prototipagem Rápida, pode se associar, muitas vezes, o processo ao nome da empresa desenvolvedora ou de maior sucesso dentro do mercado. Não é raro a própria marca ter o mesmo nome do processo. Muitos processos não possuem ainda nome em português. Neste trabalho, não será descrito como funciona cada método de prototipagem, pois não é o objetivo principal deste, mas vamos citá-los para permitir uma melhor compreensão do conceito de prototipagem.

1. Técnicas de construção - Uma grande parte dos processos de Prototipagem Rápida baseiam-se no fatiamento do objeto, ou seja, os modelos são construídos a partir de camadas sobrepostas de material:

a) estereolitografia (*SL-Stereolithography*, *3D Systems*);

b) fusão e deposição de materiais (*FDM-Fused Deposition Modelling, Stratasys*);

c) modelador em areia (*Sanders Modelmaker*, *na* SPI);

d) modelagem por jato múltiplo (*MJM-Multi Jet Modelling*, *3D Systems*);

e) laminação de objetos para modelos *(LOM-Laminated Object Manufacturing*);

f) tecnologia de camada de papel (*PLT-Paper Layer Technology*);

g) sinterização a *laser* seletivo (*SLS-Selective Laser Sintering*);

h) fundição a vácuo (*Vacuum Casting*).

É importante salientar que, nos processos de prototipagem rápida, existem limitações construcionais que tornam necessário o pós-processamento. Cada processo determina a quantidade e qualidade de pós-processamento necessário para o acabamento final da peça-protótipo. A necessidade ou não de pós-processamento fica a critério da utilização à qual será destinado o protótipo. Muitas vezes, o pós-processamento também se torna necessário devido ao material utilizado. Os principais motivos para se requerer o pós-processamento são:

a) eliminação do "efeito escada", provocado pela diferença entre as camadas de fabricação;

b) remoção de restos de material, marcas ou elementos de suporte;

c) alteração da cor;

d) impermeabilização da peça.

A maioria das operações empregadas em pós-processamento são de refinamento de superfície: polimento, pintura, lixamento, jateamento de areia e envernizamento.

A Prototipagem Rápida (PR) auxilia a análise de montagem de componentes e de pontos de tensão, a visualização do produto, a identificação de erros, a verificação do comportamento do consumidor frente ao produto, os aspectos aero e hidrodinâmicos, a funcionalidade, o desenvolvimento rápido do projeto do produto e a redução de custos. Tudo isso ocorre antes

mesmo de o produto ser fabricado.

Aliando a PR aos sistemas de CAD, CAE e CAM, obtêm-se resultados primários muito mais satisfatórios e garantidos do que com os processos convencionais de projeto e fabricação de produtos.

Atualmente, o desenvolvimento da PR volta-se para o *Rapid Tooling*, que, através das técnicas de prototipagem rápida, desenvolve matrizes (por exemplo, para fabricar peças injetadas de plástico) a um custo bem mais baixo que o de uma matriz convencional, proporcionando, dependendo da técnica, lotes-piloto de dezenas de unidades.

Ainda segundo Gorni (2001), a necessidade de rapidez no desenvolvimento de novos produtos fez surgir, a partir do final da década de 80, uma série de técnicas de confecção de modelos e de ferramentas que possibilitam obter de modelos conceituais apenas para aprovação visual de produtos até ferramentas metálicas para produção de pequenas e médias séries. Tudo isso de forma tão rápida, se comparado às técnicas convencionais, que a expressão Prototipagem Rápida passou a integrar a própria definição dos processos que foram surgindo ao longo dos últimos anos. Pode-se entender a Prototipagem Rápida como a construção de um modelo físico a partir de um modelo virtual, desenvolvido em programas CAD. Ou ainda, como um meio de obter rapidamente um item manufaturado (ou uma amostra de como ele será), utilizando o sistema mais indicado, de acordo com a finalidade do modelo físico, o quanto se pode pagar por ele e a própria definição do conceito “rápido”, o qual pode variar dependendo do que se quer produzir.

As técnicas diferem em custo, tempo e objetivos a serem atingidos. No Brasil, a

prototipagem rápida é utilizada, ainda, por poucas empresas, enquanto que, no mundo, as técnicas de PR "explodiram" nos últimos 5 anos. Desde então, o mercado competitivo tornou a PR uma opção para agilizar projetos e reduzir as possibilidade de erro.

2.5.3.2 HSM – High Speed Machining

Conforme Bauco e*t al.* (2002)*,* a usinagem rápida (*HSM - High Speed Machining* ou HSC - *High Speed Cutting*), embora esteja ligada à velocidade de rotação do fuso e à velocidade de avanço, não pode ser definida só por esses dois conceitos. Aliás, não existem valores mínimos para essas duas variáveis suficientes para definirem uma máquina como sendo de HSM.

O motivo é simples: o avanço tecnológico possibilita rotações e velocidades de avanços maiores.

> As velocidades de avanço e fuso são relativas, estão em constante evolução. Máquinas de usinagem rápida são aquelas desenvolvidas para manter altas velocidades de corte, com pequena profundidade de corte e volume de cavacos removido constantemente. São máquinas que possuem recursos que permitem grande velocidade no fuso e controle preciso da movimentação em altas velocidades de avanços da máquina (TSUTSUMI apud BAUCO *et al.* 2002, p.19).

Jonas Gonçalves apud Bauco e*t al.* (2002), da indústria de máquinas de usinagem Mazak, coloca que a usinagem de alta velocidade deve estar diretamente ligada a alguns conceitos importantes, tais como: alta-rotação no eixo árvore e domínio da tecnologia de construção do mesmo; capacidade de aceleração/deslocamentos rápidos e programáveis, aliada a um comando com alta capacidade de recepção/transmissão de dados e processamento de informações, e uma construção estável, capaz de atender, às solicitações mecânicas exigidas.

"Para nós, a usinagem em alta velocidade é aquela que beneficia a rápida formação de cavacos, reduzindo a pressão específica de corte", afirma Glauco Bremberger apud Bauco *et al.* (2002, p.20), da indústria de máquinas de usinagem Okuma. "Na verdade, quando se utiliza a tecnologia HSM, o material usinado é rompido de maneira diferente", complementa.

O romper diferente está relacionado com a quantidade de energia e a forma como a energia é transmitida para o cavaco. No processo clássico, com a ferramenta de corte, gera-se uma pressão sobre a peça, que provoca uma deformação elástica e, posteriormente, plástica. O rompimento ocorre por cisalhamento. Na usinagem rápida, a pressão específica de corte é reduzida e daí se originam todos os benefícios, tais como a possibilidade de usinar peças delgadas, redução de deformações térmicas, etc. (BREMBERGER apud BAUCO *et al.,* 2002, p.20).

"Eu diria que a rotação do fuso é um dos critérios, mas de longe não é o mais importante. Sem entrar em detalhes, o critério mais importante é a aceleração que a máquina propicia", afirma Tariel Djigaouri apud Bauco *et al.* (2002, p.19), da indústria de máquina de usinagem Mikron.

> É exatamente como um carro de Fórmula 1, que permite ao piloto chegar numa curva e frear no último átimo de tempo, reacelerar rapidamente e, na saída da curva, estar em velocidade total. É exatamente isso que uma máquina de usinagem de alta velocidade faz. (DJIGAOURI, TARIEL apud BAUCO et *al.,* 2002, 20).

2.5.4 *Workflow*

É uma ferramenta desenvolvida para minimizar o problema de coordenação do trabalho nos processos de negócio, baseada na modelagem e no suporte computacional devido ao

comportamento dinâmico do processo. O *Workflow* oferece recursos para representar o fluxo de trabalho ao longo do procedimento modelado.

Em resumo, pode-se dizer que a aplicação do *Workflow* é uma forma de automação dos processos de negócio, no todo ou em parte, na qual documentos, informações ou tarefas são passados de um participante para outro para a realização de alguma ação, de acordo com um conjunto de regras pré-definidas.

Algumas definições auxiliares ou correlatas são apresentadas por outros autores, como exemplo podemos citar o consultor de empresas Dr. Bruce Silver (Bruce Silver Associates), que conceitua *Workflow* "como um processo pelo qual tarefas individuais convergem para completar uma transação"; Michael Hammer (1994) conceitua *Workflow* como "um processo de negócio é uma coleção de atividades que criam valor para um cliente"; e George Mason da *University (GMU*) apresenta o Workflow como "uma área cujo interesse está no fornecimento de ferramentas, tecnologias e protocolos que auxiliem o usuário a executar o seu trabalho". (GFI FAX & VOICE, '*publicação'*, 1997)

Conforme as definições acima, essa ferramenta de suporte computacional servirá aos interesses da empresa Calçados Reifer Ltda. no sentido de acompanhar o processo de desenvolvimento de produtos, registrando início e término de cada atividade, quando e por quem foi realizada, em quanto tempo, identificando atrasos, etc., enfim, tornando o desenvolvimento do produto "calçados" um processo mais eficiente e gerenciável.

2.6 INDICADORES PARA ACOMPANHAMENTO DO PDP

Indicador de desempenho é conceituado pela Fundação para o Prêmio Nacional da Qualidade (1999) como uma relação matemática que mede, numericamente, atributos de um processo ou de seus resultados, com o objetivo de comparar esta medida com metas numéricas preestabelecidas.

Medir, avaliar o desempenho e tomar decisões com base nessas informações são atividades importantes de um sistema de gestão. Sink e Tuttle (1993) escrevem, talvez com certa dose de exagero, que é difícil, se não impossível, gerenciar de modo eficaz algo que não é medido corretamente

Para garantir a eficiência do processo de desenvolvimento de um produto, devem ser identificados quais os fatores críticos deste processo e como podem ser medidos, para assegurar a qualidade técnica e comercial do produto. O escopo das medidas devem dizer respeito as características que atendam as funções do produto, no que se refere a atender as necessidade do consumidor e do mercado. Encontradas e definidas as características a serem medidas, é possível controlá-las, garantindo que os resultados do produto e projeto alcancem os níveis desejados ao longo do processo de desenvolvimento. (ECHEVESTE, '*apostila',* 2002).

Na fase de concepção do produto podem ser medidas características que atendam ao mercado, produto e processo. Alguns autores defendem que o controle e a correta definição nas fases anteriores à execução do produto são capazes de conduzir o desenvolvimento ao sucesso (Verganti, 1996, 1999; Hari *et al*., 2000; Andersen, 1996; Cooper, 1996, 1994;

Cooper e Kleinschmidt, 1994, 1995 apud Echeveste, '*apostila'* 2002). Ao contrário, uma definição mal feita na concepção e estratégias do produto, bem como a não identificação das necessidades do consumidor e aspectos mercadológicos (políticas, tendências, etc.), leva, invariavelmente, o produto ao fracasso, mesmo que este seja tecnicamente um bom produto. Estudos de mercado e o desenvolvimento técnico necessitam estar em harmonia para conduzir ao sucesso o produto (Verganti, 1999 apud Echeveste, '*apostila',* 2002). Desta forma, no projeto conceitual, elementos podem ser antecipados para garantir que o produto desenvolvido atenda efetivamente a demanda feita pelo mercado.

Os indicadores também podem ser divididos em grupos distintos, como por exemplo: indicadores Gerenciais; indicadores de *Lead Time*; indicadores de Carga de Projeto; indicadores de Eficiência e Custo; e indicadores de Qualidade, conforme sua área de atuação e de controle. Cada grupo possui vários itens de controle, que permitem ações direcionadas, para identificação e correção de possíveis problemas durante o processo de desenvolvimento do produto.

2.7 REVISÃO DOS ELEMENTOS CONCEITUAIS

Os elementos que darão suporte ao modelo de intervenção, conforme apontados na literatura, são a Engenharia Simultânea e o PDM, dada as características do setor de Modelagem, que tem seu processo subdividido em vários processos paralelos e independentes executados de forma seqüencial.

A aplicação de uma filosofia de Engenharia Simultânea com uma visão mais abrangente

do processo, permite que os processos paralelos sejam executado de forma simultânea, reduzindo o tempo do desenvolvimento do produto.

A Engenharia Simultânea é uma abordagem sistemática para o desenvolvimento integrado e paralelo de um produto e de todos os processos relacionados, incluindo a manufatura e suporte, envolvendo pessoas organizadas em equipes ou em regime de força-tarefa, que participam desde o início de todas as etapas do ciclo de vida do produto.

A ferramenta PDM, auxiliará na implementação da Engenharia Simultânea, pois oferece meios para a integração e o gerenciamento das informações do produto e do processo de desenvolvimento.

Na presente proposta, o PDM está integrando todas as ferramentas de suporte para o desenvolvimento de produto como o Workflow, CAD, CAE e CAM.

3 O ATUAL MÉTODO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS NA EMPRESA

Conforme os objetivos propostos no item 1.3, o presente projeto será desenvolvido no setor de Modelagem da empresa Calçados Reifer Ltda. Neste capítulo será apresentada o perfil da empresa, sua estrutura, seus diversos processos produtivos e interligados, bem como a complexidade da construção e fabricação de um calçado. Também será apresentado o atual panorama do mercado calçadista mundial e os reflexos deste na empresa.

3.1 SITUAÇÃO DO SETOR CALÇADISTA DE EXPORTAÇÃO

O processo de negociação das empresas exportadores de calçados brasileiras para o mercado americano é bastante complexo. Primeiramente os grandes lojistas americanos se deslocam para a Europa, especificamente Itália, que é hoje considerado o centro da moda de calçados, para buscar desenhos e modelos de lançamento de moda, pois é lá que se concentram os grandes estilistas e *designers* de moda, como Valentino, Salvatore, Ferragamo, Prada, Gucci e outros, conforme mostra a Figura 6.

Estes modelos e/ou desenhos são trazidos aos produtores de calçados brasileiros, para

serem desenvolvidos tecnicamente para o pé do consumidor americano. Ou seja, o Brasil não produz moda, assim como a maioria dos exportadores de calçados para os EUA, que também não produzem moda e nem marca própria, fabricam e vendem a marca do cliente.

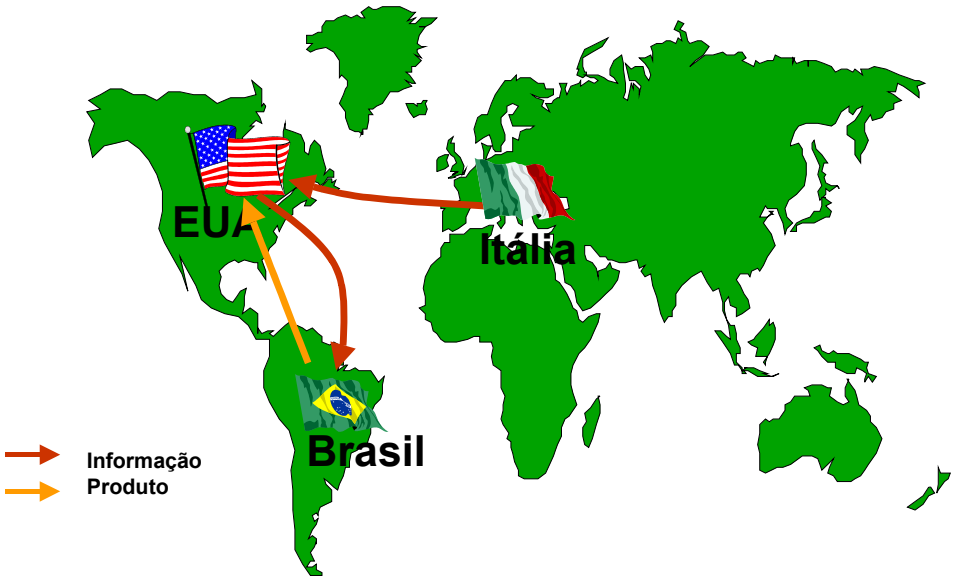


Figura 6 – Caminhos da Negociação

O Brasil é hoje o segundo exportador de calçados para os EUA em quantidade de pares de calçados ficando atrás apenas da China, que detêm 80% das importações americanas, conforme Figura 7, conforme dados extraídos da Abicalçados/2002. Já em faturamento, o Brasil é o 3º importador de calçados para os americanos, perdendo para a Itália, que possui maior valor agregado em seus calçados.

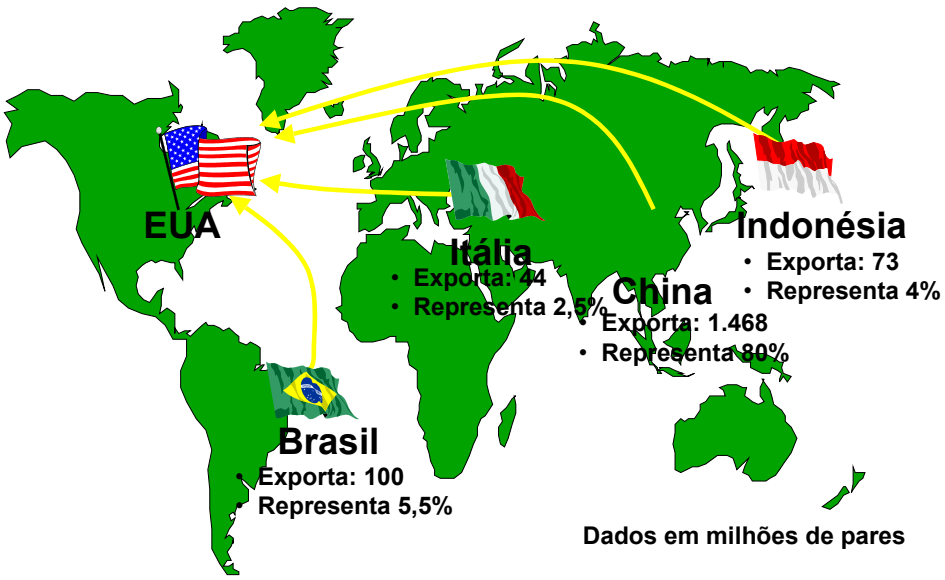


Figura 7 – Principais exportadores de calçados para os EUA

Embora a China se apresente como maior concorrente na disputa pelo mercado americano, o Brasil possui a vantagem competitiva que é o tempo de desenvolvimento do produto, sendo mais rápido que os chineses. Em algumas situações o Brasil inicia o processo de desenvolvimento de modelos que são rapidamente colocados nas lojas (USA), sendo que a continuidade de fabricação deste modelo em grande escala e menor preço é repassado para os chineses.

3.2 SITUAÇÃO EXISTENTE NA EMPRESA

Além das situações descritas, a recessão no mercado americano também contribui para agravar a produção e a exportação de calçados das empresas brasileiras. Este panorama provocou significativas alterações na empresa em estudo, Calçados Reifer Ltda, conforme podemos verificar nos dados da Figura 8.

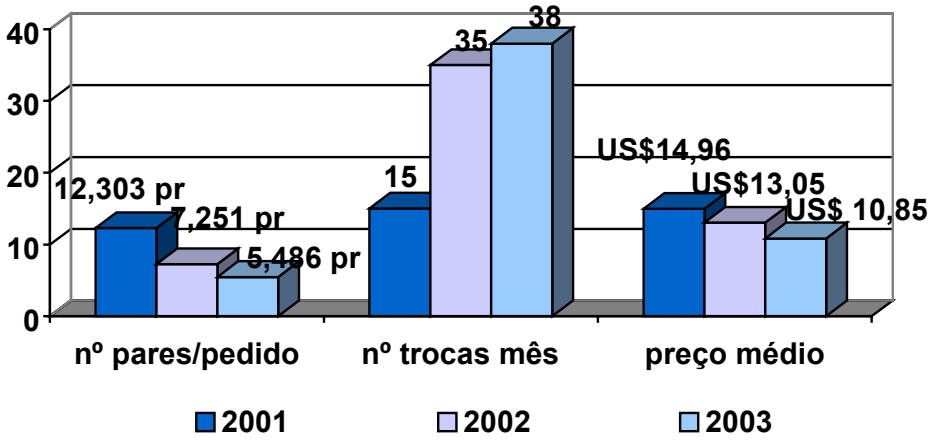


Figura 8 – Reflexo do mercado calçadista na empresa Calçados Reifer Ltda

O número de número de pares por pedido nos últimos anos, vem reduzindo significativamente, sendo que em 2003 a média de pares por pedido é menos da metade do ano de 2001. Consequentemente aumentou o número de trocas por mês de modelos nas linhas de produção, passando em 2001 em média de 15 trocas/mês para 38 trocas/mês em 2003.

Além dessa situação adversa de redução de pares por pedidos e aumento do número de trocas/mês, o preço médio por par vendido também diminuiu, registrando uma queda de 2001 para 2003 de US$ 4,00 em média por par.

Analisando as situações descritas anteriormente em relação as empresas exportadoras, podemos verificar que elas não executam um ciclo completo do desenvolvimento do produto, desde a gestão do *portfolio* até a sua entrega, mas apenas as etapas posteriores ao desenvolvimento do conceito de marketing do produto (BUSS e CUNHA, ‘ *apostila’,* 2001).

Como conseqüência disso, o PDP das empresas do setor calçadista de exportação, para o mercado americano, inclusive a empresa em estudo, é incompleto, por que não produzem o *design*, nem possuem ligação direta com o cliente final. Isso impossibilita a aplicação do DIPP[22] como conceito dentro das intervenções a realizar, por isso vamos nos ater aos conceitos Engenharia Simultânea na presente proposta.

3.2.1 Caracterização da Empresa

3.2.1.1 Histórico

A história da empresa Calçados Reifer Ltda. inicia a partir de 1935, com a fundação do Curtume R. A. Augustin S/A. Em 01 de janeiro de 1965, com sua sede no distrito Canabarro, município de Estrela-RS (atualmente Teutônia), decidiu expandir seus negócios, implantando uma fábrica de calçados com o objetivo de consumir seus produtos de menor qualidade e de difícil comercialização. A indústria instalada levou o nome de Calçados Augustin S/A, e produzia calçados populares (chinelos) para venda no mercado nacional.

Com a exportação de calçados, que se iniciou através da procura americana no mercado brasileiro, em 31 de março de 1973, a Empresa Reichert Calçados Ltda., de Campo Bom, buscou segurança e garantia no seu abastecimento de matéria-prima, o couro, associando-se ao grupo Augustin, formando uma nova indústria, a Calçados Augustin Reichert S/A, a primeira empresa brasileira a operar apenas com exportação de calçados para o mercado

---

[22] DIPP – Desenvolvimento Integrado de Produtos e Processos.

americano. Essas exportações foram facilitadas pela criação de subsídios do governo brasileiro.

Em 1974, a Empresa iniciou o ano com uma produção de 1.000 pares por dia. Um ano depois, duplicou essa produção devido à boa aceitação do produto fabricado no mercado (sandálias e tamancos). Em 1978, foi necessário expandir sua produção, que já era de 3.000 pares por dia.

Com a perspectiva de a empresa continuar crescendo, foi aberta uma nova unidade em outro município, Bom Retiro do Sul, devido à disponibilidade local de mão-de-obra, visto que no distrito de Canabarro a mesma estava ficando escassa. Com a expansão da Empresa e com um mercado cada vez mais exigente, foi necessário fazer investimentos em maquinários modernos, adquiridos primeiramente no mercado nacional e depois internacional, conforme as prioridades e os objetivos estabelecidos através de pesquisas de mercado, realizadas em feiras e revendas.

Em 16 de julho de 1981, a razão social foi mudada para Calçados Reifer Ltda., permanecendo assim até hoje, em função da venda das ações pertencentes ao grupo Augustin. Com a saída do grupo Augustin, o grupo Reichert passou a ser o acionista majoritário. Apesar disso a empresa Calçados Reifer Ltda. mantém um vínculo com o grupo Reichert de uma empresa coligada, não de filial.

O desempenho da empresa Calçados Reifer Ltda. possibilitou sua expansão na matriz e, a partir de 1984, recebeu novas e modernas instalações, somando, atualmente, em torno de 19.750 m2 de área construída.

Devido à necessidade de atender às exigências dos clientes com relação a prazos de entrega e matéria-prima de melhor qualidade em relação ao mercado, um diferencial competitivo naquele momento, em fevereiro de 1985 a Empresa deu início ao setor de acabamentos de couros[23]. Mais tarde, em 1991, depois de assimilado o processo de acabamento de couros, investiu na construção de um moderno curtume[24], com maquinários e equipamentos de primeira geração, uma área construída de 7.866 m² e uma produção média diária de 2.900 m² de couro. O processo realizado vai desde o pré-recurtimento, recurtimento e secagem até o acabamento de couros, realizado por uma equipe de profissionais treinados e preparados pela Empresa.

Em agosto de 1983, a empresa Calçados Reifer Ltda. empregava 1.560 funcionários, distribuídos em duas unidades, Matriz e Filial 1. Hoje, possui 2.750 funcionários, distribuídos em cinco unidades de produção de calçados, com uma média de 3,5 milhões pares de calçados femininos ano (16.000 mil pares/dia), conforme mostra o ANEXO A.

No início dos anos 90, a empresa Calçados Reifer Ltda. iniciou sua jornada na busca por uma melhor qualidade do produto, motivada pela ida de alguns gerentes e do diretor da Empresa ao Japão. O contato com técnicas e ferramentas para melhorar e controlar a qualidade do produto e do processo, como a padronização e o 5S provocou mudanças na

---

[23] Acabamento de couros – A operação de acabamento (tratamento final) confere ao couro sua apresentação e aspectos definitivos. O acabamento poderá melhorar o brilho, o toque e certas características físico-mecânicas, tais como: impermeabilidade à água, resistência à fricção, solidez à luz, etc. Com o acabamento, poderão ser eliminadas ou compensadas deficiências naturais.

[24] Curtume - é uma indústria de transformação da pele animal em couros de alta resistência para a produção de artefatos, ou seja, de um material orgânico em um material não putrescível, usando tecnologia de indústria química e mecânica.

Empresa. Em 1994, o Controle de Qualidade foi sistematizado com a padronização de todo o processo produtivo. Foi necessário elaborar um Planejamento Estratégico que definisse claramente as diretrizes da Empresa. Assim, a missão (objetivo) da empresa Calçados Reifer Ltda., bem como os valores (caminhos) para atingir esses objetivos foram elaborados em 1996 e são anualmente revistos pelo Comitê da Qualidade (grupo formado pelos gerentes de departamento).

3.2.1.2 Missão e Valores

Para a Empresa se manter no mercado competitivo, ela desenvolveu uma visão global, sendo necessário rever suas diretrizes, identificar os mercados, as oportunidades e traçar ações de melhoria para aperfeiçoar seu processo de produção.

Na revisão de suas diretrizes implantou o Controle da Qualidade Total, adotando a filosofia de trabalho que busca o envolvimento e comprometimento das pessoas para a satisfação das necessidades de todos (clientes, funcionários, acionistas e comunidade).

A Calçados Reifer Ltda. tem como missão "Participar do mercado de calçados de forma a atender as expectativas e necessidades de nossos clientes, competitivamente".

Os valores da Empresa são subdivididos em seis princípios.

"1. Clientes - Direcionar nossos esforços para os clientes externos e internos.

2. Qualidade de Vida - Promover a melhoria da qualidade de vida através da participação e cooperação de todos os envolvidos no negócio.

3. Sustentabilidade - Buscar novas tecnologias, racionalização, produtividade e outros

meios que sustentem a sobrevivência através da atualização e viabilização econômica.

4. Excelência - Trabalhar com a mente voltada para a excelência, onde qualidade e segurança estejam presentes em tudo.

5. Interdependência - Conviver com colegas da Empresa, clientes, fornecedores, comunidade e meio ambiente de forma cordial e sincera, com a visão de interdependência.

6. Planejamento - Ter o planejamento como forma de garantir que as atividades sejam feitas certas da primeira vez, em todas as vezes."

3.2.1.3 Estrutura organizacional

A Calçados Reifer Ltda. apresenta a estrutura organizacional de acordo com o Organograma Hierárquico ilustrado na Figura 9, conforme descrição dos níveis hierárquicos do ANEXO B:

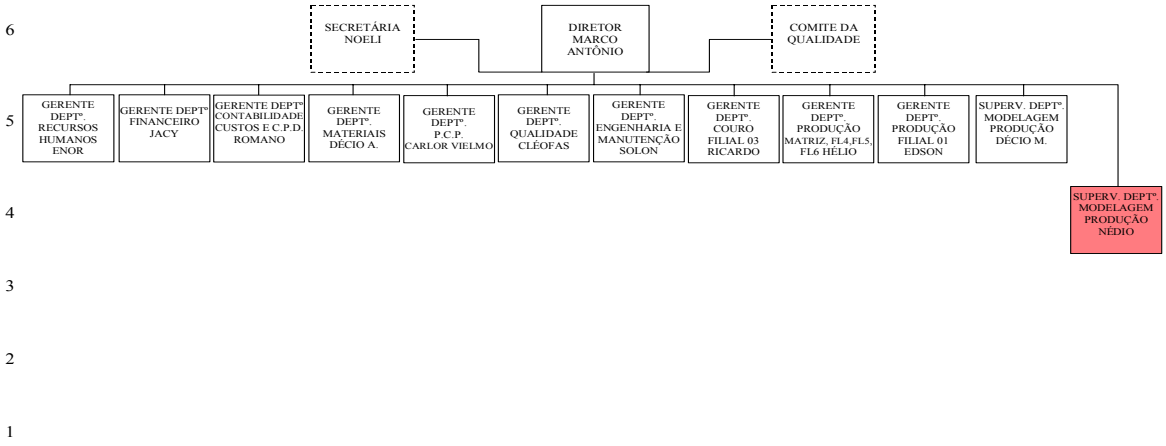


Figura 9 – Organograma Hierárquico

3.2.2 Setor de Modelagem

O foco da pesquisa do presente trabalho é a elaboração de um plano e a implantação de técnicas que permitam a redução do tempo de aprovação e desenvolvimento de novos modelos. O referencial teórico exposto foi utilizado para a análise do atual processo de aprovação e desenvolvimento de produto do setor de Modelagem da Calçados Reifer Ltda. e para a proposição de um novo processo.

O setor de desenvolvimento de modelos (setor de Modelagem) atualmente opera com um sistema de trabalho onde as rotinas dependem de uma carga horária significativa, pois a maioria das etapas não são sincronizadas e simultâneas.

Para compreender melhor a proposta do presente trabalho, ou seja, qualificar o modo de desenvolvimento de novos modelos, faz-se necessário detalhar o processo de desenvolvimento, dada a sua complexidade.

O início do processo ocorre nos Estados Unidos, onde o cliente da Empresa, o Grupo *Nine West*, com base nas tendências da moda e em pesquisas nos mercados americano e europeu, seleciona modelos de calçados, ou seja, adquire em lojas e/ou junto a estilistas esses modelos e os apresenta à Cia. Topázio[25], localizada no Brasil.

A Cia. Topázio, com os modelos selecionados pelo cliente, negocia a fabricação dos lotes para teste de mercado com as empresas calçadistas com as quais trabalha.

---

[25] Cia. Topázio – Empresa que comercializa calçados produzidos por várias empresas, dentre elas, a Calçados Reifer Ltda., com clientes (lojistas) americanos.

Os lotes fabricados (amostras) retornam para o cliente, o Grupo *Nine West*, que os apresenta em *shows* e feiras nos Estados Unidos, onde acontecem as negociações dos modelos.

Os modelos e/ou lotes negociados nos *shows* retornam para a Cia. Topázio com a definição dos pedidos, da quantidade e do prazo para a entrega dos mesmos. A Cia. Topázio inicia a negociação com as empresas calçadistas que produziram os lotes amostras a fim de definir preços, prazos e possíveis ajustes que o cliente solicitou.

Após receber o retorno dos pedidos da Cia. Topázio, a empresa Reichert destina-os para o próprio setor de PCP[26] e o das empresas coligadas. O setor de PCP da empresa Reichert e das suas coligadas, considerando os modelos recebidos, irá avaliar a capacidade das linhas de produção (fábricas) e negociar com o gerente de produção dessas fábricas a produção do pedido dentro do prazo exigido pelo cliente.

