

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA - UFSC

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

**PROCEDIMENTO PARA MENSURAÇÃO E REDUÇÃO DAS
PERDAS EM PROCESSOS DE FABRICAÇÃO DE TINTAS**

MÁRCIO SARTORI

FLORIANÓPOLIS – SC

FEVEREIRO DE 2003

UNIVERSIDADE FEDERAL DE SANTA CATARINA - UFSC

PROGRAMA DE PÓS-GRADUAÇÃO EM ENGENHARIA DE PRODUÇÃO

**PROCEDIMENTO PARA MENSURAÇÃO E REDUÇÃO DAS
PERDAS EM PROCESSOS DE FABRICAÇÃO DE TINTAS**

MÁRCIO SARTORI

Dissertação apresentada ao programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção da Universidade Federal de Santa Catarina com requisito parcial para obtenção do título de Mestre em Engenharia de Produção. Orientador: Prof. Antonio Cezar Bornia, Dr.

FLORIANÓPOLIS – SC

FEVEREIRO DE 2003

MÁRCIO SARTORI

**PROCEDIMENTO PARA MENSURAÇÃO E REDUÇÃO DAS
PERDAS EM PROCESSOS DE FABRICAÇÃO DE TINTAS**

Dissertação aprovada para a obtenção do grau de mestre no curso de Pós-Graduação em Engenharia de Produção, da Universidade Federal de Santa Catarina, por uma comissão formada pelos professores:

Florianópolis, fevereiro de 2003.

Prof. Edson Pacheco Paladini, Dr.
Coordenador do PPGE

BANCA EXAMINADORA

Prof. Antonio Cezar Bornia, Dr.
Orientador

Prof. Dalvio Ferrari Tubino, Dr.
Membro

Prof. Neri dos Santos, Dr.
Membro

AGRADECIMENTOS

Ao professor Antonio Cezar Bornia pela orientação e incentivo.

À Universidade Federal de Santa Catarina (UFSC) e à Universidade do Extremo Sul Catarinense (UNESC) pela oportunidade de participar do curso.

Aos demais professores e colaboradores do Programa de Pós-Graduação em Engenharia de Produção pela colaboração e incentivo.

Aos colegas de mestrado pelo apoio e dedicação.

À direção da empresa onde foi realizado o estudo de caso pela confiança e colaboração na realização deste trabalho.

A todos os funcionários da empresa que colaboraram, direta ou indiretamente, para a realização deste trabalho.

Agradeço aos meus pais pelo incentivo e pelo esforço para me dar uma educação e que sempre me incentivaram nos meus estudos.

E, finalmente, à minha esposa, Sonilda, e a minha filha, Márcia, que tanto me incentivaram e sempre estiveram ao meu lado em todos os momentos.

SUMÁRIO

Lista de figuras	9
Lista de tabelas	10
Resumo	12
Abstract	13
1 INTRODUÇÃO	14
1.1 Problema de pesquisa	14
1.2 Objetivo	16
1.3 Relevância	16
1.4 Metodologia aplicada	17
1.5 Estrutura	17
1.6 Limites	18
2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA	18
2.1 Processo de produção de tinta	18
2.1.1 O setor de tintas no Brasil	18
2.1.2 História da tinta	19
2.1.3 Composição da tinta	21
2.1.4 Processo de fabricação da tinta	23
2.1.4.1 Desenvolvimento da tinta	24
2.1.4.2 Formulação e dispersão.....	24
2.1.4.3 Envase.....	24
2.1.4.4 Plastificação.....	25
2.1.4.5 Expedição	25
2.2 Custos	26
2.2.1 Sistemas de custos e seus objetivos.....	26
2.2.2 Classificação dos custos	27
2.2.2.1 Classificação pela variabilidade.....	27
2.2.2.2 Classificação pela facilidade de alocação	28
2.2.3 Princípio e método de custos	29
2.2.4 Custo padrão	30
2.2.5 Custo de oportunidade	31

2.3 Perdas	32
2.3.1 Classificação das perdas	33
2.3.1.1 As perdas por superprodução	33
2.3.1.2 As perdas de espera	34
2.3.1.3 As perdas por transporte	34
2.3.1.4 As perdas com processamento	35
2.3.1.5 As perdas nos estoques	35
2.3.1.6 As perdas nos movimentos	36
2.3.1.7 As perdas na elaboração de produtos defeituosos.....	36
2.3.1.8 As perdas por desperdício de matéria-prima	37
2.4 Teoria das restrições – TOC Theory of Constraints	37
2.4.1 Identificar a restrição do sistema	38
2.4.2 Explorar a restrição do sistema	39
2.4.3 Subordinar tudo o mais à decisão acima	39
2.4.4 Elevar a restrição do sistema	40
2.5 Contabilidade de ganhos	41
2.5.1 Ganho	42
2.5.2 Inventário	42
2.5.3 Despesa operacional	42
2.6 Comentários	43
3 PROCEDIMENTO PROPOSTO PARA A DETERMINAÇÃO E REDUÇÃO	
DAS PERDAS EM PROCESSOS DE FABRICAÇÃO DE TINTAS.....	44
3.1 Etapa 1: Levantamento do processo produtivo	46
3.2 Etapa 2: Levantamento dos dados do processo	46
3.2.1 Etapa 2.1: Capacidade de produção	46
3.2.2 Etapa 2.2: Formulação padrão	46
3.2.3 Etapa 2.3: Formulação real	47
3.2.4 Etapa 2.4: Envase real	47
3.3 Etapa 3: Levantamento e separação dos custos em fixos e variáveis	47
3.3.1 Etapa 3.1: Determinação do padrão de consumo do recurso variável	48
3.3.2 Etapa 3.2: Determinação da taxa eficiente de consumo do recurso fixo	48
3.4 Etapa 4: Mensuração das perdas	49

3.4.1	Etapa 4.1: Perdas por ociosidade -----	49
3.4.2	Etapa 4.2: Perdas na formulação -----	50
3.4.3	Etapa 4.3: Perdas no envase -----	50
3.4.4	Etapa 4.4: Mensuração do custo de oportunidade -----	51
3.5	Etapa 5: Procura da causa das perdas -----	51
3.5.1	Etapa 5.1: Causa da perda por ociosidade -----	52
3.5.2	Etapa 5.2: Causa da perda na formulação -----	52
3.5.3	Etapa 5.3: Causa da perda no envase -----	53
3.6	Etapa 6: Definição de ações corretivas -----	53
3.7	Etapa 7: Implementação do modelo -----	53
4	APLICAÇÃO -----	54
4.1	Apresentação da empresa -----	54
4.1.1	Histórico -----	54
4.1.2	Estrutura organizacional -----	55
4.1.3	Produtos -----	56
4.1.4	Sistema atual de custos da empresa -----	57
4.1.5	O processo de desenvolvimento e fabricação -----	57
4.1.5.1	Processo de desenvolvimento do produto -----	57
4.1.5.2	Processo de fabricação da tinta -----	63
4.1.5.2.1	Processo de formulação da tinta -----	63
4.1.5.2.2	Processo de envase da tinta -----	64
4.1.5.2.3	Fases do processo de fabricação da tinta -----	65
4.2	Setor investigado no estudo de caso -----	72
4.3	Aplicação do procedimento proposto -----	73
4.3.1	Etapa 1: Levantamento do processo produtivo -----	74
4.3.2	Etapa 2: Levantamento dos dados do processo -----	75
4.3.2.1	Etapa 2.1: Capacidade de produção -----	76
4.3.2.2	Etapa 2.2: Formulação padrão -----	76
4.3.2.3	Etapa 2.3: Formulação real -----	78
4.3.2.4	Etapa 2.4: Envase real -----	80
4.3.3	Etapa 3: Levantamento e separação dos custos em fixos e variáveis -----	82
4.3.3.1	Etapa 3.1: Determinação do padrão de consumo do recurso variável -----	83

4.3.3.2 Etapa 3.2: Determinação da taxa eficiente de consumo do recurso fixo -----	85
4.3.4 Etapa 4: Mensuração das perdas -----	86
4.3.4.1 Etapa 4.1: Perdas por ociosidade -----	86
4.3.4.2 Etapa 4.2: Perdas na formulação -----	87
4.3.4.3 Etapa 4.3: Perdas no envase -----	89
4.3.4.4 Etapa 4.4: Mensuração do custo de oportunidade -----	91
4.3.5 Etapa 5: Procura da causa das perdas -----	92
4.3.5.1 Etapa 5.1: Causa da perda por ociosidade -----	92
4.3.5.2 Etapa 5.2: Causa da perda na formulação -----	94
4.3.5.3 Etapa 5.3: Causa da perda no envase -----	94
4.3.6 Etapa 6: Definição de ações corretivas -----	98
4.3.7 etapa 7: Implementar ações -----	99
4.4 Resultados obtidos -----	99
4.5 Comentários da gerência -----	100
5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES -----	100
5.1 Conclusões -----	101
5.2 Recomendações -----	102
REFERÊNCIAS -----	103
APÊNDICE A: Quantidade padrão de matéria prima para um quilo de cada tipo de tinta -----	106
APÊNDICE B: Quantidade padrão consumida de cada fórmula produzida em janeiro de 2003 -----	110
APÊNDICE C: Quantidade de fórmulas produzidas em janeiro de 2003 -----	122
APÊNDICE D: Quantidade real de matéria-prima consumida por fórmula em janeiro de 2003 -----	124
APÊNDICE E: Quantidade real de fórmulas envasadas por tipo de tinta produzida em janeiro de 2003 -----	136
APÊNDICE F: Padrão de consumo do recurso variável para um quilo de tinta fabricada em janeiro de 2003 -----	138

LISTA DE FIGURAS

Figura 1.1: Processo de fabricação da tinta	23
Figura 2.2: Divisão entre custo fixo e custo variável	28
Figura 3.3: Modelo do procedimento proposto	45
Figura 3.4: Estrutura organizacional	56
Figura 4.5: Processo de desenvolvimento da tinta	58
Figura 4.6: Processo de fabricação da tinta	66

LISTA DE TABELAS

Tabela 4.1: Cálculo da capacidade de produção por tanque de dispersão em janeiro de 2003 -----	76
Tabela 4.2: Fórmula padrão da tinta LN branco acabamento -----	77
Tabela 4.3: Consumo padrão por fórmula da tinta LN branco acabamento em janeiro de 2003 -----	78
Tabela 4.4: Quantidade padrão de matéria-prima consumida em janeiro de 2003	79
Tabela 4.5: Formulação real das tintas e janeiro de 2003 -----	80
Tabela 4.6: Formulação real por matéria-prima consumida em janeiro de 2003 --	81
Tabela 4.7: Quantidade real envasada por tinta em janeiro de 2003 -----	82
Tabela 4.8: Custo fixo -----	83
Tabela 4.9: Custo variável -----	84
Tabela 4.10: Padrão de consumo do recurso variável da tinta LN branco acabamento -----	85
Tabela 4.11: Cálculo da perda por ociosidade em janeiro de 2003 -----	87
Tabela 4.12: Mensuração do custo variável das perdas na formulação de janeiro de 2003 -----	88
Tabela 4.13: Cálculo das quantidades perdidas no envase de janeiro de 2003 ---	90

Tabela 4.14: Mensuração das perdas no envase de janeiro de 2003-----	90
Tabela 4.15: Mensuração das perdas do custo de oportunidade em janeiro de 2003 -----	91
Tabela 4.16: Total das perdas do mês de janeiro de 2003 -----	92
Tabela 4.17: Cálculo da quantidade de fórmulas produzidas em janeiro de 2003 -	93
Tabela 4.18: Cálculo das perdas por ociosidade em quantidade de fórmulas -----	93
Tabela 4.19: Resultado da amostra do peso das embalagens -----	95

RESUMO

SARTORI, Márcio. **Procedimento para mensuração e redução das perdas em processos de fabricação de tintas.** (Dissertação de mestrado em Engenharia de Produção). UFSC, 2003.

O trabalho trata da mensuração e redução de perdas no processo de fabricação de tintas.

É desenvolvida uma revisão bibliográfica sobre o processo de fabricação de tintas, custos, perdas e teoria das restrições.

Um procedimento é proposto com o intuito de mensurar e reduzir as perdas no processo de fabricação de tintas.

O procedimento é aplicado em um caso prático, no qual se identifica as etapas do processo de fabricação e seus pontos de restrição.

Palavras-chaves: Perdas, Tintas, Custos.

ABSTRACT

SARTORI, Márcio. **Procedimento para mensuração e redução das perdas em processos de fabricação de tintas.** (Dissertação de mestrado em Engenharia de Produção). UFSC, 2003.

The work deals with the measure and reduction of losses in the process of inks industrialization.

Is developed one bibliography revision on the inks industrialization process, costs, losses and theory of restrictions.

A procedure was considered with the intention of measure and reducing the losses in the inks industrialization process.

The applied procedure and in a case I practise, in which if it identifies to the stages of the industrialization process and its points of restrictions.

Word-keys: Losses, Inks, Costs

CAPITULO 1

1 INTRODUÇÃO

1.1 PROBLEMA DE PESQUISA

Nos tempos atuais, a competitividade e a globalização econômica, aliadas à exigência de mercado, fizeram com que as empresas de uma maneira geral lutassem para sobreviver economicamente.

Mckenna (1997, p.1) afirma que “a tecnologia esta transformando as escolhas e as escolhas estão transformando o mercado”.

Hammer (1994, p.20) propõe que “o grande problema empresarial é que estamos caminhando para o século XXI com empresas projetadas no século XIX para funcionarem bem no século XX”.

Diante de tal situação, grandes investimentos se fazem necessários em tecnologia e qualidade dos bens e serviços. “Melhorar a eficiência e reestruturar tornam-se metas comuns a todas as indústrias” (OSTRENGA, 1997, p.17”).

Mckenna (1997, p.21) apresenta que “as transformações ocorrem com tanta rapidez e são tão imprevisíveis que os padrões e comportamentos já estabelecidos no mercado não são mais sustentáveis. A administração atual defronta-se com uma miríade de novas e mutantes circunstâncias, muitas vezes fora de seu domínio”.

Nakagawa (1993) define que o novo paradigma para a produção chama-se Manufatura de Classe Mundial.

Desta forma, a procura constante por uma maior harmonia entre preço, qualidade, confiabilidade e flexibilidade faz com que se busque a redução de custos

de produção, tentando encontrar uma maior eficiência, aliada à melhoria contínua e à eliminação de toda e qualquer forma de perda.

Na tomada de decisões, uma boa informação sobre custos é vital. Porém, os sistemas tradicionais de custos deixam a desejar. No levantamento de informações de forma tradicional, faltas no processo devido à falta de qualidade encobrem perdas que contribuem para o aumento dos custos de produção.

A mensuração das perdas se torna cada vez mais importante no combate e na redução dos custos. Em busca de melhoria contínua, as empresas tentam ser competitivas e se manter no mercado. Bornia (2002, p. 27) diz que “as empresas precisam necessariamente concentrar seus esforços na busca constante de seu aprimoramento, não apenas com inovações tecnológicas, mas também com a eliminação de desperdícios existentes no processo”.

Utilizando informações obtidas através da análise das perdas, a gerência da empresa terá mais subsídios para a tomada de decisão. O combate às perdas deve ser realizado com segurança e objetividade, com a certeza de se estar agindo no local e no processo correto.

Como nem todas as operação que não agregam valor ao produto podem ser eliminadas, deve-se trabalhar no sentido de otimizá-las, daí a importância de se conhecer os processos e de se mensurar as perdas.

Inserida neste contexto, não poderia ser diferente com a indústria de tintas, que, para manter os seus rendimentos, diminuir os seus custos e continuar a crescer tem que reduzir as perdas.

Desta forma, as indústrias de tintas devem tomar conhecimento das perdas existentes no processo, devem identificá-las com precisão, mensurá-las e reduzi-las, sempre buscando a eliminação completa dessas perdas, só assim reduzirão os custos e se manterão competitivas no atual mercado.

Neste contexto, o seguinte problema pode ser definido: **Como podem ser mensuradas e reduzidas as perdas no processo de fabricação de tintas?**

1.2 OBJETIVOS

Este trabalho tem como objetivo geral desenvolver um procedimento que permita mensurar e reduzir as perdas no processo de fabricação de tintas.

Os objetivos específicos do trabalho são:

- Levantar as particularidades do processo de fabricação de tintas.
- Aplicar o procedimento proposto em uma situação prática.

1.3 RELEVÂNCIA

O trabalho proposto é de significativa relevância para os fabricantes de tintas, por se tratar de um tema muito combatido nas empresas e por ter poucos trabalhos desenvolvidos nos campos teórico e prático.

A busca pela manutenção econômica e financeira das indústrias de tintas no mercado nacional e internacional encontra neste trabalho uma relevante gama de informações do processo produtivo, desde o desenvolvimento ao envase final do produto.

A aplicação do procedimento proposto de mensuração e redução das perdas promoverá uma série de informações, identificando os pontos críticos do processo onde são geradas as perdas e as soluções para sua redução ou eliminação.

Tais informações produzirão reflexos significativos no custo do processo e, conseqüentemente, na rentabilidade da empresa. Deste forma este trabalho auxiliará os gestores na tomada de decisões e na permanência da empresa no mercado.

1.4 METODOLOGIA

O trabalho será desenvolvido através de uma pesquisa exploratória, identificando-se as perdas no processo produtivo de uma indústria de tintas.

O trabalho terá uma abordagem qualitativa e será desenvolvido utilizando-se um estudo de caso.

Será efetuada uma fundamentação teórica do tema proposto e o desenvolvimento de um procedimento para a mensuração e redução das perdas na indústria de tintas.

Este procedimento será validado através da sua aplicação em um caso prático.

1.5 ESTRUTURA DO TRABALHO

No capítulo 2, apresenta-se a revisão bibliográfica, tendo como início o processo produtivo de uma indústria de tintas, sistemas de custos e de mensuração de perdas, enfocando as perdas.

No capítulo 3, apresenta-se o procedimento proposto para a mensuração e redução das perdas na indústria de tintas.

No capítulo 4, apresenta-se a aplicação do procedimento proposto em um caso prático.

No capítulo 5, apresentam-se as conclusões e recomendações.

1.6 LIMITAÇÕES DO TRABALHO

Este trabalho se limita a identificar e mensurar as perdas pela não-utilização ideal das capacidades do processo de fabricação de tintas diretamente ligadas à utilização das máquinas e da ineficiência na utilização dos recursos variáveis. Então,

1 - O trabalho não vai focar a comercialização do produto, limitando-se ao processo de fabricação.

2 - O trabalho não vai analisar se todas as atividades do processo agregam valor ao produto.

3 - O trabalho será direcionado a uma única empresa, não trabalhando com cadeias de suprimentos.

CAPITULO 2

2 FUNDAMENTAÇÃO TEÓRICA

Este capítulo divide-se basicamente em três partes, sendo abordado na primeira parte o processo de produção de tintas. Na seqüência, algumas definições e características do sistema de custos e, por fim, a mensuração das perdas no processo produtivo da indústria de tintas.

2.1 PROCESSO DE FABRICAÇÃO DE TINTA

2.1.1 O SETOR DE TINTAS NO BRASIL

A produção de tintas no Brasil teve início em 1886 pelas mãos de Paul Hering, imigrante alemão, que foi fundador das Tintas Hering, sediada na cidade de Blumenau no Estado de Santa Catarina.

Alguns anos mais tarde, mais precisamente no ano de 1904, Carlos Kuenerz, também imigrante alemão, fundava na cidade do Rio de Janeiro, então Distrito Federal, a Usina de São Cristóvão. Os dois buscavam, no Brasil, implementar seus negócios no ramo de tintas.

O setor de tintas no Brasil não apresentou grandes novidades até 1920, quando as poucas empresas existentes se beneficiavam com a redução da concorrência de produtos importados provocados pela primeira grande guerra.

A partir do ano de 1930, a indústria de tintas começa a se expandir, deixando de ser basicamente voltada para o segmento imobiliário e atingindo novos clientes e mercados que exigiam tecnologias mais sofisticadas. Como esta exigência ganhou uma grande dimensão, em busca da sobrevivência e de se manterem no mercado, indústrias nacionais fizeram associações com empresas estrangeiras.

Só a partir da década de 40 é que a indústria brasileira de tintas se consolidou, acompanhando o processo de desenvolvimento mundial do setor fabril. O censo de 1940 já revelava que cerca de 43% dos recursos de mão-de-obra da nação haviam migrado para as indústrias, basicamente migrando dos setores agrícolas. (SITIVESP, 2000).

2.1.2 HISTÓRIA DA TINTA

Com as escavações em busca de informações da origem do homem, os arqueólogos têm encontrado em cavernas e rochas gravuras e desenhos que datam de antes da última era glacial. Estes desenhos eram feitos com artigos naturais.

Alguns desenhos foram feitos em monocromia, com óxidos de ferro naturais ou ocre vermelho. Outros artistas paleolíticos usavam um conjunto de materiais que consistia de cal, carvão, ocre vermelho ou amarelo e terra verde. A técnica empregada era simples, pois as cores eram preparadas com os próprios dedos e algumas vezes prensadas em pedras (ABRAFATI, p. 42).

Em várias partes do mundo, como na Espanha, Líbia, África, Egito, foram encontrados registros feitos em forma de desenhos ou gravuras usando a tinta como instrumento. Por volta de 4.000 a.C. no Oriente, o homem desenvolveu os primeiros lápis coloridos feitos com uma mistura de pigmentos e caulim.

Os egípcios têm grande participação no desenvolvimento de tintas e pigmentos naturais como os ocres vermelho e amarelo, hematita, calcário amarelo, ouro em folha, malaquita (carbonato básico de cobre), carvão, negro de fumo e gesso natural, constatados em objetos que pertencem à Arte Egípcia como em pinturas de paredes, sarcófagos e papiros manuscritos datados de 8.000 a 5.800 a.C.

Os gregos e romanos também contribuíram com o desenvolvimento das tintas. Conheciam, além dos pigmentos naturais e comuns aos egípcios, pigmentos artificiais tais como chumbo branco (alvaiade), litargírio, zarcão, óxido amarelo de

chumbo, verdete e ossos escuros. Também utilizavam pigmentos extraídos da madeira e misturas de plantas, argila e mel.

A civilização bizantina utilizava albumina de ovo como material de liga, que foi muito usado pelos italianos durante o século XIV.

Nos primórdios da Europa Renascentista, já se utilizava a técnica de se suspender pigmentos em água com ou sem ligantes, adquirida através dos italianos e também utilizada na pintura de antigas cavernas no Oriente. Como ligante, os Persas utilizavam a goma arábica, os chineses desenvolveram uma cola fraca e os índios americanos utilizavam ovos de salmão ou óleo de peixe. Os Maias, na América Central, desenvolveram pincéis com penas e plumagens de aves e adicionavam ovos de faisão nas suas pinturas.

Durante a era medieval, na Europa, surgiram os primeiros registros de utilização de óleos para vernizes. Há também a indicação do uso de cera e cola como ligante para revestimentos. Thoeophilus, um monge do século XI, fez a primeira descrição sobre a preparação de um verniz óleo-resinoso com base no cozimento de uma resina natural com óleo de linhaça. A albumina de ovo era o ligante mais utilizado.

Após a Renascença, na Europa, cresce o interesse dos pintores pelo uso de óleos. Pintores e artistas como Rembrandt, Cuyp, Leonardo da Vinci e Petitot, passam a criar e desenvolver os seus próprios pigmentos e veículos, substituindo os vernizes naturais por óleos.

Com a revolução industrial, as primeiras fábricas de vernizes foram estabelecidas em 1770, na Inglaterra; na França, em 1820; na Alemanha, em 1830 e na Áustria, em 1843. As técnicas de produção e formulação das tintas eram sigilosas e passavam de geração para geração. Poucas pessoas tinham acesso às tintas nestas épocas, pelo fato de serem produzidas em pequenas quantidades e de preço muito elevado.

No século XX, a indústria de tintas sofre uma nova revolução. Com as inovações tecnológicas e científicas surgem novos pigmentos, novos óleos secativos, novas resinas, emulsões com base aquosa e tintas com base em soluções aquosas. Estes novos produtos abrem ainda mais o leque de oportunidade e de aplicabilidade dos revestimentos orgânicos. (FAZENDA, 1995).

2.1.3 COMPOSIÇÃO DA TINTA

Tinta é uma composição líquida, geralmente viscosa, constituída de um ou mais pigmentos dispersos em um aglomerante líquido que, ao sofrer um processo de cura quando estendida em película fina, forma um filme opaco e aderente ao substrato. Este filme tem a finalidade de proteger e embelezar as superfícies (FAZENDA, 1995).