Para compreender-se melhor o processo do sistema de desenvolvimento de modelos, apresenta-se fluxograma do mesmo, conforme Figura 10.

---

[26] PCP – Setor de Planejamento e Controle de Produção, responsável pela negociação de tempo de produção dos modelos junto a Cia. Topázio e distribuição dos modelos nas linhas de produção.

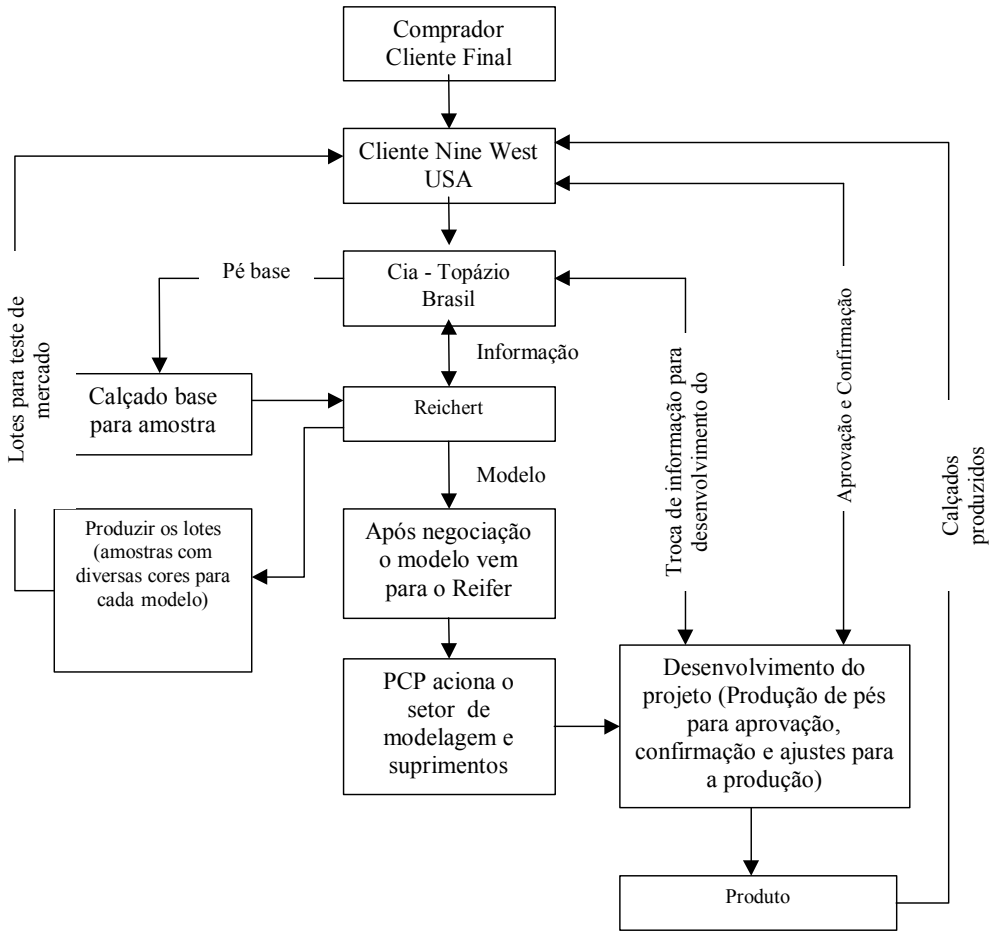


Figura 10 – Macrofluxo do Processo de Desenvolvimento

Pode-se observar que o processo de desenvolvimento do modelo propriamente dito inicia quando o setor de Modelagem da Reichert Calçados Ltda. disponibiliza para o setor de Modelagem de Calçados Reifer Ltda. o pé-base[27] fornecido pelo cliente. O setor de PCP de Calçados Reifer Ltda., identificando a linha de produção (fábrica), consulta o setor de Modelagem e o setor de Suprimentos para definir o tempo necessário para o desenvolvimento do modelo e para o abastecimento dos materiais, respectivamente.

27 Pé-base – É o protótipo inicial do sapato a ser produzido a partir do qual serão desenvolvidas as amostras.

O processo de desenvolvimento do modelo é coordenado pelo setor de Modelagem, área delimitada para o presente estudo, cujas etapas de funcionamento serão descritas mais detalhadamente. Segue fluxograma dos vários subprocessos que integram o processo de desenvolvimento de produto no setor de Modelagem da Calçados Reifer Ltda. Figura 11.

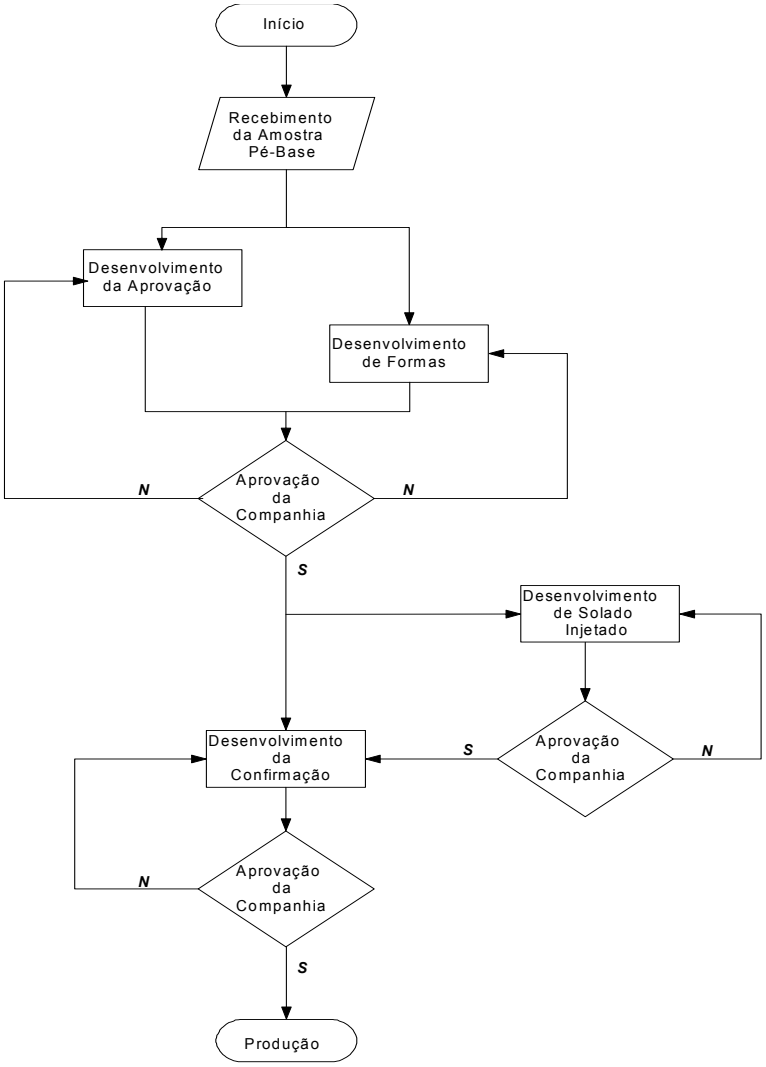


Figura 11 – Fluxograma do Processo de Desenvolvimento do Produto

3.2.2.1 Processo de desenvolvimento do modelo

O processo de desenvolvimento de modelo se subdivide em vários processos menores, que são interligados, independentes e podem ocorrer paralelamente, tais como: processo de aprovação, processo de confirmação, processo de desenvolvimento das fôrmas, processo de testes de números-chave e processo de desenvolvimento do solado injetado.

Antes de passar para a descrição de cada processo, é importante compreender melhor o processo de desenvolvimento de modelo, através da descrição dos componentes do calçado e da transformação que os mesmos sofrem.

Fôrma (*Last*) – A fôrma é uma representação material do pé, feita em madeira, metal ou plástico. Ela constitui-se em uma peça fundamental na fabricação dos calçados. O calçado assume o formato da fôrma, produzido a partir de peças cortadas do couro em forma de pele ou de materiais sintéticos laminados, que envolvem a fôrma, assumindo o seu formato. Isso quer dizer que, se a fôrma é adequadamente modelada, o calçado irá se modelar também adequadamente ao pé. Quando a fôrma é modelada de modo inadequado, o calçado resultante também não atenderá aos requisitos dimensionais do pé, causando o desconforto e, em situações mais graves, influências na condição postural das pessoas quando, em movimento.

Para a geração da fôrma, é desenvolvido um processo empírico de ajustes sucessivos de seus parâmetros, a partir de experimentos, ou seja, amostras de calçados, as quais são fabricadas e testadas a cada estágio de desenvolvimento da fôrma. Nesses experimentos dos calçados na condição de amostras, são utilizados pés de pessoas classificados como pés-padrão. Essas pessoas, a partir de sucessivas calçagens, com base na vivência e experiência,

dão a sua aprovação final para as amostras desenvolvidas. A aprovação é dada em função do que se denomina de calce do calçado, isto é, quando este está adequado ao pé-padrão. Por conseqüência, a fôrma também é aprovada.

Calce (*Fitting*) – O calce representa a adequação do calçado ao pé. Como descrito anteriormente, o mesmo é desenvolvido a partir de sucessivos experimentos – amostras – testados por um pé-padrão. Este termo estende-se também para o usuário do calçado e define a sua sensação ao calçar o calçado quando o mesmo é experimentado pela primeira vez na sua compra. Portanto, o calce é um fator muito considerado na aquisição do calçado.

No dia-a-dia dos fabricantes de calçados, ao se afirmar que o calçado "não tem calce", está-se dizendo que o calçado não se ajustou adequadamente ao pé, e, já no primeiro calçar, apresenta uma sensação de desconforto. Certamente, esse desconforto irá se acentuar com o uso do calçado, podendo-se chegar à condição de inviabilizar o seu uso. As causas do calce inadequado são muitas e particulares de cada tipo de calçado e devem ser corrigidas quando do projeto do calçado.

Cabedal (*Upper*) – Este termo identifica a parte superior do calçado. O seu processo de fabricação pode ser descrito em duas etapas: em uma primeira etapa, os seus componentes são cortados; numa segunda etapa, esses componentes são unidos entre si pelo processo de costura. Portanto, o cabedal é identificado exteriormente pelas costuras que servem de união de suas partes e de decoração para atender a requisitos de moda. Os cabedais podem ser constituídos de materiais naturais como o couro nas suas mais diferentes aplicações, de

materiais sintéticos (PVC[28] ou Poliuretano[29]), de tecido ou ainda de não-tecido[30].

Forro(*Lining*) – O forro é a interface entre o cabedal e o pé, isto é, o revestimento interno do cabedal. O forro é constituído por materiais naturais, como o couro, ou por materiais sintéticos. É colado ao cabedal, formando uma peça única, que é denominada corte pelo sapateiro.

Solado (*Outsole*) – É o componente do calçado que está em contato com o solo. O solado pode ser constituído de materiais naturais, como o couro, denominado de sola, processado especialmente para essa finalidade, ou de materiais sintéticos, cuja origem pode ser borracha natural ou sintética, PVC, poliuretano, EVA[31] e TR[32]. O processo da fabricação dos solados a partir desses materiais sintéticos, pode ser o de pré-moldagem conhecido por injeção ou ainda, o tradicional processo de montagem através de chapas. No caso do presente trabalho, será dada uma atenção especial ao processo de desenvolvimento do solado, pelo setor de Modelagem, visto que esse processo é lento e oferece uma excelente oportunidade de otimização através dos conceitos de Engenharia Simultânea e da utilização de ferramentas como CAD/CAM e Prototipagem Rápida.

---

[28] PVC – Policloreto de Vinila. É um plástico derivado do sal marinho (57%) e do petróleo (43%) e possui numerosas aplicações envolvendo uma série de produtos, tais como embalagens, fios e cabos, mangueiras, perfis de janelas e laminados, calçados e seus componentes, brinquedos, tubos, conexões, etc.
[29] PU - Poliuretano – Pode ser definido como sendo um polímero resultante da reação de um isocianato com um composto hidroxilado, em que ambos são di ou polifuncionais. É leve, dependendo da sua densidade, e aplicado em diversos tipos de revestimentos.
[30] Não-tecido – Termo utilizado para definir um material normalmente utilizado para forro, porém sem características de tecido, pois possui elasticidade uniforme em todas as direções.
[31] EVA - (Copolímero de Etileno e Acetato de Vinila) Normalmente o EVA para calçados é produzido a partir de resina termoplástica com 18% de V.A. e densidade 0,94 g/cm³. Entre os materiais para solado é o que apresenta maior leveza.
[32] TR – Borracha termoplástica (Copolímero blocado de Butadieno/Estireno). É um produto derivado do SBR e, por ser termoplástico, permite ser injetado, o que proporciona alta produtividade na sua fabricação, além de oferecer boas propriedades físicas. O TR é um composto que apresenta, à temperatura ambiente, características da borracha, e, a quente, características de plástico. É um excelente material para solados.

Palmilha (*Insole*) – É o chassi do calçado. Os cabedais, por processo adequado, são montados sobre a palmilha para então receber o solado. A palmilha é fabricada com materiais sintéticos que passam por um processo de montagem. A rigidez da palmilha é assegurada por um componente metálico de aço, denominado de "alma". É a alma de aço que mantém o calçado com o seu formato.

3.2.2.2 Processo de aprovação

A partir do recebimento da amostra[33], o gerente do setor de Modelagem convoca uma reunião com a sua equipe técnica. Nesse encontro, são definidos os materiais e os possíveis ajustes nas amostras para o desenvolvimento do modelo a ser fabricado. Junto à amostra, é anexada a Ficha de Controle de Aprovações para acompanhamento, na qual serão descritas as rotinas (ANEXO C).

A seguir, convoca-se outra reunião de rotina com representantes dos setores de Modelagem, Suprimentos, MTM[34] e o Gerente de Produção e Manutenção para iniciar a elaboração da Ficha Técnica Modelagem (Provisória) (ANEXO D). O Gerente do setor de Planejamento e Controle da Produção (PCP) informa o período em que o produto deverá ser fabricado e entregue para que seja definido o Cronograma de Controle de Aprovações de Modelos (ANEXO E).

---

[33] Amostra – São pés de calçados desenvolvidos por estilistas e/ou adquiridos em lojas, que as copanhias apresentam para os fabricantes de calçados desenvolverem tecnicamente os modelos.
[34] MTM – Métodos, Tempos e Movimentos (setor que define os tempos, o *lay-out* e os métodos das operações para os modelos a serem produzidos).

Com base nos originais, no material do lote e na Ficha Técnica Provisória, inicia-se a fabricação de sapatos para aprovação. Os sapatos fabricados são submetidos à análise crítica dos técnicos do setor de Modelagem.

Aprovados pelo setor de Modelagem, os sapatos são encaminhados à Cia. Topázio. Se aprovados pela Cia. Topázio, retornam ao setor de Modelagem para liberação da confecção das fôrmas[35], das confirmações "pé confirmado"[36] e dos "números-chave"[37]. Esse processo leva, em média, 30 dias, desde o recebimento da amostra, até a aprovação da Cia. Topázio. Para compreender melhor, segue o fluxograma (Figura 12), que exibe as etapas de aprovação acima descritas.

---

[35] Fôrmas – protótipo de um pé utilizado como base para montar um calçado. Tem formato e dimensões de um pé.
[36] Pé confirmado – pé de calçado no qual o cliente aprova o visual, as cores e o calce, de todas as combinações de cores que serão produzidos.
[37] Números-chave – pares de calçados fabricados (nº 7½ e 9), com a finalidade de aprovar a escala, liberar a coleção de navalhas e o projeto como um todo.

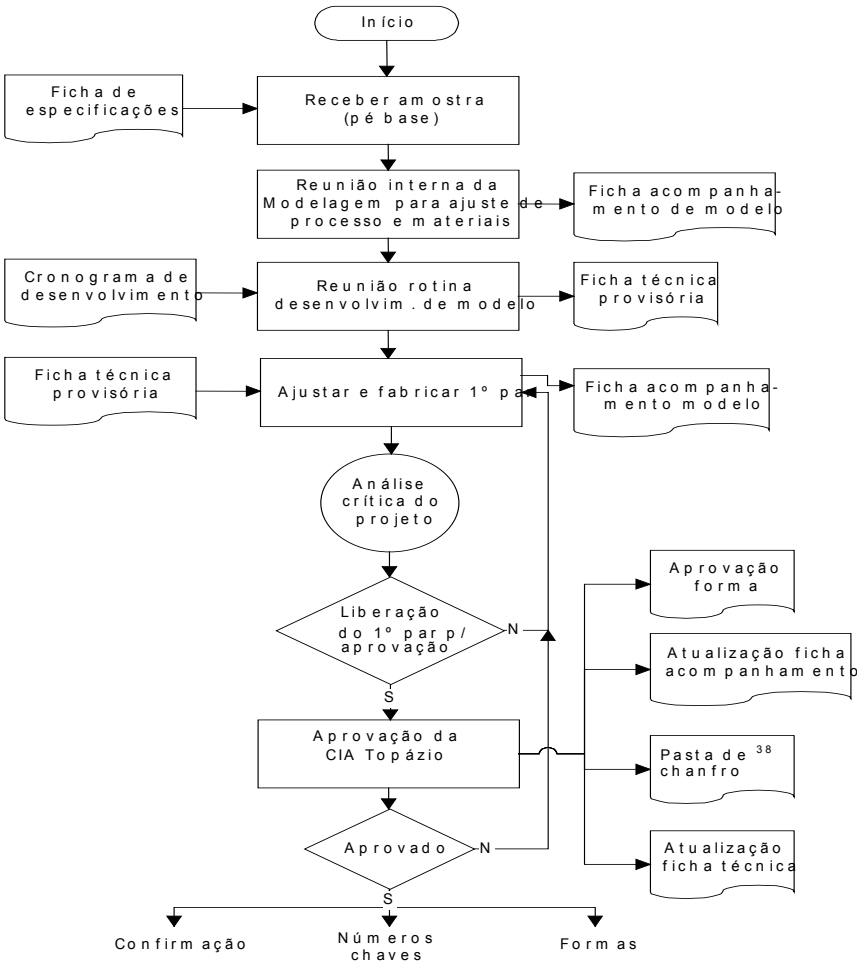


Figura 12 - Fluxograma do Processo de Aprovação

3.2.2.3 Processo de confirmação

A partir do recebimento do pedido ou seja, concluído o processo de aprovação, que leva em torno de 30 dias devido às rotinas do processo de aprovação descritas na Figura 11, e definidas as cores nas quais deverão ser fabricados os produtos, o setor de Modelagem emite a Ficha de Controle de Confirmações de Modelos (ANEXO F). Se a cor já era produzida, o

desenvolvimento do material (couro) é iniciado em seguida. Quando a cor é nova, o setor de Acabamento de Couros desenvolve a cor em cartelas e as apresenta à Cia. Topázio. Nesse caso, inicia-se o desenvolvimento do material apenas após a aprovação da nova cartela pela Cia. Topázio.

Aprovado o couro quanto à cor, textura, etc., o setor de Modelagem produz a confirmação[38], baseando-se na Ficha Técnica e nos demais materiais definidos. A confirmação é enviada à Cia. Topázio e sendo aprovada, é enviada à produção. Caso a Cia. Topázio solicite ajustes na cor, a confirmação retorna ao setor de Acabamento de Couros para correção.

O Processo de Confirmação, desde a fabricação dos pares até a confirmação junto à Cia. Topázio, leva em torno de 7 dias. Caso a confirmação dependa do cliente nos EUA, leva em torno de 17 dias. O Fluxograma do Processo de Confirmação ilustrado na Figura 13, exibe as etapas de confirmação ora descritas.

3.2.2.4 Processo de desenvolvimento de fôrmas

O processo de desenvolvimento das fôrmas ocorre simultaneamente ao processo de aprovação do modelo, mas se estende por mais 15 a 30 dias dependendo do modelo, somando, em média, 45 a 60 dias, desde o início da negociação com a Cia. Topázio, quando o modelo ainda está em fase de aprovação, até a fôrma estar na produção.

---

[38] Confirmação – Pé de sapato com a cor confirmada para ser produzido.

O processo de desenvolvimento das fôrmas é iniciado quando o setor de Modelagem solicita os originais da fôrma, junto à empresa Reichert Calçados Ltda. A primeira etapa será a conferência dos padrões de perfil dos originais, ou seja, altura de salto, curvatura traseira, perfil de bico, volume, curva do enfranque[39], etc. Se o original estiver bom, será iniciado o processo dos ajustes das medidas para o calce[40]. Enquanto o original não estiver bom, serão efetuados os ajustes, conforme os padrões estabelecidos para o modelo.

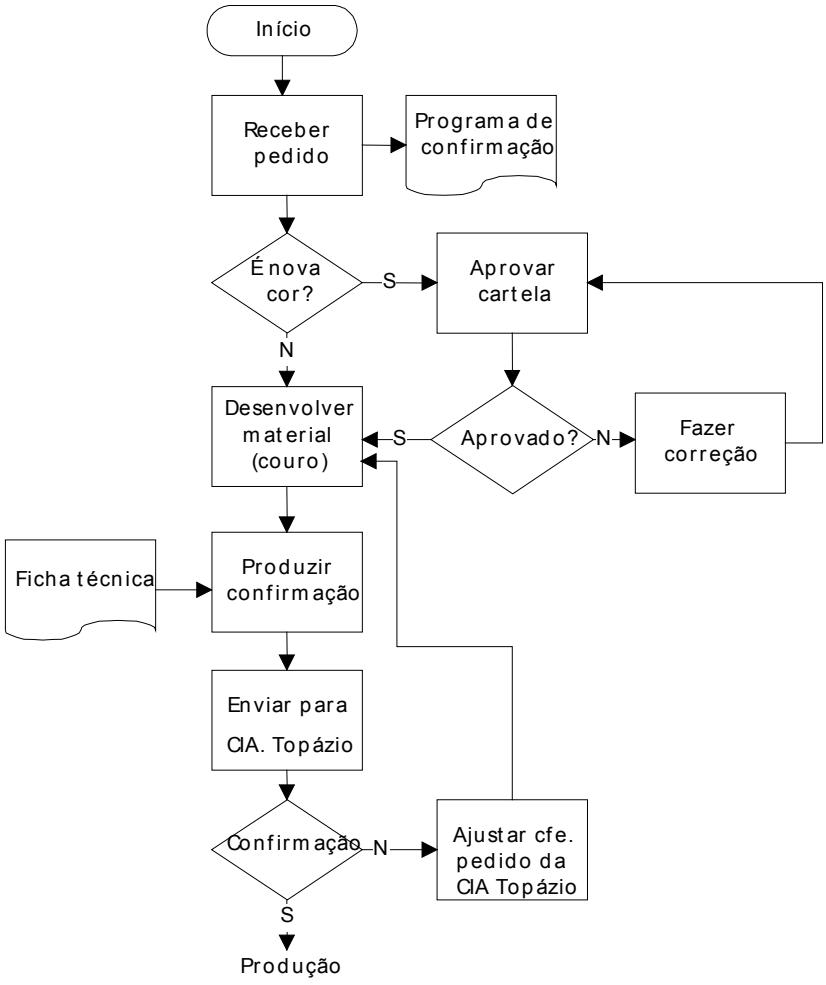


Figura 13 - Fluxograma do Processo de Confirmação

[39] Enfranque – é a parte lateral do calçado, do bico até a traseira.
[40] Calce – uma amostra que servirá de referência para avaliar as dimensões do calçado.

Os ajustes para o calce são também discutidos na análise crítica do projeto e, então, cria-se uma Ficha de Especificação do Modelo para controle das características e informações da fôrma (ANEXO G).

Se o calce da fôrma estiver bom, libera-se o original para a definição das coordenadas, ou seja, são confeccionadas fôrmas com medidas no salto, na sola, etc., para grupos específicos de numeração, ou seja, números afins. Definidas as coordenadas, os originais são liberados e repassados para a produção de números-chave, conforme Tabela 1.

Tabela 1 - Quadro de Definição da Numeração

Números-chave	Números Afins
6	5 5 X 6 X
7 X	7 8
9	8 X 9 X
10	10 X 11
Obs.: "X" significa ½ número Simbologia utilizada no setor calçadista Numeração padrão norte-americana	

Fonte: Setor de Modelagem – Calçados Reifer Ltda.

Após a produção dos números-chave, será produzida toda a coleção de fôrmas necessárias, isto é, toda a numeração, que é conferida antes de ser enviada ao setor de Produção para dar início ao processo de produção do calçado. Segue a ilustração da Figura 14, com um fluxograma que permite compreender melhor o processo de desenvolvimento de fôrmas.

3.2.2.5 Processo de testes dos números-chave

Recebido o pé aprovado, a equipe técnica do setor de Modelagem passa a definir as escalas, ou seja, as dimensões do calçado para produzir a numeração, sendo que esse processo leva mais ou menos 10 dias.

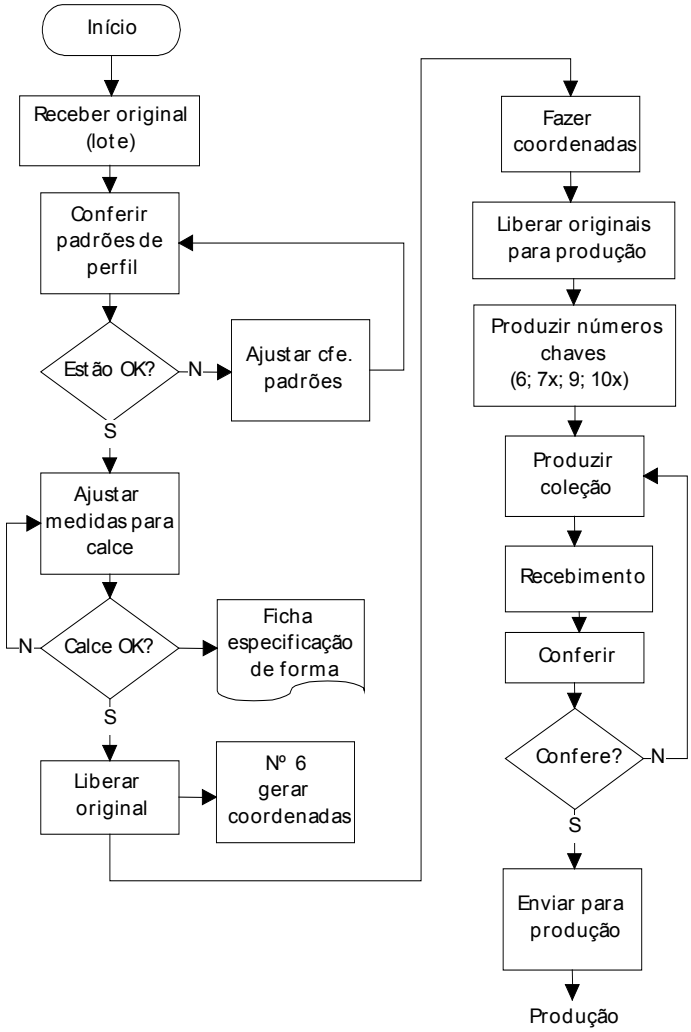


Figura 14 - Fluxograma do Processo de Desenvolvimento de Fôrmas

Inicialmente são fabricados, pelo setor de Modelagem, dois pares (7½ e 9), os quais são submetidos à análise crítica do próprio setor. Quando aprovados, é confeccionada a escala dos

números-chave definitivos (um número de cada grupo de salto), os quais são produzidos em conjunto pelos Técnicos da Modelagem e da Produção. Esse processo de definição da escala dos números-chave é registrado na Ficha - Teste com a Fábrica (ANEXO H).

Concluída a confecção dos números-chave, e feita nova análise crítica das escalas, em conjunto com o setor de Produção, libera-se a confecção da coleção de navalhas[41] e o projeto como um todo.

Após a liberação são conferidos os originais do cabedal, da sola e da palmilha, que serão enviados para a confecção das navalhas, através do formulário de Pedido de Navalhas, interno e externo respectivamente ANEXOS I1 e I2.

O pedido para confecção das navalhas é feito a uma empresa terceirizada, que fabrica as navalhas para a empresa Calçados Reifer Ltda. Quando as navalhas estão prontas, o setor de Modelagem recebe as mesmas, confere-as, compara-as com os originais e depois as encaminha ao setor de Produção.

Esse processo pode ser melhor compreendido no Fluxograma apresentado na Figura 15.

---

[41] Coleção de navalhas – todas as navalhas com toda a numeração a ser produzida daquele modelo.

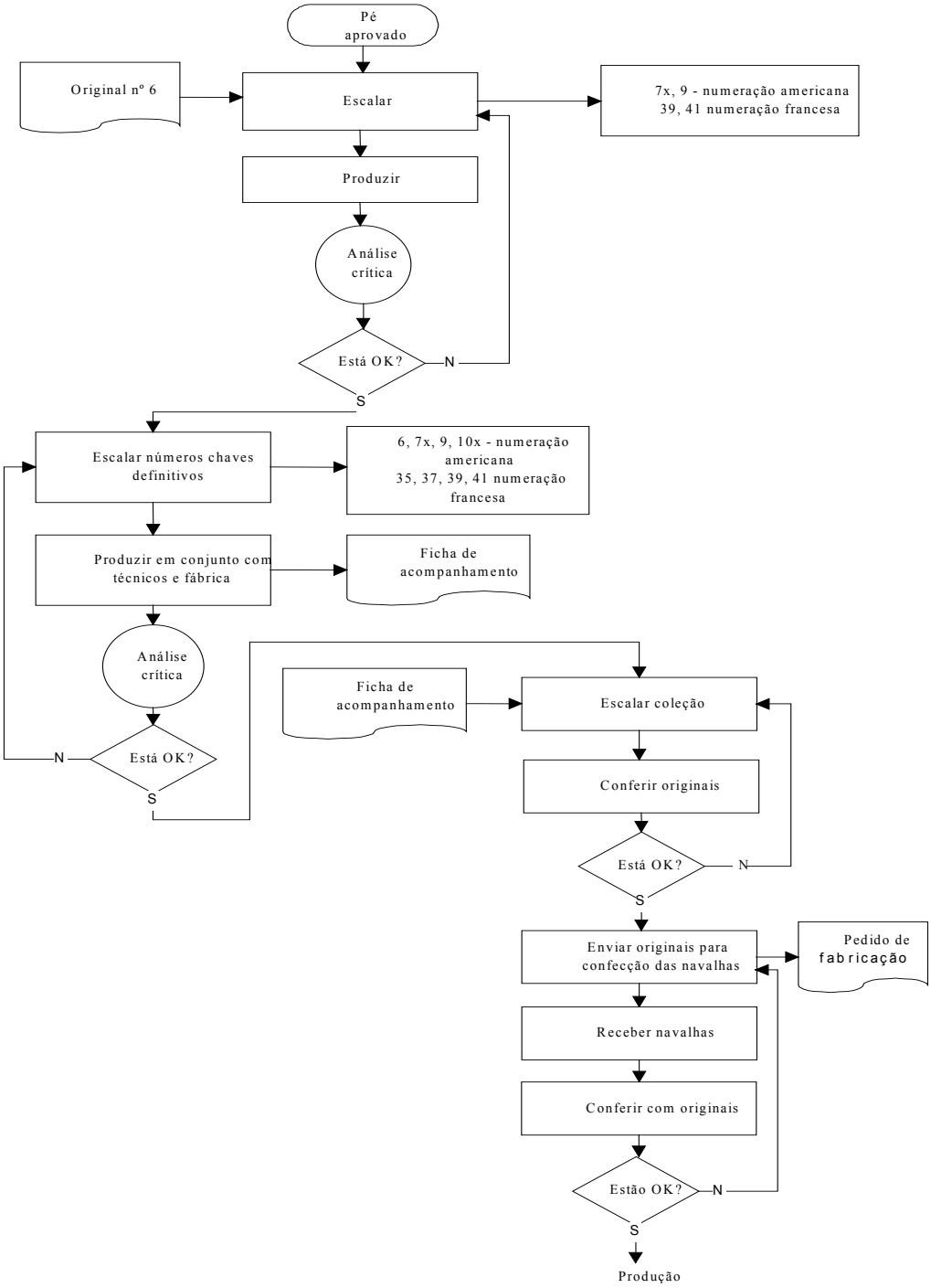


Figura 15 - Fluxograma do Processo de Testes dos Números-chave

3.2.2.6 Processo de desenvolvimento de solado injetado

O processo de desenvolvimento de um solado injetado[42] inicia a partir do recebimento do pé-base do modelo, que corresponde ao modelo que foi apresentado ao cliente antes da negociação e venda. Acompanha o pé-base a fôrma em que foi montado o respectivo modelo, a ficha técnica e a descrição dos materiais utilizados para obter o cabedal.

Concluída a etapa acima descrita, envia-se um par de sapatos e a chaplona da fôrma à Cia. Topázio para aprovação do calce. Caso não seja aprovado, fazem-se os ajustes e as alterações pedidas pela Cia. Topázio e apresenta-se novamente um par ou pé de sapato. Aprovado o modelo, passa-se à etapa de escala dos modelos[43].

Em seguida, juntam-se os modelos que foram escalados (chaplona da sola e perfil lateral), relacionando os aspectos técnicos como numeração, referência do solado[44] e o nome do modelo[45]. Após, preenche-se uma Ficha de Desenvolvimento de Solados, na qual constam todos os aspectos técnicos relacionados ao solado e que será repassada ao respectivo fornecedor.

---

[42] Solado injetado – Solado é o componente do calçado que está em contato com o solo. O solado injetado é produzido através de injetoras em material termoplástico como PVC, PU, EVA, etc.
[43] Escala de modelos - A escala representa a progressão de tamanhos no comprimento e na largura do restante da numeração que é obtida através de sistema de medida, e divide-se em duas numerações: numeração americana (sua progressão é feita de meio em meio número com um acréscimo de 4,23 mm no comprimento e 1,05 mm na largura) e numeração francesa (sua progressão é feita número a número, ou seja, números cheios sofrem um acréscimo de 6,66 mm no comprimento e 3,0 mm na largura).
[44] Referência do solado – É um código inscrito no solado que indica o tamanho (numeração), a fôrma na qual vai ser usado e o fornecedor. Serve para identificação do solado.
[45] Nome do modelo – É o nome dado pelo cliente ao modelo do calçado a ser produzido. Serve como identificação e é usado para fazer o *marketing* de vendas. O modelo fica conhecido pelo lojista e o consumidor final através desse nome.

A partir desses modelos, o fornecedor faz as maquetes[46] do solado. Concluídas as maquetes, estas são avaliadas pelo pessoal da Modelagem e liberadas para a fundição. Ao receber as maquetes, o fornecedor[47] envia as mesmas para a matrizaria a fim de fazer uma maquete em silicone. Esta cópia dá formato à matriz da sola, que é fundida em alumínio e recebe o nome de cavidade. Em seguida, introduz-se a maquete da sola na cavidade e é feita a tampa da matriz. Esta matriz precisa ser projetada para que não haja problema de encaixe na máquina em que será feita a injeção do solado. Esse projeto fica sob a responsabilidade do matrizeiro e do fornecedor do solado.

Quando a matrizaria estiver pronta, o fornecedor de sola coloca as matrizes na máquina e injeta alguns pares de toda a numeração do solado para ser feita a aprovação. Somente então o solado retorna para o setor de Modelagem, para conferência, considerando os modelos e os aspectos da ficha técnica. Caso haja não-conformidade, o fornecedor será comunicado para executar os ajustes e apresentar nova amostra para aprovação.

Após o solado estar aprovado, deve ser enviado um par de cada número para o setor do Almoxarifado e para o fornecedor, assinada e identificada a sua aprovação para que seja iniciada a produção do solado. Liberado o solado, o fornecedor fará a injeção de solas para o teste de produção. Esse teste é feito pela fábrica antes de iniciar a produção do modelo e a injeção de solados em massa (produção definitiva). O teste de produção[48] é muito importante,

---

[46] Maquetes – São protótipos feitos de madeira e borracha que devem ser idênticos ao pé base, bem como fechar com os modelos de sola, perfil lateral e os aspectos da ficha técnica, pois estes serão responsáveis pelo visual do solado após ser injetados.

[47] Fornecedor – No caso, trata-se da empresa que vai fornecer o material pré-estabelecido, já negociado preço. É um fornecedor desenvolvido e cadastrado dentro dos padrões de fornecimento e das normas internas da Calçados Reifer Ltda.

[48] Teste de produção – Realizado pela fábrica (linha de produção que vai produzir o modelo), normalmente 5 dias antes de iniciar a produção com o objetivo de ajustar o equipamento (*set up* externo).

pois é através dele que se avalia se o processo de desenvolvimento do modelo e do solado teve sucesso.

Todo esse processo, que inicia paralelamente ao processo de aprovação do modelo e ao processo de desenvolvimento de fôrmas, leva em média, de 45 a 60 dias, dependendo do modelo a ser desenvolvido. Para compreender melhor o processo de desenvolvimento de solado injetado, segue o Fluxograma da Figura. 16.

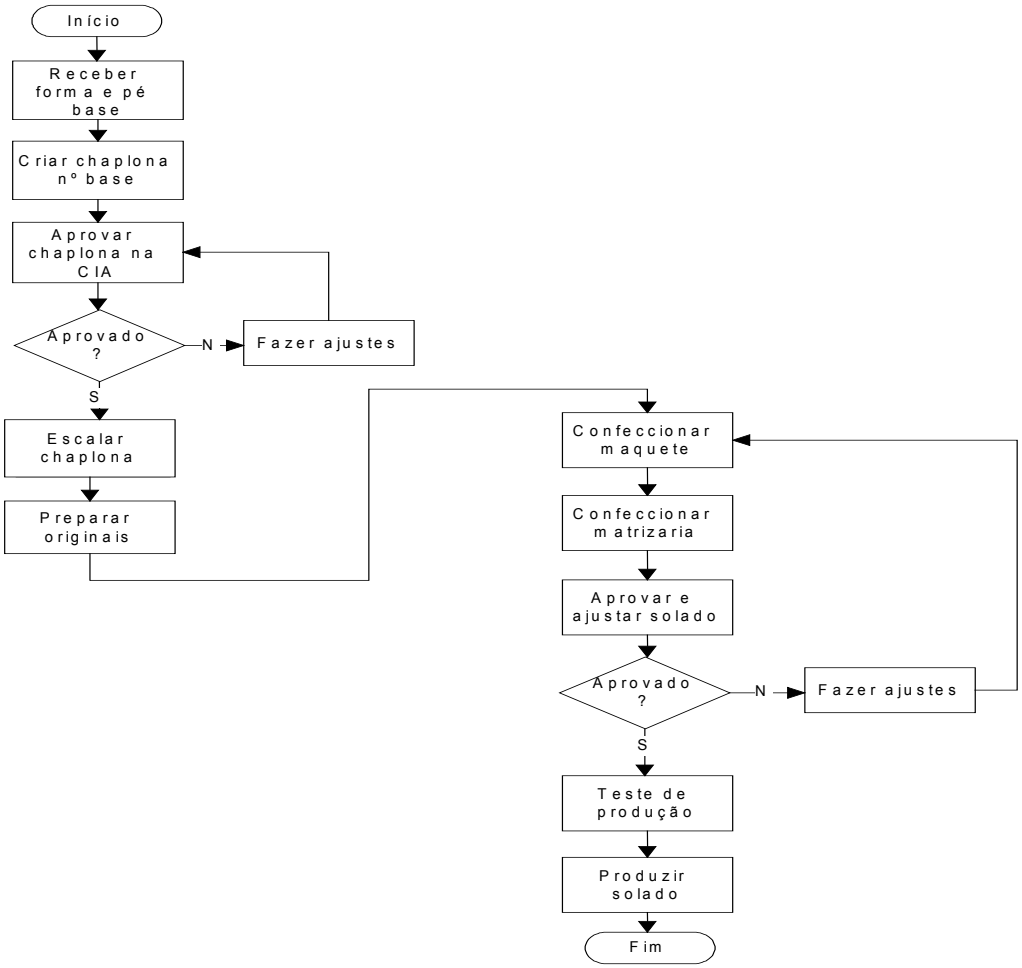


Figura 16 - Fluxo do Processo de Desenv. de Solados Injetados

3.3 PESQUISA DOS PROBLEMAS EXISTENTES

Para uma análise correta do atual processo de aprovação e desenvolvimento de novos modelos da Calçados Reifer Ltda., foi conduzida uma pesquisa com os responsáveis dos setores de Modelagem, Vendas, PCP, Produção e os demais envolvidos na aprovação e no desenvolvimento de modelos da Empresa. A metodologia adotada e os resultados da pesquisa serão descritos e analisados nas próximas páginas.

Na condução da pesquisa, foram utilizados componentes metodológicos e tecnológicos que, segundo Cunha (2001), são fundamentais para a implementação da Engenharia.

Seguindo, com base na pesquisa, a análise do processo atual e dos problemas a ele atribuídos mostrou claramente a dificuldade do entendimento do processo de desenvolvimento de produtos como um todo, em seus aspectos logísticos, tecnológicos e humanos.

Baseados em Clark & Fujimoto apud Valeri (2000, p.2), o processo de desenvolvimento de produtos foi analisado de forma global para os passos ou fases constituintes que seguem:

Fase 1 – Conceito

Fase 2 – Planejamento do Produto

Fase 3 – Engenharia do Produto

Fase 4 – Engenharia de Processo

Fase 5 – Produção-Piloto

Conforme Tabela 2, fica mais claro onde cada etapa do processo existente se enquadra nos

conceitos de desenvolvimento de produto sob uma visão global, segundo Clark e Fujimoto apud Valeri (2000, p. 2).

Tabela 2 - Processo Existente x Visão Global (Clark & Fujimoto)

Processo Existente	Visão Global (Clark & Fujimoto)
Processo de aprovação Processo de confirmação	Fase 1 – Conceito Fase 2 – Planejamento do produto
Processo de desenvolvimento de formas Processo de teste dos números-chave Processo de desenvolvimento de solado injetado	Fase 3 – Engenharia do produto Fase 4 – Engenharia do processo
Produção do lote-piloto	Fase 5 – Produção-piloto

No presente caso, são analisadas cada uma das fases segundo duas lógicas distintas: aspectos de decisão (gerenciais) e aspectos operacionais de execução.

As duas primeiras fases, que se destinam a planejar os modelos ou produtos, mostram os problemas enfrentados devido a decisões e execuções prejudicadas, em função de relacionamentos externos à Empresa e fora do controle interno, que incluem a comercialização e as decisões sobre produtos não-claramente especificados, envolvendo estilistas, clientes, interesses comerciais, entre outros.

As demais fases, que envolvem mais os aspectos internos e, por conseguinte, permitem um maior controle pelas equipes de execução, fluem melhor a partir do momento em que os componentes das equipes têm conhecimento mais amplo do processo.

Para uma melhor compreensão das fases do processo de desenvolvimento de produto, segundo os conceitos de Clark e Fujimoto, a Tabela 3 define as entradas e saídas de cada etapa do processo de desenvolvimento de produto no setor de Modelagem.

Tabela 3 - Entradas e saídas de cada etapa do processo existente

FASES (Clark & Fujimoto)	DESCRIÇÃO DAS AÇÕES	INPUT	OUTPUT
Fase 1 – Conceito	Definir modelo (dados do cliente); Recebimento pé base (amostra); Recebimento dos originais; Receber dados de materiais; Recebimento da fôrma que deu origem à amostra.	Amostra. Peças planificadas da amostra, ficha e materiais.	1 par para aprovação (par técnico, somente o número 6).
Fase 2 – Planejamento do produto	Testes dos materiais; Fabricação dos pares com a cor da mesma amostra.	Ficha e materiais para definir a fabricação do produto.	Par de confirmação por cor; Ficha técnica final.
Fase 3 - Engenharia do produto	Preparar escala da numeração completa; Preparar originais para fabricação da coleção de fôrmas; Desenvolvimento do solado (injetado ou não); Desenvolvimento da palmilha de montagem; Desenvolvimento do salto; Desenvolvimento de ornamentos.	Ficha técnica final; Materiais para desenvolvimento.	Aprovação do teste de escala (são números chave: 6, 7 1/2, 9 e 10 1/2); Coleção de navalhas; Coleção de formas; Liberação de fabricação dos componentes.
Fase 4 - Engenharia de processo	Estudo do modelo voltado para produção em escala.	Par técnico; Fôrmas; Todos materiais que compõem o modelo.	Definição do processo de fabricação (Definição de como serão as máquinas, equipamentos e dispositivos necessários à produção e do processo como um todo).
Fase 5 – Produção piloto	Fabricação de uma pequena quantidade de pares de um modelo de toda numeração (quantidade definida pelo cliente).	Ficha técnica; Todos materiais; Confirmação; Navalhas (toda coleção); Formas.	Calçados prontos para o cliente (teste de venda).

A pesquisa e as entrevistas foram realizadas nos meses de outubro à dezembro de 2001 com os funcionários do setor de Modelagem envolvidos no processo de desenvolvimento do

produto (ANEXOS J e L). Foram envolvidos 70% dos funcionários do setor de Modelagem que responderam a pesquisa e/ou foram entrevistados. O objetivo deste trabalho foi de verificar o grau de compreensão dos participantes sobre o processo de modelagem, se ele estava bem ou não, se poderia ser melhorado e de que forma.

Conforme foi constatado, foram abordados mais aspectos qualitativos do que quantitativos do processo de desenvolvimento, permitindo aos entrevistados que apresentassem suas visões sobre o processo, as oportunidades de melhorias, o entendimento das várias fases interrelacionadas das atividades, as rotinas existentes e seus problemas. Dos participantes da pesquisa, 44% possuem mais de 5 anos de experiência na empresa calçadista em estudo, o que deveria reforçar o grau de conhecimento das pessoas envolvidas no processo, conforme perfil dos entrevistados representado na Figura 17.

Ao serem questionados sobre treinamento operacional para desenvolverem suas atividades, 28% afirmaram nunca terem recebido e 84% dos entrevistados afirmaram que é necessário o treinamento para melhor desempenho das funções.

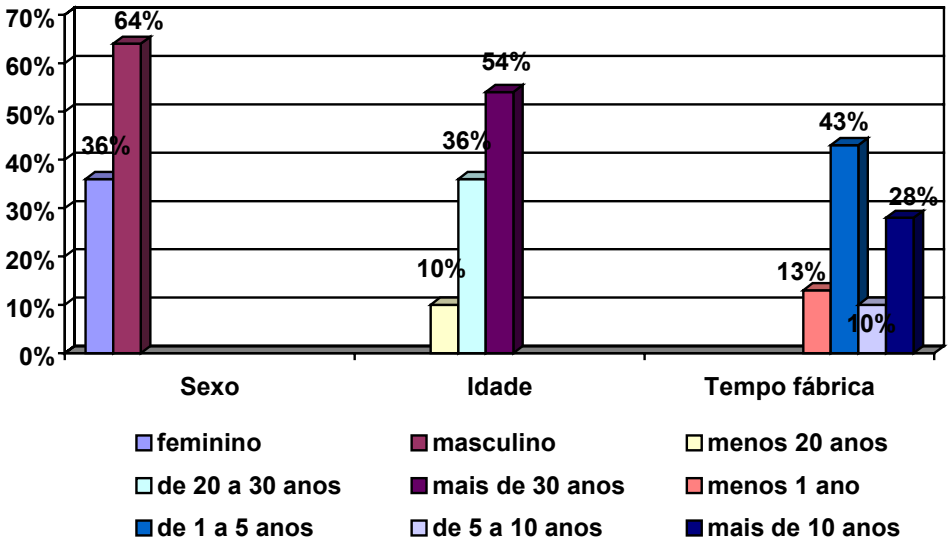


Figura 17 - Perfil dos Entrevistados

Através das entrevistas, foi possível avaliar o grau de compreensão e de informação que as pessoas envolvidas possuem em relação à aprovação e ao desenvolvimento de novos modelos dentro da Empresa, à importância que o setor tem, dentro da produção de calçados de exportação e à necessidade urgente de se acharem alternativas e soluções que agilizem o processo sob pena de se perder os clientes.

Quando foi perguntado aos funcionários sobre a ocorrência de situações de retrabalho no processo de desenvolvimento de modelos, a maioria (90%) respondeu que sim, e, desse total, 26% disseram ser freqüente, enquanto 64% afirmaram ser ocasional, conforme Figura 18.

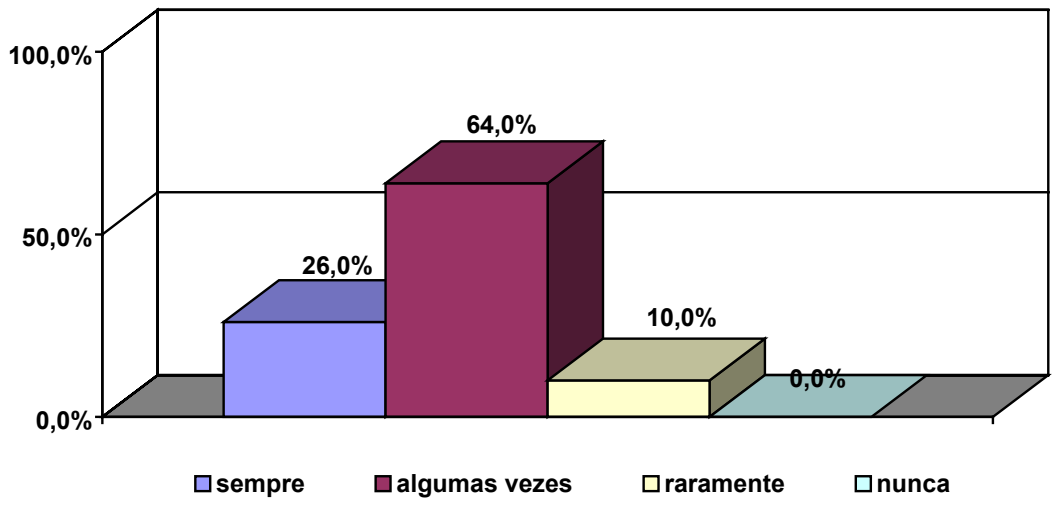


Figura 18– Freqüência de Retrabalho

A causa maior do retrabalho é a falta de atenção e/ou concentração, que somou 50% das indicações dos pesquisados, seguida pelo problema de desenvolvimento de modelos e pelas falhas na comunicação, que atingiram 20% cada. O gráfico da Figura 19 relaciona as causas citadas pelos entrevistados.

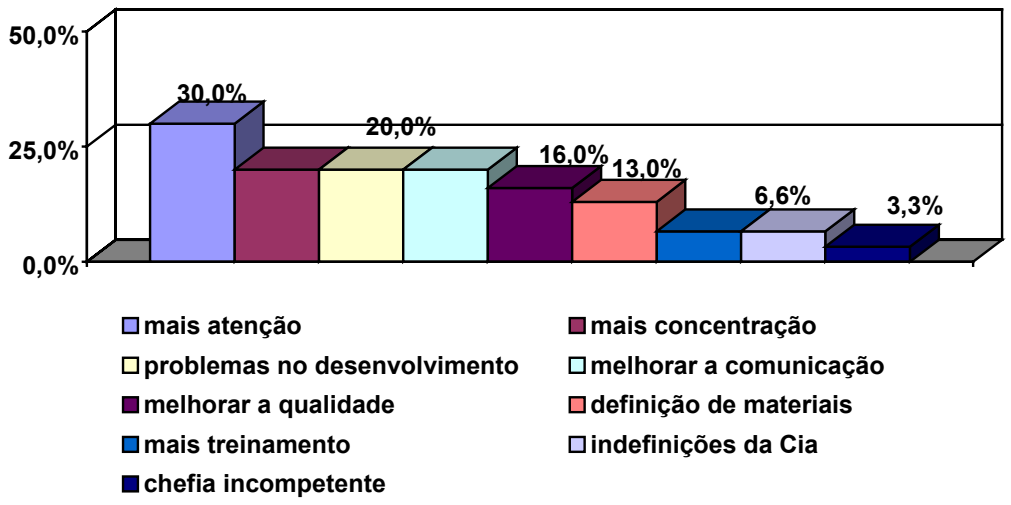


Figura 19 - Causas do Retrabalho

Buscando avaliar as atividades rotineiras, 43% afirmaram haver atividades mal realizadas, e 26% julgam que existem atividades desnecessárias e/ou pouco eficientes, conforme gráfico da Figura 20.

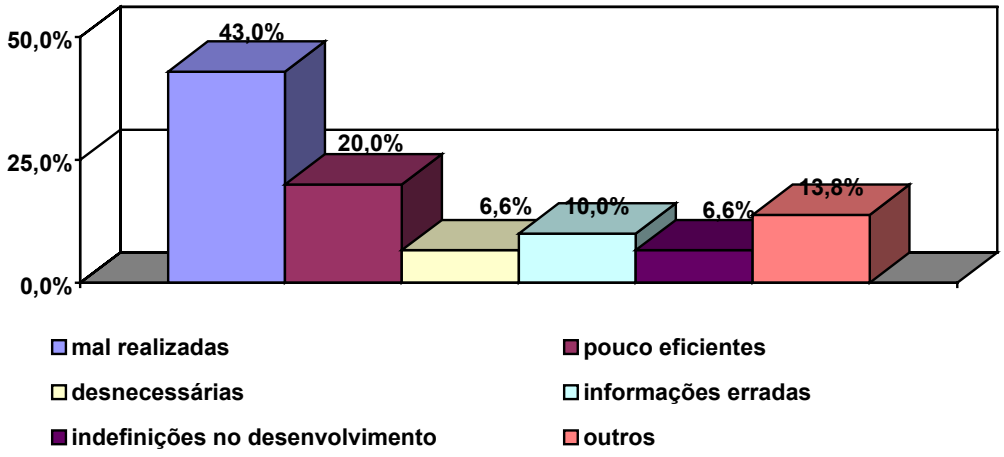


Figura 20 - Atividades Rotineiras

Seguindo as entrevistas e observando o gráfico da Figura 21, a presença de conflito no setor é um fator preocupante, pois 50% dos participantes das entrevistas afirmaram serem freqüentes essas situações, geradas, muitas vezes, devido a falhas na comunicação, indefinições hierárquicas e insegurança das chefias.

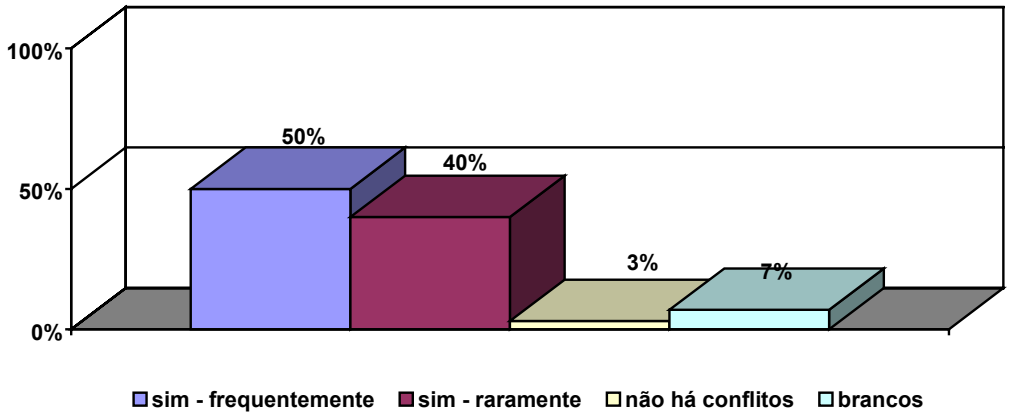


Figura 21 - Situações de Conflito

Quanto ao fluxo de informações e de comunicação do setor, 77% afirmaram ser regular ou ruim, e apenas 23% acham muito bom e/ou satisfatório, conforme demonstra o gráfico da Figura 22.

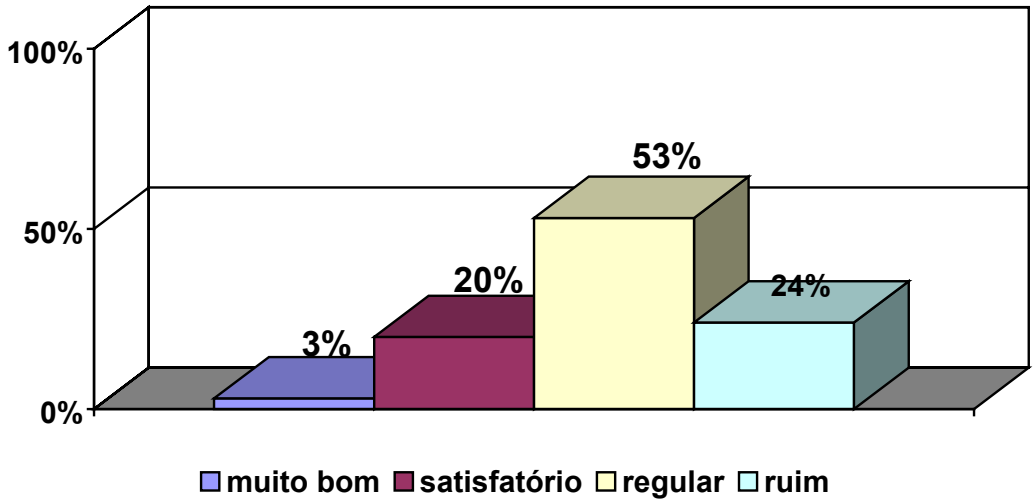


Figura 22 - Fluxo de Comunicação

A deficiência no fluxo de informações reflete diretamente na rotina do setor, pois os entrevistados afirmam que as instruções que recebem dos seus superiores poderiam ser mais completas, claras e corretas, o que evitaria erros de execução e conflitos durante o processo de desenvolvimento de produtos.

Segundo Verzuh (2000), as crises de comunicações são um dos mais importantes fatores de falha dos projetos. Assim como a autoridade, os canais de comunicação tendem a seguir a estrutura organizacional e tecnológica da empresa. Mas quando os projetos ultrapassam os limites da organização, a comunicação, até mesmo nas mensagens mais simples, pode levar tempo para ir da fonte ao receptor final. Na pior das hipóteses, se a mensagem passar por vários intermediários, pode ser irrecuperável.

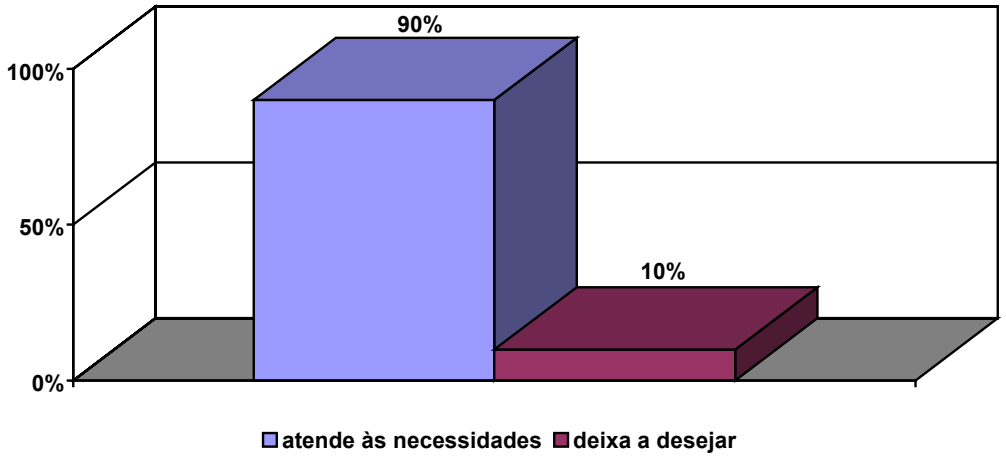


Figura 23 – Tecnologia Disponível

Quando questionados sobre a tecnologia de que dispunham para a execução das atividades de desenvolvimento do produto, 90% dos entrevistados afirmaram que esta atende às necessidades do setor, conforme gráfico da Figura 23.

Cabe aqui uma rápida explicação com relação a resposta de 90% dos entrevistados afirmar que a tecnologia disponível atende as necessidades do setor de Desenvolvimento. Os entrevistados, em sua maioria, são profissionais e técnicos que aprenderam suas funções dentro da empresa, através de treinamentos e executando operações específicas. Poucos são os profissionais trazidos de fora e que conhecem tecnologias mais avançadas (nacionais e/ou estrangeiras) que poderiam melhorar o método de concepção do calçado, aumentando a produtividade, aperfeiçoando a comunicação e melhorando a qualidade.

Os entrevistados responderam referindo-se as tecnologias do seu conhecimento, disponibilizados pela empresa. Não são tecnologias ultrapassadas, ao contrário, além do conhecimento intelectual, das habilidades manuais, os mesmos dispõe de ferramentas como o

CAD para auxiliar na elaboração dos modelos. Mas ferramentas tecnológicas como o CAE, CAM e Prototipagem Rápida, que auxiliam e facilitam a obtenção dos novos modelos eram até aquele momento desconhecidos.

Quando questionados sobre a formação e a qualificação para desempenharem suas atividades, bem como sobre a capacitação para utilizar a tecnologia disponível, em torno de 50% afirmaram necessitar de mais treinamento, conforme se pode verificar através do gráfico da Figura 24.

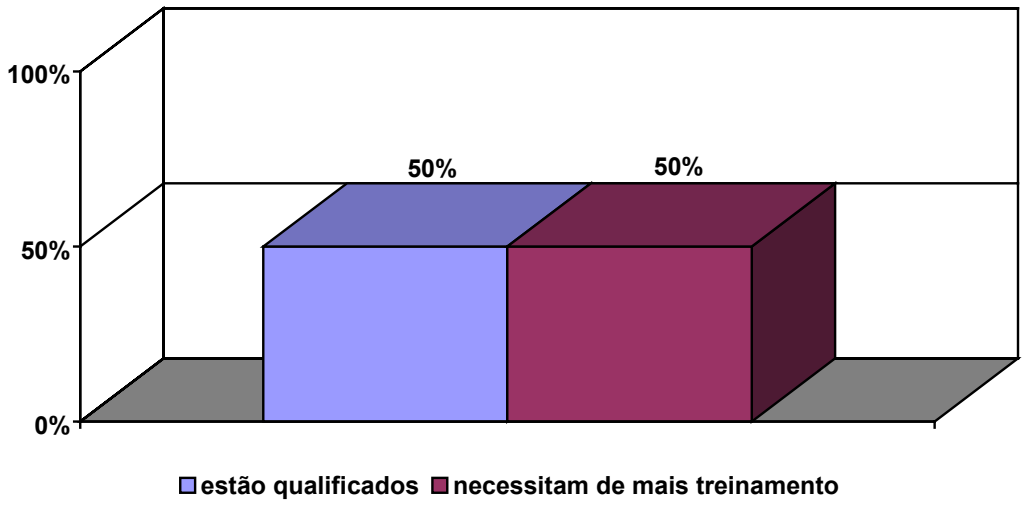


Figura 24 – Capacitação e Qualificação dos Funcionários

A existência de indicadores de controle e o acompanhamento dos prazos também foram abordados na entrevista, sendo que 73% afirmaram saber da existência dos mesmos conforme gráfico da Figura 25.