A tinta tem alguns componentes básicos na sua formulação: A resina, o pigmento, o aditivo e o solvente.

A resina é o componente considerado como a parte não volátil, ou seja, que não evapora, e tem como função aglomerar as partículas de pigmentos. A resina é que dá o nome ao tipo de tinta ou revestimento empregado na superfície. A partir daí é que temos as tintas acrílicas, alquídicas, epoxídicas, etc.

Antigamente as resinas eram obtidas de compostos naturais, hoje em dia, são obtidas através da indústria química, sendo originados os polímeros, que proporcionaram às tintas uma condição muito maior de proteção, durabilidade e embelezamento às superfícies.

O pigmento é um material sólido, com as características de conferir à cor opacidade e resistência às tintas. Os pigmentos são divididos em pigmentos coloridos, não coloridos e anticorrosivos.

Os aditivos são ingredientes adicionados nas tintas para proporcionar características especiais e melhorias de propriedades na aplicação e nas diversas fases de fabricação. Sempre em quantidade muito pequena, raramente excedendo a

5% do volume total do produto, os aditivos proporcionam facilidades de manufatura, estabilidade, aplicabilidade, qualidade e aspecto do filme aplicado.

Os aditivos são divididos em quatro grupos de atuação. São eles: Aditivos de Cinética, subdivididos em secantes, catalisadores e antipeles; Aditivos de Reologia, subdivididos em espessantes, niveladores e antiescorrimento; Aditivos de Processo, os surfactantes e os Aditivos de Preservação, subdivididos em biocidas e estabilizantes de ultravioleta.

Como se pode ver, o sistema de formulação e desenvolvimento de uma tinta é de muita complexidade, dando aos aditivos múltiplas funções. Sendo assim, o formulador deve agir de forma criteriosa e meticulosa para dar equilíbrio a sua fórmula. (FAZENDA, 1995).

Os solventes são produtos inflamáveis e voláteis na sua maioria, e têm a finalidade de dissolver a resina e conferir viscosidade na aplicação da tinta. Em Fazenda (1995) encontra-se que “solventes são produtos que possuem a capacidade de dissolver outros materiais sem alterar suas propriedades químicas. O resultado dessa interação é denominada solubilização”. São basicamente divididos em solventes ativos ou verdadeiros, latentes e inativos.

O conceito de solventes verdadeiros, latente e inativo é sempre relativo ao tipo de resina em que vai ser utilizado.

Os solventes ativos ou verdadeiros são aqueles que dissolvem a resina em quaisquer proporções.

Os solventes latentes só dissolvem a resina se forem misturados a um outro tipo de solvente latente, em proporções balanceadas.

Os solventes inativos são os que não dissolvem as resinas, mas fazem parte da composição da tinta em conjunto com outros solventes ativos e latentes.

2.1.4 PROCESSO DE FABRICAÇÃO

O processo de fabricação da tinta é basicamente composto de cinco etapas, como podem ser observadas na figura 1.

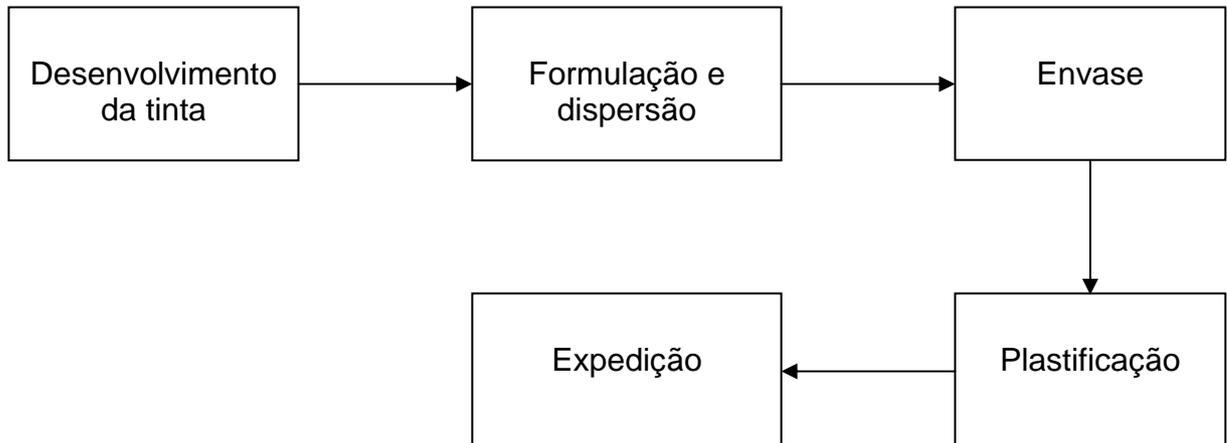


Figura 1: Processo de fabricação da tinta

2.1.4.1 Desenvolvimento da tinta

Esta etapa é a de criação. De posse de todos os dados necessários para o desenvolvimento, faz-se à seleção dos componentes que farão parte da nova tinta. Os dados podem ser fornecidos pelo cliente, pelo mercado ou em testes na busca de um novo produto nos laboratórios da própria empresa.

A tinta, depois de pronta, é submetida a vários testes e análises, que são necessários para garantir sua qualidade e durabilidade. Todos os testes e análises são controlados por órgãos competentes.

A escolha dos componentes que farão parte da formulação da tinta é fundamental para garantir a sua qualidade e para a formação do custo e do preço de venda.

2.1.4.2 Formulação e Dispersão

Esta etapa é a de processamento da tinta. Todos os componentes são adicionados no tanque de dispersão, seguindo criteriosamente a quantidade, a ordem e os tempos de dispersão e batimento, já definidos na etapa de desenvolvimento. Este pode ser um dos pontos críticos do processo, pois os recursos variáveis podem estar sendo consumidos de forma anormal.

2.1.4.3 Envase

Após a tinta ter passado pela etapa de formulação e dispersão, ela está pronta para ser envasada. O envase é feito em uma máquina envasadora. Este também pode ser um ponto crítico do processo, pois podem existir variações nas quantidades envasadas ou problemas com as embalagens.

2.1.4.4 Plastificação

Uma vez envasadas, as embalagens menores são plastificadas em pacotes, o que facilita o manuseio e a comercialização da tinta.

2.1.4.5 Expedição

A expedição é local em que todas as tintas, nas suas diversas cores e embalagens, são estocadas e aguardam para serem comercializadas, onde serão carregadas e despachadas para o seu destino.

A principal característica da indústria de tinta é que sua produção é de forma não contínua. Cada tinta possui uma fórmula específica e diferente. A mesma máquina pode ser utilizada para produzir diversas cores em várias quantidades.

A mão-de-obra é qualificada e poucas pessoas são necessárias para operar as máquinas de envase e os dispersores. O custo das instalações não são altos e ocupam pouco espaço físico.

O principal componente da tinta é a resina, que, misturada ao pigmento, ao aditivo e ao solvente, forma uma película fina e resistente que é como é encontrada a tinta depois de ser aplicada.

Cada etapa do processo é acompanhada pelos técnicos de laboratório, que verificam as condições de cada formulação e fazem os testes e análises necessários para garantir que todas as especificações sejam atendidas.

Outra característica da fabricação da tinta é que todo o processo é desenvolvido no mesmo local. Um tanque dispersor e uma máquina de envase são utilizados para cada fórmula. Sendo assim, há uma facilidade maior de rastreabilidade de possíveis problemas que possam ocorrer durante e após o processo produtivo.

2.2 CUSTOS

2.2.1 SISTEMAS DE CUSTOS E SEUS OBJETIVOS

Os sistemas de custos têm como objetivo básico à avaliação dos estoques auxiliando assim o controle e a tomada de decisões. Bornia (2002, p.53) afirma que “o primeiro objetivo básico da contabilidade de custos é a avaliação dos estoques, permitindo deste modo, a determinação do resultado da empresa pela contabilidade financeira”.

Segundo Leone (2000, p.49) “a contabilidade de custos determina o custo dos estoques visando à determinação dos resultados e à avaliação do patrimônio”.

Todas as empresas buscam, como afirma Goldratt (1993, p.39), “ganhar dinheiro”, buscam resultados positivos nos seus investimentos, e a avaliação do estoque ajuda e se torna peça fundamental na apuração do resultado da empresa. Os estoques sendo bem avaliados e bem dimensionados podem proporcionar muita rentabilidade as empresas, pois as mesmas estarão investindo em estoques somente o necessário.

Além das necessidades internas da empresa de saber dos seus resultados, temos os fatores de interesses externos tais como investidores, entidades fiscais, credores, órgãos de classe e reguladores.

Em um sistema de custos são obtidas e geradas informações de suma importância para atenderem as mais diversas necessidades da organização, tornando-se um importante sistema com funções de controle e planejamento.

A utilização dos sistemas de custos proporciona condições para se conhecer a realidade da organização e implementar padrões de custos, planejando ações e tomando decisões com segurança.

2.2.2 CLASSIFICAÇÃO DOS CUSTOS

Muitas classificações são possíveis para se diferenciarem os custos, dentre elas destacam-se a classificação pela variabilidade e a classificação pela facilidade de alocação.

2.2.2.1 Classificação pela variabilidade

Segundo Borna (2002, p.42) “a classificação dos custos considerando sua relação com o volume de produção divide-os em custos fixos e variáveis”.

Os termos fixos e variáveis são geralmente usados para descrever como o custo reage às mudanças na atividade. O custo variável é proporcional ao nível de atividade e o custo fixo é constante no total, na faixa de volume relevante de atividade a ser considerada. (LEONE, 2000).

Dentre as várias formas de classificação dos custos, Martins (2000, p.54) afirma que a “classificação usual (e a mais importante que todas as demais) é aquela que leva em consideração a relação entre custos e volume de atividade numa unidade de tempo”.

Bornia (2002, p.53) afirma que “a separação dos custos fixos e variáveis é o fundamento do que se denomina custo para a tomada de decisões”.

A identificação dos níveis de variabilidade dos custos é muito importante no momento em que tais custos serão mensurados dentro da organização. As perdas no processo produtivo, um dos objetivos deste trabalho, serão encontradas e mensuradas junto aos valores referentes a estes custos.

Na figura 2 observa-se a divisão entre custos fixos e variáveis, onde se verifica claramente a relação dos custos variáveis com a volume de produção, ao contrario do que ocorre com os custos fixos, que independem da mesma.

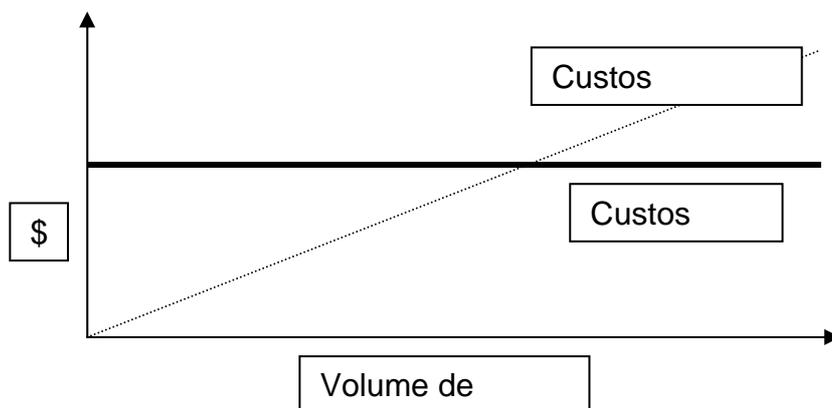


Figura 2: Divisão entre custos fixos e custos variáveis

2.2.2.2 Classificação pela facilidade de alocação

A facilidade de alocação dos custos está relacionada basicamente com a relação e a identificação dos mesmos com um determinado produto, processo, centro de trabalho ou qualquer outra referência. Esta facilidade separa então os custos em diretos e indiretos, sendo importante tal separação para a tomada de decisões. (BORNIA, 2002).

Os custos diretos são aqueles que possuem uma relação direta com os produtos, setores ou processos, desta forma são facilmente apropriados a eles pelo seu próprio volume consumido. A matéria-prima e a mão-de-obra direta são exemplos de custos diretos.

Os custos indiretos não são tão fáceis de serem alocados aos produtos, setores ou processos, por serem utilizados ou consumidos em mais de um deles. Sendo assim, os custos indiretos necessitam de métodos de custeio ou de rateio para serem alocados de forma mais coerente.

Ao se referir ao custo indireto, Bornia (2002, p.44) afirma que “as alocações causam a maior parte das dificuldades e deficiências dos sistemas de custos, pois não são simples e podem ser feitas por vários critérios”.

2.2.3 PRINCÍPIOS E MÉTODOS DE CUSTEIO

A análise de um sistema de custos pode ser efetuada sob dois pontos de vista. O primeiro identifica se o tipo de informação gerada pelo sistema é adequada às necessidades da empresa. Analisando o sistema sob este enfoque, identifica-se o princípio de custeio. O segundo ponto de vista está relacionado ao método operacional do sistema, ou seja, como são processadas e geradas as informações. Analisando o sistema sob este enfoque, identificam-se os métodos de custeio (BORNIA, 2002, p.51).

Bornia (2002, p.55) apresenta que “Os princípios de custeio são filosofias básicas a serem seguidas pelos sistemas de custos, de acordo com os objetivos e/ou o período de tempo no qual se realiza a análise”.

Santos (1995, p.31) propõe que “a metodologia de custeamento pelo método por absorção é considerada como básica para avaliação de estoques pela Contabilidade Financeira, para fins de levantamento de Balanço Patrimonial, e de Resultados, com a finalidade de atender a exigências fiscais e societárias, entre outras”.

Segundo Martins (2000, p.214) existem dois princípios de custeio, o variável e o por absorção, enquanto que Bornia (2002, p.55) afirma que “são três os princípios de custeio: custeio variável, custeio por absorção integral e custeio por absorção ideal”.

O custeio variável (ou direto) é o princípio de apropriação somente dos custos variáveis ao produto, os custos fixos são considerados como despesas do período. A utilização desta forma de custeio não é aceita pela legislação como forma de apuração dos resultados da empresa por não considerar a totalidade dos custos da operação. Assim, este custeio tem caráter gerencial, propiciando o cálculo da margem de contribuição.

O CRC-SP/ IBRACON afirma que:

O sistema de custeio direto prevê uma apropriação de caráter gerencial, considerados apenas os custos variáveis de nossos produtos vendidos; os custos fixos ficam separados e considerados como despesa do período, indo diretamente para o resultado.(2000, p.19).

No custeio por absorção integral (ou total) todos os custos, fixos e variáveis, são atribuídos ao produto. O uso deste princípio atende as exigências fiscais e contábeis quanto à valorização dos estoques. Em termos gerenciais este princípio também fornece informações, porém, podem estar distorcidas e não expressarem a realidade, pois este princípio não identifica as perdas relacionadas ao mal uso da capacidade de produção.

No custeio por absorção ideal, da mesma forma que no custeio por absorção integral, todos os custos de produção são atribuídos ao produto, porém, este princípio procura identificar as perdas na má utilização dos insumos no processo de produção.

Bornia (2002, p.56) define que “o custeio por absorção ideal adapta-se ao auxílio do controle dos custos e ao apoio ao processo de melhoria contínua da empresa”. Desta forma, utilizando-se o princípio de custeio por absorção ideal, as informações por ele geradas serão muito mais valiosas e coerentes no auxílio da tomada de decisões.

2.2.4 CUSTO PADRÃO

O custo-padrão é amplamente utilizado como forma de controle e de fixação de metas pelas empresas. A empresa fixa seus objetivos de custo para o período e os padroniza.

Conforme Martins (2000, p.339) “o custo padrão serve, além de arma de controle, de instrumento psicológico para melhoria de desempenho do pessoal, se bem utilizado”. E segue afirmando que “seria, então o valor conseguido com as melhores matérias-primas possíveis, com a mais eficiente mão-de-obra viável, a 100% da capacidade da empresa, sem nenhuma parada por qualquer motivo, a não ser as já programadas”. Porém, como o custo-padrão é valor muito rígido, ele pode provocar a desmotivação do pessoal, pela dificuldade em ser alcançado.

Bornia (2002, p.89) afirma que “o objetivo principal da metodologia do custo-padrão é fornecer suporte para controle de custos da empresa.”.

Como este conceito de custo-padrão é praticamente impossível de ser alcançado, ele está em desuso. Um conceito mais válido e prático, segundo Martins (2000, p.332), é o conceito de “Custo-padrão Corrente. (...)diz respeito ao valor que a empresa fixa como meta para o próximo período(...). É um valor que a empresa considera difícil de ser alcançado, mas não impossível”. Bornia (2002, p.90)

concorda com Martins com relação ao custo-padrão corrente e afirma que é “um padrão mais realista, determinado com base nas deficiências subjacentes ao processo produtivo, pode minimizar o problema da desmotivação, pois, se é difícil de se atingir o padrão, ao menos é possível aproximar-se dele”.

2.2.5 CUSTO DE OPORTUNIDADE

Este custo está relacionado à opção de investimento feita pela empresa ou por uma pessoa física. Este custo revela o quanto se deixou de ganhar ou perder por ter-se optado por este ou aquele investimento.

Bornia (2002, p.45) define que “os custos de oportunidade são custos que não representam o consumo dos insumos pela empresa, mas o quanto alguém deixou de ganhar pelo fato de ter optado por um investimento em vez de outro”.

Martins (2000, p.250) apresenta que o custo de oportunidade “é um conceito costumeiramente chamado de econômico ou não contábil”, e segue afirmando que “o custo de oportunidade representa o quanto à empresa sacrificou em termos de remuneração por ter aplicado seus recursos numa alternativa em vez de em outra”.

Um dos cuidados que devem ser tomados quando se fizer à análise do custo de oportunidade é com relação ao grau de risco dos investimentos. Devem-se sempre comparar dois negócios que estão ao nosso alcance, levado o risco em consideração para não se fazer à opção errada.

Com relação a esta análise, Martins (2000, p.250) afirma que “normalmente este tipo de comparação tende a ser um pouco difícil, em função principalmente do problema do risco”.

Uma outra forma de aplicar o custo de oportunidade é em relação à taxa de retorno sobre o investimento. Analisando individualmente cada produto, pode-se identificar qual produto está dando um retorno menor do que se o recurso utilizado nele fosse aplicado em outro investimento.

Novamente deve-se tomar cuidado nesta análise, pois a taxa de retorno sobre o investimento sofre a influência do custeio ou do rateio dos custos. Uma vez que o custo atribuído a cada produto através de custeio ou rateio pode não representar a realidade, corre-se o risco de se tomar às decisões erradas. Martins se manifesta afirmando que:

(...) se fosse possível fazer uma distribuição perfeita de todos os custos por todos os produtos e conseguir-se, também, identificar a parte do investimento total de uma empresa que cabe a cada um desses itens elaborados, não haveria dificuldade na análise.(2000, p.253).

2.3 PERDAS

As perdas são eventos presentes nos processos produtivos. As perdas durante o processo estão associadas à utilização dos insumos e recursos disponíveis e que serão utilizados no produto. Estes insumos e recursos compreendem matérias-primas, máquinas, mão-de-obra, etc. A má utilização destes insumos e recursos é que provocará as perdas.

Bornia (2002, p.41) apresenta a perda sobre a ótica contábil, definindo-a como “o valor dos insumos consumidos de forma anormal”, e sobre a ótica da engenharia de produção, definindo-a como “o trabalho que aumenta os gastos e não agrega valor aos produtos, nem do ponto de vista de consumidor nem do empresário”.

Shingo (1996, p.110) afirma que perda “é qualquer atividade que não contribui para as operações”. Basicamente existem dois tipos de operações, segundo Shingo (1996), as operações que agregam valor e as operações que não agregam valor.

Na busca pela redução das perdas, Shingo (1996, p.259) afirma que “a única maneira de aumentar os lucros dá-se através da redução dos custos. Para reduzir os custos, o único método é a eliminação total da perda”.

2.3.1 CLASSIFICAÇÃO DAS PERDAS

As perdas ocorrem durante o processo produtivo, que é composto de diversas atividades que agregam e não agregam valor ao produto. Na busca da otimização destas atividades e na eliminação das perdas, as mesmas são classificadas por Shingo (1996) em sete tipos de perdas. Perdas por Superprodução, Espera, Transporte, Processamento, Estoque, Desperdício nos Movimentos e Desperdícios na Elaboração de Produtos Defeituosos.

2.3.1.1 As perdas por superprodução

Como seu próprio nome sugere, é a produção em excesso, é a produção que tem como destino o estoque e não o mercado, pelo menos num primeiro momento, pois ainda não foi vendida. A superprodução compromete todos os recursos fixos e variáveis em um produto sem garantia de venda.

Ohno (1997) considera esta perda como o maior inimigo da empresa, pois mascara outros tipos de perdas, e afirma ainda que o passo mais importante na redução da força de trabalho é eliminar a superprodução e estabelecer medidas de controle.

Bornia (2002, p.31) afirma que “a superprodução aumenta os estoques, o que esconde eventuais (e naturais) imperfeições no processo. Por isso este tipo de desperdício deve ser eliminado completamente”.

2.3.1.2 As perdas de espera

São máquinas e trabalhadores parados. São formadas pelas capacidades ociosas do processo produtivo.

Shingo (1996, p.226) propõe que “a equalização e a sincronização entre processos pode reduzir e eliminar as esperas no processo”.

Bornia (2002, p.32) afirma que “devemos reduzir o tempo de preparação das máquinas, balancear a produção e aumentar a confiabilidade do sistema (...)”, na tentativa de acabar com as perdas de espera, e considera as perdas de espera como desperdício por ociosidade.

2.3.1.3 As perdas por transporte

São todas as atividades de movimentação de materiais e insumos durante o processo produtivo.

Shingo (1996, p.226) propõe a “melhoria do layout da planta”, como uma das soluções para a redução da necessidade de transporte.

Bornia (2002, p.32) coloca que “a meta para esse tipo de desperdício é a completa eliminação e não apenas a melhoria de processos por meio de mecanização ou automatização. Sua otimização depende basicamente da reorganização física da fábrica”.

2.3.1.4 As perdas com processamento

São as perdas geradas no processo por atividades desnecessárias, atividades estas que, mesmo efetuadas com eficiência, não vão mudar as características do produto final.

Na tentativa de questionar os métodos utilizados na produção, Shingo (1996, p.226) afirma que “melhorias voltadas à engenharia de valor e à análise de valor devem ser realizadas”.

Ohno (1997, p.38) afirma que “o aumento da eficiência só faz sentido quando está associado à redução de custos. Para obter isso, é preciso começar a produzir apenas aquilo que é necessário, usando um mínimo de mão-de-obra”.

Bornia (2002, p.31) mostra que “a eliminação destas deficiências de processo (ou de projeto) deve ser completa”, e concorda com Shingo na questão da utilização de análise de valor nesta tentativa.

2.3.1.5 As perdas com estoque

Manter estoques gera perdas, principalmente quando relacionadas ao custo de financiar estes estoques, aos custos de manutenção e principalmente aos custos de oportunidades de negócios, que são as vendas perdidas por ter no estoque o produto que o cliente não quer e não poder fabricar o que ele quer, pois não tem mais os insumos que foram utilizados nos produtos que estão estocados, que são os mais onerosos.

Goldratt (1992. P.32) afirma que “a diminuição do inventário reduz várias despesas operacionais como juros, espaço de estocagem, refugos, obsolescência, movimentação de materiais e retrabalho”.

Uma das grandes contribuições para o controle e redução dos estoques é a utilização da filosofia JIT (Just-in-time) / TQC (controle total da qualidade).

Tubino (1999, p.27) apresenta que “o JIT (Just-in-time) seria uma filosofia voltada para a otimização da produção, enquanto o TQC seria uma filosofia voltada para a identificação, análise e solução de problemas”. E segue apresentando que “o JIT e o TQC possuem uma interface comum”, sendo assim, não acha conveniente que se separe os conceitos das duas filosofias, como apresentam alguns autores.

Por serem de origem japonesa, a implementação das duas ao mesmo tempo traz uma série de facilidades, controles e informações, que proporcionarão um aumento no desempenho do processo produtivo.

2.3.1.6 As perdas nos movimentos

Ocorre sempre que os operadores fazem movimento ou ações desnecessárias no cumprimento de suas tarefas.

Shingo (1997, p.228) afirma que “os movimentos dos trabalhadores precisam ser aperfeiçoados ao máximo e deve-se estabelecer operações-padrões mais efetivas”. E afirma ainda que se deve concentrar os esforços no aprimoramento dos movimentos básicos das operações em vez de fazer melhorias premeditadas nos equipamentos, pois estaríamos só mecanizando operações geradoras de perdas.