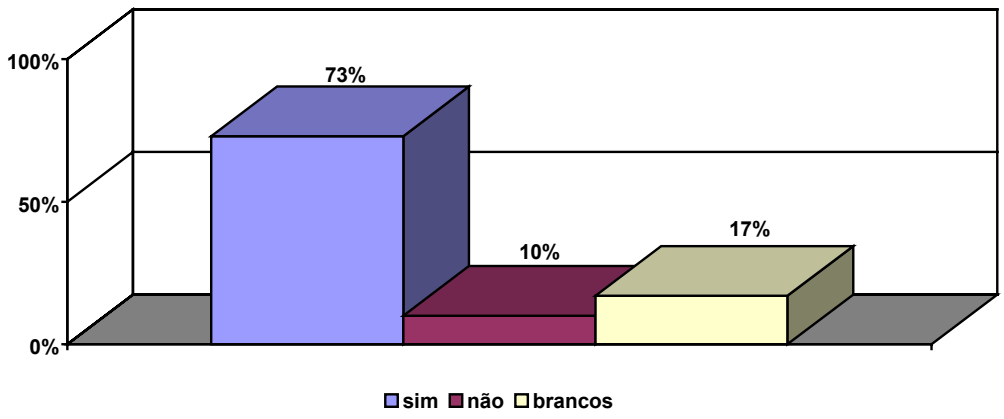


Figura 25 – Existência de Indicadores e Prazos

A definição de indicadores é muito importante para o gerenciamento do setor, principalmente para o cumprimento dos prazos propostos. Metas e prazos para atingir os indicadores devem ser uma informação amplamente divulgada, mas que parece não estar bem clara no setor de desenvolvimento. Os funcionários, ao serem questionados sobre quais são os indicadores do setor, deram respostas direcionadas a queixas já citadas, como problemas de comunicação, de gerenciamento, etc., o que demonstra a necessidade de se fazer um trabalho junto aos funcionários do setor para a divulgação dos indicadores e/ou construção de novos indicadores com a participação de todos.

Outra pergunta feita na entrevista está relacionada ao gerenciamento, ou seja, se a atual estrutura hierárquica atende às necessidades do setor. Dos entrevistados, 37% colocaram que não ou deixaram em branco, o que deixa transparecer uma indefinição e/ou deficiência nesse aspecto, conforme gráfico da Figura 26.

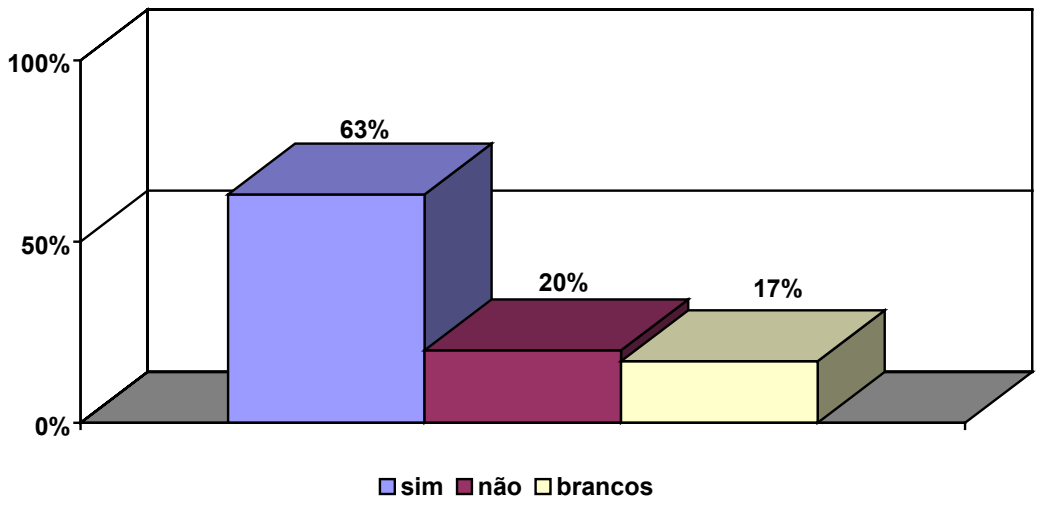


Figura 26 – A estrutura hierárquica atende às necessidades do setor?

Analisando as entrevistas e os comentários dos entrevistados, as dificuldades encontradas para a realização do trabalho e que interferem no desempenho do setor são: pouco tempo para realização das atividades; pouco suporte técnico; dependência de terceiros; e falta de experiência.

Em função dessas respostas, fica clara a necessidade de uma ação junto aos funcionários para que estes conheçam melhor o processo de desenvolvimento de produtos, sua importância e seus aspectos tecnológicos e tenham formação e treinamento, no caso de aplicação de novas tecnologias. Há necessidade também de desenvolver o trabalho em equipe, para que o setor de Modelagem possa fazer frente aos objetivos de melhor realizar, e mais rápido, o desenvolvimento de novos modelos.

Analisando ainda os fatores que interferem no desempenho da equipe, a falta de tempo não é um fator de controle interno, pois depende da definição da Cia. Topázio e/ou do cliente.

A proposta da presente dissertação é flexibilizar e acelerar o processo de desenvolvimento

de modelos, buscando uma melhor qualificação do pessoal do setor de Modelagem (em termos de capacitação e conscientização individual e de equipe), juntamente com a implementação de novas tecnologias e equipamentos.

Os problemas de definições e especificações de produto da Engenharia de Produtos da Calçados Reifer Ltda., provêm também de atividades externas à Empresa, sobre os quais se tem pouco controle e que são dependentes de fatores externos complexos e difíceis de serem coordenados. Os problemas externos devem ser separados dos internos, o mesmo acontecendo com as comunicações, para a melhoria do sistema como um todo.

Os aspectos de indefinições nas duas primeiras fases, da conceituação e de planejamento do produto, acabam resultando em problemas de atraso no processo decisório e na operacionalização da produção dos modelos e em problemas de comunicação que geram conflitos.

O resultado das entrevistas, sob uma visão da Engenharia Simultânea, mostram que os problemas de aprovação e desenvolvimento de novos produtos ou modelos no setor de Modelagem da Calçados Reifer Ltda. devem ser examinados, considerando uma tecnologia de *software* que visa gerenciar todas as informações e processos relativos ao desenvolvimento de projeto. Sua solução será parcialmente viabilizada pela implantação de um Sistema de Informações que permita um Gerenciamento Integrado, com equipes capacitadas e perfeitamente conscientes da importância da otimização do sistema, suportado por tecnologias auxiliadas por computador e tecnologias de comunicações, tais como, CAD, CAE, CAM e o PDM.

Para melhor compreensão, através de uma representação gráfica (Figura 27) visualizar o processo existente, tomando como base o atual fluxo do processo de desenvolvimento de produto da empresa Calçados Reifer Ltda., considerando valores médios de processo atualmente verificados.

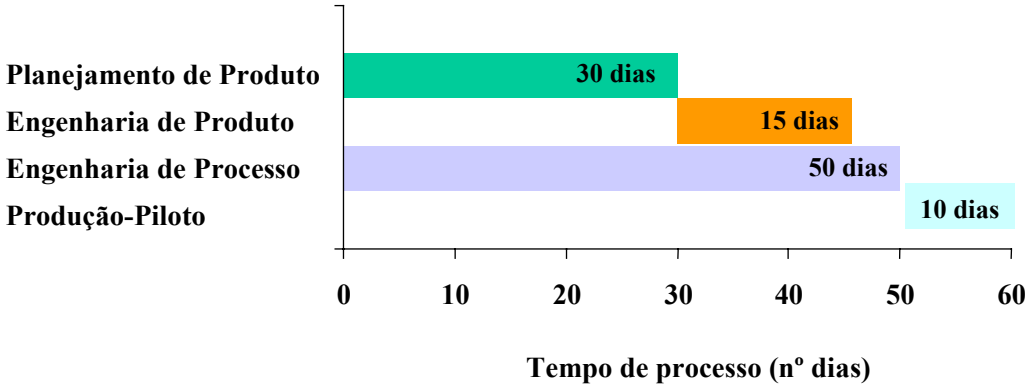


Figura 27 – Tempo de Resposta do Processo Existente

4 SITUAÇÃO PROPOSTA

Conforme exposto, pode-se verificar a importância estratégica que tem o processo de desenvolvimento de produtos na indústria calçadista, em relação à flexibilidade e velocidade de resposta às demandas mercadológicas de modelos previstos por estilistas e especialistas de mercado que, na maioria das vezes, só trabalham com "tendências de mercado" e não com produtos físicos bem especificados.

Normalmente, considerando as fases do desenvolvimento dos produtos da Engenharia de Produto, segundo Clark & Fujimoto apud Valeri (2000, p. 2), estaremos frente a um processo onde as duas primeiras fases, a de Conceito e a de Planejamento do Produto, são decisivas. Na empresa em estudo, as duas são inteiramente dependentes de um processo complexo e interativo entre a Empresa, estilistas, especialistas em mercados e negociadores externos à Empresa, na maioria das vezes, com interesses divergentes, o que afeta o processo decisório de definição de produtos.

A otimização desse processo, por outro lado, é fundamental para o interesse e sucesso da Empresa, com respeito à sua produção e suas estratégias competitivas, o que passará a ser analisado a seguir.

4.1 PROPOSTA DE UM NOVO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO INTEGRADO DE PRODUTOS

Conforme Proença *et al.* (1995), a estratégia competitiva pode ser definida como um conjunto articulado que inclui a visão geral sobre quanto e como o negócio compete no mercado e quais são suas metas de desempenho. Em outras palavras, ele define uma relação entre meios e fins. A estratégia competitiva existe porque se acredita que a consistência (no tempo) e a congruência (apontar para o mesmo fim) das escolhas dos meios são decisivas para o sucesso ou fracasso da empresa.

Coloca-se como alternativa para o para o processo mais otimizado de desenvolvimento dos produtos da empresa Calçados Reifer Ltda., o desenvolvimento integrado de produtos auxiliado por computadores, usando os recursos de integração tecnológica como CAD, CAE, CAM, PDM, *Workflow*, etc.

Posto isso, a proposta é uma visão sistêmica para abordagem do processo de desenvolvimento de produto, conforme esquema da Figura 28, ou seja, um sistema de Gerenciamento de Dados do Produto (PDM).

Para melhor entender o esquema proposto e a implantação da Engenharia Simultânea no processo, deve-se considerar os diversos enfoques interrelacionados do desenvolvimento de produtos como um “todo”, levando em consideração os aspectos humanos, tecnológicos e gerenciais do esquema.

Em uma visão sistêmica ou holística como a sugerida, uma filosofia de trabalho como a

Engenharia Simultânea deve ser sempre utilizada em todos os níveis, quer humanos, quer tecnológicos, para a coerência organizacional e informática. As ferramentas *Workflow*, CAD, CAE e CAM, deverão ser integradas por um sistema de informações centralizado para posterior integração com os sistemas de produção da empresa Calçados Reifer Ltda., neste caso, o sistema PDM.

Se a proposta é planejar novos processos, o cenário que se apresenta para o setor de desenvolvimento de produtos é o de uma "fábrica de modelos" pois, na situação atual, o cliente exportador é único, a Cia. Topázio, mas, no futuro, poderão existir novas companhias e modelos diversificados.

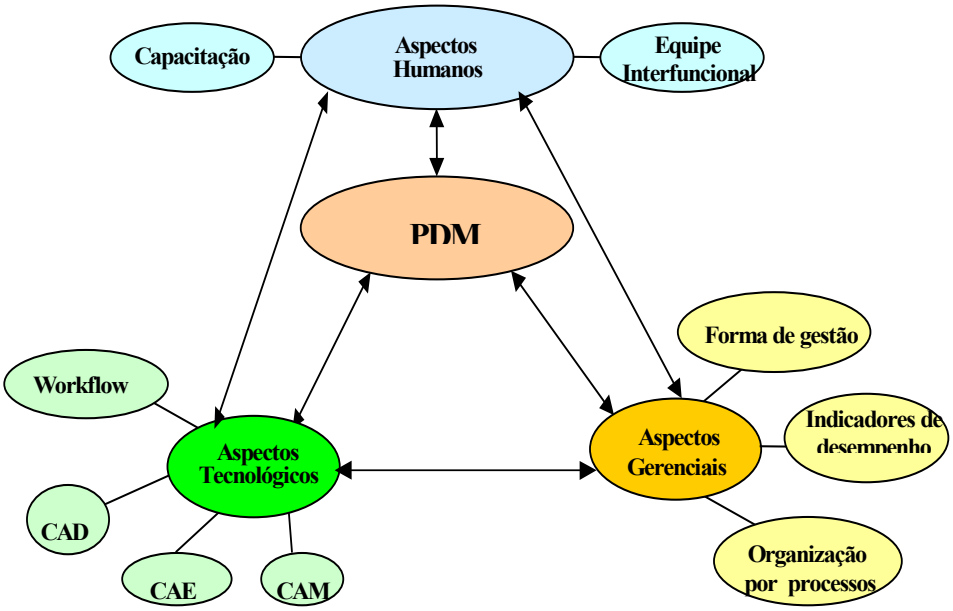


Figura 28 – Proposta Para o Novo Processo Integrado de Produto

O referencial teórico utilizado, visando atender os objetivos propostos para o trabalho, refere-se, fundamentalmente, ao processo de desenvolvimento de produtos da Engenharia de Produtos da Calçados Reifer Ltda. e, como pode ser observado no esquema da Figura 28, esse processo foi analisado sob o enfoque da Engenharia Simultânea envolvendo:

- Aspectos de Gerenciamento Integrado;
- Aspectos Tecnológicos;
- Aspectos Humanos (equipes de trabalho envolvidas);
- Gerenciamento de Dados – PDM.

No contexto deste trabalho, o sistema produtivo é considerado "integrado" quando as funções da gestão empresarial (tomada de decisões) e as funções de gestão tecnológica (ferramentas de execução das decisões para o processo produtivo) utilizam as mesmas bases de dados de um sistema de informações (comum para todas as funções). Tanto os processos de planejamento, execução (operações) ou gerenciamento do processo produtivo utilizam somente um sistema de informações, comum a todos.

A integração do processo produtivo através do uso da Engenharia Simultânea, como proposto, está na visualização do processo produtivo sob os quatro enfoques já citados. O fato de considerar o sistema integrado, significa que todos os aspectos devem ser considerados e analisados simultaneamente.

Para melhor abordar o problema, levando-se em conta o Fluxograma de Desenvolvimento de Modelos (Figura 11 p. 85), e as fases do processo de desenvolvimento dos produtos (Figura 3, p.36), sugere-se dividir o Processo em três etapas distintas:

Etapa 1 – Especificação do produto a ser produzido;

Etapa 2 – Produção dos lotes para aprovação;

Etapa 3 – Especificação do produto definitivo.

Considerando as fases do processo de desenvolvimento do produto da Engenharia de Produtos (Figura 3, p.36), o conceito e o planejamento do produto abrangerão a Etapa 1. A Etapa 2 incluirá as fases de engenharia do produto e engenharia do processo, e a Etapa 3 permitirá a execução de produções-piloto, após já especificados os produtos definitivos, conforme a Tabela 4 que segue.

Tabela 4 - Processo Existente x Processo Proposto

	Processo Existente	Visão Global (Clark & Fujimoto)	Processo Proposto
Concepção de Projeto	1. Processo de aprovação 2. Processo de confirmação	Fase 1 – Conceito Fase 2 –Planejamento do produto	Etapa 1 Especificação do produto a ser produzido
Engenharia de Produto	3. Processo de desenvolvimento de formas 4. Processo de teste dos números-chave 5. Processo desenvolvimento de solado injetado	Fase 3 – Engenharia do produto Fase 4 – Engenharia do processo	Etapa 2 Produção dos lotes para aprovação
Produção	6. Produção do lote piloto	Fase 5 – Produção piloto	Etapa 3 Especificação do produto definitivo

Para compreender melhor, será apresentada a descrição de cada uma das etapas do processo proposto.

A Etapa 1 - Especificação dos produtos - é lenta em função das indefinições das especificações motivadas pelas atividades com tomadas de decisões que envolvem os clientes fora do país, além dos problemas internos de confecção e envio de amostras para aprovação, as quais precisam ser confeccionadas sem determinações rígidas de modelos (ainda não bem caracterizados e especificados) e que demandam visualizações físicas para a sua correta determinação e aprovação, conforme cronograma do processo de desenvolvimento de produtos existente.

Esta maneira de conduzir o desenvolvimento é naturalmente lenta, e a demora da confecção de componentes como fôrmas, solados, cortes, etc., que ficam no aguardo dessas decisões e das especificações dos detalhes, é inevitável.

Conforme Cunha (‘*apostila’,* 2001), "[...] investir em desenvolvimento de produto conduz à redução do tempo e custos de produção, diminuindo o tempo de lançamento de um novo produto no mercado".

Considerando o que ocorre nesta etapa, um sistema CAE deverá ser usado pelos responsáveis dessas interações na Empresa e pelos clientes em um processo de Engenharia Simultânea, utilizando esquemas virtuais em computador. Dessa forma, será possível determinar a Ficha do Projeto do Produto para a conceituação do mesmo, uma vez que ainda não estarão bem definidas as características de engenharia, mas as especificações de medidas, modelos, materiais, formatos, detalhes, etc. estarão claras.

Esse sistema de informações estará conectado com o sistema CAD do setor de Modelagem da Empresa, via internet, permitindo a visualização das modificações que estão sendo

negociadas com os clientes, e influem nas definições das especificações dos produtos para a confecção das amostras e nas definições características dos componentes necessários, que já poderiam ir sendo questionados ou providenciados.

Uma vez aprovada a Ficha do Projeto a Ficha Técnica do Produto será gerada automaticamente, com consumo de materiais, encaixes, montagens, dados para Programação e Controle da Produção de amostras para aprovação e futuros dados de produção, que estarão disponíveis a partir da aprovação dos lotes-piloto, em um sistema de Informações Integrado, que será apresentado posteriormente.

Esta etapa do processo de desenvolvimento de produtos atualmente existente é que se apresenta como "gargalo" do processo produtivo dos lotes e amostras para a aprovação dos produtos pelos clientes externos, com definições interativas e sucessivas visando à tomada de decisões, e quando agilizada, significará uma melhoria de qualidade do processo de desenvolvimento de produtos.

A Etapa 2 – Produção dos lotes para aprovação – é aquela em que se desenvolvem os lotes-piloto. Uma vez especificado o produto depois das sucessivas interações com o modelo virtual, será obtida a Ficha Técnica do produto que permitirá então o encadeamento das atividades da engenharia de produto e da engenharia de processo para a execução dos lotes-piloto. A integração entre o CAD e os equipamentos computadorizados, através de CAM, permitirá o desenvolvimento rápido de fôrmas, cortes, solados e demais componentes. A otimização dos processos de Aprovação, Confirmação, Desenvolvimento de Fôrmas, Testes dos Números-chave e das interações decisórias entre os participantes do sistema, suportados por sistema de informações em rede, poderá diminuir significativamente os tempos de

resposta do sistema às demandas do mercado.

A Etapa 3 - Especificação do produto definitivo - é basicamente o registro definitivo, no Sistema de Informações, das especificações, das Fichas Técnicas dos produtos, da integração entre as bases de dados e os procedimentos operacionais, que o gerenciamento integrado do sistema utiliza para o planejamento e controle da produção das amostras e dos lotes-piloto. Os últimos são destinados à aprovação e posterior produção dos pedidos, uma vez que seja autorizada a produção dos pedidos, depois da aprovação definitiva das amostras.

Outra proposição que poderá ser colocada em operação, paralelamente ao desenvolvimento do produto e que foi analisada pela equipe do setor de Modelagem quando da pesquisa realizada, é a criação de um setor de preparação da produção que, simultaneamente às atividades de aprovação das amostras, poderia executar os preparos dos *set-up* das máquinas e procedimentos para a produção dos pedidos, eliminando a necessidade de ajustes do produto para posterior entrada em produção, simplificando, assim, o processo dos lotes produtivos.

Entretanto, não basta somente comprar equipamentos que permitam a aplicação das ferramentas CAE, CAD, CAM. Os aspectos organizacionais de Gerenciamento Integrado do sistema de informações e de desenvolvimento das capacitações e dos níveis de conscientização de todas as equipes envolvidas, através de formação e treinamento, são fundamentais para o sucesso na obtenção de um tempo de resposta melhor do setor de Modelagem da empresa Calçados Reifer Ltda.

Esse é um aspecto extremamente importante, pois à medida que o processo vai se

desenvolvendo, a documentação e as especificações do processo passam a se constituir no principal instrumento do processo integrado e de seu sistema de informações, portanto, as equipes devem estar habilitadas e capacitadas para operarem o sistema com essa filosofia.

A fim de uma definição e um posicionamento mais claro na determinação de um novo processo de desenvolvimento de produtos da empresa Calçados Reifer Ltda. para o setor de Modelagem, tomando por base o referencial teórico que foi abordado neste trabalho, e de propor corretamente as três etapas em que se caracteriza o processo de desenvolvimento dos produtos, o esquema da Figura 28 p.117 será analisado sob os quatro enfoques da Engenharia Simultânea.

4.1.1 Aspectos Tecnológicos

Estes aspectos referem-se basicamente aos equipamentos e processos que, vistos anteriormente, devem utilizar tecnologias computacionais e sistemas informatizados, possibilitando um gerenciamento integrado do processo, reduzindo os tempos de resposta do processo como um todo, sendo esse o objetivo que se pretende alcançar.

Pode-se verificar que, principalmente para a melhoria da integração dos processos CAE, CAD e CAM, conforme abordado no referencial teórico, é essencial um Sistema de Informações centralizado, contendo as especificações dos produtos ou modelos projetados em CAE e desenvolvidos em CAD que, em seguida, são executados em equipamentos computadorizados e integrados por sistemas CAM, otimizando, assim, o processo.

No caso da abordagem PDM para o desenvolvimento de produtos, as ferramentas CAD, CAE e CAM deverão ser integradas, já que as maquetes poderão ser geradas através de um centro de usinagem computadorizado.

As atividades do sistema de desenvolvimento de modelos incluídas na Etapa 1 (especificação de produtos) poderão ser otimizadas quando um sistema CAE for utilizado interativamente pelas pessoas que têm responsabilidades de definir o modelo que deverá ser produzido. Com o projeto básico do modelo numa tela de computador, será possível ir ajustando o modelo às alterações ou os ajustes de projeto que se fizerem necessárias.

Como exemplo de ferramenta, o programa *Workgroup Server (PWS)* – da TESEO[49], que, além de permitir a ficha de projeto *on-line*, é um gestor de trabalho que controla os acessos e as modalidades operativas de todas as *workstations*[50] CAD e CAM conectadas ao servidor NT[51] sobre o qual o serviço opera.

Dessa maneira, pode-se uniformizar as denominações e a criação dos projetos, com todas as tabelas comuns para peças, componentes, dados técnicos, configurações dos *layers*[52] e das entidades[53], tabelas de escala, unidades de medida, sendo descritas em um único arquivo comum a todos os usuários.

---

[49] TESEO - Empresa italiana fundada em 1988, na cidade de Fermo, por Giovani Gallucci, com a idéia de produzir sistemas de CAD, CAM para indústria calçadista.
[50] *Workstations* – São estações de trabalho com grande capacidade de memória e grande velocidade de processamento de dados. São usadas normalmente para programas que ocupam muita memória e necessitam de resposta rápida.
[51] Servidor NT – *New Technology*
[52] *Layers* – Blocos de conteúdo. Esses blocos de conteúdo posicionado são também chamados de camadas. Essas camadas podem ser postas uma sobre a outra, transparentes ou opacas, visíveis ou invisíveis. Elas também podem ser aninhadas.
[53] Entidades – São as partes que compõem o desenho no *Autocad* como as linhas, curvas, arcos, círculos, etc.

Desse modo, os operadores CAD são obrigados a trabalhar sempre com as mesmas modalidades em cada projeto, evitando, assim, que cada um opere com termos ou configurações pessoais, dificilmente legíveis para outros usuários ou para as seções posteriores produtivas que devem consultar as informações fornecidas pelo setor de Modelagem.

O processo interativo dos envolvidos nas decisões e definições das especificações dos produtos, com as alterações e os ajustes sendo feitos no computador em um modelo virtual, que permite ir sendo alterado até o modelo chegar o mais próximo possível do modelo desejado, garantiria uma vantagem muito grande em relação ao processo existente, já na Etapa 1.

Como foi visto na descrição do processo existente, o trabalho de determinação das especificações do produto que servirá de base para o desenvolvimento dos lotes-piloto (Etapa 2) é feito a partir de uma amostra referencial física, a qual vai servindo para ajustes que os tomadores de decisão precisam fazer no produto e que deverá, posteriormente, ser executado como lotes-piloto para aprovação.

No processo proposto, com a introdução de um sistema CAE, como, por exemplo, um sistema PWS (*Pragma Workgroup Server*) da TESEO, o trabalho interativo entre os responsáveis pelo desenvolvimento do produto da Calçados Reifer Ltda. e os clientes no exterior, pode ir sendo feito em uma Ficha de Projeto virtual. À medida que o cliente, conectado ao sistema de informações da própria fábrica e seu sistema CAD, vai definindo o produto, os responsáveis locais pelos setores da Modelagem acompanham as definições em tempo real.

Portanto, além da amostra física, o sistema trabalhará virtualmente, desenvolvendo o projeto de produto integrado ao CAD. Quando a Ficha de Projeto com as especificações do produto for aprovada no exterior, a Ficha Técnica do produto será emitida em tempo real, com todos os componentes e informações necessárias para a execução dos lotes para aprovação.

A partir desse ponto, o sistema CAD-CAM ligado a equipamentos computadorizados com CNC[54], permitirá a execução rápida de fôrmas, solados, moldes, encaixes, cortes e outros componentes, reduzindo-se os tempos de execução da produção dos lotes piloto.

Para reprodução e cópias de fôrmas, solados, etc., usa-se um *scanner*, como o ST600 da empresa *SKAN Technology,* da Dinamarca, com quatro eixos e controlado por computador, que possibilita a cópia rápida de componentes e pode ser acoplado a um *software* CARSO[55], que é um sistema CAD e, portanto, pode estar integrado a Centros de Usinagem CNC, permitindo assim, a reprodução rápida dos componentes copiados (Prototipagem Rápida). A leitura das medidas é feita através de triangulação *laser* (cópia fiel de uma superfície geométrica em 3D, incluindo texturas) para se obter o desenho ou imagem virtual inserida no *software* CARSO.

Com os equipamentos que permitem a cópia e reprodução de amostras e modelos integrados ao CAD e os bancos de dados alfanuméricos, haveria a necessidade de aquisição de um Centro de Usinagem CNC (para realizar trabalhos de Prototipagem Rápida), que se

---

[54] CNC – Comando Numérico Computadorizado.
[55] CARSO – *Computer Aided Restoration of Stone Object* (Restauração Ajudada por Computador de Objetos de Pedra)

integre ao sistema CAD-CAM e ao *scanner* ST600 e que, através do escaneamento feito de ferramentas de corte, executa ou reproduz os desenhos requeridos. Dessa forma, obtém-se uma cópia perfeita de solados, normalmente em um material resinado os quais, após um acabamento fino, resultam nas maquetes que servirão para a fabricação das matrizes de injeção dos solados, que são fundidas.

Da mesma maneira que o Centro de Usinagem se integra ao sistema CAD-CAM e aos equipamentos CNC, os cortes de materiais componentes como couro, contraforte, couraça, forros, etc. podem ser executados em um equipamento de corte FLASH CUT 2500 Dual da empresa italiana ATOM. O equipamento corta os materiais acima sem necessidade de navalhas (matrizes de corte) e foi especificamente fabricado para cortes de peças que compõem os calçados. O corte é rápido, limpo (bem definido), feito através de uma lâmina oscilante que se desloca em um cabeçote numa mesa de coordenadas definidas por um computador, que recebe o desenho do CAD de modelagem (*DIMENSIONS* 2D) do Sistema Integrado.

Ainda faltariam, para complementar e agilizar a confecção de maquetes, máquinas lixadeiras, de corte, de furar e equipamentos completos de componentes utilizados na confecção de maquetes, as quais são de fabricação mais rápida quando feitas em borracha ou silicone em vez de usinadas individualmente.

Até este ponto foram apresentados os aspectos tecnológicos e tipos de equipamentos que permitiriam melhorias consideráveis no processo de desenvolvimento de modelos de Calçados Reifer Ltda. Entretanto, eles não são suficientes, pois, os aspectos da gestão tecnológica, para poderem ser otimizados, deverão ser complementados pela gestão do

processo, no caso específico, pela gestão do processo de desenvolvimento de produtos.

4.1.2 PDM como um Sistema Integrador

O que se propõe na nova abordagem a adotar na empresa, é a adoção de um sistema PDM, por ser uma ferramenta gerencial e suportada pela telemática, cujo referencial teórico serve, no presente trabalho, de modelo para a integração do setor de modelagem da Calçados Reifer Ltda. Os equipamentos que foram abordados nos Aspectos Tecnológicos e suportados pelas tecnologias CAD, CAE e CAM, de maneira integrada, permitindo avaliar que o próprio sistema operacional integrado é a base maior do sistema de informações como um todo.

A introdução de um sistema CAE para a definição do planejamento do produto e a determinação das especificações da Ficha de Projeto e posterior Ficha Técnica do Produto, é a base fundamental do sistema CAD que serve de base alfanumérica para a programação e o controle da produção, tanto das amostras como posterior base de dados para a própria produção da fábrica, depois dos lotes aprovados e pedidos aceitos. Isto garantirá a coerência dos dados tecnológicos e sua integração no sistema de gestão.

Evidentemente, a implantação de um sistema PDM demanda cuidados, formação, treinamento e conscientização das equipes envolvidas. Assim, os aspectos humanos e gerenciais também deverão ser considerados como componentes do mesmo sistema.

O Sistema de Informações, dessa forma, se constitui no centro integrador do sistema proposto como um todo, pois em sistemas CAE, CAD, CAM e equipamentos CNC, os

aspectos operacionais de execução são inerentes às atividades de engenharia de produtos e de engenharia de processos, onde as especificações são claras e determinadas, necessitando-se ainda incorporar ao sistema os dados alfanuméricos da gestão da produção, através da programação e do controle da produção, que envolvem prazos, quantidades, pedidos, etc. e que são função de negociação e outros aspectos de gestão.

4.1.3 Aspectos Humanos

Conforme pode-se verificar, o processo de desenvolvimento de produtos proposto para o setor de Modelagem da Calçados Reifer Ltda. é suportado por um sistema integrado com tecnologia CIM e engenharia de produtos baseada em tecnologias assistidas por computador, com uso de equipamentos CNC, cuja operacionalidade demanda, para sua gestão empresarial, equipes conscientizadas e preparadas tecnicamente, adequadas ao sistema proposto.

O sucesso de uma implementação de sistemas desse porte não se consegue facilmente, principalmente, caso haja desconhecimento da importância que as equipes e os elementos humanos têm no processo.

O preparo e a capacitação profissional das equipes em um processo de Engenharia Simultânea devem estar em sintonia com as tecnologias envolvidas, principalmente neste caso, pois essas tecnologias são o que há de mais atual no mercado. Deve ser lembrado que, mesmo as empresas consideradas de ponta neste mercado competitivo, apresentam dificuldades na tentativa de implementação de sistemas integrados.

Para implementação do novo sistema são importantes a formação e o treinamento de equipes, principalmente a capacitação da força-tarefa. Considerando a estrutura hierárquica da Empresa, conforme descrito no ANEXO B, a divisão dessa capacitação em duas linhas e/ou grupos, visando a sua formação e treinamento: uma das linhas deveria ter a visão do todo; a outra, uma visão mais técnica.

As funções que possuem atribuições de liderança e de gerenciamento prescindem de uma formação mais sistêmica, com conceitos mais abrangentes para compreender o processo da Engenharia Simultânea e a necessidade da implantação de Sistemas Integrados. O comprometimento da alta gerência, a direção, os gerentes de Departamento e os Supervisores, é fundamental para o sucesso da ferramenta.

A competência técnica deve ser reforçada junto às equipes responsáveis pela engenharia do produto e pela engenharia de processo, através de treinamento formal, buscando cursos para formação destes profissionais técnicos. Cada etapa da construção do novo modelo, como a modelagem, o desenvolvimento do solado, das fôrmas, das navalhas, deve possuir um profissional técnico responsável.

A necessidade de formação e treinamento das equipes interfuncionais naquilo que se está chamando de uma visão sistêmica, torna-se evidente no momento em que está se propondo tecnologias de características sistêmicas, como são a Engenharia Simultânea e os Sistemas Integrados (Figura 28, p.117). Portanto, o sucesso da implantação da Engenharia Simultânea está diretamente ligado ao grau de compreensão e envolvimento de todos os níveis hierárquicos da Empresa, desde a direção até o funcionário operador.

A educação formal não contempla essa visão e as especializações profissionais formam profissionais mais "departamentalizados". Dessa forma, acontece o mesmo com as estruturas organizacionais tradicionais, que são ainda predominantemente enfatizadas nas partes.

A mudança de mentalidade e a conscientização de todos os envolvidos no processo, além do emprego de novas tecnologias e equipamentos, são fundamentais para o sucesso da implementação do novo processo. Cursos e palestras sobre visão sistêmica, mudanças de mentalidade, conscientização, teoria da aprendizagem, sistemas integrados, PDM, Engenharia Simultânea, gerenciamento integrado e tecnologias sistêmicas deverão ser preparados e executados com a finalidade de dar suporte aos aspectos humanos na formação pessoal para o trabalho em equipe (equipes interfuncionais).

Ao mesmo tempo, para a melhoria da capacitação tecnológica, além de investimentos em equipamentos e tecnologias para a agilização do desenvolvimento de produtos, conforme abordado nos aspectos tecnológicos do novo processo, é importante investir em formação e treinamento do pessoal específico no desenvolvimento do produto:

a) formação e treinamento em CAE da equipe de conceituação do produto, juntamente com o treinamento de Engenharia Simultânea das equipes interfuncionais;

b) formação e treinamento em CAD de modelagem (*Dimensions 2D*) produzido pela PROCAN da Áustria;

c) formação e treinamento em máquinas CNC (máquinas com controle numérico por computador), em especial, centros de usinagem com CNC, que pode ser realizado no CETEMP/SENAI, em São Leopoldo;

d) formação e treinamento na ferramenta *Workflow*, realizado *in company;*

e) formação e treinamento em modelagem técnica, através de cursos *in company,*

oferecido pela Escola Técnica de Modelagem do SENAI de Novo Hamburgo;

f) contratação, formação e treinamento de pessoal em desenvolvimento de maquetes manuais (maqueteiros), através de cursos *in company*.

4.1.4 Aspectos Gerenciais

O quarto e último enfoque da proposta o novo processo de desenvolvimento de produtos, e que permitirá a operacionalização de forma integrada do processo de Engenharia Simultânea, é aquele que diz respeito aos aspectos gerenciais de planejamento e controle.

O gerenciamento permite a consistência da modelagem através do uso do sistema de informações, coordenando e compatibilizando os aspectos tecnológicos com as equipes envolvidas, fazendo com que o desenvolvimento dos produtos a serem enviados aos clientes para aprovação e posterior atendimento dos pedidos para produção, tenha o menor prazo possível, representando uma vantagem competitiva.

Para tanto, o *software Workflow* é uma excelente ferramenta a ser utilizada neste contexto, pois minimiza o problema de coordenação do trabalho no processo de desenvolvimento de produtos da empresa Calçados Reifer Ltda. e de auxiliar no gerenciamento das tarefas a serem executadas.

Esta ferramenta deve estar integrada ao sistema de informações, controlando rigorosamente a execução do processo de acordo com a definição do produto, através de informações recebidas das outras ferramentas computacionais integradas (CAD, CAM e

CAE).

É o gerenciamento que deve se preocupar com os objetivos a serem alcançados para a satisfação dos clientes, com as tecnologias e os equipamentos necessários, com a formação e o treinamento das equipes para operá-los, bem como com o funcionamento e controle do sistema como um todo, através de uma visão sistêmica.

A estrutura organizacional e o seu gerenciamento devem possibilitar um fluxo coerente e sem interrupções ou transtornos no processo, já que, com o processo de conceituação do produto feito interativamente com os clientes e as equipes de planejamento e desenvolvimento de produtos, ocorrerá a agilização das atividades da engenharia de produtos e da engenharia de processos.

Portanto, a implantação da Engenharia Simultânea requer uma estrutura organizacional fluida e flexível, capaz de sustentar a comunicação que a ferramenta exige. Considerando os níveis hierárquicos que a Empresa já possui, é importante criar uma cultura organizacional flexível, com cooperação horizontal, vertical e diagonal. A formação de equipes de trabalho, com aprimoramento das operações e etapas do processo através de treinamento intensivo, troca de informações e diálogo interdepartamental em suas diferentes áreas, deve ser valorizada.

Considerando esses aspectos, a proposta consiste na formação de equipes de Engenharia Simultânea, representando cada departamento e/ou etapa do processo de desenvolvimento do produto (o desenvolvimento do projeto, o desenvolvimento de solado, o desenvolvimento de fôrmas, o desenvolvimento dos números-chave, etc.). Essas equipes serão responsáveis pela

integração entre projeto e manufatura.

Canais de comunicação de duas vias, grupo de decisões, aprimoramento do produto e conhecimentos compartilhados, são importantes para o sucesso dos resultados da Engenharia Simultânea.

A definição de indicadores, comuns a todos os envolvidos no projeto, como tempo de desenvolvimento em cada etapa do processo, quantidade de modelos produzidos, quantidade de modelos aprovados, e a introdução de ferramentas como o SIPP – Sistema de Perdas do Processo, POL – Programa de Organização e Limpeza e TPM – Manutenção Produtiva Total, vão auxiliar no gerenciamento do desenvolvimento de produto e garantir resultados satisfatórios.

4.1.4.1 Utilização de Indicadores

A empresa Calçados Reifer Ltda., ao longo de sua história, sempre teve preocupação em ter sistemas e formas de controlar seu processo, sendo esta formalidade até uma característica cultural da empresa. Desde seu início, na década de 70, já se visualizava a necessidade de controlar a empresa com indicadores de desempenho para a melhoria dos processos internos, principalmente na área da produção. A direção da empresa percebia que, embora houvesse subsídios do Governo Federal para fomentar as exportações, era necessário investir em tecnologia e recursos humanos para criar uma empresa competitiva e continuar no mercado internacional mesmo sem incentivos fiscais.

Nesse sentido, desde então já se realizava a implantação, principalmente na área de produção, de sistemas de cronometragem dos tempos de operações, de análise dos tempos e movimentos, da construção de roteiros de produção, de estudos de *lay out*, de cálculos de produtividade, de controles de desperdícios, principalmente em relação à matéria-prima couro, de controle de faltas e rotatividade dos funcionários, além das análises dos dados financeiros.

Um dos indicadores implantados naquela época, que permanece até hoje, é o que mede a produtividade de uma linha de produção chamado de "Rendimento Operacional". Esse indicador compara o tempo de produção (produção física x tempo de cada modelo) com o somatório do tempo disponível de todos os funcionários de uma linha de produção.

Na década de 80, começou a ser implantado o programa chamado "Incentivo", que se transformou, mais tarde, no programa de participações nos resultados, o qual procura incentivar os funcionários a reduzir desperdícios e aumentar a produtividade, em troca de uma remuneração variável, o "Prêmio".

Na mesma década, teve início a criação e implantação de padrões de trabalho, programa chamado "Padronização das Tarefas", que permanece com melhorias contínuas até hoje.

Na década de 90, aconteceram os primeiros contatos com os conceitos da "Qualidade Total", difundidos aqui no Brasil, principalmente, pela Fundação Christiano Ottoni, na pessoa do professor Vicente Falconi Campos, hoje na Fundação de Desenvolvimento Gerencial (FDG). A partir de então, a empresa começou a implantar o Plano de Qualidade, baseado nos conceitos da Qualidade Total, adaptados para a cultura da empresa.

No final da década de 90, realizou-se na empresa um Curso de Pós-Graduação *in Company*, com parceria da Escola de Engenharia de Produção da UFRGS, no qual se teve a oportunidade de aprender e discutir novos conceitos relacionados a indicadores de desempenho.

A necessidade de uma maior produtividade e competitividade, aliados a um produto de boa qualidade, fez com que a empresa Calçados Reifer Ltda., durante sua história e ao longo da sua evolução, melhorasse constantemente seu sistema de indicadores, tendo o cuidado de adaptá-los a sua realidade e cultura.

No PDP da empresa Calçados Reifer Ltda, estudo da presente dissertação, que não possui atuação e gerenciamento junto ao mercado e clientes, mas tem uma necessidade cada vez maior de aumentar sua produtividade e competitividade, sem descuidar da qualidade do produto, concentra seus controles na flexibilidade e no tempo de resposta do desenvolvimento de novos produto, sendo estes os indicadores aos quais será dada uma maior ênfase na presente proposta.

4.2 RESULTADOS ESPERADOS

Com a implantação do novo processo de desenvolvimento de produto no setor de Modelagem, mudanças importantes devem ocorrer. Estas se referem a dois pontos fundamentais: a redução de tempo gasto nas diferentes etapas e a redução de tempo gasto nas diferentes ações que viabilizam o processo, pois etapas e ações passarão a ser simultâneas.

O resultado esperado através das ações a serem desenvolvidas conforme a Tabela 5 que segue, é explicado através da comparação da situação atual com a nova proposta. Esta tabela também mostra as ações necessárias sob os quatro enfoques da Engenharia Simultânea, atribuindo as responsabilidades e o grau de prioridade para implementação.

Tabela 5 - Quadro resumo das ações a serem desenvolvidas

Principais ações a serem desenvolvidas			
Enfoque	Ação necessária	Envolvidos	Prioridade
Aspectos Humanos	Capacitação através de formação e treinamento	Todas as pessoas envolvidas no processo de desenvolvimento	Alta
Aspectos Tecnológicos	Investimento em equipamentos e tecnologias (CAE, CAD, CAM)	Definição de produtos Definição de processos Produção Piloto	Média
Sistema de Informações	Definição de um Sistema Integrado que atenda às necessidades	Equipe da Modelagem	Alta
Aspectos Gerenciais	Formação e Treinamento Definição de indicadores	Gerência da Modelagem	Alta

Comparando a situação atual (Figura 27 p.114) com a nova proposta (gráfico da Figura 29 p.138), podemos estimar uma redução significativa do tempo total no desenvolvimento do produto, baseado nas propostas características da Engenharia Simultânea (CUNHA, 2001).

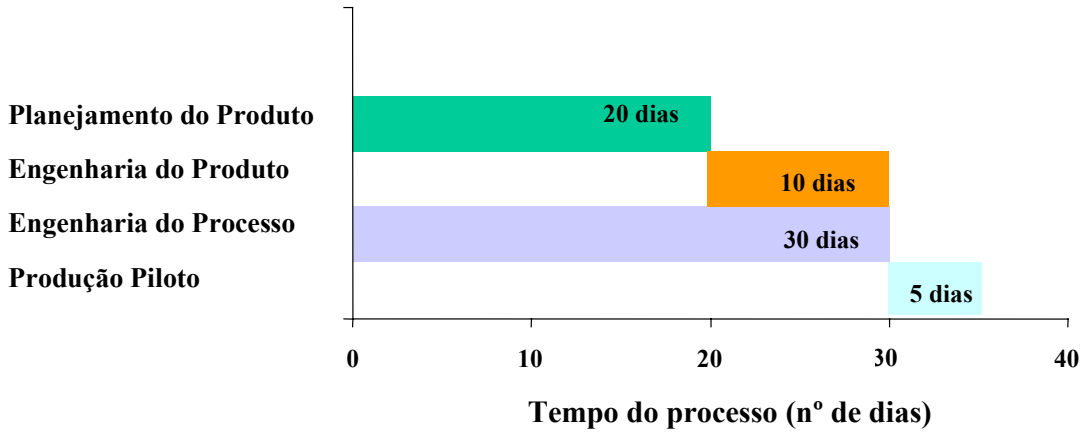


Figura 29 –Tempo de Resposta do Processo Proposto

4.3 ANÁLISE COMPARATIVA ENTRE O PROCESSO PROPOSTO E O PROCESSO EXISTENTE

Considerando o referencial teórico, analisado o processo existente e propondo um novo processo para o desenvolvimento de produtos da empresa Calçados Reifer Ltda., serão feitas considerações sobre os dois processos, comparando-os e mostrando as diferenças e vantagens relevantes. Para isso, cada uma das etapas principais do processo como um todo serão abordadas.

No processo de aprovação existente, que é desenvolvido a partir do recebimento das amostras, passando pela preparação e pelo desenvolvimento do projeto de produto e pela confecção do par para envio à Cia. TOPÁZIO e sua aprovação, o tempo em média é de 50 a 60 dias. Esse tempo se deve principalmente à maneira como o processo das interações sucessivas, feito a partir das amostras físicas desenvolvidas, é realizado, com várias idas e vindas entre o setor de Modelagem e o cliente. A visualização das alterações solicitadas pelo

cliente só pode ser observada após serem executadas e o produto retornar para nova visualização.

Se esse processo for executado em computador com um sistema CAE, conforme proposto no novo processo, o tempo total das definições ficará minimizado, sendo que o mesmo acontecendo com a confecção das amostras para aprovação, que serão mais rapidamente preparadas. Como conseqüência, haverá ganhos significativos no processo de aprovação que é o "gargalo" do processo global.

O problema fundamental que determina a demora no processo existente (atual) de desenvolvimento e aprovação dos produtos é ocasionado pela dificuldade de determinação do conceito e das especificações do produto que deve ser executado, sendo esta a Etapa 1 - Especificação do produto a ser produzido. Agilizada a conceituação do produto, as demais fases de fabricação das amostras, com uso das tecnologias CAD, CAM e dos equipamentos CNC, que deverão ser adquiridos, serão executadas com rapidez.

Os processos seguintes de confirmação, de desenvolvimento de fôrmas, de testes dos números-chave e de desenvolvimento de solado injetado, serão automaticamente beneficiados quando da implementação das novas tecnologias propostas e dos outros componentes da visão sistêmica e da abordagem da Engenharia Simultânea (Aspectos Humanos, Sistema de Informações - PDM - e Aspectos Gerenciais).

Observando o processo existente a partir de uma visão sistêmica, constata-se que o processo é lento por dois motivos fundamentais: há demora nas definições conceituais do produto que deve ser produzido como amostra para aprovação e as demais etapas para

confecção das amostras não estão sincronizadas para desenvolvimento simultâneo, mas para desenvolvimento seqüencial.

Essas são as condições que o novo processo integrado se propõe a resolver. Uma vez determinadas as especificações dos produtos que devem ser produzidos, o gerenciamento integrado, através do sistema de informações, com pessoal preparado, organizado e conscientizado, tornará o processo simultâneo e mais rápido.

Os ganhos reais de vantagens e otimizações que o novo processo poderá proporcionar dependerão, evidentemente, de um plano para sua implementação, uma vez que os investimentos em tecnologias, equipamentos, formação e treinamento das equipes passam por decisões estratégicas da Empresa e estão sob a responsabilidade de áreas fora do setor de Modelagem.

Como a proposta é que o sistema seja integrado, a abordagem para implementação deverá contemplar os quatro enfoques do processo de maneira uniforme, sempre simultaneamente e não seqüencialmente.

Portanto, a elaboração de um plano para implementação do processo integrado deverá ser realizado pela Empresa, com o novo processo analisado e compreendido por todos, como exigência fundamental para uma implementação com sucesso. As vantagens em relação ao processo existente dizem respeito aos aspectos estratégicos da empresa Calçados Reifer Ltda. Por outro lado, está se falando de mudanças de paradigmas, de mudanças na cultura empresarial, de trabalho integrado em equipes com mudança de visão de todos os interessados no processo, o que não é fácil. Para compreender melhor as diferenças entre o processo

existente e o processo proposto, segue um quadro resumo, Tabela 6.

Tabela 6 - Diferenças entre o processo existente e o processo proposto

<table>
<tr><th>ETAPAS</th><th>PROCESSO EXISTENTE</th><th colspan="5">PROCESSO PROPOSTO</th></tr>
<tr><td>Conceito</td><td>Desenvolvimento em cima de amostra física por tentativa e erro</td><td rowspan="2">Etapa 1</td><td>CAE</td><td rowspan="5">W O R K F L O W</td><td rowspan="5">Gestão de pessoal com base na interfunciona-lidade</td><td rowspan="5">Indicadores de processo para acompanha-mento do PDP</td></tr>
<tr><td>Planejamento do Produto</td><td>Depende da aprovação da 1ª etapa</td><td>CAD</td></tr>
<tr><td>Engenharia de Produto</td><td>CAD</td><td rowspan="2">Etapa 2</td><td>CAD</td></tr>
<tr><td>Engenharia do Processo</td><td>Sem equipamentos CNC</td><td rowspan="2">Produção dos lotes para aprovação</td><td>CAM</td></tr>
<tr><td>Produção Piloto</td><td>Demora na autorização de execuções</td><td>Etapa 3
Espedificação do produto definitivo</td><td>Autorização mais rápida devido às definições atualizadas.</td></tr>
</table>

5 INTERVENÇÃO NO PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO DE PRODUTO NO SETOR DE MODELAGEM DE UMA EMPRESA DE CALÇADOS

Neste capítulo, serão apresentados os trabalhos de intervenção realizados no processo de desenvolvimento de produto no setor de Modelagem da empresa Calçados Reifer Ltda., e os resultados que essas intervenções geraram nos diferentes aspectos do esquema proposto para um novo processo integrado de produto - Engenharia Simultânea (Figura 28).

Estas intervenções tiveram início no final do ano de 1999 e se estenderam durante ano de 2000, 2001 e 2002, sendo que não estão de todo concluídas. Algumas intervenções demandaram mais tempo que outras, principalmente as intervenções humanas e gerenciais, que exigiram capacitação das equipes de trabalho, mudanças de paradigmas e preparação das lideranças no que se refere a visão sistêmica do processo de desenvolvimento de produto.

No final de 2001 as propostas de intervenção nas áreas humana, gerencial e tecnológica estavam praticamente concluídas. A dificuldade maior passou a ser a interligação das informações das diferentes áreas em um sistema único, ou seja, a implantação de um sistema PDM.

Cabe salientar que a implantação da tecnologia PDM é lenta devido as dificuldades

encontradas como a integração dos sistemas e aplicativos de diferentes bases de dados, bem como a capacitação técnica da equipe, a resistência cultural e outros. Isto justifica o período de três anos desde o início da implantação e porque não está totalmente concluído.

5.1 INTERVENÇÃO NOS ASPECTOS TECNOLÓGICOS

Entre as intervenções realizadas no setor de Modelagem da Calçados Reifer Ltda. nas diferentes áreas, as intervenções tecnológicas concentraram o maior investimento, estimado em US$ 700.000,00 com aquisição de equipamentos de tecnologia moderna e *softwares* de última geração.

Inicialmente, foi implantado no setor de Modelagem da empresa Calçados Reifer Ltda., o desenvolvimento de maquetes (maquetaria), com o objetivo de produzir as maquetes dos calçados a partir de um desenho ou cópia de uma amostra, e reduzir o tempo de obtenção das mesmas. Conforme já citado anteriormente, o tempo de obtenção de uma coleção de maquetes, quando terceirizado é, em média, quinze dias, lembrando que uma coleção significa toda a numeração. Posteriormente, essas maquetes são conferidas e levadas à fundição para obtenção das matrizes de injeção.

Para agilizar a produção dessas maquetes e, consequentemente, reduzir o tempo de obtenção das mesmas, foram adquiridos um *scanner* a laser, modelo ST 600, da empresa SKAN *Technology,* da Dinamarca (Figura 30 e 31), e um centro de usinagem CNC modelo VTC-160 (HSM), marca MAZAK, de procedência japonesa (Figura 32). Esses equipamentos operam com quatro eixos, sendo possível a geração e execução de figuras em 3D.

Figura 30 – *Scanner* a l*aser*

Figura 31 – Protótipo escaneado

Figura 32 – Centro de usinagem MAZAK

Depois de pesquisar o mercado mundial, específico neste segmento de equipamento, a opção pelo *scanner* mencionado foi em função da precisão e velocidade na geração da figura, amostra ou objeto escaneado. Desconsiderou-se o fator custo em detrimento da precisão, embora esse equipamento, comparado aos demais *scanners* a *laser*, estivesse 30% mais caro.

Com este equipamento, pode-se escanear uma amostra de sola (um pé) e, através de um *software* CARSO acoplado ao *scanner* gerar desenhos escalados (toda numeração, inclusive direito e esquerdo), com precisão centesimal (0,001 mm), conforme pode ser visto nas Figura 33 e 34. Este CAD está integrado ao Centro de Usinagem (CNC).

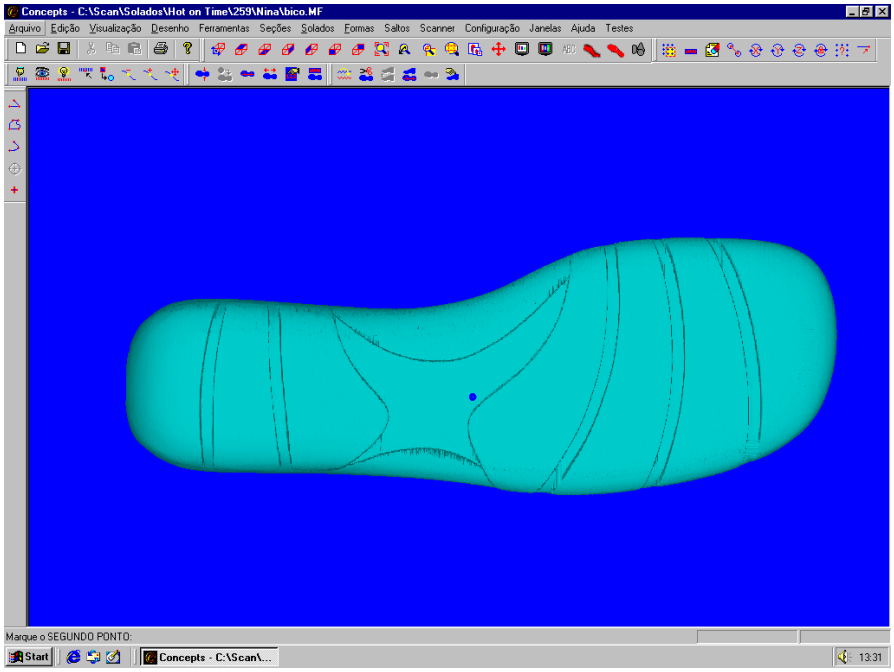


Figura 33 – Amostra 1 - sola escaneada – s*oftware* CARSO

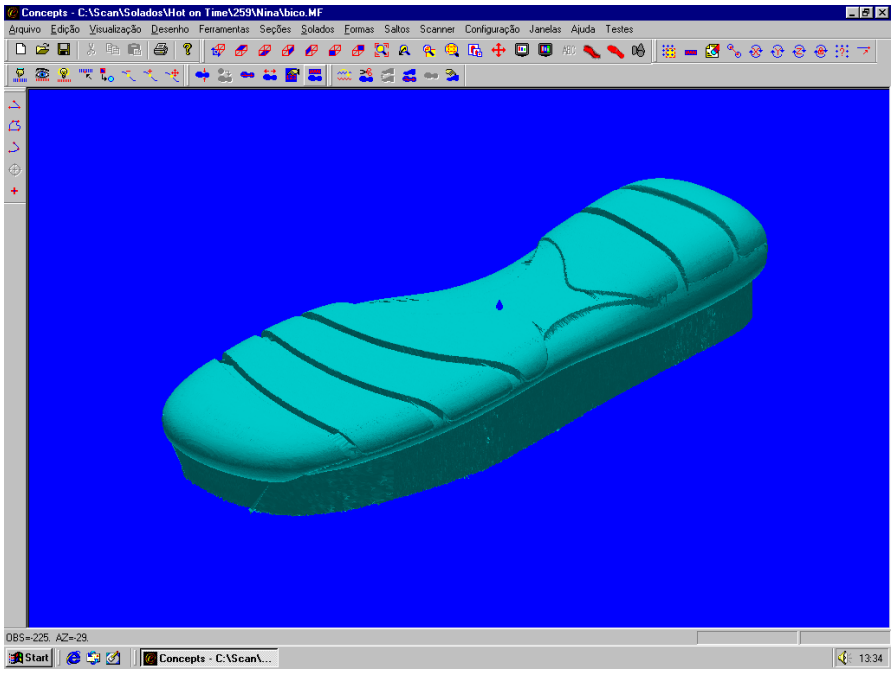
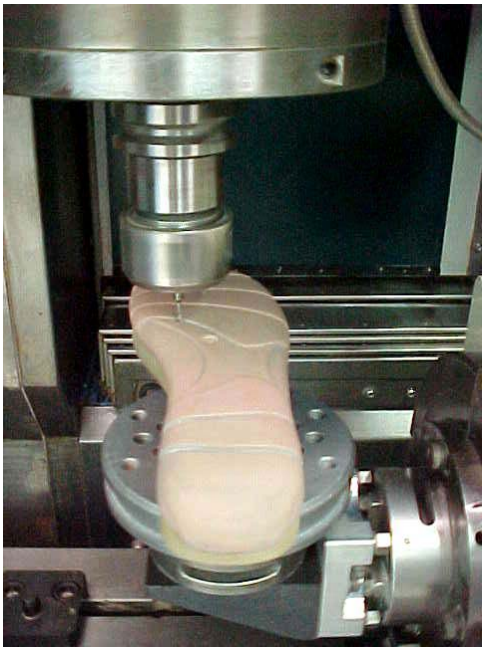
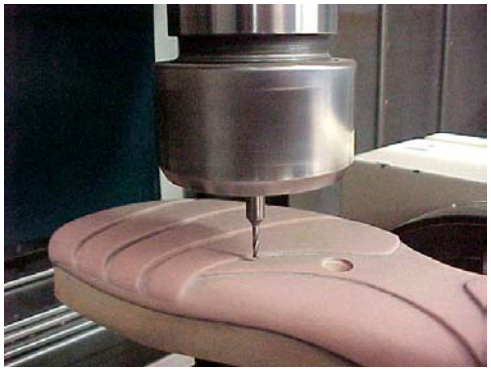


Figura 34 – Amostra 2 - sola escaneada - s*oftware* CARSO

Com relação à escolha deste centro de usinagem para a obtenção de maquetes (prototipagem rápida), buscou-se no mercado a forma que melhor atendesse às necessidades da Empresa, tanto na questão qualidade da maquete produzida quanto no tempo de sua obtenção. Comparativamente ao tempo de obtenção dos processos de prototipagem rápida por deposição de material, como a Estereolitografia (SL), a Laminação de Objetos para Modelos (LOM) e outros, o sistema de Usinagem de Alta Velocidade (HSM) provou ser muito mais rápido (Figura 35 e 36). A relação pode chegar a seis vezes menos, dependendo da complexidade de cada maquete. Enquanto o sistema por deposição normalmente leva em torno de quatro horas para executar uma maquete, o sistema HSM executa-a em quarenta minutos.





Figuras 35 e 36 – Usinagem de solado – HSM

Para melhor compreensão do tempo gasto na obtenção de maquetes e melhor visualização do trabalho executado na obtenção das mesmas, conforme acima descrito, segue a Tabela 7 abaixo, com exemplos de modelos já realizados.

Tabela 7 - Confecção de Maquetes

Modelo		Maquete	Numeração	Observações / Tempo de Usinagem
01	Vanika (sola)	-	5 – 11 c/meios	Componente individual - Usinagem 40 min.
02	Vanika (palmilha)	-	5 – 11 c/meios	Usinagem 40 min.
03	Melan–Mala (plataforma)	-	5 – 11 c/meios	Usinagem 40 min.
04	Melan – Mala	-	5 – 11 c/meios	Usinagem 40 min.
05	Zenon	-	5 – 11	Usinagem 2 h 30 min – fora colar o componente central.
06	Liann	-	5 – 11 c/meios	Usinagem 2 h 20 min – menos carimbo
07	Nina–Figura 37	Figura 38	5 – 11 c/meios	Usinagem completa 2 h 30 min
08	Francis (palmilha)	-	5 – 11	Usinagem completa 1 h 10 min
09	Abby–Figura 39	Figura 40	5 – 11 c/meios	Usinagem plataforma 30 min. Usinagem componente 40 min.
10	Damaris	-	5 – 11 c/meios	
11	Westward	-	5 – 11 c/meios	Usinagem 40 min – fora carimbo, componente.
12	Tasha	-	5 – 11 c/meios	Usinagem 50 min – fora carimbo e componente.
13	Bravo–Figura 41	Figura 42	5 – 11	Usinagem 40 min – fora componente carimbo e forrar lateral.
14	Surf–Figura 43	Figura 44	5 – 11	Usinagem 60 min. Fora componente.
15	Andie	-	5 – 11	
16	Cecila		5 – 12	Usinagem 1 h 20 min – sem componente.

Fonte: Setor de Modelagem da Calçados Reifer Ltda.

Figura 37 – Modelo Nina

Figura 38 – Maquete do Modelo Nina

Figura 39 – Modelo Abby

Figura 40 – Maquete Modelo Abby

Figura 41 – Modelo Bravo

Figura 42 – Maquete do Modelo Bravo

Figura 43 – Modelo Surf

Figura 44 – Maquete do Modelo Surf

Ainda com relação a intervenções nos aspectos tecnológicos, a Empresa adquiriu uma máquina para corte de peças de couro, sintéticos e outros componentes de calçados. Essa máquina (MODELO FLASH CUT 2500 DUAL), fabricada pela empresa italiana ATOM, Figura 45 e 46, reduziu o tempo de corte desses materiais (antes cortados manualmente), em média 80 %.

Figura 45 – Máquina de corte da ATOM

Figura 46 – Máquina de corte da ATOM

Normalmente, os sapatos são compostos de 24 peças e levam, em média 40, minutos para serem cortados manualmente. A máquina de corte para essa quantidade de peças leva, no máximo, 5 minutos.

Nos cortes normais (sem vazadores e/ou perfuros de detalhes) pode-se dizer que a relação de ganho de tempo/custo é de 8 x 1. Essa relação fica ainda maior quando os cortes possuem detalhes de embelezamento, que dificultam o corte manual (Figuras. 47, 48 e 49), proporcionando uma melhora na sua *performace* (manual x automatizado) em até 20 x 1.

Figura 47 – Exemplo de corte com detalhes

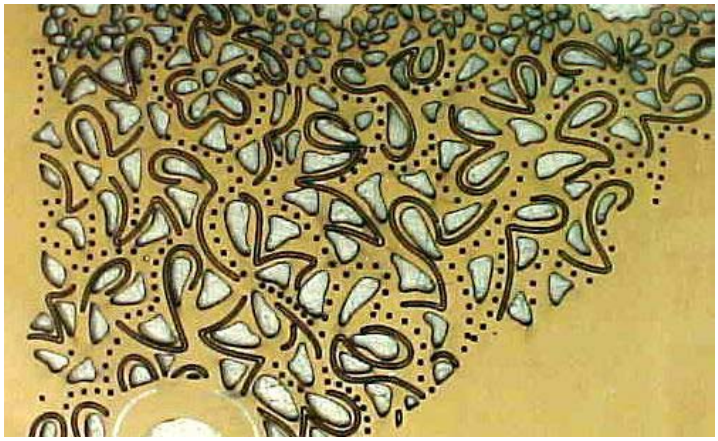


Figura 48 – Exemplo de corte com detalhes

Figura 49 – Produto final com corte em detalhes

Seguindo as intervenções no aspecto tecnológico, foi adquirido um *software workflow* com o objetivo de minimizar o problema de coordenação do trabalho de desenvolvimento de produtos. Após definidas as tarefas de um processo, as pessoas que irão executá-las e as condições pelas quais cada tarefa é iniciada, pode-se através do *workflow,* fazer a combinação e/ou sincronização das tarefas e ainda representar o fluxo de informações necessárias à sua execução.

A implantação do sistema *workflow* apresentou várias dificuldades, desde problemas de capacitação e mudanças culturais, que serão abordadas nas intervenções dos aspectos humanos, até problemas técnicos de informática.