2.3.1.7 As perdas na elaboração de produtos defeituosos

Elaborar produtos defeituosos e concentrar todo esforço de trabalho, todos os insumos fixos e variáveis em produtos que não atendem às especificações do cliente e do próprio produto.

Bornia (2002, p.31) apresenta que “o combate ao desperdício por fabricação de produtos defeituosos é básico para o controle de outros desperdícios”.

Estas perdas são fáceis de serem identificadas, merecem grande importância e devem ser combatidas. As empresas devem cada vez mais buscar a melhoria de seus processos para se manterem competitivas no mercado.

Quando se fala em perdas, fala-se também de desperdício, e Bornia (2002) faz esta similaridade entre perda e desperdício e passa a tratar as perdas desta forma, e propõe a divisão do desperdício em Desperdício por Ociosidade e Ineficiência.

Dentro da classificação dos tipos de perdas, Bornia (2002, p.32) acrescenta mais um tipo de desperdício, os Desperdícios de Matéria-prima.

2.3.1.8 Perda por desperdício de matéria-prima

É basicamente o mau uso ou o uso de forma anormal ou acima do estritamente necessário de matéria-prima durante o processo produtivo.

Esta forma de desperdício é provavelmente a mais atacada pelas empresas pela facilidade de se identificar ao comparar o consumo realizado com os padrões estabelecidos.

2.4 TEORIA DAS RESTRIÇÕES – TOC: THEORY OF CONSTRAINTS

Eliyahu Goldratt começou a desenvolver as idéias sobre a TOC no início da década de 70 ao se envolver com problemas de logística de produção numa fábrica de gaiolas de um amigo, partindo de uma fórmula matemática, baseada em uma técnica de comportamento de um átomo. Guerreiro (1993, p.13) afirma que Goldratt “desenvolveu o modelo de otimização da programação de produção”.

Este modelo de otimização da programação de produção admitia um grande número de variáveis, e acabou se tornando a base do software OPT (optimized production technology), que inicialmente se chamava optimized production timetables, destinado à programação da produção. (BORNIA, 2002, p. 157).

Com a comercialização do software, Goldratt começou a vivenciar o dia-a-dia das empresas e a formalizar uma série de princípios que em seu conjunto acabaram construindo o pensamento OPT - optimized production technology, ou seja, a tecnologia da produção otimizada.

Nos anos 80, Goldratt formaliza a TOC - Teoria das Restrições - e escreveu o livro *A Meta* com objetivo de difundir as suas idéias e o seu software OPT.

Desta forma, a TOC começou a passar a idéia de que todo e qualquer processo em algum dado momento tem uma restrição, caso contrário, seu

desempenho seria infinito, e, no caso de resultado financeiro, a lucratividade da empresa seria infinita.

Goldratt, falando sobre a TOC, afirma que:

O primeiro passo é reconhecer que todo sistema foi constituído para um propósito; não criamos nossas organizações sem nenhuma finalidade. Assim, toda ação tomada por qualquer parte da empresa deveria ser julgada pelo seu impacto no propósito global. Isso implica que, antes de lidarmos com aprimoramentos em qualquer parte do sistema, primeiro precisamos definir qual é a meta global do mesmo e as medidas que vão permitir que possamos julgar o impacto de qualquer subsistema e de qualquer ação local nessa meta global (...) A restrição de um sistema é nada mais do que sentimos estar expresso nessas palavras: qualquer coisa que impeça um sistema de atingir um desempenho maior em relação a sua meta (...) Na nossa realidade qualquer sistema tem bem poucas restrições (isso é o que está provado em A Meta, pela analogia dos escoteiros) e ao mesmo tempo qualquer sistema na realidade tem que ter pelo menos uma restrição. (CORBETT NETO, 1990, p.4).

Em 1994 Goldratt lança o livro “Mais que Sorte... um Processo de Raciocínio”, difundindo o processo de raciocínio lógico que utiliza a TOC para otimizar o processo produtivo. Este processo se baseava em cinco etapas, que devem sempre ser analisadas no processo de tomada de decisões.

2.4.1 IDENTIFICAR A RESTRIÇÃO DO SISTEMA

Esta primeira etapa busca localizar a restrição do sistema, pois todo o sistema possui no mínimo uma restrição.

A localização desta restrição pode não ser fácil pois ela pode estar sendo ocultada por grandes estoques intermediários. (NOREEN, 1996, p. 28).

Conforme Bornia (2002, p.162) “os gargalos podem ser internos e ou externos ao sistema (restrições no sistema ou no mercado). Também podem existir restrições físicas e políticas (que ocorrem pela má utilização dos recursos)”.

2.4.2 EXPLORAR A RESTRIÇÃO DO SISTEMA

Uma vez identificada a restrição do sistema, deve-se explorar esta restrição, ou seja, tentar fazer com que ela seja o mais eficiente possível.

Guerreiro (1999, p.21) afirma que explorar “é obter o melhor resultado possível dentro dessa condição”. E continua: “Explorar esta restrição significa fabricar os produtos que geram o melhor resultado em cada hora trabalhada”.

Bornia (2002, p.162) destaca que “deve-se tirar o máximo de proveito possível delas, já que são as restrições que ditam o desempenho do sistema”.

2.4.3 SUBORDINAR TUDO O MAIS À DECISÃO ACIMA

Localizada a restrição e explorada ao máximo, o próximo passo é fazer com que todas as demais etapas do processo sigam no mesmo ritmo da restrição. Desta forma, não haverá eficiências locais e sim globais.

Bornia (2002, p.162) afirma que “a utilização de todos os recursos deve estar vinculada ao uso das restrições”.

Noreen, Smith e Mackey (1996, p.46) salientam que “a subordinação define o papel das operações não-restrição”.

2.4.4 ELEVAR A RESTRIÇÃO DO SISTEMA

Uma vez localizada, explorada e subordinada, a próxima etapa é aumentar a capacidade desta restrição. Este aumento pode ser dado através de investimentos em um novo equipamento, mais um turno de trabalho ou terceirização de parte da produção que passa pela restrição. Após as medidas de elevação desta restrição, ela deixa de ser o gargalo do sistema e outra restrição aparece no processo em outro local.

Norren (1996, p.47) propõe que “a restrição mudará da fábrica para o mercado ou para algum outro departamento da organização”.

Guerreiro (1996, p.21) diz que “a restrição estará quebrada e o desempenho da empresa subirá até determinado limite, quando passará a ser determinado por algum outro fator”.

Se num passo anterior a restrição for quebrada, volte à etapa 2.4.1, mas não deixe que a INÉRCIA se torne à restrição do sistema.

Uma vez quebrada a restrição do sistema, deve-se ficar atento para qual vai ser a próxima restrição. Sempre que se elimina uma restrição, deve-se voltar à etapa 1 e continuar a superar as novas restrições. A inércia pode ser um grande inimigo dando uma falsa sensação de problema resolvido.

As melhorias de processo promovidas pela TOC podem levar a restrição para fora da empresa, é neste momento que o processo de raciocínio de Goldratt deve ser aplicado em todas as áreas da empresa para não se correr o risco de tomar decisões infundadas e precipitadas que podem abalar a situação financeira da empresa.

Bornia (2002, p.157) nos coloca que “a idéia básica da TOC é encontrar as restrições que limitam os ganhos da empresa e gerenciar de maneira eficaz a utilização destas restrições, garantindo o máximo do lucro frente às condições atuais da empresa”.

Fazendo uma análise da OPT e da TOC, se observa que a OPT tem como objetivo organizar e otimizar a produção, evitando a geração de estoques e grandes investimentos em atividades meio, utilizando como palavra-chave o “gargalo”, na tentativa de resolver tais problemas. A TOC já possui uma dimensão mais ampla dos problemas de gestão da empresa e passa a englobar diversas áreas de atuação tais como financeiras, mercadológicas, produtivas, etc., utilizando como palavra-chave a “restrição”, que é definida como qualquer coisa que limite o alcance dos objetivos da empresa. (GUERREIRO, 1999).

Guerreiro (1999, p.13) apresenta a teoria das restrições “como uma aplicação do pensamento da tecnologia da produção otimizada” e se vale das próprias palavras de Goldratt ao afirmar que “a teoria das restrições é mais geral do que a tecnologia da produção otimizada”.

Corbett Neto afirma que:

A TOC encara qualquer empresa como um sistema, isto é, um conjunto de elementos entre os quais há alguma relação de interdependência. Cada elemento depende de outro de alguma forma, o desempenho global do sistema depende de esforços conjuntos de todos os seus elementos. Um dos conceitos mais fundamentais é o reconhecimento do importante papel da restrição de qualquer sistema.(1997, p.39).

2.5 CONTABILIDADE DE GANHOS

Goldratt (1993, p.39) define que “a meta da empresa é ganhar dinheiro hoje e no futuro”. Partindo desta definição, ele criou medidas de desempenho para analisar se a empresa está na direção da sua meta. A esta forma de análise, ele chamou de Contabilidade de Ganhos.

A Contabilidade de Ganhos está apoiada em três blocos de valores, Ganho (G), Inventário (I) e Despesa Operacional (DO).

2.5.1 GANHO (G)

O ganho é todo o dinheiro gerado pela empresa menos o que é pago para os fornecedores, ou seja, a receita menos os custos variáveis. Todo e qualquer tipo de receita que a empresa receber, deve fazer parte do montante do ganho.

2.5.2 INVENTÁRIO (I)

O inventário é todo o dinheiro investido na empresa para proporcionar que o sistema funcione com o objetivo de gerar lucro. Corbett Neto afirma que:

(...) o inventário deve ser dividido em duas categorias, a dos estoques de matéria-prima, produtos em processo e produtos acabados e os outros ativos. Isso porque os estoques de produtos têm grande impacto sobre a competência da empresa". (1997, p.45).

O valor montante do inventário é formado por todos os investimentos efetuados pela empresa no parque fabril, ou seja máquinas, equipamentos, veículos, etc., e os investimentos em estoques, tanto de matéria-prima, quanto de produto ainda não vendidos.

2.5.3 DESPESA OPERACIONAL (DO)

A despesa operacional é todo o dinheiro gasto pela empresa para transformar o inventário em ganho. Ou seja, a soma das despesas com mão-de-obra, energia elétrica, telefone, aluguel, manutenção, etc., desta forma, não há alocação de valores aos produtos.

O objetivo é aumentar os ganhos e diminuir o inventário e a despesa operacional. Desta forma, a empresa vai sempre estar no caminho certo para alcançar a sua meta. Goldratt (1993) diz que qualquer valor dentro do sistema pode ser classificado em uma destas medidas. A análise do desempenho da empresa é feita utilizando estas medidas de desempenho para avaliar o Lucro Líquido (LL) e o Retorno Sobre o Investimento (RSI) da empresa. Veja quais são as fórmulas do LL e RSI:

$$LL = G - DO$$

$$RSI = (G - DO)/I$$

onde:

G = Ganho total da empresa

DO = Despesa operacional total

I = Investimento total

Desta forma, qualquer decisão tomada pela empresa poderá ser avaliada, verificando-se qual foi o reflexo desta decisão no resultado da empresa. Como o objetivo principal da empresa é aumentar o G e diminuir o I e a DO, a análise do RSI vai mostrar se as decisões tomadas foram boas e se está no caminho para alcançar a meta.

2.6 CONSIDERAÇÕES FINAIS

As perdas no processo de fabricação de tintas devem ser mensuradas e eliminadas. Desta forma será possível melhorar a rentabilidade da empresa.

Em busca destas informações referentes às perdas na indústria de tintas, no capítulo três, será apresentado um procedimento para mensuração e eliminação das perdas na indústria de tintas.

Tal procedimento vai verificar se existem restrições (gargalos) no processo produtivo para que possam ser avaliadas e eliminadas. Também vai analisar todas as etapas do processo de fabricação da tinta e identificar se existem perdas como ociosidade, perdas na formulação e perdas no envase.

Com estas informações a gerência terá mais subsídios e segurança na tomada de decisões. Uma vez que a empresa tem domínio do seu processo, pode concentrar todo o seu esforço no mercado, buscando aumentar a fatia de participação e proporcionando mais competitividade e rentabilidade aos produtos.

CAPITULO 3

3 PROCEDIMENTO PROPOSTO PARA DETERMINAÇÃO E ELIMINAÇÃO DAS PERDAS EM PROCESSOS DE FABRICAÇÃO DE TINTAS

Na fundamentação teórica foram apresentados dados e informações do processo de fabricação de tintas, como a sua origem, fatos históricos e seu desenvolvimento ao longo do tempo. Também os conceitos dos custos mais utilizados nas indústrias de tintas, das perdas que podem ocorrer no processo de fabricação e da teoria das restrições, que como o próprio nome já diz, auxilia na identificação das restrições da empresa.

Neste capítulo será apresentado o procedimento proposto para a determinação e a eliminação das perdas em processos de fabricação de tintas, analisando-se todas as etapas do processo, desde o desenvolvimento do produto até a expedição e aplicando-se os conceitos apresentados na fundamentação teórica, com o objetivo de fornecer mais subsídios à gerência para a tomada de decisões. O procedimento divide-se em oito etapas:

Etapa 1: Levantamento do processo produtivo

Etapa 2: Levantamento dos dados do processo

Etapa 3: Levantamento e separação dos custos em fixos e variáveis

Etapa 4: Mensuração das perdas

Etapa 5: Procura da causa das perdas

Etapa 6: Definir ações corretivas

Etapa 7: Implementar as ações

Todas as etapas do procedimento estão descritas na figura 3.

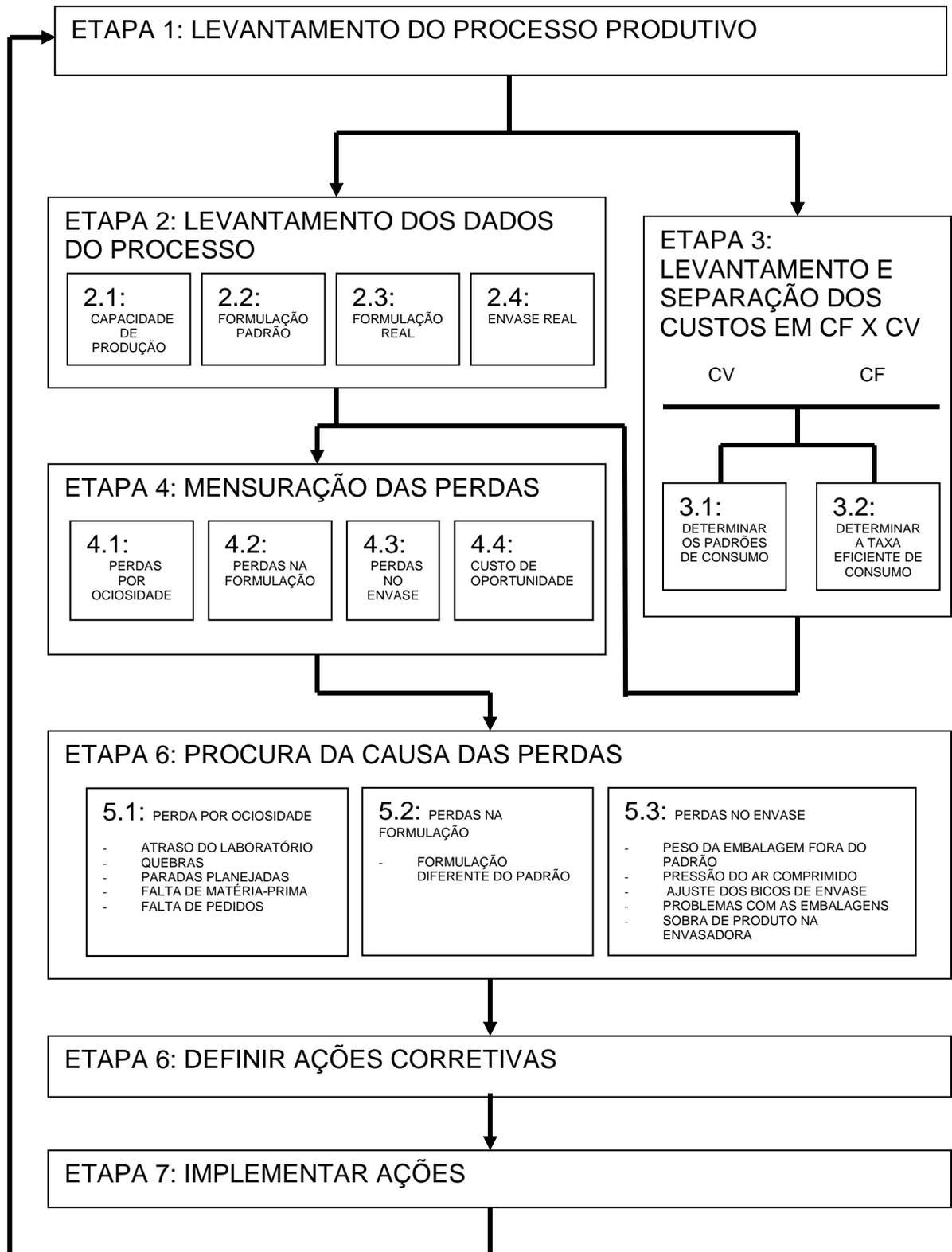


Figura 3: Procedimento proposto

3.1. ETAPA 1: LEVANTAMENTO DO PROCESSO PRODUTIVO

Devem ser levantadas todas as etapas do processo de fabricação, desde o desenvolvimento até a expedição, como já foi descrito no capítulo 2 deste trabalho, procurando identificar todas as particularidades do processo e seus procedimentos. Cada etapa deve ser verificada e analisada, na busca de possíveis restrições ou gargalos que possam estar proporcionando à geração de perdas ou atrasos. As restrições podem ser encontradas entre as etapas do processo ou antes dele.

3.2 ETAPA 2: LEVANTAMENTO DOS DADOS DO PROCESSO

Nesta etapa deve ser realizado o levantamento dos dados do processo de fabricação. Serão identificadas a capacidade de produção das máquinas, as informações sobre a formulação padrão e real e as informações sobre as quantidades a serem envasadas de cada tinta produzida.

3.2.1 ETAPA 2.1: CAPACIDADE DE PRODUÇÃO

Nesta etapa deve ser feito o levantamento de qual é a capacidade ideal de produção de cada tipo de tinta. Através de dados técnicos dos equipamentos será identificada a capacidade de produção.

3.2.2 ETAPA 2.2: FORMULAÇÃO PADRÃO

Nesta etapa devem ser levantadas através de dados históricos da empresa a formulação padrão para cada tipo de tinta que é produzida e as quantidades de fórmulas planejadas no período que resulta na formulação padrão em quilos. Esta etapa apresentará as fórmulas padrões de cada tinta detalhadas por tipo de matéria-prima com suas respectivas quantidades a serem consumidas.

3.2.3 ETAPA 2.3: FORMULAÇÃO REAL

Nesta etapa deve ser efetuado o levantamento, junto aos dados históricos da empresa, de qual são as formulações reais utilizadas na fabricação de cada tinta no período a ser analisado. Esta etapa deverá apresentar as formulações reais detalhadas por tipo de matéria-prima e por tipo de tinta, com suas respectivas quantidades consumidas. Estas informações serão confrontadas com as informações levantadas na etapa 3.2.

3.2.4 ETAPA 2.4: ENVASE REAL

Nesta etapa deve ser efetuado o levantamento, junto aos dados históricos da empresa, de quais são as reais quantidades envasadas de cada tipo de tinta no período a ser analisado. Estas informações serão confrontadas com as informações levantadas na etapa 3.3.

3.3 ETAPA 3: LEVANTAMENTO E SEPARAÇÃO DOS CUSTOS EM FIXOS E VARIÁVEIS

Nesta etapa deve se efetuado o levantamento, junto aos dados históricos da empresa, de todos os custos de produção de cada tipo de tinta. Aos dados referentes às matérias-primas e aos insumos devem ser identificados por tipo de matéria-prima ou insumo, na sua menor unidade de medida, ou seja, em kg ou em l. Os demais custos devem ser levantados pelo seu valor total. Os valores levantados devem ser separados em custos fixos e variáveis. Esta separação proporcionará uma melhor mensuração das perdas ocorridas no processo, pois, nem todas as perdas consomem os dois tipos de recursos.

3.3.1 ETAPA 3.1: DETERMINAÇÃO DO PADRÃO DE CONSUMO DO RECURSO VARIÁVEL

Nesta etapa será determinado o padrão de consumo dos recursos variáveis, através da análise dos dados históricos da empresa. A quantidade padrão de consumo de cada matéria-prima será encontrada na etapa 3.2, e o preço padrão será encontrado no setor contábil da empresa. O valor do custo padrão de cada matéria-prima será obtido através da aplicação da seguinte fórmula:

$$MP_{pj} = \sum_{i=0}^n Q_{pi} \times P_{pi}$$

Onde:

MP_{pj} = Custo padrão de matéria-prima do produto j

Q_{pi} = Quantidade padrão da matéria-prima i

P_{pi} = Preço padrão da matéria-prima i

n = número de matérias-primas

3.3.2 ETAPA 3.2: DETERMINAÇÃO DA TAXA EFICIENTE DE CONSUMO DO RECURSO FIXO

Nesta etapa deve ser determinada a taxa de eficiência de consumo dos recursos fixos, que será obtida através da relação entre o recurso fixo total contratado e a capacidade ideal do processo produtivo. O recurso contratado é o quanto à empresa gasta com a estrutura já existente para o desenvolvimento do processo e a capacidade do processo produtivo é o quanto à empresa pode produzir em determinado período.

Com a determinação dos recursos contratados (custos fixos) e com a determinação da capacidade de produção, a taxa eficiente de consumo dos recursos fixos será obtida através da seguinte fórmula:

$$\text{TECRF} = \frac{\text{RCp}}{\text{CP}}$$

Onde:

TECRF = Taxa eficiente de consumo do recurso fixo

RCp = Recurso contratado no período

CP = Capacidade do processo

3.4 ETAPA 4: MENSURAÇÃO DAS PERDAS

Nesta etapa devem ser mensuradas as perdas no processo de fabricação da tinta. Estas perdas devem ser encontradas no confronto das informações a serem levantadas na etapa 3. As possíveis perdas a serem encontradas são perdas por ociosidade, perdas na formulação, perdas no envase e perdas relacionadas ao custo de oportunidade.

3.4.1 ETAPA 4.1: PERDAS POR OCIOSIDADE

Nesta etapa deve ser identificada a ociosidade do processo de fabricação da tinta. Esta ociosidade será a diferença existente entre a capacidade de produção ideal e a formulação padrão de cada tinta produzida no período a ser analisado, totalizada por tanque de dispersão, multiplicada pela TECRF, através da aplicação da seguinte fórmula:

$$\text{PO} = (\text{CP} - \text{FP}) \times \text{TECRF}$$

Onde:

PO = Perda por ociosidade

CP = Capacidade do processo

FP = Formulação padrão

TECRF = Taxa eficiente de consumo do recurso fixo

3.4.2 ETAPA 4.2: PERDAS NA FORMULAÇÃO

Nesta etapa devem ser identificadas as perdas ocorridas na formulação. Estas perdas são a diferença existente entre a formulação padrão e a formulação real de cada tinta produzida no período a ser analisado, totalizadas por tipo de matéria-prima e por tipo de tinta, multiplicadas pelo Ppi e pela TECRF, através da aplicação da seguinte fórmula:

$$PF = \sum_{i=j}^n (FP_i - FR_i) \times P_{pi} + (FP - FR) \times TECRF$$

onde:

PF = Perda na formulação

FP = Formulação padrão

FP_i = Formulação padrão para a matéria-prima i

FR = Formulação real

FR_i = Formulação real para a matéria-prima i

P_{pi} = Preço padrão da matéria-prima i

TECRF = Taxa eficiente de consumo do recurso fixo

n = número de matérias-primas

3.4.3 ETAPA 4.3: PERDAS NO ENVASE

Nesta etapa devem ser identificadas as perdas ocorridas no envase. Estas perdas são a diferença existente entre a formulação real e o envase real de cada tinta produzida no período a ser analisado, multiplicadas pelo MP_{pj} e pela TECRF, através da aplicação da seguinte fórmula:

$$PE = (FR_j - ER_j) \times MP_{pj} + (FR - ER) \times TECRF$$

onde:

PE = Perda no envase

FR = Formulação real

FRj = Formulação real do produto j

ER = Envase real

ERj = Envase real do produto j

MPpj = Custo padrão de matéria-prima do produto j

TECRF = Taxa eficiente de consumo do recurso fixo

3.4.4 Etapa 4.4: CUSTO DE OPORTUNIDADE

Nesta etapa deve ser feita a mensuração do custo de oportunidade, que corresponde à perda que a empresa tem por ter deixado de ganhar dinheiro, por não ter produzido, ou perdido durante o processo produtivo. Esta perda será a soma das perdas por ociosidade, perdas na formulação e perdas no envase, multiplicadas pela MCun média por unidade de kg ou l, através da aplicação da seguinte fórmula:

$$CO = ((CP - FP) + (FP - FR) + (FR - ER)) \times MCun$$

Onde:

CO = Custo de oportunidade

CP = Capacidade do processo

FP = Formulação padrão

FR = Formulação real

ER = Envase real

MCun = Margem de contribuição por unidade

3.5 ETAPA 5: PROCURA DA CAUSA DAS PERDAS

Nesta fase devem ser identificadas as causas das perdas no processo de fabricação da tinta. Após a identificação de cada tipo de perda, feita na etapa 3, devem ser levantadas informações junto à base de dados da empresa e junto aos operadores das máquinas para identificar as prováveis causas que originaram estas perdas.