O *workflow* é uma ferramenta de muitos recursos e que apresenta resultados bastante convincentes. Entretanto, em função das dificuldades de implantação, devidas, principalmente, à cultura necessária para que o sistema seja "alimentado" com todos os dados necessários, o processo de implantação atrasou e, no momento, a Empresa dispõe de poucos dados para uma análise coerente. Fica aqui uma lacuna para um próximo trabalho.

A seguir, serão apresentadas algumas das telas do *workflow* (implantado), e o significado de sua estrutura. A tela principal do w*orkflow* (Figura 50), é usada para fazer todas as consultas sobre datas, processos e a situação de cada atividade. Podemos ver os modelos que estão em andamento (a data de início do processo e produção), fazer consultas em forma de cronograma, texto e gráfico, fazer alterações no modelo (eliminar ou incluir novas tarefas) e definir prioridades (normal, prioritária e urgente).

Figura 50 – Tela principal do *Workflow*

A tela que segue (Figura 51) se refere ao texto do modelo onde aparecem todas as atividades do modelo, usuário, tempo previsto para a realização da tarefa, data e hora em que foi recebida a tarefa, início, previsão de fim e data real do encerramento.

Atividade	Usuário	Previsto Início	Tempo Previsto	Enviada em	Iniciada em	Previsto Fim	Encerrada em	Prioridad
01-Receber projecao c/ quantidade de pares (PCP), solicitar 1 pe e ficha lote	PCP	07/01/2003 07:00 07/01/2003	2 horas	07/01/2003 07:00	07/01/2003 07:00	07/01/2003 09:00 07/01/2003	07/01/2003 08:00	Normal
03.2-Requisicao de material para aprovacao - pre-fabricado cfe ficha de lote	Compras	07/01/2003 09:00 07/01/2003	17.6 horas	07/01/2003 08:00	16/01/2003 11:15	09/01/2003 09:00 09/01/2003	16/01/2003 11:16	Normal
03.4-Requisicao de material para aprovacao - forros/tecidos.	Compras	07/01/2003 09:00 07/01/2003	17.6 horas	07/01/2003 08:00	16/01/2003 11:15	09/01/2003 09:00 09/01/2003	16/01/2003 11:16	Normal
03.3-Requisicao de material para aprovacao - couro	Corte	07/01/2003 09:00 07/01/2003	17.6 horas	07/01/2003 08:00		09/01/2003 09:00 09/01/2003		Normal
04-Solicitar informacoes e materiais do modelo	Modelagem	07/01/2003 09:00 07/01/2003	4 horas	07/01/2003 08:00	07/01/2003 08:00	07/01/2003 14:24 07/01/2003	07/01/2003 10:29	Normal
05.1-Providenciar pes do lote	Ficha	07/01/2003 14:24 07/01/2003	17.6 horas	07/01/2003 10:29		09/01/2003 14:24 09/01/2003		Normal
07-Conferir forma do lote: medidas, apoio,alinhamento da planta, chave e	Formas	07/01/2003 14:24	17.6 horas	07/01/2003 10:29		09/01/2003 14:24		Normal

Figura 51 – Tela de dados sobre os modelos

Esta tela refere-se ao cronograma do modelo (Figura 52). Ela funciona como um *Kanban*, onde as células que estão pintadas de preto representam o tempo real, as verde claros representam que a tarefa está encerrada dentro do prazo real, as verde escuros representam atividades que ainda estão dentro do prazo, mas não foram encerradas, e as vermelhas, que a tarefa não foi encerrada e já está atrasada. Nas células vermelhas, é possível clicar e visualizar o motivo do atraso.

Este sistema *Kanban* é simplesmente um método de controle dos projetos de desenvolvimento dos produtos, que opera de forma a prevenir os atrasos que possam vir a ocorrer, informando através de cores a situação temporal em que o projeto se encontra e

disparando um e-mail de aviso ao responsável por aquela etapa do processo.

O *Kanban*, neste caso, é um método que reduz o tempo de espera, melhorando a produtividade e interligando todas as operações em um fluxo uniforme ininterrupto.(MOURA, 1994).

Essas informações são compiladas e passadas à um quadro *Kanban* Figura 53, exposto junto ao setor de Modelagem, para que os funcionários dos diversos setores da empresa, e que não tem acesso ao *workflow,* via rede, possam acompanhar a situação do desenvolvimento de cada modelo.

Figura 52 – Cronograma do modelo – *Kanban*

O quadro “Desenvolvimento de Modelos” é um controle visual da situação de cada modelo em relação a cada etapa do processo de desenvolvimento de produtos. Os funcionários do setor podem através das informações obtidas pelo quadro, buscar agilizar ou até mesmo contribuir para que aqueles processos que estão fora do prazo sejam agilizados. Este quadro estimula a busca de soluções ou formas de resolver os atrasos que aparecem em vermelho, pois, todos funcionários do setor são responsáveis pelos dados ali o que aumenta o comprometimento dos mesmos para que os dados estejam em conformidade com os padrões estabelecidos.

Figura 53 – Quadro Informativo *Kanban*

As telas que se seguem são telas de controle e referem-se à lista de trabalho. Na primeira, seleciona-se usuário, modelo e tipo de atividade que se quer consultar (Figura 54), e, a segunda informa data e hora em que a atividade foi iniciada e encerrada (Figura 55). No caso de a atividade estar em atraso, é obrigatório cadastrar o motivo do atraso.

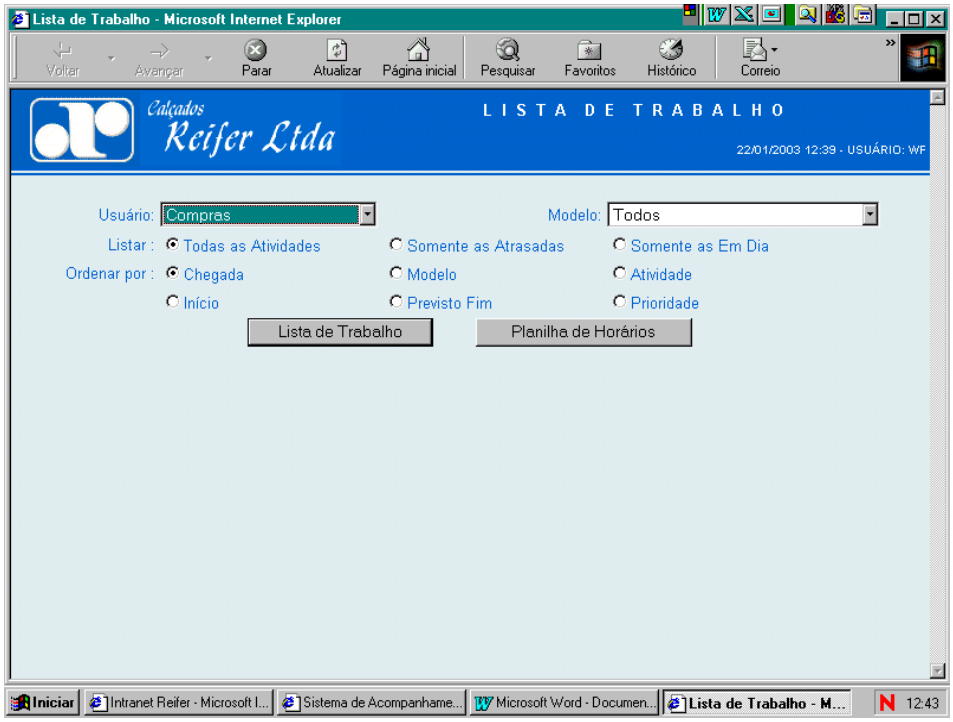


Figura 54 – Tela de controle (lista dos trabalhos)

Figura 55 – Tela de controle (lista dos trabalhos)

Esta tela refere-se ao gráfico do modelo. Ao clicar nas caixas amarelas, abrem-se as tarefas referentes a cada modelo(Figura 56).

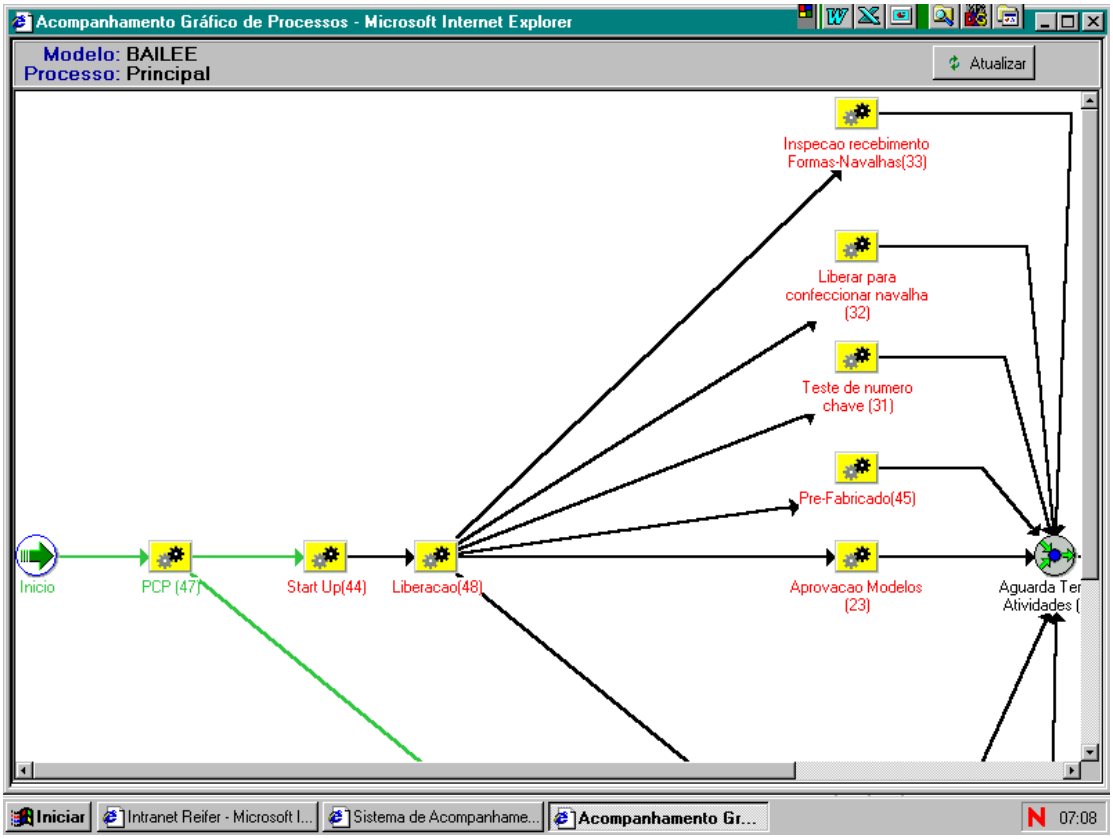


Figura 56 – Tela de gráficos por modelo

5.2 INTERVENÇÃO NOS ASPECTOS HUMANOS

Conforme referência no capítulo anterior, para a implementação de um sistema integrado para o desenvolvimento de produto, é fundamental a capacitação profissional das equipes diretamente envolvidas no processo. O sucesso da implantação de tecnologias de características sistêmicas está diretamente ligado ao grau de compreensão e ao nível de conhecimento das pessoas.

Capacitar as pessoas é uma das premissas da empresa Calçados Reifer Ltda., e os investimentos em treinamentos, cursos e aquisição de novas tecnologias sempre foram significativos. A média de horas/treinamento/ funcionário/ano nos últimos 6 anos atingiu 17,65 horas, sendo que 0,88% das horas trabalhadas/ano da empresa foram investidas em treinamento.

O setor de Modelagem é um dos setores que mais recebe investimento em treinamentos visto a necessidade de preparar a equipe para agilizar e aperfeiçoar o processo de desenvolvimento e melhor atender os clientes.

Conforme Tabela 8, constata-se os inúmeros cursos que foram realizados junto ao setor de desenvolvimento.

Tabela 8 - Atividades/Treinamento no setor de Modelagem

Relatório de Atividades/Treinamentos				
N.º	Atividades / Descrição	Particip.	Quant. Horas	Data
1	Palestra sobre *Workflow*	5	2	Março/2000
2	Processo global de desenvolvimento de produtos	38	20	Março/2000
3	Treinamento *Workflow*	25	16	Maio/2000
4	Modelagem técnica de fôrmas	22	50	Janeiro/2001
5	Noções básicas curtimento/acabamento de couros	31	60	Julho/2001
6	Acrílico em calçados	4	3	Abril/2002
7	Modelagem básica de calçados – Nível 1	11	158	Maio/2002
8	Supervisor de 1ª Linha	31	804	Abril/00 a Junho/02
9	Modelagem básica de calçados – Nível 2	11	108	Junho a Julho/2002
10	Supervisor de 1ª Linha	28	804	Julho/00 a Julho/02
11	Qualidade no setor moveleiro	3	3	Outubro/2002
12	*Design* e projetos de protótipos de solados	11	60	Set a Nov/2002
Total de participantes 220				
Total de horas 55.173				

Fonte: Setor de Recursos da empresa Calçados Reifer Ltda.

Conforme informações do setor de Recursos Humanos que gerencia os treinamentos e o desenvolvimento dos funcionários, o tempo investido em treinamento no setor de Modelagem representou 6,5% de horas/treinamento sobre as horas/trabalhadas dos participantes e somou um investimento de US$ 88.500,00. O padrão geral da empresa tem atingido uma média de 0,88% de horas/treinamento sobre as horas/trabalhadas, o que demonstra que os investimentos se concentraram no setor de Modelagem, pela urgência e pela necessidade de qualificar as equipes envolvidas no PDP.

A formação de uma equipe multidisciplinar (força-tarefa), com especialistas que atuam nas diversas áreas envolvidas, contribuiu para a otimização do tempo de desenvolvimento de novos modelos, proposta do presente trabalho. Essa equipe, integrada por representantes dos setores de Modelagem Técnica, de Produção, de Engenharia, de Manutenção, de Suprimentos e de MTM, atua na modelagem do processo, ou seja, prepara o modelo para ser exeqüível.

A equipe é responsável pelas diversas fases do processo, desde as mais iniciais do desenvolvimento do produto às mais diversas implicações relacionadas com sua execução, analisando eventuais problemas que somente seriam aventados tardiamente, antecipando-os significativamente.

A formação de uma equipe responsável pela Modelagem do Processo ou Engenharia de Processo criou um canal de comunicação instantâneo, com soluções imediatas dos problemas, e um *feedback* rápido entre os departamentos.

5.3 FORMALIZAÇÃO DO PDP

Na empresa Calçados Reifer Ltda., sempre existiu a preocupação em formalizar seu processo produtivo através de definição de organogramas, fluxogramas que descrevem os processos, planilhas de controle, definição de indicadores e outras formas de controle que garantissem a transparência das informações e dos conceitos.

Já no Processo de Desenvolvimento de Produto a formalização iniciou com o desenvolvimento da proposta do presente trabalho, com a descrição das diversas etapas que compõe o desenvolvimento do modelo e o fluxograma correspondente a cada etapa, facilitando a visualização dos processos. Este detalhamento de cada etapa do desenvolvimento contribui para identificar atividades desnecessárias bem como a revisão de alguns procedimento

Na seqüência foi feita a análise de documentos, projetos desenvolvidos na empresa e de seu modelo de desenvolvimento de produtos.

As informações obtidas com a realização de grupos de estudo, observação direta, entrevistas (pesquisa), discussões e reuniões informais, serviram como base para o início da formalização do PDP, através da metodologia da pesquisa-ação, que considera fundamental a interação entre o pesquisador e as pessoas envolvidas.

A reestruturação do organograma, definindo as competências de cada equipe de trabalho, e criando um setor específico para a definição do processo (Engenharia de Processos), fazem parte da formalização do PDP. Também a adoção de tecnologias gerenciais, que através de

softwares (Workflow), registram e interligam as etapas do processo de desenvolvimento dos modelos, garantindo o fluxo de informações contribuíram neste processo de formalização.

A formalização do PDP trouxe uma série de vantagens das quais podemos destacar:

a melhor compreensão do processo de desenvolvimento como um todo, pelas equipes envolvidas;

1. informações mais confiáveis;
2. redução de tempo de alguns processos;
3. redução de conflitos e falhas de comunicação;
4. melhor qualidade dos modelos desenvolvidos, com a redução das falhas no projeto;
5. qualificação técnica das equipes envolvidas;
6. redução de custos na fabricação dos modelos;
7. maior flexibilidade no desenvolvimento de novos modelos;
8. integração das medidas de controle projeto x produto.

5.4 INTERVENÇÃO NOS ASPECTOS GERENCIAIS

A implantação de uma nova filosofia de trabalho, numa visão sistêmica no processo de desenvolvimento de produto também exigiu mudanças nos aspectos gerenciais de planejamento e de controle.

O primeiro passo foi a reestruturação no organograma do setor de desenvolvimento, dividindo e definindo responsabilidades e competências das equipes de trabalho, dos gerentes, técnicos e funcionários.

Num segundo momento, foram definidos os indicadores para melhor monitorar o desempenho do setor auxiliando no gerenciamento do mesmo, facilitando a localização e identificação das não-conformidades, sua correção em tempo mais curto possível sem afetar os clientes internos, os clientes externos e a empresa, no que se refere a custo e tempo de desenvolvimento do produto.

Os indicadores do setor de Modelagem foram classificados por foco, ou seja, indicadores específicos para custos, indicadores de qualidade, indicadores de entrega (do produto), de flexibilidade e indicadores para gestão dos aspectos emocionais da equipe.

Destacando e avaliando os indicadores de flexibilidade e de entrega a partir da proposta do presente trabalho, baseado na implantação da Engenharia Simultânea no processo de desenvolvimento de produto, verifica-se na Tabela 9, itens que apresentaram significativa melhora em ganho de tempo e de resposta do setor de Modelagem.

As intervenções foram iniciadas no ano de 2000, e os resultados puderam ser percebidos em 2001 e 2002. Tomando como exemplo o percentual de confirmações de entregas na data, em que a meta proposta é atingir 70% ou mais, obteve-se nos anos de 1999 e 2000 valores de 47,44% e 33% respectivamente. Esta redução se deve ao início das intervenções, que criaram uma certa confusão, até haver uma compreensão da nova proposta e preparo da equipe envolvida com o PDP. Com as intervenções implementadas, a entrega das confirmações dentro das datas previstas atingiu 65% em 2001 e 69,69% em 2002, aproximando-se da meta proposta e reduzindo significativamente o tempo de resposta para o cliente.

No item desenvolvimento de modelos com sola injetada, houve uma redução de 10 dias, comparando o ano de 1999 ao ano de 2002, conforme destacado na Tabela 9. Outro item a destacar é o desenvolvimento de modelo com sola pré-fabricada, que levava em média 56,39 dias em 1999, e que caiu para 25,32 dias em 2000, representando um ganho de 31 dias. Já o ano de 2002 ficou fora do padrão proposto que é de 30 dias, devido a interferências externas, como a especificação do produto que é definido pelo cliente e não pela empresa Calçados Reifer Ltda. Foram 14 modelos com sola pré-fabricada produzidos no ano de 2002 que levaram mais de 30 dias para o desenvolvimento em razão das indefinições, alterando o padrão.

Não se pode afirmar que 100% desses resultados se devam à progressiva implantação da Engenharia Simultânea no setor de Modelagem, mas é fato que a significativa melhora dos resultados foi obtida após a intervenção efetuada.

Tabela 9 - Itens de Controle – Setor de Modelagem

ACOMPANHAMENTO DOS ITENS DE CONTROLE Gerenciamento da Rotina do Setor de Modelagem						
Foco	Itens de Controle					
	Unidade de Medida	Padrão	Média 1999	Média 2000	Média 2001	Média 2002
Entrega	% de confirmações entregues na data	>=70%	47,44	33,00	65,00	69,69
Flexibilidade	Desenv. Modelos s/sola injetada	<=45 dias	50,83	46,00	42,30	40,80
	Desenv. Modelo c/sola pré-fabricada	<=30 dias	56,39	34,00	25,32	33,50

Início das intervenções

Fonte: Setor de Modelagem da Calçados Reifer Ltda.

CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES

Os aspectos competitivos e a demanda mercadológica por novos modelos de calçados no mercado internacional obrigam as empresas que atuam neste segmento, a procurar como vantagem competitiva, o desenvolvimento e a rapidez na aprovação dos modelos solicitados pelos clientes, em função das tendências esboçadas pelos mercados em que estão inseridas.

A melhoria do desempenho empresarial, devido a esse objetivo, se confunde com o desempenho do setor de desenvolvimento de produto, que, no conteúdo deste trabalho, foi identificado como sendo o setor de Modelagem da empresa Calçados Reifer Ltda., tomado como campo de análise e pesquisa do processo de desenvolvimento de novos produtos e das possibilidades de melhorias e otimização desse processo.

A abordagem da Engenharia Simultânea constitui, hoje, a grande ferramenta de trabalho para processos operacionais complexos, onde o tempo de resposta do processo é fundamental para a otimização de resultados.

Conforme foi constatado quando do exame do processo atualmente existente, as maiores dificuldades que determinam o longo tempo de resposta do processo de apresentação de

amostras para aprovação se devem ao tempo de tomadas de decisão para especificar o produto.

Por outro lado, o processo em etapas seqüenciais, com a necessidade de se concluir uma etapa para iniciar a seguinte, também aumenta o tempo total do processo.

Na proposta apresentada, esses problemas estão sendo otimizados com a diminuição do tempo total de resposta aos clientes, principalmente através do uso de um sistema integrado de informações, como o PDM.

O novo processo representa uma mudança de mentalidade sugerida no setor de Modelagem da empresa Calçados Reifer Ltda., mas que deve ser aplicada no setor de produção da Empresa, a partir da experiência do setor de Modelagem, considerada aplicação-piloto.

Paralelamente às atividades de aprovação das amostras, foi imprescindível a implementação de um grupo que trabalhasse na preparação da produção (Engenharia de Processo), simplificando e adequando o modelo ao processo produtivo e eliminando as possíveis perdas.

A implantação de um processo produtivo integrado não é tarefa das mais simples, considerando as mudanças evolutivas tecnológicas e humanas que podem ser reduzidas a um só aspecto: mudança da cultura empresarial. Este trabalho exigiu um estudo e uma análise detalhada e profunda para que o processo produtivo integrado fosse implementado, conforme pode-se observar parcialmente nas intervenções realizadas e nos resultados obtidos até o

momento.

Concluindo, o presente trabalho permite uma comparação entre o processo existente, seqüencial, linear, de desenvolvimento de produtos com problemas de interação de suas partes constituintes, os quais refletem no tempo de resposta do processo aos objetivos empresariais, com um processo integrado, respaldado em modernas tecnologias de Gestão Empresarial e Gestão Tecnológica, que foram consideradas no referencial teórico.

A Engenharia Simultânea, sem dúvida, é uma abordagem que materializa uma visão sistêmica para o setor de desenvolvimento de produtos, permitindo uma integração mais otimizada das fases do processo.

Convém ressaltar, mais uma vez, que o processo proposto é uma mudança de paradigma dentro da empresa, e os cuidados com os aspectos humanos de formação e treinamento das equipes envolvidas não se prendem somente aos seus conhecimentos, mas sim, e o que é mais difícil, a mudanças no nível de conscientização para o trabalho em equipe, visando à operacionalidade do sistema.

Aos aspectos gerenciais, cabe o planejamento e controle com visão sistêmica, definindo os objetivos a serem alcançados, utilizando-se das tecnologias com equipes treinadas.

Os aspectos tecnológicos, como CAD, CAE, CAM e *Workflow,* são ferramentas que auxiliam na execução da proposta.

A base do sistema de informações é o PDM, que é o próprio sistema operacional e que se

constitui no centro integrador da proposta aqui apresentada.

RESULTADOS ALCANÇADOS

Com a implementação do processo no setor de desenvolvimento de produtos da empresa Calçados Reifer Ltda, através das intervenções realizadas nos aspectos humanos, gerenciais, tecnológicos e integrados por um sistema PDM, podemos afirmar que os resultados alcançados contribuíram significativamente para assegurar o potencial da empresa em um mercado altamente competitivo.

Analisando os resultados obtidos, pode-se concluir que os objetivos propostos neste trabalho foram alcançados conforme mostra Tabela 9 no final do capítulo 5.

Num processo de mudança como descrito neste trabalho, o sucesso depende da participação efetiva de todos os funcionários do setor de modelagem. Também foi de fundamental importância o apoio e suporte da direção da empresa, no sentido de aprovar e concordar com a implementação das mudanças, levando em consideração o alto investimento para se alcançar os objetivos.

Esta participação foi possível graças a estrutura organizacional construída através de um bom relacionamento humano em todos os níveis hierárquicos, motivando o envolvimento, a criatividade e o compromisso com os objetivos da organização.

Além dos resultados obtidos, através dos indicadores do Gerenciamento da Rotina do

Setor de Modelagem, a descrição detalhada do processo de desenvolvimento de produtos (PDP) possibilitou uma melhor compreensão do processo, que até então não estava descrito ou formalizado, proporcionando as equipes envolvidas uma fonte de conhecimento, estudo e pesquisa.

RECOMENDAÇÕES

Como o objetivo fundamental deste trabalho é propor uma redução significativa no tempo de desenvolvimento de produtos no setor de Modelagem da empresa Calçados Reifer Ltda., o foco foi a analise da atual situação do PDP e a proposta de técnicas de gestão, tanto gerenciais como tecnológicas, para atingir os objetivos propostos.

Outros estudos referentes à qualidade do produto, ou aspectos relativos a custos, utilizando a análise de valores em cada uma das etapas do processo de desenvolvimento não foram avaliados e/ou considerados neste estudo, podendo portanto serem abordados em trabalhos futuros.

Também caberia uma avaliação mais aprofundada das perdas durante o processo de desenvolvimento de produto, bem como atrasos gerados já no processo produtivo, por falhas na etapa de desenvolvimento.

REFERÊNCIAS BIBLIOGRÁFICAS

ALVES, Avelino Filho. **Lucre mais com a aplicação do método dos Elementos Finitos.** Revista Cadesign, pág. 32, ano 8, n.º 90, 2002.

ANDREASEN, M. and HEIN, L. ***Integrated Product Development***. IFS (*Publications*), Bedford, Reino Unido, 1987.

BASSO, José Luiz. **Engenharia e Análise do Valor**. São Paulo: Editora do IMAM, 1991.

BAUCO, Silvio Antonio. **Máquinas HSM: Um mercado em ascensão no Brasil.** Revista "O Mundo da Usinagem", pág. 16, ano 2002.

BLACK, J. T. **O Projeto da Fábrica do Futuro**. Porto Alegre: Editora Artes Médicas, 1998.

BUXEY, Geoff. ***TheBetween CAD-CAM and Quality***. *International Journal of Operations & Production Management*, vol 11, University Press, Australia, 1991.

CAMPOS, Vicente Falconi. **TQC: Controle de Qualidade Total (No estilo japonês)**. Belo Horizonte, 1992.

CASAROTTO FILHO, Nelson; CASTRO, João Ernesto E. & FÁVERO, José Severino. **Gerência de Projetos – Engenharia Simultânea.** São Paulo: Editora Atlas, 1999.

CUNHA, Gilberto Dias da. **Apostila – Metodologias e Tecnologias para Operação de Sistemas de Produção.** Departamento de Engenharia Mecânica, UFRGS, Porto Alegre, 1996.

CUNHA, Gilberto Dias da. **Apostila – Desenvolvimento de Produto (Material de Suporte).** UFRGS–PPGEP, Porto Alegre, 2001.

CUNHA, Gilberto Dias da; BUSS, Carla & AVANCINI, Helenara. **Apostila – Desenvolvimento de Produto (Material de Suporte).** UFRGS-PPGEP, Caxias do Sul, 2001.

CUNHA, Gilberto Dias da. **Apostila – Desenvolvimento de Produto – Parte II. B (Material de Suporte).** UFRGS-PPGEP, Porto Alegre, 2002.

ECHEVESTE, Márcia Elisa. **Apostila – Uma Abordagem para o Controle do Processo de Desenvolvimento Integrado de Produtos.** UFRGS-PPGEP, Porto Alegre, 2002.

GALESME, Alain. **Decisões de Investimentos da Empresa**. São Paulo: Editora Atlas, 1999.

GFI FAX & VOICE. **Workflow Technology – an introduction.** UK. 1998. CATÁLOGO.

GORNI, Augusto Antonio. **Revista "Plástico Industrial".** Edição março/ 2001.

GUERRERO, Vander. **Apostila – Proposta de Classificação de Sistema PDM.** Universidade de São Paulo - Escola de Engenharia de São Carlos - NUMA – Núcleo de Manufatura Avançada, São Paulo, 1999.

HAMMER, Michael & CHAMPY. **Reengenharia: Revolucionando a empresa em função dos clientes, da concorrência e das grandes mudanças da gerência.** Rio de Janeiro, 1994.

HANSEN, Peter Bent & MÜLLER, Cláudio José. **Orientação de Projeto de Dissertação de Mestrado. Engenharia de Produção. Ênfases: Avaliação e Indicadores de Desempenho, Custos Gerenciais, Gerenciamento de Processos e Simulação (Versão preliminar).** UFRGS-PPGEP, Porto Alegre, 2000.

HARTLEY, John R. **Engenharia Simultânea: Um método para reduzir prazos, melhorar a qualidade e reduzir custos.** Porto Alegre: Editora Artes Médicas, 1998.

KLIPPEL, A.F. **Rumo à modernidade aplicando mecanismo de pensamento científico na mineração de fluorita.** Revista de Produção, V.3, n.º, p.26, 1999.

MANSFIELD, E. **Microeconomia: Teoria e Aplicações.** Rio de Janeiro: Editora Campus, 1995**.**

MAXIMIANO, Antonio Cesar Amaru. **Administração de Produtos.** São Paulo: Editora Atlas, 1997**.**

MOURA, Reinaldo Aparecido. ***Kanban* – A Simplicidade do Controle da Produção**. São Paulo: Instituto de Movimentação e Armazenagem de Materiais, IMAM – 3ª Edição 1994.

OHNO, Taiichi. **O Sistema Toyota de Produção além da Produção em Larga Escala.** Porto Alegre: Editora Artes Médica, 1997.

PERKINS, Peter. **Boletim SATRA – Global *Footwear* 2010.** Edição de Setembro 1997 – Versão em português de Fátima Hartmann.

PRASAD, B. (1996). **Conceitos Básicos de Engenharia Simultânea.** Disponível em www.numa.org.br. Documento eletrônico acessado em: setembro/2002.

PROENÇA. Adriano; et al. **Manufatura Integrada por Computador.** SENAI/COPPE-UFRJ, Rio de Janeiro: Editora Campus, 1995.

SINK, D. Scoot; TUTTLE, Thomas C. **Planejamento e Medição para a Performance**. Tradução: Elenice Mazzili e Lúcia Faria Silva. Rio de Janeiro:

Qualitymark Editora, 1993.

SEKINE, Kenichi & ARAI, Keisuke. ***Desing Team Revolution.*** *Publishers Message by Mormam Bodek*, Portland, Oregon.

STALK, Jr. G. & HOUT, T.M. **Competindo Contra o Tempo.** Rio de Janeiro: Editora Campus, 1992.

TAYLOR, Frederik W. **Princípios de Administração Científica.** São Paulo: Editora Atlas, 1995.

THIOLLENT, Michel. **Metodologia da Pesquisa-ação.** São Paulo: Editora Cortez, 2000.

TRANJAN, Roberto Adami. **Não Durma no Ponto.** São Paulo: Editora Gente, 1999.

VALERI, Sandro Giovane. **Estudo do Método de Aprovação de Fase no Processo de Desenvolvimento em uma Indústria Automobilística.** São Carlos/SP: UFS, 2000. Dissertação de Mestrado, Faculdade de Engenharia, Universidade Federal de São Carlos, 2000.

VERZUH, Eric. **MBA Compacto, Gestão de Projetos**. Rio de Janeiro: Editora Campus, 2000.

www.ppgep.ufrgs.br/pesquisa/normasparaescritaacademica. Documento eletrônico acessado em: junho/2001.

ANEXOS

ANEXO A – Planilha de Produção Anual

PLANILHA DE PRODUÇÃO ANUAL

Ano	Matriz	Filial 1	Filial 4	Filial 5	Filial 6	Total
1995	1.904.899	1.466.655	0	277.207	0	3.648.761
1996	1.925.178	1.635.690	63.712	455.140	0	4.079.720
1997	1.701.554	1.489.784	213.759	460.650	0	3.865.747
1998	1.229.679	1.460.655	448.502	514.479	0	3.653.315
1999	1.239.586	1.247.474	488.276	490.271	40.576	3.506.183
2000	1.151.249	1.209.617	468.390	437.676	351.772	3.618.704
Total	9.152.145	8.509.875	1.682.639	2.635.423	392.348	22.372.430

Planilha do PCP - Maio/2001

ANEXO B – Descrição do Níveis Hierárquicos

Calçados
Reifer Ltda.

DESCRIÇÃO DOS NÍVEIS HIERÁRQUICOS

O presente documento tem o propósito de identificar os seis níveis que compõe a estrutura hierárquica da empresa Calçados Reifer Ltda.

Nível 1 – Funcionário

Nível 2 – Supervisor de setor

Nível 3 – Supervisor de área

Nível 4 – Supervisor de fábrica

Nível 5 – Gerente de Departamento

Nível 6 - Direção

ANEXO C – Ficha de Controle de Aprovações

Calçados Reifer Ltda.

Controle de Aprovações .

	Modelo : **DEVINE**
	Referência : **67539**
	Forma Def. : **94** Lote :
	Cliente : **NINE WEST**
	Fábrica : **C1**
Liberação do 1º Pé :	Entrada do pé base :

1º dia = Entrada do pedido do novo modelo via PCP:
2º dia = Pedido de materiais (Forma, Modelo, Ficha de Lote):
3º dia = Responsável pela aprovação trazer pé base com comentários: **Julio**
3º dia = Recebimento materiais do Reichert:
4º dia = Reunião Técnica avaliação do modelo:
4º dia = 1º par conf. Lote para avaliação (Modelo, Forma e Solado):
5º dia = Liberação do pé base:
5º dia = Liberação da chaplona, perfil planta:
5º dia = Liberação do solado: Salto:
6º dia = Avaliação do primeiro par do Lote:
6º dia = Liberação números chaves para salto: Sola:
6º dia = Encaminhamento matrizaria conf. e alma de aço:

Aprovação do modelo:
Liberação dos números chaves: Números chaves OK:
Liberação navalhamento: Navalhamento OK:
Liberação navalha para fábrica:

Medidas do Pé Base :

1) Altura total cano:	**239mm**
2) Altura do traseiro:	**350mm**
3) Altura da gáspea:	**215mm**
4) Largura corte superior:	**75mm**

Definições Internas do Modelo

Costura :

Data / /	
Data / /	
Data / /	

Montagem :

Data / /	
Data / /	

Observações gerais do modelo pela *CIA*

Data: / /	
Data: / /	

ANEXO D – Ficha Técnica Modelagem (Provisória)

MODE5000

FICHA TECNICA MODELAGEM

Emissão: 27/07/2001 15:22:00
Página: 01 de 07

Nome modelo: **N-TANGO**

Referência: **67519** Forma: 92 Situação: DEFINITIVA

Cadastro: 28/03/2001

Fábricas: C2

Pêso : 1.646 Tam. Pêso: 8

Cliente: NINE WEST

Numeração: 01 AMERICANA

Nbm : 6403910200 BOTA DE COURO FEMININA - SOLADO SINTETICO

Pares Diários: 500

Previsão vendas: 20000

Início Produção: 15/05/2001

Desenvolvimento: 00 - MAQUETADO

Espessura Couro: 0.6 + - 0,2MM

M:\DESENHOS\TANGO.JPG

MATERIAIS COMUNS A CABEDAL/CONSTRUCAO/EMBALAGEM/COSTURA

Item	Descrição	Larg	Escalas		UN	Consumo	Prefixo	Observação do item
01.006.0001.0001	PALMILHA METRO EVA MICROPALM 1000 COR BRANCO 3,0MM				CH	.01670		
01.014.0006.0113	ETIQUETA AUTO ADESIVA 4 M TRANSPARENTE/DOURADO	M	04	04	PC	2.00000		
01.014.0006.0114	ETIQUETA AUTO ADESIVA 4 1/2 M TRANSP./DOURADO	M	04 1/2	04 1/2	PC	2.00000		
01.014.0006.0115	ETIQUETA AUTO ADESIVA 5 M TRANSP./DOURADO	M	05	05	PC	2.00000		
01.014.0006.0116	ETIQUETA AUTO ADESIVA 5 1/2 M TRANSP./DOURADO	M	05 1/2	05 1/2	PC	2.00000		
01.014.0006.0117	ETIQUETA AUTO ADESIVA 6 M TRANSP./DOURADO	M	06	06	PC	2.00000		
01.014.0006.0118	ETIQUETA AUTO ADESIVA 6 1/2 M TRANSP./DOURADO	M	06 1/2	06 1/2	PC	2.00000		
01.014.0006.0119	ETIQUETA AUTO ADESIVA 7 M TRANSP./DOURADO	M	07	07	PC	2.00000		
01.014.0006.0120	ETIQUETA AUTO ADESIVA 7 1/2 M TRANSP./DOURADO	M	07 1/2	07 1/2	PC	2.00000		
01.014.0006.0121	ETIQUETA AUTO ADESIVA 8 M TRANSP./DOURADO	M	08	08	PC	2.00000		
01.014.0006.0122	ETIQUETA AUTO ADESIVA 8 1/2 M TRANSP./DOURADO	M	08 1/2	08 1/2	PC	2.00000		
01.014.0006.0123	ETIQUETA AUTO ADESIVA 9 M TRANSP./DOURADO	M	09	09	PC	2.00000		
01.014.0006.0124	ETIQUETA AUTO ADESIVA 9 1/2 M TRANSP./DOURADO	M	09 1/2	09 1/2	PC	2.00000		
01.014.0006.0125	ETIQUETA AUTO ADESIVA 10 M TRANSP./DOURADO	M	10	10	PC	2.00000		
01.014.0006.0126	ETIQUETA AUTO ADESIVA 10 1/2 M TRANSP./DOURADO	M	10 1/2	10 1/2	PC	2.00000		
01.014.0006.0127	ETIQUETA AUTO ADESIVA 11 M TRANSP./DOURADO	M	11	11	PC	2.00000		
01.014.0006.0128	ETIQUETA AUTO ADESIVA 11 1/2 M TRANSP./DOURADO	M	11 1/2	11 1/2	PC	2.00000		
01.014.0006.0129	ETIQUETA AUTO ADESIVA 12 M TRANSP./DOURADO	M	12	12	PC	2.00000		
01.014.0006.0130	ETIQUETA AUTO ADESIVA 12 1/2 M TRANSP./DOURADO	M	12 1/2	12 1/2	PC	2.00000		
01.014.0006.0131	ETIQUETA AUTO ADESIVA 13 M TRANSP./DOURADO	M	13	13	PC	2.00000		
01.014.0006.0132	ETIQUETA AUTO ADESIVA 4 N TRANSP./DOURADO	N	04	04	PC	2.00000		
01.014.0006.0133	ETIQUETA AUTO ADESIVA 4 1/2 N TRANSP./DOURADO	N	04 1/2	04 1/2	PC	2.00000		
01.014.0006.0134	ETIQUETA AUTO ADESIVA 5 N TRANSP./DOURADO	N	05	05	PC	2.00000		
01.014.0006.0135	ETIQUETA AUTO ADESIVA 5 1/2 N TRANSP./DOURADO	N	05 1/2	05 1/2	PC	2.00000		
01.014.0006.0136	ETIQUETA AUTO ADESIVA 6 N TRANSP./DOURADO	N	06	06	PC	2.00000		
01.014.0006.0137	ETIQUETA AUTO ADESIVA 6 1/2 N TRANSP./DOURADO	N	06 1/2	06 1/2	PC	2.00000		
01.014.0006.0138	ETIQUETA AUTO ADESIVA 7 N TRANSP./DOURADO	N	07	07	PC	2.00000		
01.014.0006.0139	ETIQUETA AUTO ADESIVA 7 1/2 N TRANSP./DOURADO	N	07 1/2	07 1/2	PC	2.00000		
01.014.0006.0140	ETIQUETA AUTO ADESIVA 8 N TRANSP./DOURADO	N	08	08	PC	2.00000		
01.014.0006.0141	ETIQUETA AUTO ADESIVA 8 1/2 N TRANSP./DOURADO	N	08 1/2	08 1/2	PC	2.00000		
01.014.0006.0142	ETIQUETA AUTO ADESIVA 9 N TRANSP./DOURADO	N	09	09	PC	2.00000		

FICHA TECNICA MODELAGEM

01.014.0006.0143	ETIQUETA AUTO ADESIVA 9 1/2 N TRANSP./DOURADO	N	09 1/2	09 1/2	PC	2.00000			
01.014.0006.0144	ETIQUETA AUTO ADESIVA 10 N TRANSP./DOURADO	N	10	10	PC	2.00000			
01.014.0006.0145	ETIQUETA AUTO ADESIVA 10 1/2 N TRANSP./DOURADO	N	10 1/2	10 1/2	PC	2.00000			
01.014.0006.0146	ETIQUETA AUTO ADESIVA 11 N TRANSP./DOURADO	N	11	11	PC	2.00000			
01.014.0006.0147	ETIQUETA AUTO ADESIVA 11 1/2 N TRANSP./DOURADO	N	11 1/2	11 1/2	PC	2.00000			
01.014.0006.0148	ETIQUETA AUTO ADESIVA 12 N TRANSP./DOURADO	N	12	12	PC	2.00000			
01.014.0006.0149	ETIQUETA AUTO ADESIVA 12 1/2 N TRANSP./DOURADO	N	12 1/2	12 1/2	PC	2.00000			
01.014.0006.0150	ETIQUETA AUTO ADESIVA 13 N TRANSP./DOURADO	N	13	13	PC	2.00000			
01.014.0006.0151	ETIQUETA AUTO ADESIVA 4 W TRANSP./DOURADO	W	04	04	PC	2.00000			
01.014.0006.0152	ETIQUETA AUTO ADESIVA 4 1/2 W TRANSP./DOURADO	W	04 1/2	04 1/2	PC	2.00000			
01.014.0006.0153	ETIQUETA AUTO ADESIVA 5 W TRANSP./DOURADO	W	05	05	PC	2.00000			
01.014.0006.0154	ETIQUETA AUTO ADESIVA 5 1/2 W TRANSP./DOURADO	W	05 1/2	05 1/2	PC	2.00000			
01.014.0006.0155	ETIQUETA AUTO ADESIVA 6 W TRANSP./DOURADO	W	06	06	PC	2.00000			
01.014.0006.0156	ETIQUETA AUTO ADESIVA 6 1/2 W TRANSP./DOURADO	W	06 1/2	06 1/2	PC	2.00000			
01.014.0006.0157	ETIQUETA AUTO ADESIVA 7 W TRANSP./DOURADO	W	07	07	PC	2.00000			
01.014.0006.0158	ETIQUETA AUTO ADESIVA 7 1/2 W TRANSP./DOURADO	W	07 1/2	07 1/2	PC	2.00000			
01.014.0006.0159	ETIQUETA AUTO ADESIVA 8 W TRANSP./DOURADO	W	08	08	PC	2.00000			
01.014.0006.0160	ETIQUETA AUTO ADESIVA 8 1/2 W TRANSP./DOURADO	W	08 1/2	08 1/2	PC	2.00000			
01.014.0006.0161	ETIQUETA AUTO ADESIVA 9 W TRANSP./DOURADO	W	09	09	PC	2.00000			
01.014.0006.0162	ETIQUETA AUTO ADESIVA 9 1/2 W TRANSP./DOURADO	W	09 1/2	09 1/2	PC	2.00000			
01.014.0006.0163	ETIQUETA AUTO ADESIVA 10 W TRANSP./DOURADO	W	10	10	PC	2.00000			
01.014.0006.0164	ETIQUETA AUTO ADESIVA 10 1/2 W TRANSP./DOURADO	W	10 1/2	10 1/2	PC	2.00000			
01.014.0006.0165	ETIQUETA AUTO ADESIVA 11 W TRANSP./DOURADO	W	11	11	PC	2.00000			
01.014.0006.0166	ETIQUETA AUTO ADESIVA 11 1/2 W TRANSP./DOURADO	W	11 1/2	11 1/2	PC	2.00000			
01.014.0006.0167	ETIQUETA AUTO ADESIVA 12 W TRANSP./DOURADO	W	12	12	PC	2.00000			
01.014.0006.0168	ETIQUETA AUTO ADESIVA 12 1/2 W TRANSP./DOURADO	W	12 1/2	12 1/2	PC	2.00000			
01.014.0006.0169	ETIQUETA AUTO ADESIVA 13 W TRANSP./DOURADO	W	13	13	PC	2.00000			
01.020.0001.0002	ILHOS FERRO 10054 COBREADO 8,5MM				DA	.20000	PARA PALMILHA		
01.022.0011.0001	ENFEITE-REBITE P/PALMILHA-N.70				KG	.00040	PARA PALMILHA		
01.024.0002.0016	CONTRAPORTE NONWOVEN FORMOSERT N507N IMP				M2	.03040			
01.024.0003.0005	CONTRAPORTE COURACA TECIDO RX 3111				M2	.03490			
01.030.0013.0001	FITAS POLIES.C/POLIA.C/ADE 11.11MM R.230 (TRAS.) I				RL	.02980	GASPEA E TRASEIRO		
01.034.0001.0004	FALSO TEC NOWOV.C/AD REF.61022 BPF				M2	.01370	DUBLAGEM	CONFORME NECESSIDADE	
01.034.0002.0001	FALSO TEC BIDIM PRALIM 0896				M2	.00890	ENCHIMENTO		
02.004.0001.0024	PREGOS MAQUINA 1,8X22MM C/CAB 4,4 MM				KG	.00360	PARA SALTO	8 PÇ PPAR MATRIZ PREGAR	
								.....	
02.004.0002.0022	PREGOS MAO 5X20 S/CABECA				KG	.00025	PARA ALTURA	2 PÇ PPAR	
02.004.0004.0002	PREGOS PARAFUSOS CENTRO SALTO 2,8X22MM				KG	.00210	PARA SALTO	2 PÇ PPAR	
02.005.0002.0001	TACHAS MAQUINA ENFRANQUE 5MM				KG	.00080			
02.005.0002.0010	TACHAS MAQUINA 7MM IMPORTADO LOMBARDA				KG	.00180			
02.013.0002.0002	GRAMPOS PCS 50X07MM				ML	.00200	PARA ALTURA	2 PÇ PPAR	
02.013.0002.0002	GRAMPOS PCS 50X07MM				ML	.01200	PARA ENFRANQUE		
02.018.0001.0002	ADESIVO TERM. MONTAR BICO POLIAMIDA OROD162 IMPORT				KG	.00410			
03.001.0029.0052	CAIXAPR MICRO 7051 NINE WEST E-5174AA 52				ML	.00100		50 X 30 12CM	
03.009.0001.0008	PAPEL BUCHA 50X70 BRANCO PSA-CELL II		05	06 1/2	RM	.04500	PAPEL BUCHA E DIVI		
03.009.0001.0008	PAPEL BUCHA 50X70 BRANCO PSA-CELL II		07	07 1/2	RM	.05000	PAPEL BUCHA E DIVI		
03.009.0001.0008	PAPEL BUCHA 50X70 BRANCO PSA-CELL II		08	08 1/2	RM	.05500	PAPEL BUCHA E DIVI		
03.009.0001.0008	PAPEL BUCHA 50X70 BRANCO PSA-CELL II		09	10	RM	.06000	PAPEL BUCHA E DIVI		
03.009.0001.0008	PAPEL BUCHA 50X70 BRANCO PSA-CELL II		10 1/2	11	RM	.06500	PAPEL BUCHA E DIVI		
03.009.0002.0013	PAPEL SEDA BRANCO 70 X 100				RM	.00500	ENCAIXOTAMENTO		

MODE5000

FICHA TECNICA MODELAGEM

Emissão: 27/07/2001 15:22:00
Página: 03 de 07

03.010.0002.0001	PAPELAO COURO N. 100	KG	.10000	DIVISORIA	
03.010.0002.0001	PAPELAO COURO N. 100	KG	.16670	CANO	
03.011.0003.0001	FITAS CORRUG. PVC C/IMPRESSAO NINE WEST GROUP.(POL	RL	.00900		CAIXA DE 12 PARES

Forma: 92 **Construção:** 001 BLACK

		Larg	Escalas	UN	Consumo	Prefixo	
01.008.0001.0051	TACAO CH SUPERTACO SBR MT100 PRETO 5,0MM			CH	.01470		0,70 X 0,70M

Forma: 92 **Construção:** 002 COCA

		Larg	Escalas	UN	Consumo	Prefixo	
01.008.0001.0052	TACAO CH SUPERTACO SBR MT100 BROWN 111 5,0MM			CH	.01470		0,70 X 0,70M

Combinação: 001 BLACK 001

		Larg	Escalas	UN	Consumo	Prefixo
50.099.0214.0001	COURO TIBET BLACK			M2	.51150	1A COR
02.007.0006.0007	LINHA NYLON 60-250GR COR PRETA			TB	.00410	ENCIMA E EMBAIXO
02.007.0006.0007	LINHA NYLON 60-250GR COR PRETA			TB	.00430	ENCIMA
02.007.0006.0020	LINHA NYLON 60-250GR COR 60			TB	.00190	NO FORRO
02.007.0006.0020	LINHA NYLON 60-250GR COR 60			TB	.00460	EMBAIXO
02.015.0007.0001	LINHA POLYESTER 120 PRETA			TB	.00140	ZIG-ZAG
01.026.	ELASTICO EXPORTACAO REF. 104 ?????MM				.00000	
01.027.0002.0003	FECHO PAR METAL MNC0567W2B0 36CM-PTO NIQL			PR	2.00000	
01.031.0002.0191	FORRO PU C/NOWOVEN BIOC.PL.TF.BITO.SPICE IMP			M2	.04570	COLARINHO
01.031.0002.0191	FORRO PU C/NOWOVEN BIOC.PL.TF.BITO.SPICE IMP			M2	.02510	PALMILHA INTERNA
01.031.0002.0191	FORRO PU C/NOWOVEN BIOC.PL.TF.BITO.SPICE IMP			M2	.01680	BIQUEIRA SINTETICA
01.031.0007.0012	FORRO PVC C/MALHA SCARP VILEDON PRETO			M2	.04280	SOBRE FECHO
01.031.0008.0004	FORRO JERSEY SIMPLES SPICE C			M2	.21610	FORRO JERSEY
01.031.0008.0004	FORRO JERSEY SIMPLES SPICE C			M2	.13650	FORRO JERSEY TRAS.
01.032.0001.0058	RASPA SINTETICA HG 90 COR MERLOT			M2	.04350	RASPA SINTETICA

Combinação: 002 BLACK 001

		Larg	Escalas	UN	Consumo	Prefixo
50.099.0214.0567	COURO TIBET PRAVDA RED			M2	.51150	1A COR
02.007.0006.0020	LINHA NYLON 60-250GR COR 60			TB	.00190	NO FORRO
02.007.0006.0020	LINHA NYLON 60-250GR COR 60			TB	.00460	EMBAIXO
02.007.0006.0053	LINHA NYLON 60-250GR COR 9682 ANYL			TB	.00410	ENCIMA E EMBAIXO
02.007.0006.0053	LINHA NYLON 60-250GR COR 9682 ANYL			TB	.00430	ENCIMA
02.015.0007.0001	LINHA POLYESTER 120 PRETA			TB	.00140	ZIG-ZAG
01.026.	ELASTICO EXPORTACAO REF. 104 ?????				.00000	
01.027.0002.0004	FECHO PAR METAL MGKBC0567W2B0 36CM-PTO OV			PR	2.00000	
01.031.0002.0191	FORRO PU C/NOWOVEN BIOC.PL.TF.BITO.SPICE IMP			M2	.04570	COLARINHO
01.031.0002.0191	FORRO PU C/NOWOVEN BIOC.PL.TF.BITO.SPICE IMP			M2	.02510	PALMILHA INTERNA
01.031.0002.0191	FORRO PU C/NOWOVEN BIOC.PL.TF.BITO.SPICE IMP			M2	.01680	BIQUEIRA SINTETICA
01.031.0007.0013	FORRO PVC C/MALHA SCARP VILED MARROM-9790			M2	.04280	SOBRE FECHO
01.031.0008.0004	FORRO JERSEY SIMPLES SPICE C			M2	.21610	FORRO JERSEY
01.031.0008.0004	FORRO JERSEY SIMPLES SPICE C			M2	.13650	FORRO JERSEY TRAS.
01.032.0001.0058	RASPA SINTETICA HG 90 COR MERLOT			M2	.04350	RASPA SINTETICA

Combinação: 003 COCA 002

		Larg	Escalas	UN	Consumo	Prefixo
50.099.0214.0687	COURO TIBET FRESH TAN			M2	.51150	1A COR
02.007.0006.0020	LINHA NYLON 60-250GR COR 60			TB	.00190	NO FORRO
02.007.0006.0020	LINHA NYLON 60-250GR COR 60			TB	.00460	EMBAIXO
02.007.0006.0075	LINHA NYLON 60-250GR COR 21			TB	.00410	ENCIMA E EMBAIXO

MODE5000

FICHA TECNICA MODELAGEM

Emissão: 27/07/2001 15:22:00
Página: 04 de 07

Combinação: 003 COCA 002

02.007.0006.0075	LINHA NYLON 60-250GR COR 21	TB	.00430	ENCIMA
02.015.0007.0001	LINHA POLYESTER 120 PRETA	TB	.00140	ZIG-ZAG
01.026.	ELASTICO EXPORTACAO REF. 104 ????		.00000	
01.027.0002.0004	FECHO PAR METAL MGKBC0567W2B0 36CM-PTO OV	PR	2.00000	
01.031.0002.0191	FORRO PU C/NOWOVEN BIOC.PL.TF.BITO.SPICE IMP	M2	.04570	COLARINHO
01.031.0002.0191	FORRO PU C/NOWOVEN BIOC.PL.TF.BITO.SPICE IMP	M2	.02510	PALMILHA INTERNA
01.031.0002.0191	FORRO PU C/NOWOVEN BIOC.PL.TF.BITO.SPICE IMP	M2	.01680	BIQUEIRA SINTETICA
01.031.0007.0013	FORRO PVC C/MALHA SCARP VILED MARROM-9790	M2	.04280	SOBRE FECHO
01.031.0008.0004	FORRO JERSEY SIMPLES SPICE C	M2	.21610	FORRO JERSEY
01.031.0008.0004	FORRO JERSEY SIMPLES SPICE C	M2	.13650	FORRO JERSEY TRAS.
01.032.0001.0058	RASPA SINTETICA HG 90 COR MERLOT	M2	.04350	RASPA SINTETICA

MODE5000

FICHA TECNICA MODELAGEM

Emissão: 27/07/2001 15:22:00
Página: 05 de 07

Escala	Tam1	Tam2	Tam3	Tam4	Tam5	Tam6	Tam7	Tam8	Tam9	Tam10	Tam11	Tam12	Tam13	Tam14	Tam15	Tam16	Tam17	Tam18	Tam19
01 001 0105 0001	SOLA PAR TR IJ 12432 PRETO N.5								05 1/2	05 1/2		1.00000							
01 001 0105 0002	SOLA PAR TR IJ 12432 PRETO N.5,5								06	06		1.00000							
01 001 0105 0003	SOLA PAR TR IJ 12432 PRETO N.6								06 1/2	06 1/2		1.00000							
01 001 0105 0004	SOLA PAR TR IJ 12432 PRETO N.6,5								07	07		1.00000							
01 001 0105 0005	SOLA PAR TR IJ 12432 PRETO N.7								07 1/2	07 1/2		1.00000							
01 001 0105 0006	SOLA PAR TR IJ 12432 PRETO N.7,5								08	08		1.00000							
01 001 0105 0007	SOLA PAR TR IJ 12432 PRETO N.8								08 1/2	08 1/2		1.00000							
01 001 0105 0008	SOLA PAR TR IJ 12432 PRETO N.8,5								09	09		1.00000							
01 001 0105 0009	SOLA PAR TR IJ 12432 PRETO N.9								09 1/2	09 1/2		1.00000							
01 001 0105 0010	SOLA PAR TR IJ 12432 PRETO N.9,5								10	10		1.00000							
01 001 0105 0011	SOLA PAR TR IJ 12432 PRETO N.10								10 1/2	10 1/2		1.00000							
01 001 0105 0012	SOLA PAR TR IJ 12432 PRETO N.10,5								11	11		1.00000							
01 001 0105 0027	SOLA PAR TR IJ 12432 PRETO N.4,5								05	05		1.00000							
01 010 0001 0003	REFORCO PALMILHA PAPELAO PARDO 1,5MM								04	07		0.01800							
01 010 0001 0003	REFORCO PALMILHA PAPELAO PARDO 1,5MM								07 1/2	08 1/2		0.02000							
01 010 0001 0003	REFORCO PALMILHA PAPELAO PARDO 1,5MM								09	10		0.02130							
01 010 0001 0003	REFORCO PALMILHA PAPELAO PARDO 1,5MM								10 1/2	13		0.02300							
01 010 0001 0008	REFORCO PALMILHA PAPELAO CR2 PRETO 3,0MM								04	07		0.01750							
01 010 0001 0008	REFORCO PALMILHA PAPELAO CR2 PRETO 3,0MM								07 1/2	08 1/2		0.01880							
01 010 0001 0008	REFORCO PALMILHA PAPELAO CR2 PRETO 3,0MM								09	10		0.02030							
01 010 0001 0008	REFORCO PALMILHA PAPELAO CR2 PRETO 3,0MM								10 1/2	13		0.02170							
01 013 0001 0189	ALMA ACO TEMPERADO 1087CE 16X1,50X121MM								04	07		2.00000							
01 013 0001 0190	ALMA ACO TEMPERADO 1087CE 16X1,50X129MM								07 1/2	08 1/2		2.00000							
01 013 0001 0191	ALMA ACO TEMPERADO 1087CE 16X1,50X137MM								09	10		2.00000							
01 013 0001 0192	ALMA ACO TEMPERADO 1087CE 16X1,50X145MM								10 1/2	13		2.00000							
01 014 0006 0113	ETIQUETA AUTO ADESIVA 4 M TRANSPARENTE/DOURADO							M	04	04		2.00000							
01 014 0006 0114	ETIQUETA AUTO ADESIVA 4 1/2 M TRANSP./DOURADO							M	04 1/2	04 1/2		2.00000							
01 014 0006 0115	ETIQUETA AUTO ADESIVA 5 M TRANSP./DOURADO							M	05	05		2.00000							
01 014 0006 0116	ETIQUETA AUTO ADESIVA 5 1/2 M TRANSP./DOURADO							M	05 1/2	05 1/2		2.00000							
01 014 0006 0117	ETIQUETA AUTO ADESIVA 6 M TRANSP./DOURADO							M	06	06		2.00000							
01 014 0006 0118	ETIQUETA AUTO ADESIVA 6 1/2 M TRANSP./DOURADO							M	06 1/2	06 1/2		2.00000							
01 014 0006 0119	ETIQUETA AUTO ADESIVA 7 M TRANSP./DOURADO							M	07	07		2.00000							
01 014 0006 0120	ETIQUETA AUTO ADESIVA 7 1/2 M TRANSP./DOURADO							M	07 1/2	07 1/2		2.00000							
01 014 0006 0121	ETIQUETA AUTO ADESIVA 8 M TRANSP./DOURADO							M	08	08		2.00000							
01 014 0006 0122	ETIQUETA AUTO ADESIVA 8 1/2 M TRANSP./DOURADO							M	08 1/2	08 1/2		2.00000							
01 014 0006 0123	ETIQUETA AUTO ADESIVA 9 M TRANSP./DOURADO							M	09	09		2.00000							
01 014 0006 0124	ETIQUETA AUTO ADESIVA 9 1/2 M TRANSP./DOURADO							M	09 1/2	09 1/2		2.00000							
01 014 0006 0125	ETIQUETA AUTO ADESIVA 10 M TRANSP./DOURADO							M	10	10		2.00000							
01 014 0006 0126	ETIQUETA AUTO ADESIVA 10 1/2 M TRANSP./DOURADO							M	10 1/2	10 1/2		2.00000							
01 014 0006 0127	ETIQUETA AUTO ADESIVA 11 M TRANSP./DOURADO							M	11	11		2.00000							
01 014 0006 0128	ETIQUETA AUTO ADESIVA 11 1/2 M TRANSP./DOURADO							M	11 1/2	11 1/2		2.00000							
01 014 0006 0129	ETIQUETA AUTO ADESIVA 12 M TRANSP./DOURADO							M	12	12		2.00000							
01 014 0006 0130	ETIQUETA AUTO ADESIVA 12 1/2 M TRANSP./DOURADO							M	12 1/2	12 1/2		2.00000							
01 014 0006 0131	ETIQUETA AUTO ADESIVA 13 M TRANSP./DOURADO							M	13	13		2.00000							
01 014 0006 0132	ETIQUETA AUTO ADESIVA 4 N TRANSP./DOURADO							N	04	04		2.00000							
01 014 0006 0133	ETIQUETA AUTO ADESIVA 4 1/2 N TRANSP./DOURADO							N	04 1/2	04 1/2		2.00000							
01 014 0006 0134	ETIQUETA AUTO ADESIVA 5 N TRANSP./DOURADO							N	05	05		2.00000							
01 014 0006 0135	ETIQUETA AUTO ADESIVA 5 1/2 N TRANSP./DOURADO							N	05 1/2	05 1/2		2.00000							
01 014 0006 0136	ETIQUETA AUTO ADESIVA 6 N TRANSP./DOURADO							N	06	06		2.00000							