3.5.1 ETAPA 5.1: CAUSA DAS PERDAS POR OCIOSIDADE

Nesta etapa devem ser identificadas as causas das perdas por ociosidade. Podem ser, entre outras:

- a) Atraso do laboratório – provocado pela grande quantidade de testes e análises a serem feitas para cada tinta formulada.
- b) Quebras – podem ter ocorrido quebras das máquinas durante o processo produtivo.
- c) Paradas programadas – são paradas necessárias para a manutenção das máquinas com o objetivo de evitar possíveis quebras.
- d) Falta de matéria-prima – situações de falta de matéria-prima podem ocorrer devido a atrasos na entrega, falta do produto no fornecedor ou problemas com limite de cotas de compra.
- e) Falta de pedido – situações de falta de pedidos são comuns e podem ocorrer se o mercado comprar menos ou deixar de comprar.

3.5.2 ETAPA 5.2: CAUSA DAS PERDAS NA FORMULAÇÃO

Nesta etapa devem ser identificadas as causas das perdas na formulação. A mais provável deve ser:

- a) Formulação diferente do padrão – poderá ocorrer sempre que a formulação padrão não for respeitada pelo formulador. Qualquer mudança provocada pelo formulador deve ser informada.

3.5.3 ETAPA 5.3: CAUSA DAS PERDAS NO ENVASE.

Nesta etapa devem ser identificadas as causas das perdas no envase. Estas causas podem ser, entre outras:

- a) Peso da embalagem diferente do padrão – podem ocorrer sempre que o produto a ser envasado não for na quantidade correta.
- b) Pressão do ar comprimido – se a pressão estiver fora do padrão, podem ocorrer variações de quantidade nas embalagens.
- c) Ajuste dos bicos de envase – se os bicos de envase não estiverem ajustados podem ocorrer variações nas quantidades envasadas.
- d) Problemas nas embalagens – se as embalagens estiverem danificadas, podem ocorrer vazamentos no momento do envase.
- e) Sobra de produto na máquina envasadora – após o término do envase de cada fórmula, pode ter sobra do produto na máquina envasadora.

3.6 ETAPA 6: DEFINIR AÇÕES CORRETIVAS

Nesta etapa são definidas ações corretivas para a redução das perdas identificadas nas etapas anteriores.

3.7 ETAPA 7: IMPLEMENTAR AÇÕES

Nesta etapa são implementadas as ações corretivas no processo de fabricação de tinta definida na etapa anterior.

CAPITULO 4

4 APLICAÇÃO DO PROCEDIMENTO PROPOSTO EM UM ESTUDO DE CASO

Neste capítulo, são apresentados a empresa e o processo que vai ser o suporte para este estudo de caso.

Para a determinação do custo das perdas no processo produtivo da indústria de tintas, são determinados os padrões de consumo dos recursos variáveis e a taxa eficiente de consumo dos recursos fixos, de acordo com o procedimento proposto. Com estas informações é efetuado um levantamento dos dados da empresa e posteriormente a determinação do custo das perdas no período proposto.

4.1 APRESENTAÇÃO DA EMPRESA.

Serão apresentados dados e informações da empresa a ser realizado o estudo de caso.

4.1.1 HISTÓRICO

O estudo de caso foi realizado na empresa Anjo Química do Brasil Ltda., que esta localizada no sul do estado de Santa Catarina. A Anjo, como é mais conhecida, atua no ramo de tintas, vernizes e complementos para pintura automotiva e imobiliária.

Foi inaugurada em 1986 com uma produção mensal de 1.680kg de massa plástica, seu único produto na época. Atualmente a Anjo possui uma carteira de mais de 12.000 clientes e uma produção média mensal de 2.500.000kg, sendo líder no mercado brasileiro nos produtos massa plástica e solvente.

A empresa atende todo o território nacional com uma estrutura formada por seis empresas e exporta cerca de 3% da sua produção para os países do Mercosul.

É certificada ISO 9001 desde abril de 1999, o que garante a qualidade dos produtos que fabrica e é uma das condições para atender a principal política de qualidade Anjo: Satisfazer e se possível superar as expectativas dos clientes.

Possui um Centro Tecnológico, o CTA – Centro Tecnológico Anjo, formado por um laboratório, uma cabine de pintura, uma biblioteca e um auditório. É neste espaço que são desenvolvidos todos os produtos Anjo e realizados treinamentos dos profissionais da empresa e de clientes, onde todo o processo de aplicação dos produtos é repassado.

A empresa fornece um serviço de promotoria técnica para consumidores finais dos produtos Anjo, auxiliando na demonstração e na correta aplicação dos produtos.

Visando ao bem-estar dos seus profissionais dentro e fora da empresa a Anjo possui um Centro de Convivência e colabora com os profissionais fornecendo bolsas de estudos e treinamentos.

4.1.2 ESTRUTURA ORGANIZACIONAL

A estrutura organizacional da empresa é formada por um diretor-presidente e cinco coordenadores nas áreas de projetos, comercial, financeira, administrativa e operacional.

A estrutura organizacional da empresa é toda voltada para o cliente, sendo que os demais departamentos são subordinados as suas coordenações específicas.

O comitê da qualidade forma uma estrutura de apoio e o diretor-presidente é também responsável pela departamento de marketing da empresa, como pode ser observado na figura 4.

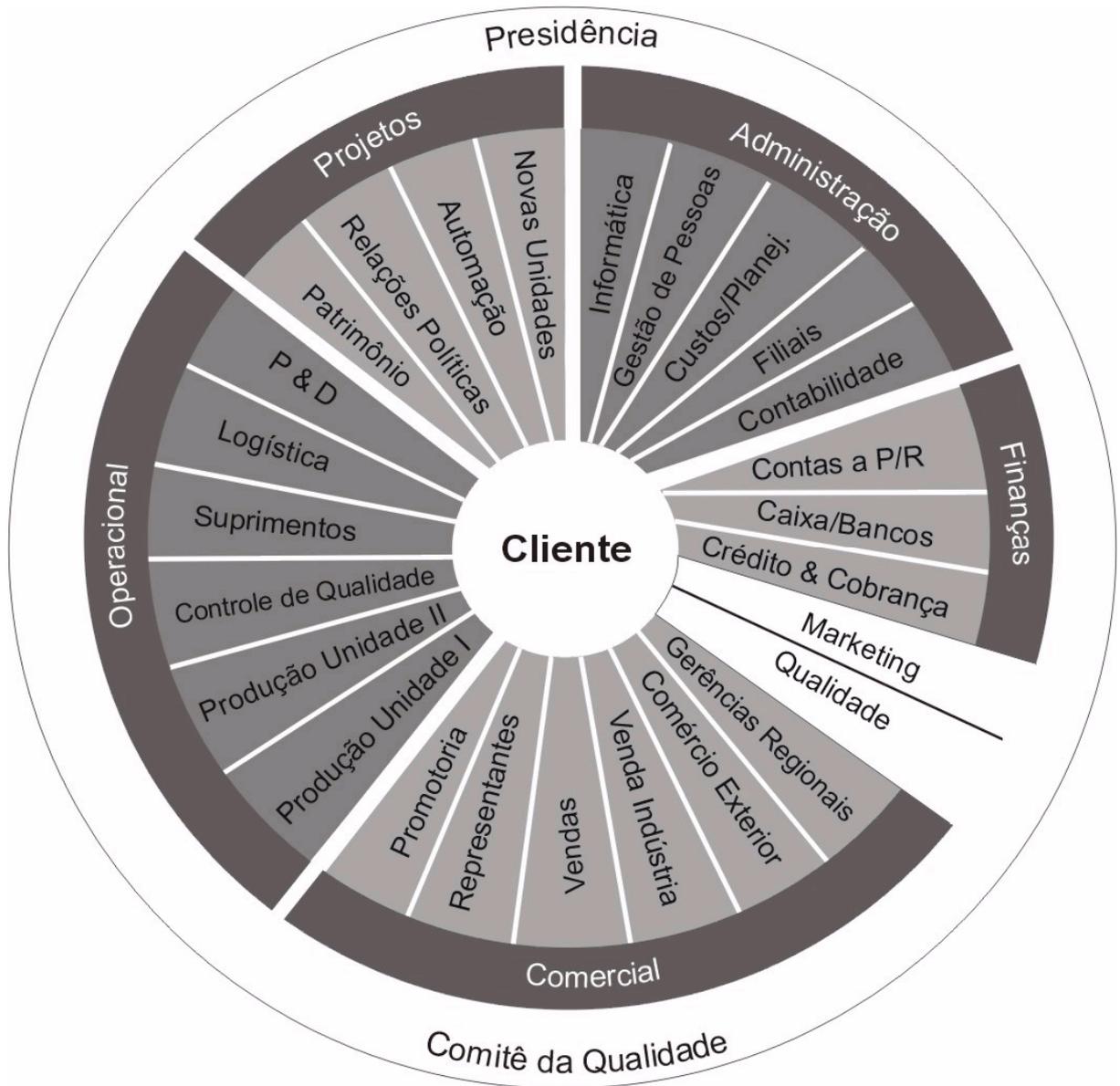


Figura 4: Estrutura organizacional

4.1.3 PRODUTOS

A empresa possui três linhas de atuação: solventes, imobiliária e automotiva.

A linha de solventes é atualmente composta de sete produtos de linha que atendem todo o mercado deste seguimento. A aplicação básica deste produto é de dissolver a tinta e para limpezas afins.

A linha imobiliária é atualmente composta de quatro produtos de linha e são utilizados para aplicação em madeiras e fachadas.

A linha automotiva é atualmente composta de vinte e um produtos que são utilizados na pintura e repintura automotiva.

4.1.4 SISTEMA ATUAL DE CUSTOS DA EMPRESA

O sistema de custos utilizado pela empresa é o por centro-de-custo. A empresa os considera centros produtivos e centros não produtivos. Os produtivos são divididos por linha de produtos. Os não produtivos são divididos em centro-de-custo de administração, financeiro, projetos e comercial.

A distribuição dos custos dos centros não produtivos para os produtivos é feita através do critério de rateio. Sendo assim, todos os produtos recebem ao final do processo a sua parcela de custo dos demais centros não produtivos.

4.1.5 O PROCESSO DE DESENVOLVIMENTO E DE PRODUÇÃO DA TINTA

O processo de produção da tinta tem a característica de não ser um processo contínuo e de não possuir fases intermediárias. Tudo começa e termina no mesmo conjunto de dispersão e envase. Cada produto tem sua fórmula e seu tempo de preparação e de processo, diferentes e particulares, como se fossem uma receita de bolo. Se faz a mistura dos componentes e o produto está pronto para ser envasado.

4.1.5.1 Processo de desenvolvimento do produto

Todo o processo de desenvolvimento segue as regras estabelecidas pela ABNT (Associação Brasileira de Normas Técnicas), que regulamentam todos os

testes de laboratórios feitos durante e depois do desenvolvimento do produto, e segue os procedimentos e normas estabelecidos pela ISO 9001.

A figura 5 descreve o processo de desenvolvimento da tinta, que é composto de 21 fases.

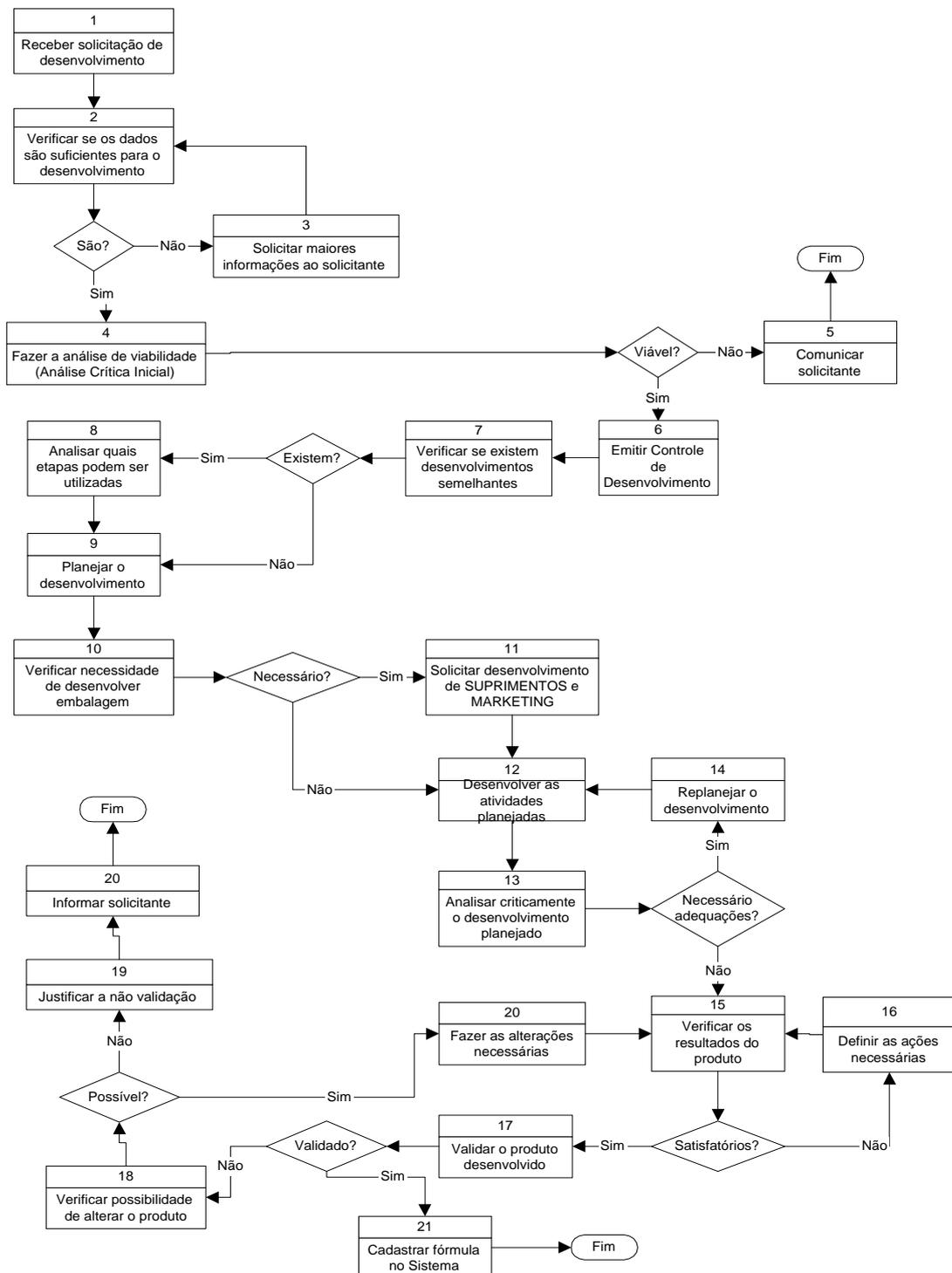


Figura 5: Processo de desenvolvimento da tinta

Fase 1: Receber solicitação de desenvolvimento

As solicitações de desenvolvimento têm basicamente duas origens, pesquisa de mercado e o cliente. A Anjo possui laboratórios próprios de pesquisas e desenvolvimento. Também atende a solicitações de desenvolvimento de produtos especiais, que não fazem parte da linha de produção. As solicitações são recebidas pelos técnicos dos laboratórios através de documentos internos, conforme procedimentos existentes para cada fase do processo de desenvolvimento do produto.

Fase 2: Verificar se os dados são suficientes para o desenvolvimento do produto

Esta fase do processo consiste em identificar se falta algum tipo de informação técnica ou específica que possa impedir ou dificultar o desenvolvimento do produto.

Fase 3: Solicitar mais informações

No caso de se constatar a falta de alguma informação, o solicitante do produto é contatado para apresentá-las.

Fase 4: Fazer a análise da viabilidade

Esta fase tem papel fundamental durante o processo de desenvolvimento, pois ela vai informar a possibilidade ou não do produto ser desenvolvido em relação a sua especificidade técnica e econômica.

Fase 5: Comunicar ao solicitante

No caso de considerar inviável o desenvolvimento do produto, o solicitante é informado e o processo chega ao seu fim, sendo todos os dados coletados até então registrados em seus devidos formulários.

Fase 6: Emitir controle de desenvolvimento

Depois que o produto passou pela fase 5, se faz à catalogação de todos os principais itens que irão compor o produto em um relatório de controle de desenvolvimento que acompanhará todas as fases de desenvolvimento.

Fase 7: Verificar se existem desenvolvimentos semelhantes

Esta fase consiste em examinar os registros de produtos já desenvolvidos anteriormente para evitar que se refaça o que já está feito e poderá ser aproveitado neste produto.

Fase 8: Analisar quais fases podem ser utilizadas

Existindo produtos semelhantes já desenvolvidos, faz-se uma análise de todo o processo e se aponta quais fases podem ser aproveitadas.

Fase 9: Planejar o desenvolvimento

Nesta fase, se define quais serão os procedimentos e as novas etapas pelas quais o produto em desenvolvimento passará.

Fase 10: Verificar a necessidade de se desenvolver novas embalagens

Dependendo do produto a ser desenvolvido, uma embalagem específica pode ser necessária.

Fase 11: Solicitar o desenvolvimento aos setores de suprimentos e marketing

Havendo a necessidade de se desenvolver uma nova embalagem, é feita uma solicitação via documento interno ao setor de suprimentos e marketing.

Fase 12: Desenvolver as atividades planejadas

Executar todas as atividades planejadas na fase 9 para o desenvolvimento do produto.

Fase 13: Analisar criticamente o desenvolvimento planejado

Esta análise é feita com o auxílio de vários testes de laboratório para verificar se o produto em desenvolvimento está dentro dos padrões específicos a cada fase planejada.

Fase 14: Replanejar o desenvolvimento

Se for identificada alguma anormalidade durante o desenvolvimento, então se refaz um novo plano de trabalho.

Fase 15: Verificar os resultados do produto

Depois de concluída todas as fases de desenvolvimento, o produto estará pronto e será submetido a uma série de testes e análises para verificar se ele atende as especificações técnicas e do solicitante.

Fase 16: Definir as ações necessárias

Se forem identificados problemas na fase 15, se define, através dos resultados dos testes, quais as ações para resolvê-los. Após a adequação se volta a fase 15.

Fase 17: Validar o produto disponível

Atendidas todas as especificações do produto, ele é aprovado e liberado para a produção.

Fase 18: Verificar a possibilidade de alterar o produto

Se os testes da fase 15 e as medidas de correção da fase 16 não forem satisfatórias, verifica-se a possibilidade de se mudar as características do produto junto ao solicitante.

Fase 19: Justificar a não-validação

Não havendo como mudar as características do produto, então se procede às anotações cabíveis no relatório de controle de desenvolvimento de produto justificando por quais motivos não é possível validar o produto.

Fase 20: Informar ao solicitante

O solicitante é informado que seu produto não foi aprovado pelo laboratório de pesquisa e desenvolvimento.

Fase 21: Fazer as alterações necessárias

Se for possível alterar as especificações do produto, então se volta à fase 15.

Fase 22: Cadastrar a fórmula no sistema

Uma vez aprovada e liberada, a fórmula do produto é cadastrada no sistema e o produto está pronto para ser fabricado.

Quando o desenvolvimento do produto for pedido específico para atender a necessidade de um cliente, após a sua liberação para a produção algumas fases do processo de preparação para a produção são eliminadas por não se tratar de um produto de linha, tais como verificação de estoque por exemplo. Nos casos de produtos de linha seguem-se todas as fases do processo.

4.1.5.2 Processo de fabricação da tinta

O processo de fabricação de uma tinta é dividido em duas etapas, a formulação e o envase.

4.1.5.2.1 Processo de formulação da tinta

A tinta é composta de várias matérias-primas, tanto no formato líquido quanto no formato sólido.

Com a exceção das pastas concentradas, que são produzidas pela empresa no setor de pré-mistura e são responsáveis pela coloração das tintas, todas as demais matérias primas são adquiridas em seu formato final dos fornecedores.

Para cada tinta a ser fabricada, tem-se uma fórmula com todas as matérias-primas e suas quantidades a serem utilizadas além dos tempos de dispersão e batimento.

As matérias-primas são colocadas em tanques de dispersão conforme a ordem e seqüência contida na fórmula. Esta seqüência de colocação das matérias-primas e os tempos de dispersão e batimento são fundamentais.

Todas as matérias-primas utilizadas são previamente analisadas e liberadas pelo laboratório.

Após o término da formulação, é retirada uma amostra da tinta e enviada para o laboratório. Todas as fórmulas são submetidas a análises criteriosas regulamentadas pela ABNT e pelos procedimentos da ISO 9001. São realizadas análises de:

- Aplicação
- Aderência
- Brilho
- Densidade
- Estabilidade
- Cobertura
- Fineza
- Viscosidade

Devido à grande quantidade de análises que devem ser feitas com cada tinta formulada antes de ser liberada para a comercialização, o laboratório se torna peça-chave na determinação do ritmo da produção.

4.1.5.2.2 Processo de envase da tinta

Após a liberação do laboratório, a tinta pode ser envasada e comercializada. Existem várias embalagens de comercialização das tintas. São elas;

- 225 ml

- 900 ml
- 3,6 l
- 18 l
- 100 l
- 200 l

As embalagens de 225 ml, 900 ml e 3,6 l, após o envase são encaminhadas para a plastificadora onde são novamente embaladas em pacotes de plástico retrátil com 4, 6 ou 12 unidades, e posteriormente encaminhadas para a expedição. As embalagens de 18 l, 100 l e 200 l são levadas diretamente para a expedição.

O processo de envase difere quanto ao tipo da embalagem. As máquinas envasadoras são semi-automáticas e são utilizadas para envasar as embalagens menores, de 225 ml, 900 ml e 3,6 l. Cabe ao operador abastecer a máquina com as embalagens que deseja envasar.

O processo se inicia com a transferência da tinta do tanque de dispersão para o tanque de contenção da máquina envasadora. Em uma máquina rotativa denominada de chapéu mexicano acoplada à máquina envasadora, o operador coloca as embalagens, que são levadas automaticamente para a esteira de envase. Sensores identificam a presença da embalagem no local desejado que são cheias com a tinta. Na seqüência, o operador coloca a tampa na embalagem que segue pela esteira e é lacrada hermeticamente e despejada no caixote de contenção para ser levada para a máquina plastificadora.

As embalagens maiores, de 18 l, 100 l e 200 l são envasadas manualmente através de dutos condutores ligados diretamente aos tanques de dispersão e com o auxílio de balanças de precisão.

4.1.5.2.3 Fase do processo de fabricação da tinta

A figura 6 apresenta o processo de fabricação da tinta que é composto de 28 fases.

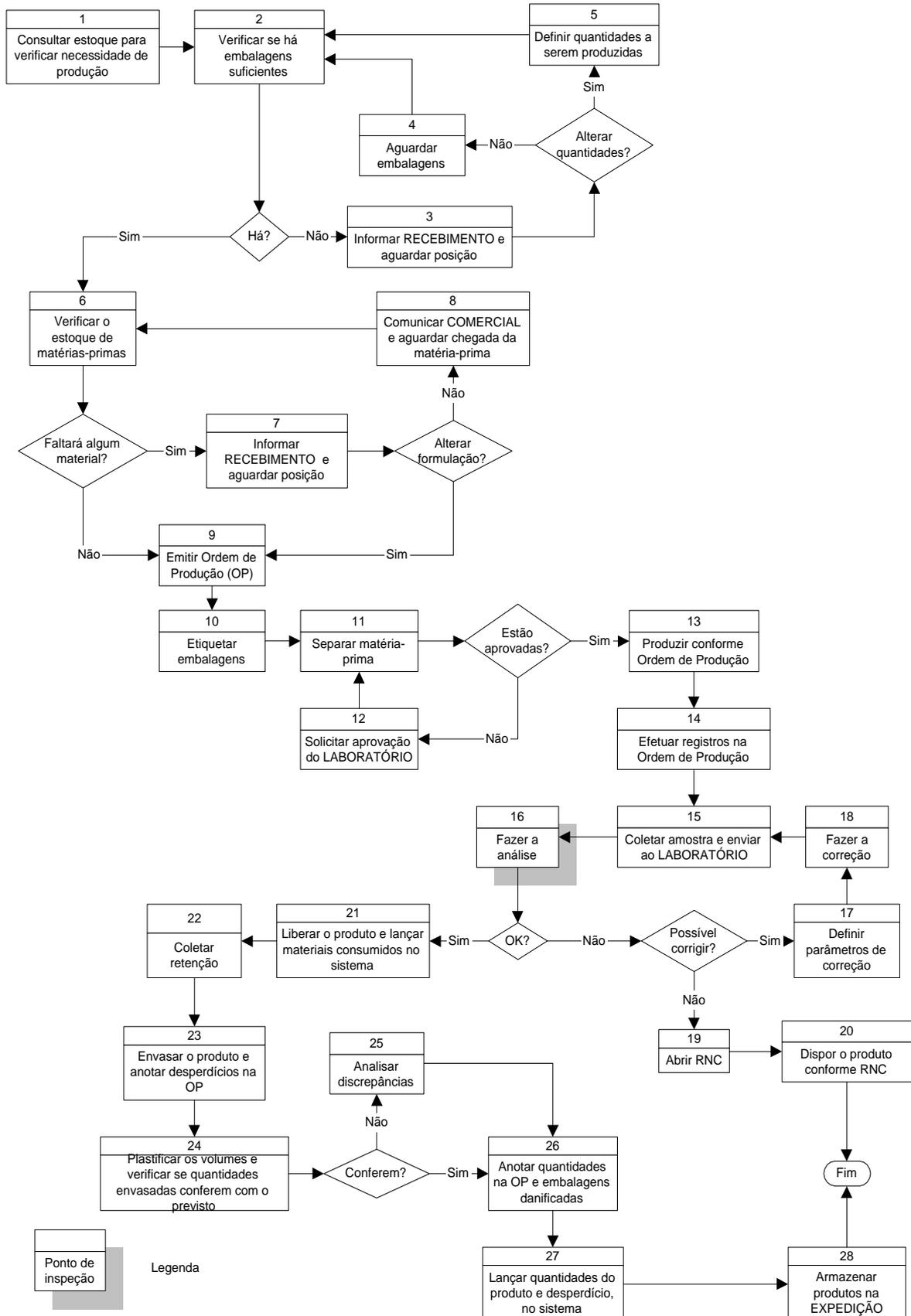


Figura 6: Processo de fabricação da tinta

Fase 1: Consultar estoque para verificar a necessidade de produção

Cada produto fabricado pela Anjo tem um estoque regulador, utilizando os princípios da TOC. Para cada produto, é mantido um “pulmão” que é dimensionado em relação ao volume de venda, tempo de produção e tempo de giro do estoque. Desta forma, nunca há altos níveis de estoque de produtos acabados. Sendo assim, o formulador deve verificar se o nível de estoque do produto a ser fabricado está correto.

Fase 2: Verificar se há embalagens suficientes

O estoque de embalagens segue o mesmo princípio do produto acabado. Existe um pulmão para cada embalagem. O formulador deve verificar se há embalagens suficientes para envasar a sua fórmula.

Fase 3: Informar o recebimento e aguardar posição

Não havendo embalagens no estoque, o formulador deve informar ao supervisor de produção e aguardar a decisão a ser tomada. Nesta fase, também se verifica a possibilidade de se alterar a quantidade do pedido.

Fase 4: Aguardar embalagens

Se a opção foi por não alterar a quantidade do pedido, então se aguarda a chegada da embalagem e se volta à fase 2.

Fase 5: Definir a quantidade do pedido

Se a opção foi por alterar a quantidade do pedido, então se define qual é a nova quantidade e se volta à fase 2.

Fase 6: Verificar o estoque de matéria-prima

A exemplo do estoque de embalagens, o estoque de matéria-prima também é controlado com “pulmões”. O formulador deve verificar se as matérias-primas que ele vai utilizar existem em quantidade suficiente para prosseguir a formulação do produto.

Fase 7: Informar o recebimento e aguardar posição

Da mesma forma, não havendo matéria prima no estoque, o formulador deve informar ao supervisor de produção e aguardar a decisão a ser tomada. Nesta fase também se verifica a possibilidade de se alterar a quantidade do pedido.

Fase 8: Comunicar o comercial e aguardar a chegada da matéria-prima

Se a opção foi por não alterar a quantidade do pedido, então se comunica o departamento comercial e aguarda-se a chegada da matéria-prima para voltar à fase 6.

Fase 9: Emitir a ordem de produção (OP)

A ordem de produção, mais conhecida na fábrica como “OP”, contém todas as informações necessárias para a formulação do produto, tais como os componentes e tempos de cada processo.

Fase 10: Etiquetar a embalagem

Todas as embalagens das tintas são do mesmo tamanho e de mesma litografia diferenciando-se apenas pela etiqueta. A etiqueta que é colocada de forma mecânica, contém todas as informações do produto como, data de fabricação e

validade, código de barras, lote de fabricação, quantidade em litros e o nome do produto. O formulador deve solicitar ao etiquetador às latas que vai utilizar já devidamente etiquetadas.

Fase 11: Separar a matéria-prima

De posse da OP, o formulador deve separar todas as matérias-primas que vai utilizar conforme as fases de formulação.

Fase 12: Solicitar a aprovação do laboratório

Antes de utilizar a matéria-prima, o formulador deve verificar se o laboratório de controle de qualidade já liberou a mesma para o uso. Esta informação ele encontra junto ao estoque de cada matéria-prima.

Fase 13: Produzir conforme a OP

O formulador deve respeitar todas as fases e quantidades que constam da OP. Estas fases e quantidades é que garantem que o produto será produzido de forma correta.

Fase 14: Efetuar registros na ordem de produção

Na OP, o formulador deve informar qualquer anormalidade que venha acontecer durante o processo de formulação e identificar qual foi o lote de matéria prima que utilizou e de qual fornecedor, pois algumas são adquiridas de mais de um fornecedor. O formulador também anota uma previsão de quantas latas de tintas a fórmula deve envasar.

Fase 15: Coletar amostra e enviar para o laboratório

O formulador deve coletar uma amostra da tinta depois de pronta e levar para o laboratório de controle de qualidade, que fará todos os testes necessários para verificar e garantir que a formulação esteja correta.

Fase 16: Fazer análise

O laboratório de controle de qualidade fará todos os testes e análises necessários para verificar se a tinta formulada atende às especificações e libera ou não a tinta para ser envasada.

Fase 17: Definir parâmetros de correção

Se o laboratório de controle de qualidade encontrar alguma irregularidade, ele define quais os itens que devem ser corrigidos.

Fase 18: Fazer a modificação

O formulador, de posse dos dados fornecidos pelo laboratório, toma as ações recomendadas, coleta nova amostra e leva ao laboratório para efetuar novamente as análises.

Fase 19: Abrir RNC

No caso de o problema persistir, deve-se abrir um RNC. O RNC é o Relatório de Não Conformidade onde irá constar todas as informações sobre o produto e qual problema que ele apresentou.

Fase 20: Dispor o produto conforme RNC

O produto, no caso a tinta, fica isolado do processo produtivo e à disposição do laboratório de desenvolvimento para possível reaproveitamento.

Fase 21: Liberar produto e lançar o consumo de matéria-prima no sistema

Uma vez liberado pelo laboratório, o produto pode ser envasado nas suas devidas embalagens.

Fase 22: Coletar retenção

A retenção é uma quantidade de tinta que fica retida na fábrica com os dados de fabricação que servirá para análises futuras de desempenho do produto.

Fase 23: Envasar o produto e anotar o desperdício na OP

Esta é a fase do processo de produção em que o produto é envasado em suas embalagens previstas de forma mecânica, e o operador da envasadora anota as quantidades de embalagens desperdiçadas nesta fase.

Fase 24: Plastificar o produto e verificar se as quantidades envasadas conferem com o previsto.

Esta é a última fase do processo, onde as embalagens são levadas até a máquina plastificadora, que tem a função de montar os volumes conforme são comercializados. Após a plastificação de todo o lote de posse da OP, que acompanhou todo o processo, o operador da plastificadora verifica se a quantidade envasada e plastificada é a mesma que a prevista pelo formulador.

Fase 25: Análise da discrepância de posse da OP

Analisa a OP. Havendo diferença, deve identificar qual o motivo e fazer as devidas anotações na OP.

Fase 26: Anotar as quantidades na OP e embalagens danificadas

Após o término da plastificação, o operador deve anotar quantas embalagens plastificou e quantas foram danificadas durante a plastificação.

Fase 27: Lançar quantidade do produto e desperdício no sistema

Deve lançar a quantidade que foi produzida e as quantidades desperdiçadas no sistema.

Fase 28: Armazenar o produto na expedição

Todos os produtos ficam à disposição nos seus locais próprios já pré-determinados na expedição da fábrica.

4.2 SETOR INVESTIGADO NO ESTUDO DE CASO

O setor a ser investigado faz parte da linha automotiva. Será analisado o processo produtivo da tinta esmalte sintético e da tinta laca nitrocelulose, nas cores branca e preta, que são produzidas nas máquinas envasadoras números 38 e 39 e os tanques dispersores números 24, 25, 26 e 27.

Dois tanques dispersores e uma máquina envasadora formam um conjunto de dispersão e envase.

O conjunto 01 é formado pelos tanques dispersores números 24 e 25 e pela máquina envasadora número 39.

O conjunto 02 é formado pelos tanques dispersores números 26 e 27 e pela máquina envasadora número 38.

Os tanques dispersores ficam localizados em um nível superior, logo acima da máquina envasadora. Em cada tanque é formulado uma única cor e um único tipo de tinta com as suas variações de tonalidade. A produção de tintas está assim dividida;

- Tanque de dispersão nº 24 – produção da Tinta Laca Nitrocelulose Branca e suas variações.
- Tanque de dispersão nº 25 – produção de Tinta Esmalte Sintético Branca e suas variações.
- Tanque de dispersão nº 26 – produção de Tinta Esmalte Sintético Preta e suas variações.
- Tanque de dispersão nº 27 – produção de Tinta Laca Nitrocelulose Preta e suas variações.

4.3 APLICAÇÃO DO PROCEDIMENTO PROPOSTO

O procedimento proposto vai ser aplicado em um caso prático e analisado durante as etapas do processo de fabricação da tinta dos conjuntos de dispersão e envase descritos no item 4.2. Os dados analisados compreendem os períodos de janeiro a dezembro de 2002, quando foram levantadas todas as informações referentes aos custos fixos e variáveis, e, janeiro de 2003, quando foram levantadas todas as informações referentes à produção e ao consumo dos recursos fixos e variáveis.

4.3.1 ETAPA 1: LEVANTAMENTO DO PROCESSO PRODUTIVO

Foi constatado que o processo é composto de cinco etapas, desenvolvimento do produto, formulação, envase, plastificação e expedição, conforme foi descrito no capítulo 2. A etapa de desenvolvimento é realizada na sua maior parte no laboratório, as etapas de formulação e envase ocorrem nos conjuntos de dispersão em envase. Após, as embalagens são plastificadas e encaminhadas para a expedição.

Verificaram-se todas as etapas do processo na busca de restrições, ou seja, de qualquer coisa que estivesse prejudicando o andamento da produção. Como o processo de fabricação de tintas é feito em uma única etapa, os pontos em que podem ocorrer restrições durante o processo são poucos. A empresa faz treinamentos e palestras com todos os funcionários periodicamente, apresenta alguns princípios da teoria das restrições e os tipos de perdas que podem ocorrer, repassando a todos a importância do combate às perdas.

Identificou-se algumas práticas aplicadas na empresa durante a verificação das etapas do processo, onde se pôde observar as atividades que estão evitando as perdas.

- a) o estoque de matéria-prima está localizado próximo ao processo produtivo, o que facilita o acesso e dá mais agilidade ao processo, evitando assim as perdas de transporte e não provocando nenhuma restrição ao processo.
- b) O que vai ser produzido é definido pelo operador. Cada tinta tem um estoque mínimo já definido (pulmão) pelo volume de vendas de cada produto, o operador trabalha para manter este estoque. Existindo a necessidade de uma produção maior ele será informado. Uma vez que o estoque pulmão está completo, o operador pára de produzir. Desta forma evita as perdas por superprodução.
- c) Cada tinta produzida possui a sua fórmula, com as matérias-primas que devem ser utilizadas e os tempos de dispersão. Não foi identificado durante o processo

nenhuma atividade que se considerasse desnecessária e contribuísse para gerar perdas com processamento.

- d) Tanto as matérias-primas quanto os produtos acabados possuem estoques regulares pré-definidos. Os estoques de matéria-prima são dimensionados segundo a necessidade de consumo, seguindo a mesma regra de estoque pulmão do produto acabado. Desta forma evita-se as perdas com estoques.
- e) Todas as fórmulas produzidas são analisadas pelo laboratório, desta forma não se produz produtos fora do padrão, evitando assim as perdas na elaboração de produtos defeituosos.
- f) As quantidades de cada formulação estão pré-determinadas por cada fórmula, evitando assim as perdas de matéria-prima.

A principal restrição encontrada no processo foi o laboratório. Como todas as fórmulas produzidas devem passar pelo laboratório para serem analisadas e testadas, o laboratório é quem dita o ritmo da produção. O laboratório leva em média 18 horas para liberar uma fórmula para ser envasada, se não tiver nenhum problema com o produto. Se a formulação apresentar algum problema, este tempo é ainda maior, uma vez que a formulação deve ser ajustada.

Como o tempo necessário para as análises é muito grande (18h), a capacidade do processo está limitada a uma fórmula por dia.

4.3.2 ETAPA 2: LEVANTAMENTO DA UTILIZAÇÃO DO PROCESSO

Nesta etapa, são levantados todos os dados do processo produtivo, que foi dividido em quatro etapas, capacidade de produção, formulação padrão, formulação real e envase real.

4.3.2.1 Etapa 2.1: Capacidade de produção

A capacidade de produção foi identificada para cada tanque de dispersão, utilizando-se dados técnicos da máquina. Foi identificada a capacidade de produção do mês de janeiro de 2003, que teve 22 dias úteis.

Tabela 4.1: Cálculo da capacidade de produção por tanque de dispersão para janeiro de 2003

Tanque dispersor	Capacidade do tanque em kg	Quantidade de fórmulas para o mês de janeiro	Capacidade total por tanque em kg
24	2.300	22	50.600
25	2.300	44	101.200
26	2.300	22	50.600
27	2.300	22	50.600
Total		110	253.000

A tabela 4.1 apresenta o cálculo da capacidade de produção por tanque dispersor, onde é identificado cada tanque com a sua capacidade específica. Nos tanques 24, 26 e 27 é fabricada uma fórmula por dia, que, multiplicada pela quantidade de dias úteis do mês de janeiro, tem uma capacidade de produção de 22 fórmulas no mês. O tanque 25, por sua vez, tem a capacidade de produzir duas fórmulas por dia, conseqüentemente, 44 fórmulas no mês.

A capacidade total foi obtida através da multiplicação da capacidade de cada tanque em kg pela quantidade de fórmulas para o mês de janeiro de 2003, gerando uma capacidade de produção total de 253.000kg de tinta. **Então CP = 253.000kg.**

4.3.2.2 Etapa 2.2: Formulação padrão

A formulação padrão já estava estabelecida pela empresa e deve ser seguida pelos formuladores no momento da produção.

A tabela 4.2 apresenta a formulação padrão para um kg do produto Tinta LN Branco Acabamento.

Tabela 4.2: Formulação padrão da tinta LN branco acabamento

Matéria-prima	Quantidade por kg
MP2218	0,09000
MP2119	0,06950
MP2038	0,19960
MP2018	0,06080
MP2034	0,04630
MP2029	0,17360
MP2017	0,02900
MP2005	0,18000
MP3525	0,12000
MP2013	0,01000
MP2082	0,02000
MP2134	0,00120
Total	1,00000

A tabela 4.2 apresentou, detalhada por matéria-prima, a formulação do produto LN Branco Acabamento, com as quantidades necessárias de cada matéria-prima para fabricar um quilo deste produto. A formulação dos demais produtos, também para um quilo, está apresentada no apêndice A.

Considerando só o produto tinta LN branco acabamento, na tabela 4.3 apresenta-se o consumo padrão de matéria-prima em kg por fórmula produzida em janeiro de 2003. O consumo padrão em kg por fórmula, detalhado por matéria-prima, produzida em janeiro de 2003 de cada tinta formulada está apresentado no apêndice B.

Na tabela 4.4 apresenta-se o consumo padrão total em quilos por matéria-prima em janeiro de 2003.

4.3.2.3 Etapa 2.3: Formulação real

A formulação real é o que realmente foi consumido de matéria-prima em cada fórmula. Para identificar a formulação real dos produtos são utilizadas informações de produção do mês de janeiro de 2003.

A tabela 4.5 apresenta a fórmula real das tintas produzidas no mês de janeiro de 2003.

O total de cada produto foi obtido através da soma de todas as fórmulas produzidas de cada tipo de tinta em janeiro de 2003. Todas as fórmulas de cada tinta produzida estão descritas no apêndice C.

A tabela 4.6 apresenta a formulação real por matéria-prima de todas as tintas fabricadas em janeiro de 2003. Tais quantidades foram obtidas através da soma, por tipo de matéria-prima, de cada quantidade real de matéria-prima consumida.

As fórmulas reais e as quantidades individuais de matérias-primas consumidas de cada tinta produzida no mês de janeiro de 2003 estão descritas no apêndice D.

Tabela 4.3: Consumo padrão por fórmula da tinta LN branco acabamento em janeiro de 2003

Matéria-prima	Quantidade padrão em kg fórmula 01	Quantidade padrão em kg fórmula 02	Quantidade padrão total em kg
MP2005	270,00	279,00	549,00
MP2013	15,00	15,50	30,50
MP2017	43,50	44,95	88,45
MP2018	91,20	94,24	185,44
MP2029	260,40	269,08	529,48
MP2034	69,45	71,77	141,22
MP2038	299,40	309,38	608,78
MP2082	30,00	31,00	61,00
MP2119	104,25	107,73	211,98
MP2134	1,80	1,86	3,66
MP2218	135,00	139,50	274,50
MP3525	180,00	186,00	366,00
Total	1.500,00	1.550,01	3.050,01

Tabela 4.4: Quantidade padrão de matéria-prima consumida em janeiro de 2003

Matéria-prima	Quantidade padrão em kg
MP2000	12.109,76
MP2002	4.340,35
MP2005	2.925,60
MP2013	144,00
MP2017	408,35
MP2018	965,07
MP2020	15.764,47
MP2029	2.746,76
MP2034	586,40
MP2038	2.718,37
MP2054	106,61
MP2064	45,72
MP2082	339,32
MP2119	686,29
MP2134	39,19
MP2218	1.211,75
MP2471	204,75
MP2544	12.299,57
MP3503	8,30
MP3507	7.422,37
MP3508	9,27
MP3511	4,20
MP3513	0,41
MP3515	0,68
MP3524	522,92
MP3525	1.060,11
MP3528	0,09
MP5789	6.313,41
MPPRR186	199,50
MPPRR187	874,90
MPPRR723	1.872,30
MPPRS 81	971,77
MPPRS 82	777,40
Total Global	77.679,93

Considerando todas as fórmulas produzidas, em relação à quantidade de consumo padrão, e totalizadas por matéria-prima, a formulação padrão é de 77.679,93kg. Então **FP = 77.679,93 kg.**

Tabela 4.5: Formulação real das tintas em janeiro de 2003

Descrição do produto	Formulação real em kg
Tinta ES Branco Brastemp	3.900,00
Tinta ES Branco Geada VW 95 ER	10.000,00
Tinta ES Branco Puro Industrial	15.999,92
Tinta ES Preto Cadillac Industrial	10.210,00
Tinta ES Preto Chassis SB	10.493,05
Tinta ES Preto Fosco	11.489,97
Tinta LN Branco Acabamento	3.050,01
Tinta LN Branco Puro	3.000,04
Tinta LN Preto Cadillac	2.850,02
Tinta LN Preto Fosco	6.827,00
Total	77.820,01

O total de cada produto foi obtido através da soma de todas as fórmulas produzidas de cada tipo de tinta em janeiro de 2003. Todas as fórmulas de cada tinta produzida estão descritas no apêndice C.

A tabela 4.6 apresenta a formulação real por matéria-prima de todas às tintas fabricadas em janeiro de 2003. Tais quantidades foram obtidas através da soma, por tipo de matéria-prima, de cada quantidade real de matéria-prima consumida.

As fórmulas reais e as quantidades consumidas de cada matéria-prima e de cada tinta produzida no mês de janeiro de 2003 estão descritas no apêndice D.

4.3.2.4 Etapa 2.4: Envase real

O cálculo do envase real apresenta as quantidades reais de cada tinta envasada.

A tabela 4.7 apresenta as quantidades envasadas de cada tinta formulada no mês de janeiro de 2003.

Tabela 4.6: Formulação real por matéria-prima consumida em janeiro de 2003

Descrição da Matéria-prima	Quantidade consumida em kg
MP2000	12.252,73
MP2002	4.340,37
MP2005	2.925,60
MP2013	146,00
MP2017	408,35
MP2018	965,07
MP2020	15.764,46
MP2029	2.746,76
MP2034	586,40
MP2038	2.718,37
MP2054	106,61
MP2064	45,71
MP2082	339,32
MP2119	686,30
MP2134	39,16
MP2218	1.211,76
MP2471	204,76
MP2544	12.299,57
MP3503	8,30
MP3507	7.422,40
MP3508	9,27
MP3511	4,20
MP3513	0,40
MP3515	0,64
MP3524	522,92
MP3525	1.060,12
MP3528	0,10
MP5789	6.313,40
MPPRR186	199,50
MPPRR187	869,98
MPPRR723	1.872,30
MPPRS 81	971,78
MPPRS 82	777,40
Total Global	77.820,01

Considerando todas as fórmulas produzidas, em relação à quantidade real de matéria-prima consumida, o consumo real de matéria-prima é de 77.820,01kg. Então **FR = 77.820,01kg.**

Tabela 4.7: Quantidade real envasada por tinta em janeiro de 2003

Descrição do produto	Quantidade envasada em kg
Tinta ES Branco Brastemp	3.590,32
Tinta ES Branco Geada VW 95 ER	9.410,32
Tinta ES Branco Puro Industrial	15.094,45
Tinta ES Preto Cadillac Industrial	9.286,06
Tinta ES Preto Chassis SB	9.295,73
Tinta ES Preto Fosco	9.323,70
Tinta LN Branco Acabamento	3.511,62
Tinta LN Branco Puro	3.307,81
Tinta LN Preto Cadillac	2.944,01
Tinta LN Preto Fosco	7.076,54
Total	72.840,56

Considerando todas as fórmulas envasadas em janeiro de 2003 em quilos, por tipo de tinta, a formulação real é de 72.840,56kg. Então **FR = 72.840,56kg**.

O total de cada produto foi obtido através da soma de todas as fórmulas envasadas de cada tipo de tinta em janeiro de 2003. A descrição das quantidades de fórmulas envasadas de cada tinta está apresentada no apêndice E.

4.3.3 ETAPA 3: LEVANTAMENTO E SEPARAÇÃO DOS CUSTOS EM FIXOS E VARIÁVEIS

Nesta etapa é efetuado o levantamento e a separação dos custos comprometidos no processo em fixos e variáveis. Esta separação se faz necessária para uma melhor mensuração das perdas.

A tabela 4.8 apresenta todos os recursos fixos comprometidos no período, que, correspondem à média de gastos do ano de 2002.

A tabela 4.9 apresenta os custos variáveis. O valor de cada matéria-prima foi obtido junto ao setor de compras da empresa sendo apresentado por quilo de matéria-prima e corresponde ao período de dezembro de 2002.