MODE5000

FICHA TECNICA MODELAGEM

Emissão: 27/07/2001 15:22:00
Página: 06 de 07

Escala	Tam1	Tam2	Tam3	Tam4	Tam5	Tam6	Tam7	Tam8	Tam9	Tam10	Tam11	Tam12	Tam13	Tam14	Tam15	Tam16	Tam17	Tam18	Tam19
01 014 0006 0137	ETIQUETA AUTO ADESIVA 6 1/2 N TRANSP./DOURADO							N	06 1/2	06 1/2		2.00000							
01 014 0006 0138	ETIQUETA AUTO ADESIVA 7 N TRANSP./DOURADO							N	07	07		2.00000							
01 014 0006 0139	ETIQUETA AUTO ADESIVA 7 1/2 N TRANSP./DOURADO							N	07 1/2	07 1/2		2.00000							
01 014 0006 0140	ETIQUETA AUTO ADESIVA 8 N TRANSP./DOURADO							N	08	08		2.00000							
01 014 0006 0141	ETIQUETA AUTO ADESIVA 8 1/2 N TRANSP./DOURADO							N	08 1/2	08 1/2		2.00000							
01 014 0006 0142	ETIQUETA AUTO ADESIVA 9 N TRANSP./DOURADO							N	09	09		2.00000							
01 014 0006 0143	ETIQUETA AUTO ADESIVA 9 1/2 N TRANSP./DOURADO							N	09 1/2	09 1/2		2.00000							
01 014 0006 0144	ETIQUETA AUTO ADESIVA 10 N TRANSP./DOURADO							N	10	10		2.00000							
01 014 0006 0145	ETIQUETA AUTO ADESIVA 10 1/2 N TRANSP./DOURADO							N	10 1/2	10 1/2		2.00000							
01 014 0006 0146	ETIQUETA AUTO ADESIVA 11 N TRANSP./DOURADO							N	11	11		2.00000							
01 014 0006 0147	ETIQUETA AUTO ADESIVA 11 1/2 N TRANSP./DOURADO							N	11 1/2	11 1/2		2.00000							
01 014 0006 0148	ETIQUETA AUTO ADESIVA 12 N TRANSP./DOURADO							N	12	12		2.00000							
01 014 0006 0149	ETIQUETA AUTO ADESIVA 12 1/2 N TRANSP./DOURADO							N	12 1/2	12 1/2		2.00000							
01 014 0006 0150	ETIQUETA AUTO ADESIVA 13 N TRANSP./DOURADO							N	13	13		2.00000							
01 014 0006 0151	ETIQUETA AUTO ADESIVA 4 W TRANSP./DOURADO							W	04	04		2.00000							
01 014 0006 0152	ETIQUETA AUTO ADESIVA 4 1/2 W TRANSP./DOURADO							W	04 1/2	04 1/2		2.00000							
01 014 0006 0153	ETIQUETA AUTO ADESIVA 5 W TRANSP./DOURADO							W	05	05		2.00000							
01 014 0006 0154	ETIQUETA AUTO ADESIVA 5 1/2 W TRANSP./DOURADO							W	05 1/2	05 1/2		2.00000							
01 014 0006 0155	ETIQUETA AUTO ADESIVA 6 W TRANSP./DOURADO							W	06	06		2.00000							
01 014 0006 0156	ETIQUETA AUTO ADESIVA 6 1/2 W TRANSP./DOURADO							W	06 1/2	06 1/2		2.00000							
01 014 0006 0157	ETIQUETA AUTO ADESIVA 7 W TRANSP./DOURADO							W	07	07		2.00000							
01 014 0006 0158	ETIQUETA AUTO ADESIVA 7 1/2 W TRANSP./DOURADO							W	07 1/2	07 1/2		2.00000							
01 014 0006 0159	ETIQUETA AUTO ADESIVA 8 W TRANSP./DOURADO							W	08	08		2.00000							
01 014 0006 0160	ETIQUETA AUTO ADESIVA 8 1/2 W TRANSP./DOURADO							W	08 1/2	08 1/2		2.00000							
01 014 0006 0161	ETIQUETA AUTO ADESIVA 9 W TRANSP./DOURADO							W	09	09		2.00000							
01 014 0006 0162	ETIQUETA AUTO ADESIVA 9 1/2 W TRANSP./DOURADO							W	09 1/2	09 1/2		2.00000							
01 014 0006 0163	ETIQUETA AUTO ADESIVA 10 W TRANSP./DOURADO							W	10	10		2.00000							
01 014 0006 0164	ETIQUETA AUTO ADESIVA 10 1/2 W TRANSP./DOURADO							W	10 1/2	10 1/2		2.00000							
01 014 0006 0165	ETIQUETA AUTO ADESIVA 11 W TRANSP./DOURADO							W	11	11		2.00000							
01 014 0006 0166	ETIQUETA AUTO ADESIVA 11 1/2 W TRANSP./DOURADO							W	11 1/2	11 1/2		2.00000							
01 014 0006 0167	ETIQUETA AUTO ADESIVA 12 W TRANSP./DOURADO							W	12	12		2.00000							
01 014 0006 0168	ETIQUETA AUTO ADESIVA 12 1/2 W TRANSP./DOURADO							W	12 1/2	12 1/2		2.00000							
01 014 0006 0169	ETIQUETA AUTO ADESIVA 13 W TRANSP./DOURADO							W	13	13		2.00000							
01 015 0003 0313	CAPA SALTO PAR RECOURO (LIX.1 LADO) CA024476 B PRET								04	07		1.00000							
01 015 0003 0314	CAPA SALTO PAR RECOURO (LIX.1 LADO) CA024476 C PRET								07 1/2	08 1/2		1.00000							
01 015 0003 0315	CAPA SALTO PAR RECOURO (LIX.1 LADO) CA024476 D PRET								09	10		1.00000							
01 015 0003 0316	CAPA SALTO PAR RECOURO (LIX.1 LADO) CA024476 E PRET								10 1/2	13		1.00000							
01 018 0001 0335	SALTO PLAST. EL 1362 N.2								04	07		1.00000							
01 018 0001 0336	SALTO PLAST. EL 1362 N.3								07 1/2	08 1/2		1.00000							
01 018 0001 0337	SALTO PLAST. EL 1362 N.4								09	10		1.00000							
01 018 0001 0338	SALTO PLAST. EL 1362 N.5								10 1/2	13		1.00000							
03 009 0001 0008	PAPEL BUCHA 50X70 BRANCO PSA-CELL II								05	06 1/2		0.04500							
03 009 0001 0008	PAPEL BUCHA 50X70 BRANCO PSA-CELL II								07	07 1/2		0.05000							
03 009 0001 0008	PAPEL BUCHA 50X70 BRANCO PSA-CELL II								08	08 1/2		0.05500							
03 009 0001 0008	PAPEL BUCHA 50X70 BRANCO PSA-CELL II								09	10		0.06000							
03 009 0001 0008	PAPEL BUCHA 50X70 BRANCO PSA-CELL II								10 1/2	11		0.06500							

MODE5000

FICHA TECNICA MODELAGEM

Emissão: 27/07/2001 15:22:00
Página: 07 de 07

Observação

* MODELO DESENVOLVIDO NO REIFER
* MODELISTA RESPONSAVEL : PAULO
* RESPONSAVEL FICHA TECNICA : NAIRA
* FORMA DE LOTE : 7215
* PALMILHA EMENDADA
* BOCA DE SALTO IMITANDO FACHETE
* AGULHAS : KKPS 80 P/ TRASEIRO E GASPEA, KKDI 90 P/ MAQUINA 2 AGULHAS,FECHO E BORDAS, KKSD1 80 P/ COLAR,AVESSO E JERSEY
* LINHAS

60 C/B = FECHAR TRASEIRO + FECHAR GASPEA + COSTURA ENFEITE CANO
60 C = COSTURA BORDAS CANO + COSTURA ELASTICO + COSTURA FECHO
60 B = COSTURA BORDAS CANO FORRO + COSTURA ELASTICO FORRO + COSTURA FECHO FORRO
60 FORRO = EMENDA COLARINHO + EMENDA FORRO JERSEY NO TRASEIRO + EMENFA FORRO JERSEY TRASEIRO
120 ZIG-ZAG = ZIG-ZAG FORRO JERSEY

* CARIMBO DO COLARINHO : FITA PRATA (LEATHER UPPER/MAN MADE SOLE/ MAN MADE LINING/ M.I.B./ NOME DO MODELO/ L CIRCULADO)
* CARIMBO DA SOLA : EIQUETA AUTO ADESIVA NUMERO LARGURA
* CARIMBO DA TALONEIRA : FITA OURO (NINE WEST)

D A T A A L T E R A CA O
INCLUSAO DAS COMBINACOES 2-3

ANEXO E – Cronograma de Controle de Aprovações de Modelos

CALÇADOS REIFER LTDA
CONTROLE DE APROVAÇÕES DE MODELOS

DATA: 20/06/2003

Nº	MODELO	REF.	CLIENTE	FAB.	INICIO DE CORTE	LIMITE LIBER. CHAPLO-NA	LIMITE BASE APROV.	LIMITE APROV. FORMA	LIMITE PÉ FORMA CIA	LIMITE SOLA FORMA	LIMITE SOLA ENTR. REC.	LIMITE SALTO FORMA	LIMITE SALTO ENTR. REC	LIMITE ENTR. REC. TACO	LIMITE ENTR. REC. CAPA	LIMITE MATRIZARIA BASE PRÓPRIA FORMA	LIMITE MATRIZARIA BASE PRÓPRIA PALM.	LIMITE TESTE NUMERO CHAVE COST.	LIMITE TESTE NUMERO CHAVE MONT.	LIMITE TESTE NUMERO CHAVE FORMA	LIMITE TESTE NUMERO CHAVE PRÉ	LIMITE CART. 6B PÉ 6B	LIMITE 2º PAR APROV.	LIMITE 1- ENF. 2-ATAC.	LIMITE FIT TEST	LIMITE NAVALHA CA-BEDAL	LIMITE NAVALHA PRÉ FABR.	LIMITE TESTE CALCE Nº CHAVE	MONT. MODEL. COST.
1	VICTORIAN	038	NINE		28/05/2001		5/5	5/5	5/5	28/4	28/4	3/5	3/5	13/5	10/5	13/5	13/5	13/5	13/5	13/5	13/5	8/5	6/5	5/5	14/5	21/5	21/5	16/5	JOSÉ
2		67518	WEST	E2		OK						29/3	29/3																PAULO
3							21/3	21/3	15/3	OK	OK	OK	OK	OK	OK	10/4	OK	18/5	21/5	10/4	OK	OK	21/3	OK	OK		OK		ANELI
4	BERNELL	026	SECOND		29/05/2001		6/5	6/5	6/5	29/4	29/4	4/5	4/5	14/5	11/5	14/5	14/5	14/5	14/5	14/5	14/5	9/5	7/5	6/5	15/5	22/5	22/5	17/5	JOSE
5		86481	TIER	G1		OK																							PAULO
6								OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK							OK		OK	OK		CLAUDETE
7	BOBBY	090	ENZO	D1	29/05/2001		6/5	6/5	6/5	29/4	29/4	4/5	4/5	14/5	11/5	14/5	14/5	14/5	14/5	14/5	14/5	9/5	7/5	6/5	15/5	22/5	22/5	17/5	JOSE
8		86573				5/4				16/4	16/4																		MARCELO
9							24/4	24/4	OK	OK		OK	OK	OK	OK	OK	OK							OK					ANELI
10	RICH	1521	SFR	A2	31/05/2001		8/5	8/5	8/5	1/5	1/5	6/5	6/5	16/5	13/5	16/5	16/5	16/5	16/5	16/5	16/5	11/5	9/5	8/5	17/5	24/5	24/5	19/5	
11		88415																											
12								OK	OK																				
13	POLVO	051	ENZO	F1	01/06/2001		9/5	9/5	9/5	2/5	2/5	7/5	7/5	17/5	14/5	17/5	17/5	17/5	17/5	17/5	17/5	12/5	10/5	9/5	18/5	25/5	25/5	20/5	
14		66645				OK																							
15							OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK					OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	
16	ROYALTY		NINE		06/06/2001		14/5	14/5	14/5	7/5	7/5	12/5	12/5	22/5	19/5	22/5	22/5	22/5	22/5	22/5	22/5	17/5	15/5	14/5	23/5	30/5	30/5	25/5	
17		88812	WEST	B2																									
18								OK	OK																				
19	TRIBECCA	002	NINE		08/06/2001		16/5	16/5	16/5	9/5	9/5	14/5	14/5	24/5	21/5	24/5	24/5	24/5	24/5	24/5	24/5	19/5	17/5	16/5	25/5	1/6	1/6	27/5	JOSE
20		67522	WEST	A2		27/3																							PAULO
21								OK	OK	6/4	OK	6/4	OK	OK	OK	OK	OK								OK				CLAUDETE
22	DEVINE	094	NINE		12/06/2001		20/5	20/5	20/5	13/5	13/5	18/5	18/5	28/5	25/5	28/5	28/5	28/5	28/5	28/5	28/5	23/5	21/5	20/5	29/5	5/6	5/6	31/5	ELI
23		67539	WEST	C1							2/5																		ELISA
24								OK	OK			OK	OK	OK	OK														CLAUDETE
25	QUANT	093	ENZO	B1	20/06/2001		28/5	28/5	28/5	21/5	21/5	26/5	26/5	5/6	2/6	5/6	5/6	5/6	5/6	5/6	5/6	31/5	29/5	28/5	6/6	13/6	13/6	8/6	ELI
26		67534		B2							7/5																		ELISA
27				E2																									LADIR
28	REED	86610	ENZO	A1	21/06/2001		29/5	29/5	29/5	22/5	22/5	27/5	27/5	6/6	3/6	6/6	6/6	6/6	6/6	6/6	6/6	1/6	30/5	29/5	7/6	14/6	14/6	9/6	
29																													
30								OK	OK																				
31	BERNELL	026			22/06/2001		30/5	30/5	30/5	23/5	23/5	28/5	28/5	7/6	4/6	7/6	7/6	7/6	7/6	7/6	7/6	2/6	31/5	30/5	8/6	15/6	15/6	10/6	
32		86481	SFR	G1																									
33								OK	OK																				
34	GAIL	88977	SFR	D1	27/06/2001		4/6	4/6	4/6	28/5	28/5	2/6	2/6	12/6	9/6	12/6	12/6	12/6	12/6	12/6	12/6	7/6	5/6	4/6	13/6	20/6	20/6	15/6	
35																													
36								OK	OK																				
37	KENTORE	006	NINE		27/06/2001		4/6	4/6	4/6	28/5	28/5	2/6	2/6	12/6	9/6	12/6	12/6	12/6	12/6	12/6	12/6	7/6	5/6	4/6	13/6	20/6	20/6	15/6	
38		88626	WEST	F1		OK																							
39			OUTLET				OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK					OK	OK	OK	OK	OK	OK	OK	
40	TYPHOON	065	NINE		29/06/2001		6/6	6/6	6/6	30/5	30/5	4/6	4/6	14/6	11/6	14/6	14/6	14/6	14/6	14/6	14/6	9/6	7/6	6/6	15/6	22/6	22/6	17/6	JOSE
41		67515	WEST	A2		27/3																							PAULO
42								OK	OK	6/4	OK	6/4	OK	OK	OK	OK	OK								OK				CLAUDETE
43	REFINED	066	NINE		12/07/2001		19/6	19/6	19/6	12/6	12/6	17/6	17/6	27/6	24/6	27/6	27/6	27/6	27/6	27/6	27/6	22/6	20/6	19/6	28/6	5/7	5/7	30/6	
44		67564	WEST	E2																									
45								OK	OK																				

ANEXO F – Ficha de Controle de Confirmação de Modelos

Atualização: 20/06/2003

CALÇADOS REIFER LTDA
CONTROLE DE CONFIRMAÇÕES DE MODELOS

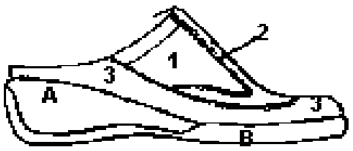
1	**MODELO:**	**VIRTUAL**				**REF. 00067487**			**CLIENTE:**	**NINE WEST**		**FAB. E2**
2	CODIGO:	227	227					***LEE***				
3		1	635									
4	COR	BLACK	ROAST					LUGAGGE				
5			CHESNUT									
6	LIMITE COURO	**06/04/2001**	**09/04/2001**					**?**				
7	ENTR.COURO	**16/03/2001**	**24/04/2001**									
8	LIMITE ENT. CON.	**12/04/2001**	**13/04/2001**					**?**				
9	ENTR.CONFIRMA.	**21/03/2001**	**03/05/2001**									
10	LIMITE REC. CON.	**24/04/2001**	**25/04/2001**					**?**				
11	REC.CONF.	**22/03/2001**	**09/05/2001**									
12	PLANOS	**184**	**192**									
13	JCP - CARTELAS											
14	**MODELO:**	**VICTORIAN**				**REF. 00067518**			**CLIENTE:**	**NINE WEST**		**FAB. E2**
15	CODIGO:	227	227									
16		1	635									
17	COR	BLACK	ROAST									
18			CHESNUT									
19	LIMITE COURO	**30/04/2001**	**08/05/2001**									
20	ENTR.COURO	**16/03/2001**	**08/05/2001**									
21	LIMITE ENT. CON.	**04/05/2001**	**14/05/2001**									
22	ENTR.CONFIRMA.	**21/03/2001**										
23	LIMITE REC. CON.	**16/05/2001**	**24/05/2001**									
24	REC.CONF.	**22/03/2001**										
25	PLANOS	**215**	**231**									
26	JCP - CARTELAS											
27	**MODELO:**	**LUCENIA**				**REF. 00086513**			**CLIENTE:**	**ENZO**		**FAB. G1**
28	CODIGO:	21	21	3	3	21	21	3	21	21	21	
29		1	355	362	460	721	60	681	140	687	76	
30	COR	BLACK	VAMP RED	COPPER	PLATINUM	WINTER	CLASSIC	PLUM	GUCCI	FRESH	DILL	
31				SHIMMER	POWDER	CAMEL	NAVY	STUDIO	BROWN	TAN	NAVY	
32	LIMITE COURO	**04/04/2001**	**09/04/2001**	**06/04/2001**	**04/04/2001**	**10/04/2001**	**09/04/2001**	**09/04/2001**	**10/04/2001**			
33	ENTR.COURO	**27/03/2001**	**10/04/2001**	**11/04/2001**	**11/04/2001**	**10/04/2001**	**05/04/2001**	**11/04/2001**	**10/04/2001**	**NAO**	**NAO**	
34	LIMITE ENT. CON.	**10/04/2001**	**13/04/2001**	**12/04/2001**	**10/04/2001**	**16/04/2001**	**13/04/2001**	**13/04/2001**	**16/04/2001**			
35	ENTR.CONFIRMA.	**03/05/2001**	**03/05/2001**		**03/05/2001**		**04/05/2001**	**04/05/2001**	**04/05/2001**	**TEVE**	**TEVE**	
36	LIMITE REC. CON.	**20/04/2001**	**25/04/2001**	**24/04/2001**	**20/04/2001**	**26/04/2001**	**25/04/2001**	**25/04/2001**	**26/04/2001**			
37	REC.CONF.	**04/05/2001**	**04/05/2001**		**07/05/2001**		**07/05/2001**	**07/05/2001**		**PEDIDO**	**PEDIDO**	
38	PLANOS	**184**	**192**	**191**	**184**	**193**	**192**	**192**	**193**			
39	JCP - CARTELAS											
40	**MODELO:**	**NOCELLA**				**REF. 06386510**			**CLIENTE:**	**ENZO**		**FAB. F2**
41	CODIGO:	125001	125140	125564								
42												
43	COR	BLACK	GUCCI	TAJ								
44			BROWN	KHAKI								
45	LIMITE COURO	**11/04/2001**	**16/04/2001**									
46	ENTR.COURO	**27/03/2001**	**10/04/2001**									
47	LIMITE ENT. CON.	**17/04/2001**	**20/04/2001**									
48	ENTR.CONFIRMA.		**11/05/2001**									
49	LIMITE REC. CON.	**27/04/2001**	**04/05/2001**									
50	REC.CONF.											
51	PLANOS	**194**	**202**									
52	JCP - CARTELAS											
53	**MODELO:**	**RASCAL**				**REF. 00088810**			**CLIENTE:**	**N.W.**		**FAB. B2**
54	CODIGO:	234 - 001	234 - 567	234 - 635	234 - 076	237 - 687	237 - 754	237 - 737				
55												
56	COR	BLACK	PRAVDA	ROAST	DILL	FRESH TAN	DARK COACH	RED SOD				
57			RED	CHESNUT	NAVY		TAN					
58	LIMITE COURO	**06/04/2001**	**19/04/2001**	**12/04/2001**	**25/04/2001**							
59	ENTR.COURO	**10/04/2001**	**25/04/2001**	**11/04/2001**	**25/04/2001**	**NAO**	**NAO**	**NAO**				
60	LIMITE ENT. CON.	**12/04/2001**	**25/04/2001**	**18/04/2001**	**03/05/2001**							
61	ENTR.CONFIRMA.	**03/05/2001**	**11/05/2001**			**TEVE**	**TEVE**	**TEVE**				
62	LIMITE REC. CON.	**24/04/2001**	**09/05/2001**	**02/05/2001**	**15/05/2001**							
63	REC.CONF.	**07/05/2001**				**PEDIDO**	**PEDIDO**	**PEDIDO**				
64	PLANOS	**191**	**205**	**195**	**204**							
65	JCP - CARTELAS											
66	**MODELO:**	**BEN**				**REF. 00086572**			**CLIENTE:**	**ENZO**		**FAB. D1**
67	CODIGO:	21001	21567	21564	21635							
68												
69	COR	BLACK	PRAVDA	TAJ	ROASTED							
70			RED	KHAKI	CHESTNUT							
71	LIMITE COURO	**16/04/2001**	**26/04/2001**	**27/04/2001**								
72	ENTR.COURO	**12/04/2001**	**12/04/2001**	**07/05/2001**	**NAO**							

ANEXO G – Ficha de Especificação do Modelo

Enzo Angiolini

STYLE SPECIFICACION (ESPECIFICAÇÃO DO MODELO)

Modelo: EAORBA
FICHA:
IFI: 1 CA



Fábrica:	Reichert	**Referência:**	15678
Data de entrada:	16-mai-01	**Construção:**	
Ano/estação:	Show de Junho 2001	**Construção:**	
Cliente	Enzo Angiolini	**Forma:**	8794
Carimbo:	ENZO ANGIOLINI c/ fita...	**Salto:**	
Costura:	60/60 , 9090	**Solado:**	TR 370 Fleck Plast
Agulha:	KKDI 80 , KKDI 90	**Dureza e Abrasão:**	
Bordas:	Debruadas e afio	**Capa:**	
Contra Forte:		**Tacão:**	
Pano Adesivo:	Shoefix na gáspea	**Vira:**	
Reforço:	FRS 20 nas laterais	**Vira:**	
		Plataforma:	
		Entresola:	
		Alma:	
Couraça:	FRS 20	**Palm. de montagem :**	Texon 1,4 mm+ref 3 mm+Alma Laminada 0041 PMD
Fita:	Adesiva 354 4 mm nas bordas	**Carimbo do forro:**	Leather Upper,Man Made Sole, Man Made Lining
Consumo fita:			Made in Brazil,Nome
Fita:	Nylon 25 mm no bico		
Consumo fita:		**Palmilha:**	EVA Paltec 3 mm
Fita:		**Enchimento palm.:**	
Consumo fita:			**Caixa:** 723

Obs.: **Tecno Stretch is from Morelli**
Solaris Cotton Stretch is from Italian Converter
Elástico debruado na boca com Zig-zag

PRS	MATERIAL	ESP.	COR	COR COST.	COLAR	FORRO	PALMILHA	AVESSO	SOLADO	CARIMBO PALMILHA	ORNAMENTO
13,5	1)Solaris Cotton Stretch		1)Tan 391			Soft Calf (E) Clear Birch	Soft Calf (E) Clear Birch		A) Creme	Orange	
	2)3)Feather Soft	10/12	2)3)Clear Birch						B) Castanho 748		
13,5	1)Solaris Cotton Stretch		1)Black 999			Soft Calf (E) Mineral Slate	Soft Calf (E) Mineral Slate		A) Black	Black	
	2)3)Feather Soft	10/12	2)3)Mineral Slate						B)Grey		
13,5	1)Solaris Cotton Stretch		1)Yellow 386			Soft Calf (E) New Honey	Soft Calf (E) New Honey		A) Creme	Orange	
	2)3)Feather Soft	10/12	2)3)New Honey						B) Orange		
13,5	1)Tecno Stretch		1)Black			Soft Calf (E) Autumn Dark Grey	Soft Calf (E) Autumn Dark Grey		A)Grey	Foghorn	
	2)3)Feather Soft		2)Autumn Dark Grey 3)Black						B)Black		

ANEXO H – Ficha – Teste com a Fábrica

TESTE PAR Nº 6

TESTE COM A FÁBRICA
NÚMEROS CHAVES

RQMO - 006

MODELO:_____**FÁBRICA:**_____**DATA:**____/___/_____
REFERÊNCIA:_____ **CLIENTE :**_____ **MODELISTA:** _____ _____

	COSTURA	**S**	**N**	**OBS:**
1	PONTOS E CANTOS PREP.			
2	PIQUES PARA COST. LUVA			
3	RISCADORES			
4	MATRIZES PREPARAÇÃO			
5	CONTRAFORTE			
6	COURAÇA			
7	TAMANHO DO DEBRUM			
8	TAMANHO TIRAS ENFIADO			
9	TAMANHO ELÁSTICO			
10	FORRO			
11	ETIQUETA			
12	FORRAÇÃO PALMILHA			
13	FIXAÇÃO ENFEITE			
14	COURO			
15	LARGURA COSTURA			
16	DUBLAGEM			
17	DELIMITADOR (ELÁSTICOS)			
18				
19				
20				

	MONTAGEM	**S**	**N**	**OBS:**
1	TEM PE APROVADO			
2	CONFORMAÇÃO			
3	CAMBRÊ OU SELIM			
4	PALMILHA DE MONTAGEM			
5	MARCAÇÃO DA FORMA			
6	SELAMENTO NA FORMA			
7	ALINHAMENTO DO MODELO			
8	MARGEM DE MONTAGEM			
9	MARCAS NO CALÇADO			
10	SOLADO			
11	MEDIDAS REL. PÉ APROV.			
12	APOIO SALTO NA FORMA			
13	AP. SALTO FORA DA FORMA			
14	PROB INT. NO CALÇADO			
15	TALONEIRA			
16	ESPUMA			
17	SELAMENTO ENFEITE			

CALCE: Nº 6_____,Nº 6X_____, _____ Nº 8_____

	ACABAMENTO			
1	CAIXA PAR			
2	BUCHA			
3	DIVISÓRIA			
4	ACABAMENTO DO SAPATO			

6 LIBERAR O TESTE OK _____ _____
7 COMENTÁRIOS:_____
8 _____
9 _____
10 _____
11 ASSINATURA DO GERENTE E NOME DOS QUE ACOMPANHARAM:_____
12 _____
13 DATA:_____/____/_____.

ANEXO I 1 – Pedido de Navalhas (Formulário interno)

Calçados
Reifer Ltda.

PEDIDO DE NAVALHAS

DATA:

FORNECEDOR:

QUANT. PEÇAS:

QUANT.PEÇAS:

QUANT. PEÇAS:

QUANT. PEÇAS:

MODELO:

REFER:

FÁBRICA:

ENTREGA:

ANEXO I 2 – Pedidos de Navalhas (Formulário externo)

Calçados Reifer Ltda.

PAGINA: 1 de 1

PEDIDO: 212343

FORNECEDOR : METALURGICA ZAN LTDA
ENDERECO : ESTRADA RS 130, KM 29 - N.670 DATA:29/05/2001
CIDADE : ARROIO DO MEIO UF: RS EMBARQUE:08/06/2001
LOCAL ENTREGA: CALCADOS REIFER LTDA ENTREGA:08/06/2001
COMPRADOR : JULIO
CIF : MATRIZ FRETE: TRANSF.ICMS:
CONTA IMPORT.:
CONDICOES DE PAGAMENTO: PARCELA 1 100.00 % 28 DIAS APOS NA DATA DE EMBARQUE

SQ	QUANTIDADE	UM	CODIGO	DESCRICAO DO MATERIAL	MOEDA	PRECO	SETOR
01	16,000	PC	1107200010037	NAVALHAS DIVERSAS DE ACO P/CORTE	R$	33,0000	662

OBSERVACAO: NAV. PLANTA ACO 5/16 CONST. 066 MOD. RHODA NAV. ZAN P/ 29/05/2001

FAZER CONSTAR O NUMERO DESTE PEDIDO (0000212343) NA NOTA FISCAL

P/ CALCADOS REIFER LTDA

C.G.C.M.F. 89.771.521/0001-56
INSC.EST. 244/0000048
TELEFONE: (051) 37627070
FAX: 37627021

RUA 31 DE MARÇO 1068 - 95890-000 - BAIRRO CANABARRO - TEUTÔNIA - RS - BRASIL - FONE: 0XXX 51 762-7070 - FAX: 0XXX 51 762-7021

ANEXO J – Formulário da Pesquisa (Setor de Modelagem)

PESQUISA

ENGENHARIA SIMULTÂNEA APLICADA NO DESENVOLVIMENTO DE PRODUTOS
(MODELAGEM DE CALÇADOS)

Prezado Colega:
Solicito o preenchimento do presente questionário, pois o mesmo poderá auxiliar na implantação da ferramenta da Engenharia Simultânea no processo de desenvolvimento de produto. A proposta deste trabalho é parte da conclusão do meu curso de mestrado. Sua colaboração é muito importante na identificação de problemas e na proposta de soluções.
Obrigado . Sidon Elias Pindotti

Escolaridade:_____ Idade:_____ Tempo de serviço no setor:_____ Sexo: ☐ M ☐ F

Área/ Setor de trabalho: _____

Os objetivos da Engenharia Simultânea são: melhorar a qualidade, reduzir prazos, reduzir custos, e atender as expectativas dos clientes, ou seja produzir exatamente o que os clientes querem.
Dentro desta proposta e diante do desafio destes objetivos, avalie o desempenho e a situação atual do setor de Modelagem.

1. Ocorrem situações de retrabalho no processo de desenvolvimento de produto?
   ☐ Sempre ☐ Raramente
   ☐ Algumas vezes ☐ Nunca

2. Se ocorre o retrabalho, por que e como poderia ser evitado?
   _____
   _____

3. Existem atividades no processo de desenvolvimento de produto que você julga:
   ☐ Desnecessárias Quais? _____
   ☐ Mal realizadas Quais? _____
   ☐ Pouco eficientes Quais? _____
   ☐ Nenhuma das alterantivas acima

4. Há conflitos entre os departamentos e setores envolvidos no desenvolvimento do produto?
   ☐ Sim - frequentemente
   ☐ Sim - raramente
   ☐ Não há conflitos

5. Como você conceituaria o fluxo de informações e comunicação no setor de desenvolvimento de produto?
   ☐ Muito bom
   ☐ Satisfatório
   ☐ Regular
   ☐ Ruim

6. A tecnologia disponível atende as necessidades do setor? (máquinas, equipamentos, etc)
   ☐ Atende as necessidades do setor
   ☐ Deixa a desejar
   ☐ Não atende as necessidade do setor

7. Os funcionários estão qualificados para desempenhar suas atividades?
   ☐ Estão qualificados
   ☐ Necessitam de mais treinamento
   ☐ Não estão qualificados

8. Os funcionários conhecem e estão treinados para utilizar a tecnologia disponível?
   ☐ Conhecem
   ☐ Necessitam de mais treinamento
   ☐ Não conhecem

9. Há controle e acompanhamento de prazos e indicadores de desempenho no setor?
   ☐ Sim
   ☐ Não
   Quais? _____

10. Quanto ao gerenciamento, você entende que a atual estrutura hierárquica atende as necessidades do setor?
    ☐ Sim
    ☐ Não
    Por que? _____

11. Espaço para comentários:
    _____
    _____

ANEXO L – Formulário da Entrevista (Setor de Modelagem)

ENTREVISTA (COLETA DE INFORMAÇÕES)
APLICADA NO SETOR DE MODELAGEM (AMOSTRAGEM)

Público Alvo: Gerentes, Técnicos e Funcionários do setor de Modelagem

Período: Outubro/20001 à Dezembro 2001.

Entrevistador: Solon Elias Pinotti

Objetivo: Investigar e coletar dados para posterior análise e diagnóstico do setor de Modelagem, foco da proposta da dissertação de Mestrado.

Perguntas

1. Na sua opinião, qual o papel e/ou a importância do setor de Modelagem no processo de fabricação de calçados?

2. O setor de Modelagem da empresa Calçados Reifer Ltda. atende atualmente às necessidades dos clientes?

3. As situações de falhas, erros e retrabalhos ocorrem? A que você os atribui?

4. A atual estrutura do setor de Modelagem atende às necessidades do cliente e das fábricas?

5. Fale um pouco do fluxo de informações e das linhas de comunicação.

6. Quanto aos aspectos tecnológicos, como você conceitua a Empresa? Atende as necessidades do processo de desenvolvimento?

7. Fale um pouco dos indicadores definidos para o setor. Estão medindo a competência do setor? São do conhecimento de todos?

8. As equipes de trabalho estão comprometidas com os indicadores propostos e com as responsabilidades a elas atribuídas?

9. Os funcionários possuem conhecimento e estão treinados para desempenharem suas funções?

10. Você tem alguma sugestão e/ou comentário para fazer?