Tabela 4.8: Custo fixo

Custos Fixos	Valor em R\$
Mão-de-obra direta	14.576,16
Gastos gerais diretos	5.126,43
Gastos gerais indiretos	85.426,57
Total dos custos Fixos	105.526,72

Os custo fixos são os recursos contratados pela empresa, e mesmo que não tenha produção no período, eles são desembolsados.

O valor referente à mão-de-obra direta são os gastos da empresa com salários, encargos, participação nos resultados e demais benefícios do pessoal da produção.

Os valores referentes aos gastos gerais diretos são as despesas com manutenção, energia elétrica e demais gastos diretamente ligados com a produção de tintas.

Os gastos gerais indiretos são provenientes de rateios, oriundos dos centros de custos não produtivos da empresa como, por exemplo, administração, comercial, marketing, entre outros.

4.3.3.1 Etapa 3.1: Determinação do padrão de consumo do recurso variável

A tabela 4.10 apresenta o padrão de consumo do recurso variável por matéria-prima da Tinta LN Branco Acabamento. O padrão de consumo do recurso variável por matéria-prima das demais tintas está relatado no apêndice F.

Tabela 4.9: Custo variável

Espécie do recurso	Valor em R\$ por kg
MP2000	2,58
MP2002	2,10
MP2005	4,05
MP2013	12,47
MP2017	3,18
MP2018	3,75
MP2020	1,65
MP2029	1,58
MP2030	1,67
MP2034	2,67
MP2038	2,86
MP2054	13,11
MP2064	17,44
MP2082	4,28
MP2119	1,23
MP2134	94,11
MP2218	10,61
MP2471	10,61
MP2544	2,86
MP3503	15,45
MP3507	8,26
MP3508	2,50
MP3510	13,40
MP3513	2,59
MP3515	13,42
MP3520	3,07
MP3521	7,92
MP3524	16,58
MP3525	21,01
MP3528	6,69
MP3529	6,69
MP3530	16,46
MP5789	0,27
MPPRR186	54,12
MPPRR723	7,23
MPPRS 81	3,66
MPPRS 82	5,41

Tabela 4.10 Padrão do consumo do recurso variável da Tinta LN Branco Acabamento

Descrição da matéria-prima	R\$
MP2005	0,7290
MP2013	0,1247
MP2017	0,0922
MP2018	0,2282
MP2029	0,2750
MP2034	0,1236
MP2038	0,5718
MP2082	0,0856
MP2119	0,0852
MP2134	0,1129
MP2218	0,9551
MP3525	2,5212
Total	5,9000

Este padrão foi obtido utilizando-se os dados das tabelas 4.2 e 4.9. A quantidade de cada matéria-prima da tabela 4.2 foi multiplicada pelo valor por quilo de cada matéria-prima da tabela 4.9. O resultado obtido é o custo variável padrão de cada tinta por matéria-prima consumida. Por exemplo, um quilo de Tinta LN Branco Acabamento, conforme está demonstrado na tabela 4.10, consome R\$ 5,90 de recursos variáveis.

4.3.3.2 Etapa 3.2: Determinação da taxa eficiente de consumo do recurso fixo

Nesta etapa é determinada a taxa eficiente de consumo do recurso fixo para o mês de janeiro de 2003.

O cálculo da taxa eficiente de consumo do recurso fixo para a capacidade ideal instalada, é feito dividindo-se o valor do recurso fixo contratado pela capacidade total de produção em kg. O valor o recurso fixo contratado corresponde a R\$ 105.526,72 e a capacidade ideal de produção corresponde a 253.000 kg. A taxa eficiente de consumo do recurso fixo é obtida aplicando a seguinte fórmula:

$$\text{TECRF} = \frac{\text{RCp}}{\text{CP}}$$

$$\text{TECRF} = \frac{\text{R\$ } 105.526,72}{253.000}$$

$$\text{TECRF} = \text{R\$ } 0,4171 (\$/\text{kg})$$

A taxa eficiente de consumo do recurso fixo do mês de janeiro de 2003 é de R\$ 0,4171.

4.3.4 ETAPA 4: MENSURAÇÃO DAS PERDAS

Nesta etapa é feita a mensuração das perdas por ociosidade, na formulação, no envase e do custo de oportunidade.

4.3.4.1 Etapa 4.1: Perdas por ociosidade

Nesta etapa são calculadas as perdas por ociosidade. Estas perdas são obtidas através do cálculo da diferença existente entre a capacidade de produção e formulação padrão.

Utilizando-se as informações da tabela 4.2 e do apêndice A, é calculada a quantidade formulada padrão para cada fórmula produzida no período de janeiro de 2003, e totalizadas por tanque dispersor.

Utilizando a tabela 4.1 e diminuindo as quantidades formuladas totalizadas por tanque dispersor, obtém-se a capacidade ociosa do mês de janeiro de 2003, que é multiplicada pela TECRF, gerando o valor do custo da perda por ociosidade.

A tabela 4.11 apresenta o cálculo da perda por ociosidade no mês de janeiro de 2003.

Tabela 4.11: Cálculo da perda por ociosidade no mês de janeiro de 2003

Tanque dispersor	Capacidade total Por tanque em kg mês	Produção total do mês de Janeiro em kg	Capacidade Ociosidade em kg mês	TECRF em R\$	Perda por ociosidade em R\$
24	50.600	6.050	44.550	0,4171	18.581,80
25	101.200	29.900	71.300	0,4171	29.739,23
26	50.600	32.050	18.550	0,4171	7.737,21
27	50.600	9.679,92	40.920,08	0,4171	17.067,76
Total	253.000	77.679,92	175.320,08		73.126,00

A tabela 4.11 apresenta o montante de R\$ 73.126,00 de perdas por ociosidade no processo, que é a soma das perdas de cada tanque dispersor, por exemplo: o tanque dispersor 24 tem capacidade de produzir 50.600 kg, e produziu 6.050 kg, gerando uma diferença de 44.500 Kg, que, multiplicada por R\$ 0,4174 equivale a R\$ 18.581,80. Então a **PO = 73.126,00**

4.3.4.2 Etapa 4.2: Perdas na formulação

Nesta etapa são calculadas as perdas na formulação. Estas perdas são obtidas calculando-se a diferença existente entre a formulação padrão e a formulação real. Utilizando-se os dados da tabela 4.2 e do apêndice A, é calculada a quantidade formulada padrão para cada fórmula produzida, por matéria-prima, no período de janeiro de 2003.

A tabela 4.12 apresenta o cálculo das perdas na formulação, por matéria-prima, em quilos. Estas perdas são mensuradas sendo multiplicadas pelo custo-padrão de cada matéria-prima.

Tabela 4.12: Mensuração do custo variável das perdas na formulação de janeiro de 2003

Matéria-prima	Quantidade padrão em kg	Quantidade formulada em kg	Perdas na formulação em kg	Preço padrão em R\$	Perdas na formulação em R\$
MP2000	12.109,76	12.252,73	142,97	1,3019	186,12
MP2002	4.340,35	4.340,37	0,02	0,1493	0,00
MP2005	2.925,60	2.925,60	-	0,7865	-
MP2013	144,00	146,00	2,00	0,1247	0,25
MP2017	408,35	408,35	0,00	0,0662	0,00
MP2018	965,07	965,07	0,00	0,2282	0,00
MP2020	15.764,47	15.764,46	(0,01)	0,3653	(0,00)
MP2029	2.746,76	2.746,76	-	0,1903	-
MP2034	586,40	586,40	0,00	0,1236	0,00
MP2038	2.718,37	2.718,37	0,00	0,4633	0,00
MP2054	106,61	106,61	-	0,0996	-
MP2064	45,72	45,71	(0,01)	0,0087	(0,00)
MP2082	339,32	339,32	-	0,0856	-
MP2119	686,29	686,30	0,01	0,0244	0,00
MP2134	39,19	39,16	(0,03)	0,1129	(0,00)
MP2218	1.211,75	1.211,76	0,01	0,7243	0,01
MP2471	204,75	204,76	0,01	0,7243	0,01
MP2544	12.299,57	12.299,57	-	1,1695	-
MP3503	8,30	8,30	-	0,0128	-
MP3507	7.422,37	7.422,40	0,03	2,0741	0,06
MP3508	9,27	9,27	-	0,0011	-
MP3511	4,20	4,20	-	0,0056	-
MP3513	0,41	0,40	(0,01)	0,0001	(0,00)
MP3515	0,68	0,64	(0,04)	0,0006	(0,00)
MP3524	522,92	522,92	-	1,2750	-
MP3525	1.060,11	1.060,12	0,01	2,5212	0,03
MP3528	0,09	0,10	0,01	0,0002	0,00
MP5789	6.313,41	6.313,40	(0,01)	0,0710	(0,00)
MPPRR186	199,50	199,50	-	3,7884	-
MPPRR187	874,90	869,98	(4,92)	0,0253	(0,12)
MPPRR723	1.872,30	1.872,30	-	0,0014	-
MPPRS 81	971,77	971,78	0,01	0,0949	0,00
MPPRS 82	777,40	777,40	-	0,1407	-
Total Global	77.679,93	77.820,01	140,08		186,34

Observa-se na tabela 4.12 que a perda na formulação em quilos foi praticamente inexistente, 140,08 Kg, o que corresponde a 0,18% da quantidade formulação real, que mensurada pelo custo-padrão equivale a R\$ 186,34.

A mensuração do custo fixo sobre as perdas na formulação é feita através da multiplicação da TECRF pela quantidade total da perda, aplicando-se a seguinte fórmula:

$$PF = (FP - FR) \times TECRF.$$

$$PF = (77.679,93 - 77.820,01) \times 0,4117$$

$$PF = 57,67$$

Os valores de custos fixos comprometidos com as perdas na formulação correspondem a R\$ 57,67. A mensuração total das perdas na formulação corresponde a R\$ 244,01, conforme a seguinte fórmula:

$$PF = R\$ 186,34 + R\$ 57,67$$

$$**PF = R\$ 244,01**$$

4.3.4.3 Etapa 4.3: Perdas no envase

Nesta etapa são calculadas as perdas ocorridas no envase. Estas perdas são a diferença existente entre a formulação real e o envase real de cada tinta produzida no período de janeiro de 2003, que será obtida utilizando-se os dados da tabela 4.5 e 4.7. As quantidades perdidas no envase serão multiplicadas pelo MPP, gerando a mensuração da perda em relação ao consumo dos recursos variáveis, e multiplicadas pela TECRF, gerando a mensuração das perdas em relação ao consumo de recurso fixo.

A tabela 4.13 apresenta o cálculo das quantidades perdidas no envase.

Tabela 4.13: Cálculo das quantidades perdidas no envase de janeiro de 2003

Descrição do produto	Formulação real em kg	Envase real em kg	Perdas no envase em kg
Tinta ES Branco Brastemp	3.900,00	3.590,32	309,68
Tinta ES Branco Geada VW 95 ER	10.000,00	9.410,32	589,68
Tinta ES Branco Puro Industrial	15.999,92	15.094,45	905,47
Tinta ES Preto Cadillac Industrial	10.210,00	9.286,06	923,94
Tinta ES Preto Chassis SB	10.493,05	9.295,73	1.197,32
Tinta ES Preto Fosco	11.489,97	9.323,70	2.166,27
Tinta LN Branco Acabamento	3.050,01	3.511,62	(461,61)
Tinta LN Branco Puro	3.000,04	3.307,81	(307,77)
Tinta LN Preto Cadillac	2.850,02	2.944,01	(93,99)
Tinta LN Preto Fosco	6.827,00	7.076,54	(249,54)
Total	77.820,01	72.840,56	4.979,45

Observa-se na tabela 4.13 a quantidade, por tipo de tinta em quilos, perdida entre a etapa de formulação real e de envase real. Foram encontradas quantidades envasadas para mais e para menos que a formulada.

A tabela 4.14 apresenta a mensuração das perdas em relação ao consumo dos recursos variáveis e fixos.

Tabela 4.14: Mensuração das perdas no envase de janeiro de 2003

Descrição do produto	Perdas no envase em kg	Custo padrão em R\$ por kg	Perda custo variável em R\$	TECRF em R\$	Perda custo fixo em R\$
Tinta ES Branco Brastemp	309,68	3,89	1.204,66	0,4117	127,50
Tinta ES Branco Geada VW 95	589,68	4,01	2.364,62	0,4117	242,77
Tinta ES Branco Puro Industrial	905,47	4,03	3.649,04	0,4117	372,78
Tinta ES Preto Cadillac Ind.	923,94	2,62	2.420,72	0,4117	380,39
Tinta ES Preto Chassis SB	1.197,32	2,22	2.658,05	0,4117	492,94
Tinta ES Preto Fosco	2.166,27	2,03	4.397,53	0,4117	891,85
Tinta LN Branco Acabamento	(461,61)	5,90	(2.723,50)	0,4117	(190,04)
Tinta LN Branco Puro	(307,77)	8,35	(2.567,88)	0,4117	(126,71)
Tinta LN Preto Cadillac	(93,99)	7,31	(687,07)	0,4117	(38,70)
Tinta LN Preto Fosco	(249,54)	4,31	(1.075,52)	0,4117	(102,74)
Total	4.979,45		9.641,03		2.050,04

Na tabela 4.14 foi mensurada em relação ao custo variável e fixo, as perdas no envase. Utilizando-se o custo padrão por quilo de tinta fornecido pela tabela 4.10 e pelo apêndice F, multiplicando-se pela quantidade correspondente de perda de cada tinta obteve-se o custo da perda em relação ao consumo do recurso variável, que foi de R\$ 9.641,03. Utilizando a TECRF e multiplicando-se pela quantidade correspondente de perda de cada tinta, obteve-se o custo da perda em relação ao consumo do recurso fixo, que foi de R\$ 2.050,04. Assim, a perda total na formulação é de R\$ 11.691,07. Então a **PE = 11.691,07**.

4.3.4.4 Etapa 4.4: Mensuração do custo de oportunidade

Nesta etapa é mensurado o custo da perda de oportunidade, ou seja, o quanto à empresa deixou de ganhar por não ter vendido os produtos que não foram produzidos pela má utilização da capacidade e perdidos na formulação e no envase.

A tabela 4.15 apresenta a mensuração do custo da perda de oportunidade. Este cálculo é obtido através da multiplicação a capacidade ociosa, da quantidade perdida na formulação e da quantidade perdida no envase, pela margem de contribuição do produto. A margem de contribuição do mês de janeiro de 2003 foi fornecida pelo setor contábil da empresa e é de R\$ 0,72 por quilo de tinta.

Tabela 4.15: Mensuração da perda do custo de oportunidade em janeiro de 2003

Tanque	Capac. Ociosa em kg	Perdas na formul. em kg	Perdas no envase em kg	Perda total em kg	Margem de contrib. em R\$	Custo da perda de oportunidade em R\$
24	44.500	0,05	(769,38)	43.730,67	0,72	31.486,08
25	71.300	(0,09)	1.804,83	73.104,74	0,72	52.635,41
26	18.550	143,02	4.287,53	22.980,25	0,72	16.546,00
27	40.950,08	(2,90)	(343,53)	40.603,65	0,72	29.234,63
Total	175.320,08	140,08	4.979,45	179.842,29		129.902,12

Na tabela 4.15 observa-se a mensuração do custo de oportunidade sobre as perdas decorrentes da ociosidade, formulação e envase.

Foram totalizadas todas as perdas por tanque dispersor e multiplicadas pela margem de contribuição, o que gerou um custo de oportunidade no valor de R\$ 129.902,12. Então o **CO = R\$ 129.902,12**.

4.3.5 ETAPA 5: PROCURA DA CAUSA DAS PERDAS

Nesta etapa serão identificadas as possíveis causas das perdas por ociosidade, perdas na formulação e perdas no envase, ocorridas no mês de janeiro de 2003. A tabela 4.16 apresenta o total das perdas do mês de janeiro de 2003.

Tabela 4.16: Total das perdas no mês de janeiro de 2003.

Tipo de perda	Valor em R\$
Perda por Ociosidade	73.126,00
Perda na Formulação	244,01
Perda no Envase	11.691,07
Custo de Oportunidade	129.902,12
Total	214.963,20

4.3.5.1 Etapa 5.1: Causa da perda por ociosidade

Nesta etapa são identificadas as possíveis causas das perdas por ociosidade no mês de janeiro de 2003.

A tabela 4.17 apresenta a quantidade de fórmulas produzidas no mês de janeiro de 2003 por tanque de dispersão.

Tabela 4.17: Cálculo da quantidade de fórmulas produzidas em janeiro de 2003.

Tanque dispersor	Quantidade de Fórmulas produzidas no mês de janeiro	Quantidade de fórmulas para o mês de janeiro	Fórmulas não produzidas no mês de janeiro
24	4	22	18
25	15	44	29
26	17	22	5
27	6	22	16
Total	42	110	68

A tabela 4.18 apresenta as possíveis causas da perda por ociosidade por tanque dispersor no mês de janeiro de 2003 em relação à quantidade de fórmulas não produzidas apresentadas na tabela 4.17.

Tabela 4.18: Causas da perda por ociosidade em quantidade de fórmulas

Tanque dispersor	Atraso na liberação pelo laboratório	Quebra da máquina	Parada programada	Falta de matéria-prima	Falta de pedidos	Total de dias
24	1	1	1	5	10	18
25	2	2	1	6	18	29
26	3	0	1	1	0	5
27	2	2	1	5	6	16
Total	8	5	4	17	34	68

Observa-se que há várias causas para as perdas por ociosidade. As perdas causadas pelo atraso na liberação do laboratório representam 12% do total de fórmulas não produzidas. Estes atrasos ocorrem quando os testes feitos nas tintas encontram variações, que devem ser corrigidas e os testes refeitos. As quebras das máquinas representam 7% do total de fórmulas não produzidas e as paradas

programadas, 6%. As paradas são necessárias para que se possa fazer a manutenção preventiva e evitar as quebras. As faltas de matéria-prima representam 25% do total das fórmulas não produzidas, e ocorrem na maioria das vezes por atraso na entrega pelo fornecedor. A falta de pedidos representa o maior volume, 50% das fórmulas não produzidas.

4.3.5.2 Etapa 5.2: Causa da perda na formulação

Por serem irrisórias, não foram levantadas as possíveis causas das perdas na formulação.

4.3.5.3 Etapa 5.3: Causas das perdas no envase

Nesta etapa são identificadas as possíveis causas das perdas no envase. São analisadas as possibilidades de perdas em embalagens como peso fora do padrão, variação do compressor de ar, ajuste nos bicos de envase, problemas nas embalagens e sobra de tinta no conjunto envasador.

a) Peso da embalagem fora do padrão

Nesta etapa foi analisado o peso das embalagens antes e após o envase para identificar-se variações no peso. Foi realizada uma amostra com 10 embalagens de 900 ml e 10 embalagens de 3,6 l.

A tabela 4.19 apresenta o resultado da amostra e se observa que não existe perda no envase, pois as quantidades envasadas não ultrapassaram o peso padrão e sim ficam abaixo, mas dentro da média permitida.

Tabela 4.19: Resultado da amostra do peso das embalagens

Itens	Embal. De 900 ml em kg	Embal. De 900 ml peso padrão	Variação em kg	Embal. De 3,6 l em kg	Embal. de 3,6 l peso padrão em kg	Variação em kg
1	0,982	0,990	(0,008)	3,950	3,960	(0,010)
2	0,989	0,990	(0,001)	3,948	3,960	(0,012)
3	0,983	0,990	(0,007)	3,934	3,960	(0,026)
4	0,981	0,990	(0,009)	3,928	3,960	(0,032)
5	0,988	0,990	(0,002)	3,933	3,960	(0,027)
6	0,985	0,990	(0,005)	3,938	3,960	(0,022)
7	0,982	0,990	(0,008)	3,933	3,960	(0,027)
8	0,980	0,990	(0,010)	3,943	3,960	(0,017)
9	0,980	0,990	(0,010)	3,933	3,960	(0,027)
10	0,982	0,990	(0,008)	3,933	3,960	(0,027)
Média	0,983	0,990	(0,007)	3,937	3,960	(0,023)

b) Variações no compressor de ar

O envase é feito através de ar comprimido, que expulsa a tinta do tanque para a embalagem. O comando da máquina é eletrônico e controlado pelo operador da envasadora. Foram realizados, além da amostra apresentada na tabela 4.19, outros testes de envase para testar a pressão do compressor de ar. Em todos os testes não foram encontrados problemas.

c) Falta de ajuste nos bicos de envase

Da mesma forma que nos teste de pressão do compressor de ar, foram realizados testes para analisar o ajuste dos bicos de envase. Em todos os testes não foram encontrados problemas.

d) Problemas nas embalagens

As embalagens utilizadas no envase são previamente revisadas quando da colocação das etiquetas de identificação dos produtos a serem envasados. O operador quando abastece a máquina com as embalagens, também verifica se há

alguma com problemas. No caso de alguma embalagem vazar durante o envase, a tinta é devolvida ao tanque e a embalagem, descartada. Não foi identificada a perda de nem uma embalagem durante o processo de envase.

e) Sobra de tinta no conjunto de dispersão e envase

Após o término do envase, o conjunto de dispersão e envase são lavados. Pesando-se o solvente utilizado antes e depois da lavagem pode-se identificar quanto foi à sobra de tinta na máquina. As amostras realizadas apresentaram uma sobra em média de 22kg de tinta por fórmula.

Todas as análises e tentativas de identificar as causas da perda no envase demonstraram que o problema não era no envase, mas em alguma etapa anterior.

Como apresenta a tabela 4.13, que contém todas as fórmulas produzidas do mês de janeiro de 2003, as variações das quantidades formuladas em relação às quantidades envasadas são altas, com quantidades a mais e a menos. Tais variações chegam a mais de 20% de quantidade envasada a menos e mais 16% de quantidades envasadas a mais que o formulado. Porém a tabela 4.12, que contém as mesmas fórmulas produzidas, não apresenta variações significativas entre a formulação padrão e formulação real, sendo que apenas quatro fórmulas apresentaram variações. Sendo assim, tais divergências foram levadas até a direção da empresa.

Efetou-se uma reunião com o gerente de produção, o supervisor de laboratório, o analista de custos e o analista de informática, em que foram apresentadas as informações contidas da tabela 4.12 e 4.13.

O gerente de produção afirmou que todas as fórmulas envasadas sempre respeitaram todas as especificações do produto e que todas foram aprovadas e liberadas pelo laboratório. Tal situação é comprovada por não haver devoluções de tais produtos. Quanto ao fato de termos quantidades envasadas a mais que o formulado, estas poderiam ser referentes a aproveitamento de produtos que são

adicionados às fórmulas. Numa análise nas ordens de produção do mês de janeiro de 2003, ficou evidenciado que tal aproveitamento não ocorreu.

O supervisor de laboratório, responsável pela liberação das fórmulas, relatou existirem variações quantitativas aceitáveis devido às condições físico-químicas das matérias-primas e das condições de temperatura ambiente, porém, tais variações estão além das normais.

O analista de custos afirmou que todas as informações necessárias para a determinação do custo são retiradas da base de dados da empresa, ou seja, a mesma onde foram encontradas tais divergências. Afirma ainda que na determinação do custo do produto tais variações não foram detectadas.

O analista de informática, após minuciosa verificação, afirmou que os dados utilizados neste trabalho foram retirados da base de dados da empresa e que todos estavam corretos.

Diante dos fatos ficou comprovado que as divergências realmente existiam e que alguma coisa estava errada. O gerente de produção reuniu-se com supervisor de laboratório e com os formuladores dos conjuntos de envase, objetos deste trabalho. Apresentou as divergências aos formuladores na tentativa de encontrar a origem das mesmas.

Os formuladores afirmaram que não estavam anotando as mudanças de quantidades de matérias-primas que ocorriam no momento da formulação, por julgarem pequenas, e que haviam deixado de pesar o solvente que era adicionado na formulação, pois estavam utilizando uma nova tubulação disponível.

O solvente, que é um dos componentes de maior volume na tinta, serve para diluir a resina, que é responsável pela viscosidade da tinta. Após a formulação concluída, uma amostra da tinta é levada ao laboratório para ser analisada. Na verificação dos registros do laboratório, observou-se que em todas as fórmulas foi recomendado o ajuste de viscosidade, que é feito com adição de mais solvente, que não era anotado na ordem de produção. Como a faixa de variabilidade da

viscosidade é alta, a qualidade da tinta não era afetada, o que comprova as afirmações do gerente de produção e do supervisor de laboratório.

Uma vez que os formuladores deixaram de alterar a formulação com as quantidades realmente utilizadas, o sistema era alimentado com os dados da formulação padrão, daí o motivo de a tabela 4.12 não apresentar variações correspondentes com a tabela 4.13, o que também comprova as afirmações do analista de custos e de informática.

4.3.6 ETAPA 6: DEFINIR AÇÕES CORRETIVAS

Nesta etapa são definidas as ações corretivas para a redução ou eliminação das perdas encontradas no processo de fabricação da tinta. As seguintes ações corretivas foram definidas:

- a) Promover um treinamento para os formuladores e auxiliares de produção de como utilizar a ordem de produção e como promover as alterações da mesma.
- b) Interrupção da rede de distribuição de solventes até que o projeto esteja concluído, com a instalação dos medidores de vazão e de balanças.
- c) Utilização de tanques móveis para a pesagem das matérias-primas líquidas.
- d) Colocação dos supervisores de laboratório para acompanhar o processo de formulação e de envase, e instalação de laboratórios de análise junto à produção.
- e) Contratação de consultor externo para analisar e rever todo o processo produtivo.
- f) Aplicação do procedimento em toda as linhas de produção da empresa.

4.3.7 ETAPA 7: IMPLEMENTAR AS AÇÕES

Nesta etapa é feita implementação das ações corretivas definidas na etapa 8. Todas as ações estão sendo implementadas, sendo que:

- a) o consultor já foi contratado e já apresentou relatórios que confirmam a existência das distorções levantadas pelo procedimento.
- b) A interrupção da rede de distribuição de solventes já foi feita e os trabalhos para a conclusão do projeto estão em andamento.
- c) Os solventes estão sendo pesados em tanques móveis, enquanto a rede de distribuição estiver sendo concluída.
- d) Uma equipe interna está preparando o treinamento para os formuladores e auxiliares de produção.

As demais ações definidas também estão sendo implementadas.

4.4 RESULTADOS OBTIDOS

Com a aplicação do procedimento para a mensuração e redução das perdas no processo de fabricação das tintas na empresa estudada, obteve-se como resultado uma série de dados e informações que a gerência desconhecia. Além das informações sobre as perdas no processo, foram identificados problemas nos procedimentos de fabricação das tintas, que acabaram promovendo a maioria das ações corretivas definidas na etapa oito.

O estudo de caso realizado fez com que a gerência tomasse conhecimento dos problemas existentes no processo e agisse de forma correta e efetiva eliminando-as na sua origem, provocando mudanças significativas no processo produtivo e no parque fabril.

4.5 COMENTÁRIOS DA GERÊNCIA

Após o término da aplicação do procedimento, os dados levantados foram apresentados à gerência da empresa. Diante dos fatos, o coordenador administrativo da empresa fez o seguinte comentário.

“Considerando que o maior desafio a partir deste momento é tornar a empresa dinâmica e inteligente, necessitamos de mudanças constantes e de redução dos nossos custos. Alicerçado neste conceito, o trabalho desenvolvido por você nos trouxe algo quantitativo, especulativo e de difícil mensuração do ponto de vista monetário. As perdas estavam invisíveis, no ato do crescimento e enquanto lucro, então não estávamos preocupados, porém, o trabalho nos deu orientações e ações a serem tomadas a partir desta data. A empresa, aproveitando o conceito e o estudo realizado, dará continuidade e operacionalização deste trabalho em todos os setores da empresa”.

O engenheiro de produção fez o seguinte comentário.

“Diante dos dados levantados conseguiremos melhorar ainda mais o nosso processo e eliminar os problemas de procedimento identificados. O sistema de distribuição dos solventes para os tanques de dispersão que estavam incompletos, apesar de não prejudicarem a qualidade dos nossos produtos, já foram interrompidos e estamos dando seqüência ao projeto para que seja concluído. O trabalho foi de muita valia e já está sendo implementado nos demais setores da empresa”.

Diante dos comentários prestados pelo coordenador administrativo e pelo engenheiro de produção, concretiza-se de fato a aplicação do modelo proposto, apresentando resultados relevantes que contribuiram para a tomada de decisão.

CAPITULO 5

5 CONCLUSÕES E RECOMENDAÇÕES PARA TRABALHOS FUTUROS

5.1 CONCLUSÕES

O presente trabalho, cumprindo com seus objetivos:

Levantou as particularidades do processo de fabricação de tintas, identificando suas etapas principais, que são compostas pelo desenvolvimento, formulação, envase, plastificação e expedição. Todas as etapas foram analisadas e detalhadas no decorrer do trabalho na busca de restrições e de perdas existentes no processo produtivo.

Desenvolveu um procedimento que permitiu determinar ações que promoveram a mensuração e a redução das perdas no processo produtivo, etapa por etapa, levando em consideração todas as suas particularidades.

Aplicou e testou o procedimento em um caso prático, no qual todas as etapas do procedimento foram identificadas no processo produtivo.

A etapa de desenvolvimento se destaca por ser o início de todo o processo, onde são determinadas quais serão as matérias-primas que irão compor o produto final, bem como suas quantidade e seu custo.

As etapas de formulação e envase se destacam por serem o processo produtivo propriamente dito, onde todas as matérias-primas determinadas na etapa de desenvolvimento são utilizadas, transformadas em produto acabado e envasadas. Por se tratar de um processo único, sem etapas intermediárias, não foi muito trabalhoso evidenciar as perdas e as restrições destas etapas. Na formulação foram detectados erros de procedimento dos formuladores que estavam contribuindo para a geração das perdas no processo.

A etapa de plastificação e expedição são etapas que não apresentaram problemas, pois não foram identificadas durante o período analisado nenhum tipo de perda.

As restrições e as perdas existentes foram detectadas e mensuradas. As causas destas restrições e destas perdas foram apontadas, na qual foram determinadas e implementadas ações corretivas.

5.2 RECOMENDAÇÕES

Recomenda-se que, nos próximos trabalhos a serem realizados sobre as perdas na indústria de tintas, sejam enfocadas:

A comercialização dos produtos, evidenciando as influências diretas da redução das perdas na rentabilidade da empresa.

A análise de valor, determinado quais atividades agregam e não agregam valor aos produtos, o que contribuirá para a formação do preço de venda.

Cadeias de suprimentos, promovendo uma análise mais ampla da influencia das perdas no processo de comercialização e produção.

REFERÊNCIAS

ARTER, Dennis R. **Auditorias da qualidade para melhor desempenho**. Rio de Janeiro : Qualitymark, 1995.

ASSOCIAÇÃO DOS REVENDEDORES DE TINTAS DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Previsão para o setor de tintas em 2002**. Disponível em <<http://www.artesp.org.br>>. Acesso em 14/05/2002.

ASTA, Denis Dall. **Método para identificação e custeamento de desperdícios: caso da avicultura**. (Dissertação de mestrado em Engenharia de Produção). UFSC, 2000.

BORNIA, Antonio Cezar. **Análise Gerencial de Custos – Aplicação em Empresa Modernas**. Porto Alegre : Bookman, 2002.

_____. **Mensuração das perdas dos processos produtivos: uma abordagem metodológica de controle interno**. (Tese de doutorado em Engenharia de Produção). UFSC, 1995.

CONSELHO REGIONAL DO CONTABILIDADE DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Custos: Ferramentas de gestão**. São Paulo : Atlas, 2000.

CORBETT NETO, Thomas. **Contabilidade de ganhos: a nova contabilidade gerencial de acordo com a teoria das restrições**. São Paulo : Nobel, 1997.

DEON, Agostinho Maria. **Medição do custo das perdas associadas ao processo produtivo da fabricação de celulose e papel**. (Dissertação de mestrado em Engenharia de Produção). UFSC, 2001.

FAZENDA, Jorge M. R. GIANFAROONI, Ana Lucia Cardoso. **Tintas e vernizes – ciência e tecnologia**. São Paulo : Abrafati, 1995.

GOLDRATT, Eliyahu M. **A Meta – um processo de aprimoramento contínuo**. São Paulo : Educator, 1993.

_____. **A corrida pela vantagem competitiva**. São Paulo : Imam, 1992.

____. **Corrente crítica.** São Paulo : Nobel, 1998.

GUERREIRO, Reinaldo. **A meta da empresa: seu alcance sem mistérios.** São Paulo : Atlas, 1999.

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

HUBNER, Maria Marta. **Guia para elaboração de monografias e projetos de dissertação de mestrado e doutorado.** São Paulo : Pioneira, 1998.

LEONE, George Guerra. **Curso de contabilidade de custos.** São Paulo : Atlas, 2000.

LUDÍCIBUS, Sérgio de. et al. **Contabilidade introdutória.** São Paulo : Atlas, 1986.

MARTINS, Eliseu. **Contabilidade de Custos.** São Paulo : Atlas, 2000.

MCKENNA, Regis. **Marketing de relacionamento: estratégias bem-sucedidas para a era do cliente.** Rio de Janeiro : Campus, 1997.

NAKAGAWA, Masayuki. **Gestão estratégica de custos : conceito, sistemas e implementação.** São Paulo : Atlas, 1993.

NETO, Anselmo Rocha. **O processo de raciocínio da teoria das restrições em instituições de ensino superior: um estudo de caso.** (Dissertação de mestrado em Engenharia de Produção). UFSC, 2001.

NOREEN, Eric W., SMITH, Debra. MACKKEY, James T. **A teoria das restrições e suas aplicações na contabilidade gerencial.** São Paulo : Educator, 1996.

OHNO, Taiichi. **O Sistema Toyota de Produção: além da produção.** Porto Alegre : Bookman, 1997.

OSTRENGA, Michael. Ett al. **Guia de Ernest & Yung para a gestão total dos custos.** Rio de Janeiro : Record, 1997.

PALADINI, Edson Pacheco. **Gestão da qualidade: teoria e prática.** São Paulo : Atlas, 2000.

PETERS, Tom. **O círculo da inovação.** São Paulo : Harbra, 1998.

SANTOS, Joel José dos. **Formação do preço e do lucro.** São Paulo : Atlas, 1995.

SHINGO, Shigeo. **O Sistema Toyota de Produção do ponto de vista da Engenharia de Produção.** Porto Alegre : Bookman, 1996.

SINDICATO DA INDÚSTRIA DE TINTAS E VERNIZES DO ESTADO DE SÃO PAULO. **Caderno especial de 60 anos do Sitivesp.** Disponível em <<http://www.sitivesp.org.br>>. Acesso em 14/05/2002.

SLACK, Nigel. **Vantagem competitiva em manufatura: atingindo competitividade nas operações industriais.** São Paulo : Atlas, 1993.

TUBINO, Dalvio Ferreira. **Sistemas de produção: a produtividade no chão de fábrica.** Porto Alegre : Bookman, 1999.

APÊNDICE A

O apêndice A apresenta a quantidade de matéria-prima a ser consumida na formulação de um quilo de cada tipo de tinta produzida no mês de janeiro de 2003.

Tinta ES Branco Brastemp	
Matéria-prima	Quantidade por kg
MPRS 82	0,02600
MP2544	0,40890
MPRR723	0,00020
MP2002	0,05000
MP2020	0,28000
MP2134	0,00080
MP2064	0,00080
MP3507	0,23200
MP3508	0,00130
Total	1,00000
Tinta ES Branco Geada VW 95 ER	
Matéria-prima	Quantidade por kg
MPRS 82	0,02600
MP2544	0,41623
MP3507	0,25000
MP3508	0,00042
MP3511	0,00042
MP3503	0,00083
MP2002	0,08430
MP2020	0,22080
MP2134	0,00050
MP2064	0,00050
Total	1,00000
Tinta ES Preto Cadillac Industrial	
Matéria-prima	Quantidade por kg
MP2000	0,50460
MPRR723	0,05200
MP2020	0,32370
MP2002	0,08210
MP2134	0,00090
MPRS 81	0,03580
MP2064	0,00090
Total	1,00000

Tinta ES Branco Puro Industrial	
Matéria-prima	Quantidade por kg
MP3515	0,00004
MPRS 82	0,02600
MP2544	0,40891
MP2020	0,21246
MPRR723	0,00002
MP2002	0,10000
MP3507	0,25110
MP2134	0,00072
MP3513	0,00003
MP2064	0,00072
Total	1,00000
Tinta ES Preto Chassis SB	
Matéria-prima	Quantidade por kg
MP5789	0,22770
MPRR723	0,06660
MP2000	0,36000
MPRR187	0,03700
MP2020	0,23321
MP2054	0,00230
MPRS 81	0,02979
MP2002	0,04255
MP2064	0,00085
Total	1,00000
Tinta ES Preto Fosco	
Matéria-prima	Quantidade por kg
MP5789	0,26654
MP2000	0,28141
MPRR723	0,05650
MPRS 81	0,02593
MP2054	0,00270
MPRR187	0,03700
MP2020	0,29218
MP2064	0,00070
MP2002	0,03704
Total	1,00000

Tinta LN Branco Puro	
Matéria-prima	Quantidade por kg
MP2471	0,06825
MP2218	0,06825
MP2119	0,01990
MP2038	0,16170
MP2018	0,06260
MP2034	0,03320
MP2029	0,12010
MP2017	0,02080
MP2005	0,19420
MP3525	0,23137
MP2082	0,01850
MP3528	0,00003
MP2134	0,00110
Total	1,00000
Tinta LN Preto Fosco	
Matéria-prima	Quantidade por kg
MP2218	0,07000
MP2119	0,03000
MP2038	0,15000
MP2018	0,06000
MP2029	0,19580
MP2017	0,02500
MPRR187	0,00760
MP2054	0,00760
MP2005	0,18000
MP2082	0,02690
MP5789	0,13000
MP2013	0,01000
MP2034	0,03020
MP3524	0,07690
Total	1,00000

Tinta LN Preto Cadillac	
Matéria-prima	Quantidade por kg
MP2218	0,09000
MP2119	0,07390
MP2038	0,21210
MP2018	0,06450
MP2034	0,04920
MP2029	0,18440
MP2017	0,03070
MP2005	0,20000
MPRR186	0,07000
MP2082	0,01400
MP2013	0,01000
MP2134	0,00120
Total	1,00000

APÊNDICE B

O apêndice B apresenta a quantidade padrão de consumo de matéria-prima por fórmula produzida no mês de janeiro de 2003.

Esm.Sint. Bco Geada VW 95 ER	Quantidade padrão em kg
MP2020	168,60
MP2064	441,60
MP2134	1,00
MP2544	1,00
MP3503	832,46
MP3507	1,66
MP3508	500,00
MP3511	0,84
MPRS 82	0,84
MP2002	52,00
Total	2.000,00
Esm.Sint. Bco Geada VW 95 ER	Quantidade padrão em kg
MP2020	168,60
MP2064	441,60
MP2134	1,00
MP2544	1,00
MP3503	832,46
MP3507	1,66
MP3508	500,00
MP3511	0,84
MPRS 82	0,84
MP2002	52,00
Total	2.000,00
Esm.Sint. Bco Geada VW 95 ER	Quantidade padrão em kg
MP2020	168,60
MP2064	441,60
MP2134	1,00
MP2544	1,00
MP3503	832,46
MP3507	1,66
MP3508	500,00
MP3511	0,84
MPRS 82	0,84
MP2002	52,00
Total	2.000,00

Esm.Sint. Bco Geada VW 95 ER	Quantidade padrão em kg
MP2020	168,60
MP2064	441,60
MP2134	1,00
MP2544	1,00
MP3503	832,46
MP3507	1,66
MP3508	500,00
MP3511	0,84
MPRS 82	0,84
MP2002	52,00
Total	2.000,00
Esm.Sint. Bco Geada VW 95 ER	Quantidade padrão em kg
MP2020	168,60
MP2064	441,60
MP2134	1,00
MP2544	1,00
MP3503	832,46
MP3507	1,66
MP3508	500,00
MP3511	0,84
MPRS 82	0,84
MP2002	52,00
Total	2.000,00
Tinta ES Branco Brastemp	Quantidade padrão em kg
MP2002	100,00
MP2020	560,00
MP2064	1,60
MP2134	1,60
MP2544	817,80
MP3507	464,00
MP3508	2,60
MPRR723	0,40
MPRS 82	52,00
Total	2.000,00
Tinta ES Branco Brastemp	Quantidade padrão em kg
MP2002	95,00
MP2020	532,00
MP2064	1,52
MP2134	1,52
MP2544	776,91
MP3507	440,80
MP3508	2,47
MPRR723	0,38
MPRS 82	49,40
Total	1.900,00

Tinta ES Branco Puro Industrial	Quantidade padrão em kg
MP2002	200,00
MP2020	424,92
MP2064	1,44
MP2134	1,44
MP2544	817,82
MP3507	502,20
MP3513	0,05
MP3515	0,08
MPRR723	0,04
MPRS 82	52,00
Total	2.000,00
Tinta ES Branco Puro Industrial	Quantidade padrão em kg
MP2002	200,00
MP2020	424,92
MP2064	1,44
MP2134	1,44
MP2544	817,82
MP3507	502,20
MP3513	0,05
MP3515	0,08
MPRR723	0,04
MPRS 82	52,00
Total	2.000,00
Tinta ES Branco Puro Industrial	Quantidade padrão em kg
MP2002	200,00
MP2020	424,92
MP2064	1,44
MP2134	1,44
MP2544	817,82
MP3507	502,20
MP3513	0,05
MP3515	0,08
MPRR723	0,04
MPRS 82	52,00
Total	2.000,00

Tinta ES Branco Puro Industrial	Quantidade padrão em kg
MP2002	200,00
MP2020	424,92
MP2064	1,44
MP2134	1,44
MP2544	817,82
MP3507	502,20
MP3513	0,05
MP3515	0,08
MPRR723	0,04
MPRS 82	52,00
Total	2.000,00
Tinta ES Branco Puro Industrial	Quantidade padrão em kg
MP2002	200,00
MP2020	424,92
MP2064	1,44
MP2134	1,44
MP2544	817,82
MP3507	502,20
MP3513	0,05
MP3515	0,08
MPRR723	0,04
MPRS 82	52,00
Total	2.000,00
Tinta ES Branco Puro Industrial	Quantidade padrão em kg
MP2002	200,00
MP2020	424,92
MP2064	1,44
MP2134	1,44
MP2544	817,82
MP3507	502,20
MP3513	0,05
MP3515	0,08
MPRR723	0,04
MPRS 82	52,00
Total	2.000,00

Tinta ES Branco Puro Industrial	Quantidade padrão em kg
MP2002	200,00
MP2020	424,92
MP2064	1,44
MP2134	1,44
MP2544	817,82
MP3507	502,20
MP3513	0,05
MP3515	0,08
MPRR723	0,04
MPRS 82	52,00
Total	2.000,00
Tinta ES Branco Puro Industrial	Quantidade padrão em kg
MP2002	200,00
MP2020	424,92
MP2064	1,44
MP2134	1,44
MP2544	817,82
MP3507	502,20
MP3513	0,05
MP3515	0,08
MPRR723	0,04
MPRS 82	52,00
Total	2.000,00
Tinta ES Preto Cadillac Industrial	Quantidade padrão em kg
MP2000	857,82
MP2002	139,57
MP2020	550,29
MP2064	1,53
MP2134	1,53
MPRR723	88,40
MPRS 81	60,86
Total	1.700,00
Tinta ES Preto Cadillac Industrial	Quantidade padrão em kg
MP2000	857,82
MP2002	139,57
MP2020	550,29
MP2064	1,53
MP2134	1,53
MPRR723	88,40
MPRS 81	60,86
Total	1.700,00

Tinta ES Preto Cadillac Industrial	Quantidade padrão em kg
MP2000	857,82
MP2002	139,57
MP2020	550,29
MP2064	1,53
MP2134	1,53
MPPRR723	88,40
MPRS 81	60,86
Total	1.700,00
Tinta ES Preto Cadillac Industrial	Quantidade padrão em kg
MP2000	832,59
MP2002	135,47
MP2020	534,11
MP2064	1,49
MP2134	1,49
MPPRR723	85,80
MPRS 81	59,07
Total	1.650,00
Tinta ES Preto Cadillac Industrial	Quantidade padrão em kg
MP2000	857,82
MP2002	139,57
MP2020	550,29
MP2064	1,53
MP2134	1,53
MPPRR723	88,40
MPRS 81	60,86
Total	1.700,00
Tinta ES Preto Cadillac Industrial	Quantidade padrão em kg
MP2000	857,82
MP2002	139,57
MP2020	550,29
MP2064	1,53
MP2134	1,53
MPPRR723	88,40
MPRS 81	60,86
Total	1.700,00
Tinta ES Preto Chassis SB	Quantidade padrão em kg
MP2000	756,00
MP2002	89,36
MP2020	489,74
MP2054	4,83
MP2064	1,79
MP5789	478,17
MPPRR187	77,70
MPPRR723	139,86
MPRS 81	62,56
Total	2.100,00

Tinta ES Preto Chassis SB	Quantidade padrão em kg
MP2000	756,00
MP2002	89,36
MP2020	489,74
MP2054	4,83
MP2064	1,79
MP5789	478,17
MPPRR187	77,70
MPPRR723	139,86
MPPRS 81	62,56
Total	2.100,00
Tinta ES Preto Chassis SB	Quantidade padrão em kg
MP2000	756,00
MP2002	89,36
MP2020	489,74
MP2054	4,83
MP2064	1,79
MP5789	478,17
MPPRR187	77,70
MPPRR723	139,86
MPPRS 81	62,56
Total	2.100,00
Tinta ES Preto Chassis SB	Quantidade padrão em kg
MP2000	756,00
MP2002	89,36
MP2020	489,74
MP2054	4,83
MP2064	1,79
MP5789	478,17
MPPRR187	77,70
MPPRR723	139,86
MPPRS 81	62,56
Total	2.100,00
Tinta ES Preto Chassis SB	Quantidade padrão em kg
MP2000	756,00
MP2002	89,36
MP2020	489,74
MP2054	4,83
MP2064	1,79
MP5789	478,17
MPPRR187	77,70
MPPRR723	139,86
MPPRS 81	62,56
Total	2.100,00

Tinta ES Preto Fosco	Quantidade padrão em kg
MP2000	647,24
MP2002	85,19
MP2020	672,01
MP2054	6,21
MP2064	1,61
MP5789	613,04
MPPRR187	85,10
MPPRR723	129,95
MPPRS 81	59,64
Total	2.300,00
Tinta ES Preto Fosco	Quantidade padrão em kg
MP2000	647,24
MP2002	85,19
MP2020	672,01
MP2054	6,21
MP2064	1,61
MP5789	613,04
MPPRR187	85,10
MPPRR723	129,95
MPPRS 81	59,64
Total	2.300,00
Tinta ES Preto Fosco	Quantidade padrão em kg
MP2000	647,24
MP2002	85,19
MP2020	672,01
MP2054	6,21
MP2064	1,61
MP5789	613,04
MPPRR187	85,10
MPPRR723	129,95
MPPRS 81	59,64
Total	2.300,00
Tinta ES Preto Fosco	Quantidade padrão em kg
MP2000	619,10
MP2002	81,49
MP2020	642,80
MP2054	5,94
MP2064	1,54
MP5789	586,39
MPPRR187	81,40
MPPRR723	124,30
MPPRS 81	57,05
Total	2.200,00

Tinta ES Preto Fosco	Quantidade padrão em kg
MP2000	647,24
MP2002	85,19
MP2020	672,01
MP2054	6,21
MP2064	1,61
MP5789	613,04
MPPRR187	85,10
MPPRR723	129,95
MPPRS 81	59,64
Total	2.300,00
Tinta LN Branco Acabamento	Quantidade padrão em kg
MP2005	270,00
MP2013	15,00
MP2017	43,50
MP2018	91,20
MP2029	260,40
MP2034	69,45
MP2038	299,40
MP2082	30,00
MP2119	104,25
MP2134	1,80
MP2218	135,00
MP3525	180,00
Total	1.500,00
Tinta LN Branco Acabamento	Quantidade padrão em kg
MP2005	279,00
MP2013	15,50
MP2017	44,95
MP2018	94,24
MP2029	269,08
MP2034	71,77
MP2038	309,38
MP2082	31,00
MP2119	107,73
MP2134	1,86
MP2218	139,50
MP3525	186,00
Total	1.550,00

Tinta LN Branco Puro	Quantidade padrão em kg
MP2005	291,30
MP2017	31,20
MP2018	93,90
MP2029	180,15
MP2034	49,80
MP2038	242,55
MP2082	27,75
MP2119	29,85
MP2134	1,65
MP2218	102,38
MP2471	102,38
MP3525	347,06
MP3528	0,05
Total	1.500,00
Tinta LN Branco Puro	Quantidade padrão em kg
MP2005	291,30
MP2017	31,20
MP2018	93,90
MP2029	180,15
MP2034	49,80
MP2038	242,55
MP2082	27,75
MP2119	29,85
MP2134	1,65
MP2218	102,38
MP2471	102,38
MP3525	347,06
MP3528	0,05
Total	1.500,00
Tinta LN Preto Cadillac	Quantidade padrão em kg
MP2005	280,00
MP2013	14,00
MP2017	42,98
MP2018	90,30
MP2029	258,16
MP2034	68,88
MP2038	296,94
MP2082	19,60
MP2119	103,46
MP2134	1,68
MP2218	126,00
MPPRR186	98,00
Total	1.400,00

Tinta LN Preto Cadillac	Quantidade padrão em kg
MP2005	290,00
MP2013	14,50
MP2017	44,52
MP2018	93,53
MP2029	267,38
MP2034	71,34
MP2038	307,55
MP2082	20,30
MP2119	107,16
MP2134	1,74
MP2218	130,50
MPPRR186	101,50
Total	1.450,00
Tinta LN Preto Fosco	Quantidade padrão em kg
MP2005	306,00
MP2013	17,00
MP2017	42,50
MP2018	102,00
MP2029	332,86
MP2034	51,34
MP2038	255,00
MP2054	12,92
MP2082	45,73
MP2119	51,00
MP2218	119,00
MP3524	130,73
MP5789	221,00
MPPRR187	12,92
Total	1.700,00
Tinta LN Preto Fosco	Quantidade padrão em kg
MP2005	306,00
MP2013	17,00
MP2017	42,50
MP2018	102,00
MP2029	332,86
MP2034	51,34
MP2038	255,00
MP2054	12,92
MP2082	45,73
MP2119	51,00
MP2218	119,00
MP3524	130,73
MP5789	221,00
MPPRR187	12,92
Total	1.700,00

Tinta LN Preto Fosco	Quantidade padrão em kg
MP2005	306,00
MP2013	17,00
MP2017	42,50
MP2018	102,00
MP2029	332,86
MP2034	51,34
MP2038	255,00
MP2054	12,92
MP2082	45,73
MP2119	51,00
MP2218	119,00
MP3524	130,73
MP5789	221,00
MPPRR187	12,92
Total	1.700,00
Tinta LN Preto Fosco	Quantidade padrão em kg
MP2005	306,00
MP2013	17,00
MP2013	17,00
MP2017	42,50
MP2018	102,00
MP2029	332,86
MP2034	51,34
MP2038	255,00
MP2054	12,92
MP2082	45,73
MP2119	51,00
MP2218	119,00
MP3524	130,73
MP5789	221,00
MPPRR187	12,92
MPPRR187	12,92
Total	1.729,92
Total geral	77.679,92

APÊNDICE C

O apêndice C apresenta a quantidade de fórmulas reais produzidas no mês de janeiro de 2003 por tipo de tinta.

Tinta ES Branco Brastemp	Formulação real em kg
Fórmula 1	2.000,00
Fórmula 2	1.900,00
Total	3.900,00
Tinta ES Branco Geada VW 95 ER	Formulação real em kg
Fórmula 1	2.000,00
Fórmula 2	2.000,00
Fórmula 3	2.000,00
Fórmula 4	2.000,00
Fórmula 5	2.000,00
Total	10.000,00
Tinta ES Branco Puro Industrial	Formulação real em kg
Fórmula 1	1.999,99
Fórmula 2	1.999,99
Fórmula 3	1.999,99
Fórmula 4	1.999,99
Fórmula 5	1.999,99
Fórmula 6	1.999,99
Fórmula 7	1.999,99
Fórmula 8	1.999,99
Total	15.999,92
Tinta ES Preto Cadillac Industrial	Formulação real em kg
Fórmula 1	1.759,98
Fórmula 2	1.700,00
Fórmula 3	1.700,00
Fórmula 4	1.650,02
Fórmula 5	1.700,00
Fórmula 6	1.700,00
Total	10.210,00
Tinta ES Preto Chassis SB	Formulação real em kg
Fórmula 1	2.093,01
Fórmula 2	2.100,01
Fórmula 3	2.100,01
Fórmula 4	2.100,01
Fórmula 5	2.100,01
Total	10.493,05

Tinta ES Preto Fosco	Formulação real em kg
Fórmula 1	2.299,99
Fórmula 2	2.299,99
Fórmula 3	2.389,99
Fórmula 4	2.200,01
Fórmula 5	2.299,99
Total	11.489,97
Tinta LN Branco Acabamento	Formulação real em kg
Fórmula 1	1.500,00
Fórmula 2	1.550,01
Total	3.050,01
Tinta LN Branco Puro	Formulação real em kg
Fórmula 1	1.500,02
Fórmula 2	1.500,02
Total	3.000,04
Tinta LN Branco Puro	Formulação real em kg
Fórmula 1	1.400,00
Fórmula 2	1.450,02
Total	2.850,02
Tinta LN Preto Fosco	Formulação real em kg
Fórmula 1	1.700,00
Fórmula 2	1.700,00
Fórmula 3	1.700,00
Fórmula 4	1.727,00
Total	6.827,00
Total geral	77.820,01

APÊNDICE D

O apêndice D apresenta a quantidade real de matéria-prima consumida em cada fórmula produzida no mês de janeiro de 2003.

Esm.Sint. Bco Geada VW 95 ER	Quantidade consumida em kg
MP2002	168,60
MP2020	441,60
MP2064	1,00
MP2134	1,00
MP2544	832,46
MP3503	1,66
MP3507	500,00
MP3508	0,84
MP3511	0,84
MPRS 82	52,00
Total	2.000,00
Esm.Sint. Bco Geada VW 95 ER	Quantidade consumida em kg
MP2002	168,60
MP2020	441,60
MP2064	1,00
MP2134	1,00
MP2544	832,46
MP3503	1,66
MP3507	500,00
MP3508	0,84
MP3511	0,84
MPRS 82	52,00
Total	2.000,00
Esm.Sint. Bco Geada VW 95 ER	Quantidade consumida em kg
MP2002	168,60
MP2020	441,60
MP2064	1,00
MP2134	1,00
MP2544	832,46
MP3503	1,66
MP3507	500,00
MP3508	0,84
MP3511	0,84
MPRS 82	52,00
Total	2.000,00

Esm.Sint. Bco Geada VW 95 ER	Quantidade consumida em kg
MP2002	168,60
MP2020	441,60
MP2064	1,00
MP2134	1,00
MP2544	832,46
MP3503	1,66
MP3507	500,00
MP3508	0,84
MP3511	0,84
MPRS 82	52,00
Total	2.000,00
Esm.Sint. Bco Geada VW 95 ER	Quantidade consumida em kg
MP2002	168,60
MP2020	441,60
MP2064	1,00
MP2134	1,00
MP2544	832,46
MP3503	1,66
MP3507	500,00
MP3508	0,84
MP3511	0,84
MPRS 82	52,00
Total	2.000,00
Tinta ES Branco Brastemp	Quantidade consumida em kg
MP2002	100,00
MP2020	560,00
MP2064	1,60
MP2134	1,60
MP2544	817,80
MP3507	464,00
MP3508	2,60
MPRR723	0,40
MPRS 82	52,00
Total	2.000,00
Tinta ES Branco Brastemp	Quantidade consumida em kg
MP2002	95,00
MP2020	532,00
MP2064	1,52
MP2134	1,52
MP2544	776,91
MP3507	440,80
MP3508	2,47
MPRR723	0,38
MPRS 82	49,40
Total	1.900,00

Tinta ES Branco Puro Industrial	Quantidade consumida em kg
MP2002	200,00
MP2020	424,92
MP2064	1,44
MP2134	1,44
MP2544	817,82
MP3507	502,20
MP3513	0,05
MP3515	0,08
MPRR723	0,04
MPRS 82	52,00
Total	1.999,99
Tinta ES Branco Puro Industrial	Quantidade consumida em kg
MP2002	200,00
MP2020	424,92
MP2064	1,44
MP2134	1,44
MP2544	817,82
MP3507	502,20
MP3513	0,05
MP3515	0,08
MPRR723	0,04
MPRS 82	52,00
Total	1.999,99
Tinta ES Branco Puro Industrial	Quantidade consumida em kg
MP2002	200,00
MP2020	424,92
MP2064	1,44
MP2134	1,44
MP2544	817,82
MP3507	502,20
MP3513	0,05
MP3515	0,08
MPRR723	0,04
MPRS 82	52,00
Total	1.999,99
Tinta ES Branco Puro Industrial	Quantidade consumida em kg
MP2002	200,00
MP2020	424,92
MP2064	1,44
MP2134	1,44
MP2544	817,82
MP3507	502,20
MP3513	0,05
MP3515	0,08
MPRR723	0,04
MPRS 82	52,00
Total	1.999,99
Tinta ES Branco Puro Industrial	Quantidade consumida em kg
MP2002	200,00
MP2020	424,92
MP2064	1,44
MP2134	1,44
MP2544	817,82
MP3507	502,20
MP3513	0,05
MP3515	0,08
MPRR723	0,04
MPRS 82	52,00
Total	1.999,99

Total	1.999,99
Tinta ES Branco Puro Industrial	Quantidade consumida em kg
MP2002	200,00
MP2020	424,92
MP2064	1,44
MP2134	1,44
MP2544	817,82
MP3507	502,20
MP3513	0,05
MP3515	0,08
MPRR723	0,04
MPRS 82	52,00
Total	1.999,99
Tinta ES Branco Puro Industrial	Quantidade consumida em kg
MP2002	200,00
MP2020	424,92
MP2064	1,44
MP2134	1,44
MP2544	817,82
MP3507	502,20
MP3513	0,05
MP3515	0,08
MPRR723	0,04
MPRS 82	52,00
Total	1.999,99
Tinta ES Branco Puro Industrial	Quantidade consumida em kg
MP2002	200,00
MP2020	424,92
MP2064	1,44
MP2134	1,44
MP2544	817,82
MP3507	502,20
MP3513	0,05
MP3515	0,08
MPRR723	0,04
MPRS 82	52,00
Total	1.999,99
Tinta ES Branco Puro Industrial	Quantidade consumida em kg
MP2002	200,00
MP2020	424,92
MP2064	1,44
MP2134	1,44
MP2544	817,82
MP3507	502,20
MP3513	0,05
MP3515	0,08
MPRR723	0,04
MPRS 82	52,00
Total	1.999,99
Tinta ES Branco Puro Industrial	Quantidade consumida em kg
MP2002	200,00
MP2020	424,92
MP2064	1,44
MP2134	1,44
MP2544	817,82
MP3507	502,20
MP3513	0,05
MP3515	0,08
MPRR723	0,04
MPRS 82	52,00

Total	1.999,99
Tinta ES Preto Cadilac Industrial	Quantidade consumida em kg
MP2000	917,80
MP2002	139,57
MP2020	550,29
MP2064	1,53
MP2134	1,53
MPRR723	88,40
MPRS 81	60,86
Total	1.759,98
Tinta ES Preto Cadilac Industrial	Quantidade consumida em kg
MP2000	857,82
MP2002	139,57
MP2020	550,29
MP2064	1,53
MP2134	1,53
MPRR723	88,40
MPRS 81	60,86
Total	1.700,00
Tinta ES Preto Cadilac Industrial	Quantidade consumida em kg
MP2000	857,82
MP2002	139,57
MP2020	550,29
MP2064	1,53
MP2134	1,53
MPRR723	88,40
MPRS 81	60,86
Total	1.700,00
Tinta ES Preto Cadilac Industrial	Quantidade consumida em kg
MP2000	832,59
MP2002	135,47
MP2020	534,11
MP2064	1,49
MP2134	1,49
MPRR723	85,80
MPRS 81	59,07
Total	1.650,02
Tinta ES Preto Cadilac Industrial	Quantidade consumida em kg
MP2000	857,82
MP2002	139,57
MP2020	550,29
MP2064	1,53
MP2134	1,53
MPRR723	88,40
MPRS 81	60,86
Total	1.700,00

Tinta ES Preto Cadilac Industrial	Quantidade consumida em kg
MP2000	857,82
MP2002	139,57
MP2020	550,29
MP2064	1,53
MP2134	1,53
MPRR723	88,40
MPRS 81	60,86
Total	1.700,00
Tinta ES Preto Chassis SB	Quantidade consumida em kg
MP2000	749,00
MP2002	89,36
MP2020	489,74
MP2054	4,83
MP2064	1,79
MP5789	478,17
MPRR187	77,70
MPRR723	139,86
MPRS 81	62,56
Total	2.093,01
Tinta ES Preto Chassis SB	Quantidade consumida em kg
MP2000	756,00
MP2002	89,36
MP2020	489,74
MP2054	4,83
MP2064	1,79
MP5789	478,17
MPRR187	77,70
MPRR723	139,86
MPRS 81	62,56
Total	2.100,01
Tinta ES Preto Chassis SB	Quantidade consumida em kg
MP2000	756,00
MP2002	89,36
MP2020	489,74
MP2054	4,83
MP2064	1,79
MP5789	478,17
MPRR187	77,70
MPRR723	139,86
MPRS 81	62,56
Total	2.100,01

Tinta ES Preto Chassis SB	Quantidade consumida em kg
MP2000	756,00
MP2002	89,36
MP2020	489,74
MP2054	4,83
MP2064	1,79
MP5789	478,17
MPPRR187	77,70
MPPRR723	139,86
MPRS 81	62,56
Total	2.100,01
Tinta ES Preto Chassis SB	Quantidade consumida em kg
MP2000	756,00
MP2002	89,36
MP2020	489,74
MP2054	4,83
MP2064	1,79
MP5789	478,17
MPPRR187	77,70
MPPRR723	139,86
MPRS 81	62,56
Total	2.100,01
Tinta ES Preto Fosco	Quantidade consumida em kg
MP2000	647,24
MP2002	85,19
MP2020	672,01
MP2054	6,21
MP2064	1,61
MP5789	613,04
MPPRR187	85,10
MPPRR723	129,95
MPRS 81	59,64
Total	2.299,99
Tinta ES Preto Fosco	Quantidade consumida em kg
MP2000	647,24
MP2002	85,19
MP2020	672,01
MP2054	6,21
MP2064	1,61
MP5789	613,04
MPPRR187	85,10
MPPRR723	129,95
MPRS 81	59,64
Total	2.299,99

Tinta ES Preto Fosco	Quantidade consumida em kg
MP2000	737,24
MP2002	85,19
MP2020	672,01
MP2054	6,21
MP2064	1,61
MP5789	613,04
MPPRR187	85,10
MPPRR723	129,95
MPRS 81	59,64
Total	2.389,99
Tinta ES Preto Fosco	Quantidade consumida em kg
MP2000	619,10
MP2002	81,49
MP2020	642,80
MP2054	5,94
MP2064	1,54
MP5789	586,39
MPPRR187	81,40
MPPRR723	124,30
MPRS 81	57,05
Total	2.200,01
Tinta ES Preto Fosco	Quantidade consumida em kg
MP2000	647,24
MP2002	85,19
MP2020	672,01
MP2054	6,21
MP2064	1,61
MP5789	613,04
MPPRR187	85,10
MPPRR723	129,95
MPRS 81	59,64
Total	2.299,99
Tinta LN Branco Acabamento	Quantidade consumida em kg
MP2005	270,00
MP2013	15,00
MP2017	43,50
MP2018	91,20
MP2029	260,40
MP2034	69,45
MP2038	299,40
MP2082	30,00
MP2119	104,25
MP2134	1,80
MP2218	135,00
MP3525	180,00
Total	1.500,00

Tinta LN Branco Acabamento	Quantidade consumida em kg
MP2005	279,00
MP2013	15,50
MP2017	44,95
MP2018	94,24
MP2029	269,08
MP2034	71,77
MP2038	309,38
MP2082	31,00
MP2119	107,73
MP2134	1,86
MP2218	139,50
MP3525	186,00
Total	1.550,01
Tinta LN Branco Puro	Quantidade consumida em kg
MP2005	291,30
MP2017	31,20
MP2018	93,90
MP2029	180,15
MP2034	49,80
MP2038	242,55
MP2082	27,75
MP2119	29,85
MP2134	1,65
MP2218	102,38
MP2471	102,38
MP3525	347,06
MP3528	0,05
Total	1.500,02
Tinta LN Branco Puro	Quantidade consumida em kg
MP2005	291,30
MP2017	31,20
MP2018	93,90
MP2029	180,15
MP2034	49,80
MP2038	242,55
MP2082	27,75
MP2119	29,85
MP2134	1,65
MP2218	102,38
MP2471	102,38
MP3525	347,06
MP3528	0,05
Total	1.500,02

Tinta LN Preto Cadillac	Quantidade consumida em kg
MP2005	280,00
MP2013	14,00
MP2017	42,98
MP2018	90,30
MP2029	258,16
MP2034	68,88
MP2038	296,94
MP2082	19,60
MP2119	103,46
MP2134	1,68
MP2218	126,00
MPPRR186	98,00
Total	1.400,00
Tinta LN Preto Cadillac	Quantidade consumida em kg
MP2005	290,00
MP2013	14,50
MP2017	44,52
MP2018	93,53
MP2029	267,38
MP2034	71,34
MP2038	307,55
MP2082	20,30
MP2119	107,16
MP2134	1,74
MP2218	130,50
MPPRR186	101,50
Total	1.450,02
Tinta LN Preto Fosco	Quantidade consumida em kg
MP2005	306,00
MP2013	17,00
MP2017	42,50
MP2018	102,00
MP2029	332,86
MP2034	51,34
MP2038	255,00
MP2054	12,92
MP2082	45,73
MP2119	51,00
MP2218	119,00
MP3524	130,73
MP5789	221,00
MPPRR187	12,92
Total	1.700,00

Tinta LN Preto Fosco	Quantidade consumida em kg
MP2005	306,00
MP2013	17,00
MP2017	42,50
MP2018	102,00
MP2029	332,86
MP2034	51,34
MP2038	255,00
MP2054	12,92
MP2082	45,73
MP2119	51,00
MP2218	119,00
MP3524	130,73
MP5789	221,00
MPRR187	12,92
Total	1.700,00
Tinta LN Preto Fosco	Quantidade consumida em kg
MP2005	306,00
MP2013	17,00
MP2017	42,50
MP2018	102,00
MP2029	332,86
MP2034	51,34
MP2038	255,00
MP2054	12,92
MP2082	45,73
MP2119	51,00
MP2218	119,00
MP3524	130,73
MP5789	221,00
MPRR187	12,92
Total	1.700,00

Tinta LN Preto Fosco	Quantidade consumida em kg
MP2005	306,00
MP2013	17,00
MP2013	19,00
MP2017	42,50
MP2018	102,00
MP2029	332,86
MP2034	51,34
MP2038	255,00
MP2054	12,92
MP2082	45,73
MP2119	51,00
MP2218	119,00
MP3524	130,73
MP5789	221,00
MPRR187	8,00
MPRR187	12,92
Total	1.727,00
Total geral	77.820,01

APÊNDICE E

O apêndice E apresenta as quantidades reais de fórmulas envasadas por tipo de tinta produzidas no mês de janeiro de 2003.

Tinta ES Branco Brastemp	Quantidade envasada em kg
Fórmula 1	1.843,76
Fórmula 2	1.746,56
Total	3.590,32
Tinta ES Branco Geada VW 95 ER	Quantidade envasada em kg
Fórmula 1	1.885,28
Fórmula 2	1.806,84
Fórmula 3	1.959,93
Fórmula 4	1.899,45
Fórmula 5	1.858,82
Total	9.410,32
Tinta ES Branco Puro Industrial	Quantidade envasada em kg
Fórmula 1	1.815,05
Fórmula 2	1.972,93
Fórmula 3	1.917,25
Fórmula 4	1.732,17
Fórmula 5	1.891,58
Fórmula 6	1.927,75
Fórmula 7	1.956,48
Fórmula 8	1.881,24
Total	15.094,45
Tinta ES Preto Cadillac Industrial	Quantidade envasada em kg
Fórmula 1	1.466,05
Fórmula 2	1.718,75
Fórmula 3	1.784,62
Fórmula 4	1.400,05
Fórmula 5	1.467,99
Fórmula 6	1.448,60
Total	9.286,06
Tinta ES Preto Chassis SB	Quantidade envasada em kg
Fórmula 1	1.854,00
Fórmula 2	1.814,14
Fórmula 3	1.950,64
Fórmula 4	1.794,48
Fórmula 5	1.882,47
Total	9.295,73

Tinta ES Preto Fosco	Quantidade envasada em kg
Fórmula 1	1.864,67
Fórmula 2	1.945,52
Fórmula 3	2.075,19
Fórmula 4	1.701,34
Fórmula 5	1.736,98
Total	9.323,70
Tinta LN Branco Acabamento	Quantidade envasada em kg
Fórmula 1	1.740,69
Fórmula 2	1.770,93
Total	3.511,62
Tinta LN Branco Puro	Quantidade envasada em kg
Fórmula 1	1.582,85
Fórmula 2	1.724,96
Total	3.307,81
Tinta LN Preto Cadillac	Quantidade envasada em kg
Fórmula 1	1.514,56
Fórmula 2	1.429,45
Total	2.944,01
Tinta LN Preto Fosco	Quantidade envasada em kg
Fórmula 1	1.781,55
Fórmula 2	1.638,09
Fórmula 3	1.677,23
Fórmula 4	1.979,67
Total	7.076,54
Total geral	72.840,56

APÊNDICE F

O apêndice F apresenta o padrão de consumo de recursos variáveis para um quilo de cada tinta produzida no mês de janeiro de 2003.

Tinta ES Branco Brastemp	
Matéria-prima	R\$ por kg
MPRS 82	0,141
MP2544	1,169
MRR723	0,001
MP2002	0,105
MP2020	0,463
MP2134	0,075
MP2064	0,014
MP3507	1,916
MP3508	0,003
Total	3,89
Tinta ES Branco Geada VW 95 ER	
Matéria-prima	R\$ por kg
MPRS 82	0,141
MP2544	1,190
MP3507	2,065
MP3508	0,001
MP3511	0,006
MP3503	0,013
MP2002	0,177
MP2020	0,365
MP2134	0,047
MP2064	0,009
Total	4,01
Tinta ES Preto Cadillac Industrial	
Matéria-prima	R\$ por kg
MP2000	1,30
MRR723	0,38
MP2020	0,54
MP2002	0,17
MP2134	0,08
MPRS 81	0,13
MP2064	0,02
Total	2,62

Tinta ES Branco Puro Industrial	
Matéria-prima	R\$ por kg
MP3515	0,001
MPRS 82	0,141
MP2544	1,169
MP2020	0,352
MPPRR723	0,000
MP2002	0,210
MP3507	2,074
MP2134	0,068
MP3513	0,000
MP2064	0,013
Total	4,03
Tinta ES Preto Chassis SB	
Matéria-prima	R\$ por kg
MP5789	0,061
MPPRR723	0,482
MP2000	0,929
MPPRR187	0,123
MP2020	0,386
MP2054	0,030
MPRS 81	0,109
MP2002	0,089
MP2064	0,015
Total	2,22
Tinta ES Preto Fosco	
Matéria-prima	R\$ por kg
MP5789	0,071
MP2000	0,726
MPPRR723	0,408
MPRS 81	0,095
MP2054	0,035
MPPRR187	0,123
MP2020	0,483
MP2064	0,012
MP2002	0,078
Total	2,03

Tinta LN Branco Puro	
Matéria-prima	R\$ por kg
MP2471	0,724
MP2218	0,724
MP2119	0,024
MP2038	0,463
MP2018	0,235
MP2034	0,089
MP2029	0,190
MP2017	0,066
MP2005	0,787
MP3525	4,861
MP2082	0,079
MP3528	0,000
MP2134	0,104
Total	8,35
Tinta LN Preto Fosco	
Matéria-prima	R\$ por kg
MP2218	0,743
MP2119	0,037
MP2038	0,430
MP2018	0,225
MP2029	0,310
MP2017	0,080
MPPR187	0,025
MP2054	0,100
MP2005	0,729
MP2082	0,115
MP5789	0,035
MP2013	0,125
MP2034	0,081
MP3524	1,275
Total	4,31

Tinta LN Preto Cadillac	
Matéria-prima	R\$ por kg
MP2218	0,955
MP2119	0,091
MP2038	0,608
MP2018	0,242
MP2034	0,131
MP2029	0,292
MP2017	0,098
MP2005	0,810
MPRR186	3,788
MP2082	0,060
MP2013	0,125
MP2134	0,113
Total	7,31